

BIOMONITORAMENTO DO MERCÚRIO EM TRABALHADORES DA SAÚDE BUCAL: EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS E PERSPECTIVAS PARA A PRÁTICA OCUPACIONAL

Rosana Solon Tajra¹, Ramiro Pastorinho², Marízia Menezes Dias³

¹ MED - Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento & CHANGE - Instituto para as Alterações Globais e Sustentabilidade, Universidade de Évora, Évora, Portugal. <https://orcid.org/0000-0002-5604-5828>

² Universidade de Évora, Évora, Portugal, Departamento de Ciências Médicas e da Saúde, Escola de Saúde e Desenvolvimento Humano Laboratório HERCULES <https://orcid.org/0000-0001-5205-4973>

³ Departamento de Paisagem, Ambiente e Ordenamento, MED - Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento & CHANGE - Instituto para as Alterações Globais e Sustentabilidade, Universidade de Évora, Évora, Portugal. <https://orcid.org/0000-0003-2551-3825>

rosana_solon@uvanet.br

Área Temática: Temas livres em Odontologia

RESUMO

Introdução: A exposição ocupacional ao mercúrio em ambientes odontológicos constitui preocupação relevante para a saúde do trabalhador, dada a toxicidade do metal e o uso histórico de amálgamas. Este estudo objetivou analisar criticamente a literatura sobre biomarcadores na avaliação da exposição ao mercúrio em profissionais da Odontologia. **Metodologia:** Realizou-se revisão integrativa nas bases PubMed, Scopus, ScienceDirect e Web of Science, considerando estudos originais, revisões e documentos institucionais que abordassem adultos expostos ocupacionalmente ao mercúrio e utilizassem biomarcadores como sangue, urina, cabelo ou saliva. Após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, 14 artigos e dois documentos institucionais compuseram a análise. **Resultados:** Os biomarcadores urinários e capilares são os mais empregados na detecção da exposição crônica ao mercúrio elementar e inorgânico, permitindo identificar alterações fisiológicas mesmo em níveis subclínicos. Estudos demonstraram associações entre exposição prolongada e alterações na pressão arterial, perfil lipídico, função renal, marcadores de estresse oxidativo e impactos nos sistemas nervoso e imunológico. A saliva apresenta-se como matriz promissora, porém carece de validação metodológica para uso rotineiro. O monitoramento periódico, aliado à adoção rigorosa de medidas de biossegurança - incluindo a Resolução RDC nº 173/2017 da ANVISA e as diretrizes do Conselho Federal de Odontologia -, configura estratégia essencial para prevenir danos cumulativos à saúde. **Conclusão:** A utilização de biomarcadores constitui abordagem eficiente para o rastreio e vigilância da exposição ocupacional ao mercúrio em Odontologia. Pesquisas futuras devem explorar novos marcadores salivares e estabelecer limites de exposição específicos para profissionais da saúde, subsidiando políticas públicas e práticas clínicas mais seguras.

Palavras-chave: Exposição ocupacional; Mercúrio; Biomarcadores; Odontologia; Saúde do trabalhador.

1. INTRODUÇÃO

O mercúrio é um metal pesado de reconhecida toxicidade, encontrado no ambiente nas formas elementar (Hg^0), inorgânica (Hg^+ e Hg^{2+}) e orgânica (metilmercúrio). O metilmercúrio é reconhecidamente neurotóxico, enquanto o mercúrio elementar, devido à sua volatilidade, constitui a principal forma de exposição ocupacional (BERLIN, 2020; Aaseth; Hilt; Bjørklund, 2018). Na Odontologia, o uso histórico de amálgamas consolidou-se como fonte significativa de exposição, especialmente em ambientes com ventilação inadequada (University of Massachusetts Lowell, 2012).

Embora materiais alternativos, como resinas compostas, venham substituindo o amálgama, a remoção de restaurações antigas ainda libera vapores de mercúrio, expondo dentistas, auxiliares e técnicos na ausência de protocolos adequados (Chuthong; Trakulsrichai; Sirinara, 2025; Ritchie *et al.*, 2004). Assim, a substituição de restaurações permanece como fonte relevante de risco ocupacional.

