



Ministério da Educação – Brasil
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM
Minas Gerais – Brasil
Revista Vozes dos Vales: Publicações Acadêmicas
ISSN: 2238-6424
QUALIS/CAPES – LATINDEX
Nº. 22 – Ano XI – 10/2022
<http://www.ufvjm.edu.br/vozes>

Amálgama dentário: separando os fatos da desinformação

Prof. Dr. Ricardo Lopes Rocha
Doutor em Odontologia pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e
Mucuri – UFVJM – Brasil
Professor adjunto do curso de Odontologia / FCBS / UFVJM
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6311355144543339>
Email: ricardo.lopes@ufvjm.edu.br

Prof^a. Dr^a. Jussara de Fátima Barbosa Fonseca
Doutora em Odontologia pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e
Mucuri – UFVJM – Brasil
Professora associada do curso de Odontologia / FCBS / UFVJM

Jennifer Cristina Duarte Munoz Muniz
Graduanda de Odontologia
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM – Brasil

Izabela Soares Zappalá
Graduanda de Odontologia
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM – Brasil

Resumo: Este artigo traça um breve histórico do uso do amálgama como material restaurador dentário, os benefícios para o paciente com o seu emprego como material restaurador e esclarecimentos acerca de mitos com relação ao seu componente, o mercúrio e as medidas de segurança que regulam o uso do amálgama atualmente.

Palavras-chave: Amálgama Dentário. Estética dentária. Mercúrio. Doença de Minamata. Resinas Compostas.

Introdução

Na odontologia restauradora, as ligas de amálgama de prata servem como material restaurador, com ampla aplicação na clínica, com baixo custo e boas propriedades mecânicas e de boa compatibilidade biológica, sendo o material restaurador mais popular em todo o mundo (OSBORNE et al., 1997). O amálgama como material restaurador é de fácil manipulação e pouco sensível às variáveis de manuseio (MONDELLI, 1995); em relação à vedação marginal, constitui-se em uma exceção, pois é o único material no qual o vedamento marginal melhora com o decorrer do tempo, devido a depósito dos produtos resultantes da corrosão na interface dente/restauração (PINTO, 1997, ANUSAVICE, 2013). Dos materiais restauradores diretos, é o de maior resistência ao desgaste (CARDOSO, 1994) e possui longevidade atestada pela experiência de uso de mais de um século, com uma média de 20 anos de uso na cavidade oral.

O amálgama é uma liga metálica composta fundamentalmente por prata, estanho e zinco, ligados ao mercúrio, e em outras composições, apresenta outros íons como o cobre, que ajudam a aumentar a dureza e resistência mecânica da restauração (ANUSAVICE, 2013). A primeira menção ao amálgama odontológico data de 659 d.C., na literatura chinesa, apesar da sua fórmula atual ser baseada na formulação publicada por Black em 1896 (BLACK, 1896). Contando já com mais de 120 anos de utilização na clínica odontológica com a mesma formulação básica e sem ter sido igualado em propriedades mecânicas por outro material restaurador. (ANUSAVICE, 2013).

Historicamente, o amálgama dentário tem sido alvo de investigações e de acusações infundadas (ELEY, 1997), pelo fato de ter em sua composição, o mercúrio, um metal que pode afetar negativamente diferentes órgãos do corpo dependendo da forma deste elemento químico e da dose de exposição (CURY et al., 1991.)

Guerra ao amálgama

Desde o século XIX, o amálgama dentário tem sido vítima de ataques por meio de estudos pontuais que, juntamente com os rumores gerados, desencadearam reações em cadeia na população e que foram chamados de “guerra ao amálgama” – a primeira delas data de 1843, quando a Sociedade Americana de Cirurgiões Dentistas, (ASDS), da cidade de Nova York, declarou que seria ato de negligência o uso do amálgama e obrigou todos os seus membros assinar um compromisso de abster-se de usá-lo (ASDS, 1845, MOLIN, 1992). Esta foi chamada a 1ª guerra ao amálgama que durou até 1856, quando a Sociedade de Cirurgiões Dentistas foi desfeita e fundou-se a American Dental Association (ADA) que passou a não proibir o uso do amálgama (BREMNER, 1939). Em seguida, o Dr. GV Black publicou um relatório científico detalhado defendendo o uso do amálgama e que levou bastante tempo para serem aceitas universalmente pelos profissionais da odontologia (BLACK, 1896). Em 1926, na chamada segunda guerra ao amálgama, um químico alemão chamado Alfred Stock, publicou um artigo condenando o uso do amálgama em restaurações dentárias (STOCK, 1926). Dr. Stock tinha sido exposto a altos níveis de mercúrio enquanto trabalhava em seu laboratório de química, aquecendo o mercúrio, condições totalmente adversas do que ocorre normalmente no uso odontológico. Esta publicação gerou consequências imediatas principalmente na Alemanha e nos Estados Unidos, com a disseminação do medo entre as pessoas, que naquele contexto, não tinham o acesso à informação como se tem hoje em dia, para saberem do que se tratava e o mito voltou a perturbar o uso desta liga em odontologia naqueles países. Posteriormente, já na década de 1970, o Dr. Hal Huggins começou a promover a teoria de que as restaurações de amálgama causavam uma grande variedade de doenças. O Dr. Huggins afirmava que as restaurações de amálgama liberavam vapor de mercúrio suficientes para causar doenças e distúrbios neurológicos, cardiovasculares, imunológicos, colágenos, emocionais e alérgicos e em 1985,