Estudos demonstram concentrações elevadas de mercúrio em amostras biológicas de profissionais da Odontologia, reforçando a necessidade de biossegurança e monitoramento contínuo (Xu *et al.*, 2023; Radwan *et al.*, 2020; Glina; Satut; Andrade, 1997). Nesse contexto, os biomarcadores são ferramentas essenciais para quantificar a carga corporal do metal. A análise de urina, sangue e cabelo permite estimar exposição recente ou crônica (Tuček *et al.*, 2020; Esteban; Castaño, 2009). A saliva, embora promissora como matriz não invasiva, ainda requer validação metodológica (Choi *et al.*, 2020).

A escolha e interpretação desses biomarcadores, no entanto, enfrentam desafios. Fatores como metabolismo individual, hábitos alimentares, uso de EPIs e frequência de procedimentos com amálgama interferem nos níveis detectados. Ademais, a ausência de padronização metodológica dificulta a comparação entre estudos e a definição de limites de referência seguros (Oliveira *et al.*, 2012; Oliveira *et al.*, 2014).

Diante disso, esta revisão analisa criticamente os principais biomarcadores utilizados na avaliação da exposição ocupacional ao mercúrio em profissionais da Odontologia, contribuindo para o avanço do conhecimento e subsidiando ações de vigilância sanitária e estratégias de proteção à saúde dos trabalhadores expostos.

2. METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, com o objetivo de analisar criticamente as publicações científicas sobre a exposição ocupacional ao mercúrio, com ênfase nos biomarcadores utilizados para essa avaliação entre profissionais da Odontologia.

2.1 Estratégia de busca

A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed, Scopus, ScienceDirect e Web of Science. Foram utilizados os descritores e palavras-chave: "*mercury biomarkers*", "*occupational exposure*", "*dentistry*", "*urine*", "*blood*", "*hair*", "*saliva*" e "*dental professionals*", combinados com os operadores booleanos "AND" e "OR".

A estratégia de busca resultou inicialmente em: PubMed: 134 artigos, Scopus: 89 artigos, ScienceDirect: 47 artigos e Web of Science: 61 artigos. Após a remoção de duplicatas (n = 76), foram analisados 255 títulos e resumos. Destes, 41 estudos foram selecionados para leitura na íntegra. Após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, 14 artigos compuseram o corpus final da revisão.

2.2 Critérios de seleção

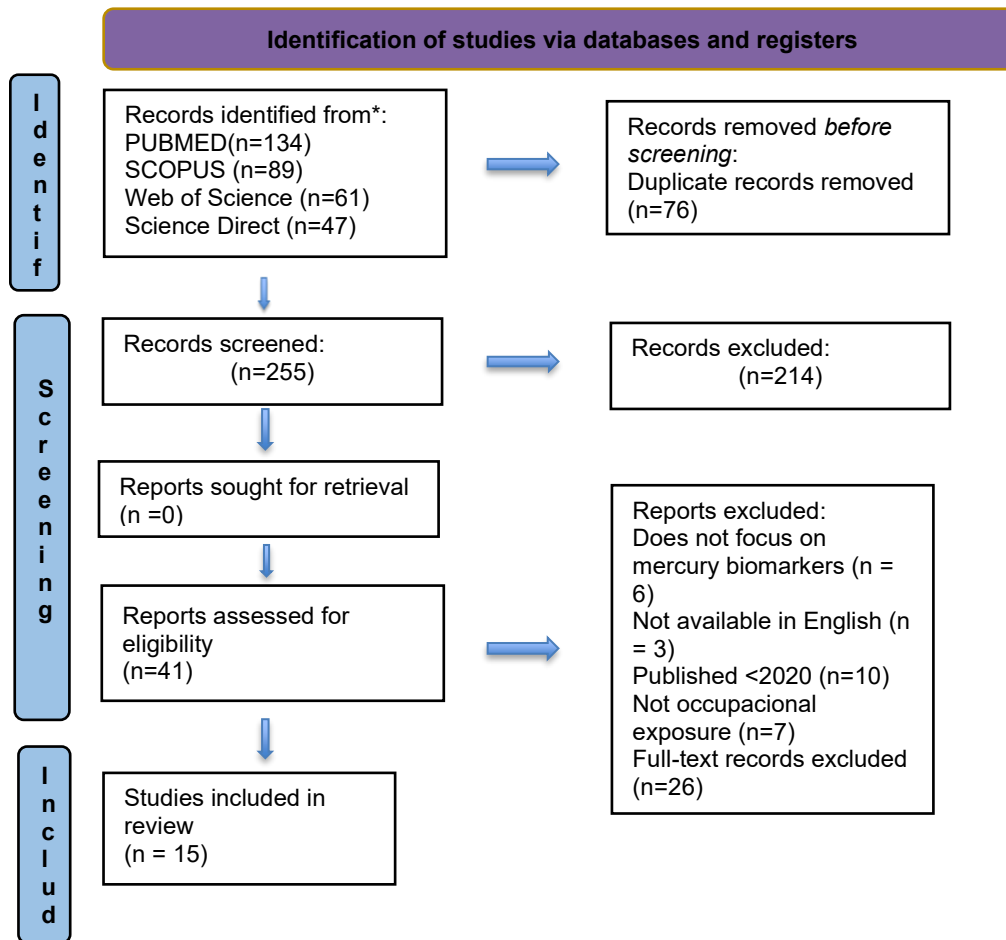
Foram incluídos estudos publicados entre 2017 e 2026, em inglês, disponíveis na íntegra em bases indexadas, que abordassem biomarcadores de mercúrio (sangue, urina, cabelo, saliva) em adultos expostos em ambiente ocupacional. Foram considerados estudos observacionais, experimentais e de revisão.

Excluíram-se artigos anteriores a 2017, estudos com animais ou crianças, pesquisas com foco exclusivo em exposição ambiental ou dietética, trabalhos sem revisão por pares e aqueles que não mencionavam biomarcadores específicos de mercúrio.

Complementarmente, foram incluídos documentos normativos e institucionais — como a Resolução RDC nº 173/2017 da ANVISA e o Manual de Boas Práticas em Biossegurança do CFO — por se tratarem de marcos regulatórios e técnicos fundamentais para contextualizar as práticas de biossegurança e vigilância sanitária no âmbito da Odontologia no Brasil.

A figura abaixo apresenta o fluxograma PRISMA detalhando as etapas do processo de seleção dos estudos incluídos.

Figura 1. Fluxograma PRISMA.



Fonte: Adaptado pelos autores.

3. RESULTADOS

A análise dos estudos selecionados evidencia a relevância do monitoramento da exposição ocupacional ao mercúrio entre profissionais da Odontologia, bem como a solidez das metodologias empregadas para avaliação dessa exposição.

Quadro 1 - Estudos sobre Biomarcadores de Mercúrio em Profissionais da Odontologia

Nº	Tipo de Mercúrio Avaliado	Biomarcad /Matriz Utilizados	Principais Achados	População Estudada	Referência
1	Mercúrio elementar (amálgama)	Ar ambiente, urina	Correlação significativa entre níveis de mercúrio no ar do consultório e na urina de dentistas.	Dentistas e assistentes	RITCHIE, K. A. et al. Mercury vapour levels in dental practices and body mercury levels of dentists and controls. British Dental Journal, v. 197, n. 10, p. 625-632, 2004.
2	Mercúrio	Urina	Níveis elevados	Profissionais	OLIVEIRA, C. M. et al.