publicou um livro no qual relatou tudo em detalhes (HUGGINS & HUGGINS, 1985). Ao mesmo tempo, houve outro ataque ao uso do amálgama, iniciado da Suécia, quando a onda do “galvanismo bucal” foi espalhada (NILNER, 1981, MOLIN, 1990). Já num outro estudo, Molin, em 1992, conclui que o mercúrio “mental” é mais perigoso que o mercúrio metal e que a mídia tem uma participação muito impactante no descrédito do uso do amálgama, sem que estudos científicos tenham confirmado tais perigos. (MOLIN, 1992). Em 1995, publicou-se uma enquete na qual foi revelado que até entre os dentistas havia uma porcentagem que queriam proibir o uso do amálgama (8,7%) e outros tantos (14,3%), estavam em dúvida sobre sua segurança e o estudo conclui que grande parte destas atitudes eram provocadas pela ação da mídia (Safer, 1990). Além da mídia, por meio de programas jornalísticos sensacionalistas, médicos famosos, como Robert Atkins, MD, e Andrew Weil, MD, com acesso a programas televisivos, também alertaram o público sobre o potencial perigo de restaurações de amálgama, escrevendo ainda livros best-sellers sobre saúde. Como a população em geral não conhece os meios de confirmar ou ratificar informações alardeadas sem o devido método científico, são facilmente convencidos de fatos que podem estar distorcidos ou exagerados. Este fato é tão grave que o Conselho Americano de Ciência e Saúde, afirmou que as alegações contra restaurações de amálgama constituem um dos maiores fatos sobre desinformação em saúde dos últimos tempos (LIEBERMAN & KWON, 1998). Felizmente, tais mitos sempre são desfeitos pelos estudos científicos com metodologia confiável em seus vários aspectos, no sentido de esclarecer os verdadeiros riscos em casos de má utilização assim como a segurança do uso do amálgama na odontologia (DODES 2001; ADA, 1988; CHADWICK & LLOYD, 2022, ELEY, 1997) e mostram que o amálgama é uma liga segura para o uso, entretanto, para a população em geral, os rumores permaneceram em algum grau. Além disso, é perceptível a onda mundial, principalmente no mundo ocidental em relação aos cuidados com a estética, dentre elas, a estética do sorriso. Como o amálgama não possui propriedades estéticas para uso na boca, seu uso está em franco declínio.

Neste sentido, com este artigo de opinião, nosso objetivo é esclarecer aos leitores, não apenas aos da área de Odontologia, mas ao público em geral, acerca da eficiência e segurança do amálgama dentário para uso odontológico, levando ainda, para o conhecimento, um pouco da história acerca da saga que este material tão

apreciado quanto combatido passou ao longo do seu emprego como material restaurador na Odontologia.

O amálgama dentário e a saúde

No corpo humano, o amálgama dentário libera íons de mercúrio sob a forma de vapor, logo que inicia o processo de corrosão (Boyer, 1988). Os níveis encontrados são da ordem de 1 a 2 $\mu\text{g}/\text{dia}$, como mostra os estudos de Eley (1997) e Berglund (1990), que mensuraram a emissão de vapores de mercúrio na boca de pacientes com pelo menos 9 restaurações de amálgama, tendo encontrado valores médios de 1,7 $\mu\text{g}/\text{dia}$, por meio da espectrometria de absorção atômica. Curiosamente, em um estudo realizado com trabalhadores de fábricas de cloro alcalino expostos a até 0,1 mg/m^3 de vapor de mercúrio, os participantes não mostraram quaisquer efeitos na saúde (SMITH et al. (1970), tendo estado submetidos a doses equivalentes a 500 vezes àquelas encontradas nas bocas de pacientes com restaurações de amálgama. Já em pessoas com exposição crônica ao mercúrio, os sintomas encontrados variaram de tremores a danos nos rins; sendo nestes, quando a exposição excediam níveis de 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (NORDBERG, 1986, OMS, 1991) e vale ressaltar que tal dose supracitada equivalente a 50 vezes à média da dose encontrada nas bocas de pessoas com restaurações à amálgama (BERGLUND, 1990, ELEY, 1997). Outros sintomas relatados foram mudanças de personalidade e intoxicação, naquelas pessoas expostas de maneira contínua a níveis em torno de 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de mercúrio no ar (SOLEO et al., 1990; LANGWORTH et al. 1992). Nos casos de intoxicação pelo ar, deve-se considerar que em média, 80% dos referidos vapores absorvidos pelo pulmão, donde chegam à corrente sanguínea, de onde são excretados em média em até 55 dias, haja vista que o mercúrio está em sua forma inorgânica, menos tóxica e menos bioacumulativa (ROBERSON et al., 2006, OMS, 1991). Desta forma, apesar do fato de que as pessoas que possuem restaurações em amálgama apresentarem níveis de mercúrio teciduais (Krabbenhoft e Rickert, 1995), não se encontrou registros de doenças causadas por contaminação por mercúrio devido a restaurações dentárias (OMS, 1991).