	elementar (amálgama)		de mercúrio em profissionais de saúde bucal em unidades básicas de saúde no Brasil.	de odontologia	Assessment of occupational exposure of dental professionals to mercury in dental offices of a public primary health care in Maringá, Paraná State, Brazil. Acta Scientiarum. Health Sciences, v. 34, n. especial, p. 329-335, 2012.
3	Mercúrio metálico (Hg ⁰)	Ar ambiente, urina	Exposição ocupacional ao mercúrio documentada em unidade básica de saúde na cidade de São Paulo.	Profissionais de odontologia	GLINA, D. M. R.; SATUT, B. T. G.; ANDRADE, E. M. O. A. C. A exposição ocupacional ao mercúrio metálico no módulo odontológico de uma unidade básica de saúde localizada na cidade de São Paulo. Cadernos de Saúde Pública, v. 13, n. 2, p. 293- 298, 1997.
4	Mercúrio elementar (amálgama)	Água, pacientes	Contaminação ambiental e de pacientes durante procedimentos de remoção de amálgama.	Pacientes e ambiente clínico	OLIVEIRA, M. T. et al. Evaluation of mercury contamination in patients and water during amalgam removal. The Journal of Contemporary Dental Practice, v. 15, n. 2, p. 165- 168, 2014.
5	Mercúrio inorgânico (Hg ⁰)	Sangue, urina, cabelo	Exposição ocupacional associada a alterações na pressão arterial e perfil lipídico.	380 profissionais da Odontologia	XU, W. et al. Associations between mercury exposure with blood pressure and lipid levels: A cross-sectional study of dental professionals. Environmental Research, v. 220, p. 115229, 2023.
6	Mercúrio inorgânico (Hg ⁰)	Urina (creatinina, SOD, MDA)	Alterações em marcadores de função renal e estresse oxidativo em dentistas expostos cronicamente.	Dentistas expostos cronicamente	RADWAN, M. A. et al. Evaluation of kidney function and oxidative stress biomarkers in dental workers exposed to mercury. Toxicology Reports, v. 7, p. 1317-1322, 2020.
7	Mercúrio elementar (amálgama)	Urina, cabelo, ar ambiente	Identificação de múltiplas fontes de exposição ocupacional ao mercúrio em trabalhadores de saúde bucal.	Profissionais de saúde bucal	CHUTHONG, W.; TRAKULSRICHA, S.; SIRINARA, P. Identifying the sources of mercury exposure in dental workers. Occupational Medicine, v. 74, n. 9, p. 684-687, 2025.
8	Mercúrio elementar (amálgama)	Revisão da literatura	Contribuição significativa da prática odontológica para a carga corporal de	Revisão	TUČEK, M. et al. Exposure to mercury from dental amalgam: actual contribution for risk assessment. Central European Journal of Public Health, v. 28, n. 1, p. 40-43,

			mercúrio.		2020.
9	Mercúrio elementar (amálgama)	Revisão da literatura	Revisão dos riscos à saúde associados ao mercúrio em amálgama dental.	Revisão	BERLIN, M. Mercury in dental amalgam: a risk analysis. <i>Neurotoxicology</i> , v. 81, p. 382-386, 2020.
10	Mercúrio (geral)	Revisão da literatura	Impactos na saúde de pessoal odontológico exposto ao mercúrio.	Revisão	AASETH, J.; HILT, B.; BJØRKLUND, G. Mercury exposure and health impacts in dental personnel. <i>Environmental Research</i> , v. 164, p. 65-69, 2018.
11	Mercúrio (geral)	Múltiplas matrizes não invasivas	Revisão do uso de matrizes como cabelo, unhas, saliva e urina para biomonitoramento humano.	Revisão	ESTEBAN, M.; CASTAÑO, A. Non-invasive matrices in human biomonitoring: A review. <i>Environment International</i> , v. 35, n. 2, p. 438-449, 2009.
12	Metilmercúrio (orgânico)	Cabelo	Exposição ao metilmercúrio e efeitos cardiovasculares adversos.	Baleeiros faroenses (controle externo)	CHOI, A. L. <i>et al.</i> Methylmercury exposure and adverse cardiovascular effects in Faroese whaling men. <i>Environmental Health Perspectives</i> , v. 128, n. 7, p. 077002, 2020.
13	Mercúrio elementar (amálgama)	Relatório técnico	Diretrizes e dados sobre exposição ocupacional ao mercúrio elementar em odontologia.	Profissionais de odontologia	UNIVERSITY OF MASSACHUSETTS LOWELL. Occupational exposure to elemental mercury in odontology/dentistry. Lowell: Sustainable Production, 2012.
14	Mercúrio elementar (amálgama)	Estudo de campo (duplicata do nº 2)	Avaliação da exposição ocupacional em Maringá (versão com diferentes números de página).	Profissionais de odontologia	OLIVEIRA, C. <i>et al.</i> Assessment of occupational exposure of dental professionals to mercury in dental offices of a public primary health care in Maringá, Paraná State, Brazil. <i>Acta Scientiarum. Health Science</i> , v. 34, p. 233-238, 2012.

Fonte: Autores do artigo, 2026

Os estudos analisados apresentam consistência metodológica e contribuem significativamente para a caracterização do risco ocupacional ao mercúrio em Odontologia. Xu *et al.* (2023) destacam-se pela amostra robusta (380 profissionais) e uso de múltiplos biomarcadores (sangue, urina, cabelo), identificando associações entre carga de mercúrio e alterações cardiovasculares e lipídicas. Radwan *et al.* (2020)

complementam com abordagem bioquímica, evidenciando danos renais subclínicos por meio de biomarcadores como superóxido dismutase (SOD).

Ritchie *et al.* (2004) estabeleceram correlação significativa entre mercúrio no ar de consultórios e na urina de dentistas, consolidando a urina como biomarcador confiável para exposição crônica. Chuthong, Trakulsrichai e Sirinara (2025) ampliaram essa perspectiva ao identificar múltiplas fontes ocupacionais, incluindo vapores durante procedimentos e armazenamento inadequado de resíduos.

Revisões abrangentes (Tuček *et al.*, 2020; Berlin, 2020; Aaseth; Hilt; Bjørklund, 2018) sintetizam evidências sobre a contribuição do amálgama para a carga corporal de mercúrio e impactos nos sistemas nervoso, renal, tireoideano e imunológico. Esteban e Castaño (2009) oferecem revisão fundamental sobre matrizes não invasivas (cabelo, unhas, saliva, urina) para biomonitoramento.

Estudos brasileiros documentaram níveis elevados de mercúrio em profissionais de unidades básicas de saúde (Oliveira *et al.*, 2012; Glina; Satut; Andrade, 1997) e contaminação ambiental durante remoção de amálgama (Oliveira *et al.*, 2014). Choi *et al.* (2020), embora focados em metilmercúrio e população não odontológica, contribuem com evidências sobre efeitos cardiovasculares adversos como referência comparativa. O relatório da University of Massachusetts Lowell (2012) consolida diretrizes e dados sobre exposição ocupacional ao mercúrio elementar.

Coletivamente, os estudos demonstram diversidade de delineamentos - transversais com biomarcadores, revisões sistemáticas, relatos de caso e documentos técnicos - que oferecem subsídios robustos para caracterização do risco e reforçam a necessidade de estratégias integradas de vigilância sanitária e prevenção.

4. BIOMARCADORES DE EXPOSIÇÃO AO MERCÚRIO

O monitoramento da exposição ao mercúrio em populações de risco, como os profissionais da Odontologia, fundamenta-se no uso de biomarcadores sensíveis e específicos. Biomarcadores são definidos como parâmetros biológicos mensuráveis que indicam exposição, efeito ou suscetibilidade a agentes tóxicos. Para o mercúrio, a escolha do biomarcador adequado depende de sua forma química e da via de exposição predominante (Berlin, 2020; Aaseth; Hilt; Bjørklund, 2018).

Nos ambientes odontológicos, a exposição ocorre majoritariamente ao mercúrio elementar e inorgânico, liberado durante a manipulação de amálgamas. Nesses casos, a urina é reconhecida como o biomarcador mais confiável para exposição crônica, por

refletir a carga corporal acumulada (Radwan *et al.*, 2020; Ritchie *et al.*, 2004). O sangue, embora útil, é mais indicado para exposições recentes. Já o cabelo, embora eficaz para metilmercúrio, apresenta limitações para o monitoramento ocupacional do mercúrio elementar (Tuček *et al.*, 2020).

Técnicas analíticas como a espectrometria de massa com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS) e a espectroscopia de absorção atômica (AAS) são amplamente empregadas na quantificação do mercúrio em matrizes biológicas, oferecendo elevada sensibilidade e precisão (Xu *et al.*, 2023). A ICP-MS, em particular, permite a detecção simultânea de múltiplos metais, embora seu custo e a necessidade de infraestrutura especializada limitem sua aplicação em larga escala na vigilância ocupacional rotineira.

A saliva tem despertado interesse como matriz alternativa não invasiva, de fácil coleta e com potencial para refletir exposições recentes. Estudos indicam a presença de mercúrio na saliva de indivíduos expostos, mas sua validação como biomarcador confiável ainda depende de padronização metodológica e de estudos comparativos com urina e sangue. A variabilidade no fluxo salivar e a contaminação por fontes locais, como restaurações de amálgama, representam desafios adicionais à sua aplicação clínica (Choi *et al.*, 2020).

Estudos recentes reforçam a relevância da vigilância biológica. Xu *et al.* (2023) observaram associação entre níveis urinários de mercúrio e alterações na pressão arterial e no perfil lipídico de profissionais da Odontologia. Radwan *et al.* (2020) identificaram alterações em marcadores de estresse oxidativo e função renal em trabalhadores expostos, sugerindo efeitos subclínicos mesmo em exposições consideradas seguras. Chuthong, Trakulsrichai e Sirinara (2025) destacaram a diversidade de fontes de exposição no ambiente de trabalho, incluindo vapores liberados durante procedimentos e armazenamento inadequado de resíduos.

Em síntese, os biomarcadores consolidados — urina, sangue e cabelo — permanecem essenciais para o monitoramento da exposição ocupacional ao mercúrio em Odontologia. A saliva, embora promissora como ferramenta complementar, ainda requer validação robusta. A aplicação sistemática desses biomarcadores é fundamental para a detecção precoce de riscos e para a implementação de medidas preventivas baseadas em evidências.

5. IMPLICAÇÕES PARA PROFISSIONAIS DA ODONTOLOGIA

Os profissionais da Odontologia figuram entre os grupos ocupacionais com maior exposição ao mercúrio elementar, em razão do uso histórico de amálgamas dentários. As principais fontes de exposição incluem a manipulação e remoção de restaurações, a vaporização do metal em ambientes com ventilação inadequada e a ausência de medidas rigorosas de biossegurança. Estudos de caso, como o de Chuthong, Trakulsrichai e Sirinara (2025), evidenciam a multiplicidade de fontes ocupacionais, incluindo o contato com superfícies contaminadas e o armazenamento inadequado de resíduos.

A avaliação da carga corporal de mercúrio nesses profissionais tem sido realizada por meio de biomarcadores consolidados. A urina é a matriz mais utilizada para monitorar exposição crônica ao mercúrio elementar e inorgânico, enquanto sangue e cabelo complementam a análise, especialmente para o metilmercúrio (Tuček *et al.*, 2020). Xu *et al.* (2023), ao analisarem 380 profissionais da Odontologia, identificaram correlações significativas entre níveis elevados de mercúrio e alterações na pressão arterial e no perfil lipídico, sugerindo risco cardiovascular potencial associado à exposição ocupacional. Radwan *et al.* (2020), por sua vez, observaram comprometimento da função renal e aumento de biomarcadores de estresse oxidativo, como a superóxido dismutase (SOD), em trabalhadores cronicamente expostos.

A consistência dessas evidências é reforçada por revisões da literatura. Aaseth, Hilt e Bjørklund (2018) destacam os impactos sistêmicos do mercúrio em profissionais de odontologia, com ênfase nos sistemas nervoso, renal e imunológico. Berlin (2020), em análise de risco, corrobora a ocorrência de efeitos subclínicos mesmo em exposições consideradas seguras, reiterando a necessidade de monitoramento contínuo.

Os achados reforçam a importância da vigilância ocupacional sistemática e da adoção de práticas seguras no ambiente clínico. Apontam, ainda, para a necessidade de padronização metodológica e de estudos longitudinais que permitam estabelecer limites de referência mais precisos para a categoria.

6. PREVENÇÃO E MONITORAMENTO

A exposição ocupacional ao mercúrio em ambientes odontológicos exige a adoção rigorosa de medidas de biossegurança, incluindo o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), manejo seguro de materiais, descarte adequado de resíduos e sistemas de ventilação eficientes para minimizar a liberação de vapores durante procedimentos clínicos (Chuthong; Trakulsrichai; Sirinara, 2025).

No Brasil, a Resolução RDC nº 173/2017 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) proíbe a fabricação, comercialização e uso de mercúrio e amálgama em forma não encapsulada nos serviços de saúde, alinhando-se a compromissos internacionais de redução da exposição ocupacional e ambiental. Complementarmente, o Conselho Federal de Odontologia (CFO) publicou o Manual de Boas Práticas em Biossegurança para Ambientes Odontológicos, que estabelece diretrizes para o uso seguro de materiais e a capacitação profissional (CFO, 2020).

O biomonitoramento periódico constitui estratégia essencial para a detecção precoce da exposição. A avaliação de biomarcadores em matrizes como urina, sangue e cabelo permite estimar a carga corporal de mercúrio em profissionais expostos (Tuček *et al.*, 2020). Xu *et al.* (2023) demonstraram associação entre níveis elevados de mercúrio e alterações na pressão arterial e no perfil lipídico de 380 profissionais da Odontologia, evidenciando risco cardiovascular potencial. Radwan *et al.* (2020) observaram comprometimento da função renal e aumento de biomarcadores de estresse oxidativo em trabalhadores cronicamente expostos. Achados semelhantes são corroborados por Aaseth, Hilt e Bjørklund (2018) e Berlin (2020), que destacam efeitos subclínicos nos sistemas nervoso, renal, tireoidiano e imunológico decorrentes da exposição ao vapor de mercúrio.

Em síntese, o monitoramento periódico da exposição por meio de biomarcadores validados, aliado à adesão às normas regulamentadoras e à implementação de práticas seguras, constitui pilar fundamental para a proteção da saúde ocupacional dos profissionais da Odontologia.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente revisão evidenciou que biomarcadores como urina, sangue e cabelo são ferramentas essenciais para o monitoramento ocupacional do mercúrio em Odontologia. Os estudos analisados demonstraram concentrações elevadas do metal nessas matrizes em profissionais da área, associadas a efeitos adversos nos sistemas cardiovascular, renal, neurológico e imunológico, além de alterações em marcadores de estresse oxidativo. A manipulação de amálgamas dentários consolidou-se como a principal fonte de exposição ao vapor de mercúrio elementar em ambientes clínicos.

Persistem, contudo, lacunas na padronização dos métodos de monitoramento e na definição de limites de exposição seguros para profissionais da saúde. A saliva, embora

promissora como matriz não invasiva, ainda carece de validação metodológica para aplicação em larga escala.

Recomenda-se que futuras pesquisas priorizem estudos longitudinais com amostras amplas e diversidade geográfica, correlacionando níveis de mercúrio a manifestações clínicas de longo prazo. Adicionalmente, é necessário o desenvolvimento de diretrizes internacionais precisas para o biomonitoramento ocupacional, subsidiando políticas de vigilância e garantindo ambientes clínicos mais seguros.

REFERÊNCIAS

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da Diretoria Colegiada RDC nº 173.** 15 de setembro de 2017. https://bvs.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2017/rdc0173_15_09_2017.pdf

CONSELHO FEDERAL DE ODONTOLOGIA (Brasil). **Manual de boas práticas em biossegurança para ambientes odontológicos.** Brasília, DF: CFO, 2020. E-book. <https://website.cfo.org.br/wp-content/uploads/2020/04/cfo-lanc%CC%A7a-Manual-de-Boas-Pra%CC%81ticas-em-Biosseguranc%CC%A7a-para-Ambientes-Odontologicos.pdf>

ESTEBAN, Marta; CASTAÑO, Argelia. Non-invasive matrices in human biomonitoring: A review. **Environment International**, New York, v. 35, n. 2, p. 438-449, feb. 2009. DOI 10.1016/j.envint.2008.09.003. Disponível em: <https://repisalud.isciii.es/rest/api/core/bitstreams/0ef2eceb-034c-47df-868e-791802e3209e/content>

AASETH, J.; HILT, B.; BJØRKLUND, G. Mercury exposure and health impacts in dental personnel. *Environ Res.* 2018 Jul;164:65-69. doi: 10.1016/j.envres.2018.02.019. Epub 2018 Feb 23. PMID: 29482185.

XU, W. *et al.* Associations between mercury exposure with blood pressure and lipid levels: A cross-sectional study of dental professionals. *Environ Res.* 2023 Mar 1;220:115229. doi: 10.1016/j.envres.2023.115229. Epub 2023 Jan 5. PMID: 36610536; PMCID: PMC10173801.

CHOI, A. L. *et al.* Methylmercury exposure and adverse cardiovascular effects in Faroese whaling men. *Environmental Health Perspectives*, v. 128, n. 7, 2020. 077002. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19337510/>

OLIVEIRA, M. T. *et al.* Evaluation of mercury contamination in patients and water during amalgam removal. **The Journal of Contemporary Dental Practice**, [S.l.], v. 15, n. 2, p. 165-168, mar./apr. 2014. DOI 10.5005/jp-journals-10024-1508. Disponível em: <https://www.thejcdp.com/doi/pdf/10.5005/jp-journals-10024-1508>. Acesso em: 17 mar. 2026.

UNIVERSITY OF MASSACHUSETTS LOWELL. **Occupational exposure to elemental mercury in odontology/dentistry.** Lowell: Sustainable Production, 2012. Disponível

em: https://www.uml.edu/docs/Occupational%20Exposure%20to%20Elemental%20Mercury%20in%20Dentistry_tcm18-232339.pdf. Acesso em: 17 mar. 2026.

OLIVEIRA, C. M. de *et al.* Assessment of occupational exposure of dental professionals to mercury in dental offices of a public primary health care in Maringá, Paraná State, Brazil. **Acta Scientiarum. Health Sciences**, Maringá, v. 34, n. especial, p. 329-335, 2012. DOI 10.4025/actascihealthsci.v34ispec.13428.

TUČEK, M. *et al.* Exposure to mercury from dental amalgam: actual contribution for risk assessment. **Central European Journal of Public Health**, Prague, v. 28, n. 1, p. 40-43, mar. 2020. DOI 10.21101/cejph.a5920. Disponível em: <https://cejph.szu.cz/pdfs/cjp/2020/01/06.pdf> Acesso em: 18 mar. 2026.

RITCHIE, K. A. *et al.* Mercury vapour levels in dental practices and body mercury levels of dentists and controls. **Br Dent J.** v. 197, n.10:625-32. 2004. discussion 621. doi: 10.1038/sj.bdj.4811831. PMID: 15611750.

BERLIN, M. Mercury in dental amalgam: a risk analysis. **Neurotoxicology**. 2020 Dec; 81:382-386. doi: 10.1016/j.neuro.2020.09.034. Epub 2020 Oct 14. PMID: 35623360.

CHUTHONG, W.; TRAKULSRICHA, S.; SIRINARA, P. Identifying the sources of mercury exposure in dental workers. **Occup Med (Lond)**. v. 74, n. 9:684-687. 2025. doi: 10.1093/occmed/kqae107. PMID: 39729505.

RADWAN, M. A. *et al.* Evaluation of kidney function and oxidative stress biomarkers in dental workers exposed to mercury. **Toxicology Reports**, v. 7, 1317–1322. 2020. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Evaluation-of-kidney-function-and-oxidative-stress-Yazdanian-Ghanizadeh/fb6786874f040afbdcdfa476d145cfb80cf9b332>. Acesso em 16 de março de 2026.

GLINA, Débora M. R.; SATUT, Blanca T. G.; ANDRADE, Esther M. O. A. C. A exposição ocupacional ao mercúrio metálico no módulo odontológico de uma unidade básica de saúde localizada na cidade de São Paulo. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 293-298, abr. 1997. DOI 10.1590/S0102-311X1997000200015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/hbrNVpYH5p3QL8yNfXsWVDR/?format=html&lang=pt> Acesso em: 18 mar. 2026.

OLIVEIRA, C. *et al.* Assessment of occupational exposure of dental professionals to mercury in dental offices of a public primary health care in Maringá, Paraná State, Brazil. **Acta Scientiarum. Health Science**. 34. 233-238. 2012. DOI 10.4025/actascihealthsci.v34i0.13428. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/401085263_Assessment_of_occupational_exposure_of_dental_professionals_to_mercury_in_dental_offices_of_a_public_primary_health_care_in_Maringa_Parana_State_Brazil. Acesso em: 15 de fevereiro de 2026.

WHO. World Health Organization. **Mercury**. 2024. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mercury-and-health>. Acesso em 11 de janeiro de 2026