O mercúrio utilizado no amálgama é mais nocivo para os dentistas que o utilizam na clínica diária, devido à maior exposição dos mesmos aos vapores de mercúrio, quando

subestimam ou não seguem as medidas de segurança corretas. Uma destas medidas negligenciadas é o descarte inadequado das sobras (OMS, 1991). Corroborando estas afirmações, um estudo que investigou uma população de 180 dentistas escoceses, concluiu que eles apresentavam uma concentração de mercúrio na urina quatro vezes maior que no grupo controle, composto por pessoas que não exerciam a profissão de dentista. O estudo atribuiu o fato foi atribuído à falta de cuidados dos participantes com os aspectos de biossegurança, posto que nas análises, as maiores concentrações de vapor de mercúrio foram encontradas próximo aos locais onde o amálgama era manipulado, indicando uma relação direta entre os níveis de mercúrio encontrado na urina dos profissionais e as falhas nas medidas de biossegurança adotadas por eles (NORDBERG, 2004).

Krabbenhoft e Rickert (1995) explicam que, uma vez presentes no ecossistema, bactérias redutoras de sulfato transformam o mercúrio inorgânico em metilmercúrio, sua forma mais tóxica e de difícil eliminação pelo organismo, sendo mais bioacumulativa e danosa para os seres vivos em geral e que pode afetar negativamente diferentes órgãos do corpo, como o cérebro, quando inalado em forma de vapor, ou os rins, quando ingerido em forma de sais ou na sua forma elemental. O metilmercúrio pode afetar todas as partes do corpo supracitadas, bem como a pele, cabelo, glândulas, sistema digestório, pulmões e aparelho reprodutivo (NORDBERG, 2007). Apesar do mercúrio ser um metal encontrado naturalmente no meio ambiente, atividades humanas que o utilizam e que o descartam de maneira inadequada, provocam seu acúmulo em níveis tóxicos no solo, na água, ou no ar (KRABbenhOFT & RICKERT, 1995).

O desastre e Minamata

Em meados do ano de 1956, na cidade insular japonesa de Minamata, ocorreu um desastre sem precedentes por meio da contaminação por mercúrio com vítimas que apresentaram sintomas neurológicos graves. Havia nesta cidade, na época, uma indústria que descartou seus dejetos na Baía de Minamata. Dentre as substâncias descartadas, o metilmercúrio. Isso ocorreu entre os anos 1932 a 1968, período no qual não houveram investigações nem medidas efetivas para impedir o desastre

ambiental que veio como consequência. Ao longo destes anos, vilas e cidades circunvizinhas foram contaminadas com uma estimativa de 27 toneladas deste poluente despejado na baía (McCURRY, 2006). Em 1º de maio de 1956, o Centro de Saúde Pública local recebeu a primeira notificação oficial de pacientes com sintomas neurológicos graves — eram as primeiras vítimas oficiais da Doença de Minamata. Em 1959, concluiu-se que o fator etiológico da então denominada Doença de Minamata era a contaminação por metilmercúrio presente em níveis alarmantes na água e em frutos do mar. Mesmo assim, foi apenas em 1962 que a substância foi detectada nos dejetos industriais. Este desastre fez mais de 2271 vítimas oficialmente diagnosticadas até março de 2011 e mais de 1400 mortes confirmadas devido à intoxicação por metilmercúrio, com sintomas de que variavam de febre a convulsões e psicose (YORIFUJI & TSUDA, 2014).

Dentre os estudos que ajudam a compreender o que ocorreu em Minamata, um deles, publicado pelo Grupo de Estudos da Universidade de Kumamoto (1968) mostra que os níveis de mercúrio encontrados nos peixes da Baía de Minamata excediam $10\mu\text{g/g}$ quando foram examinados, em 1961 (sendo recomendados níveis abaixo de $0,4\mu\text{g/g}$). (OMS, 1991). Ao retirarem sedimentos contaminados por mercúrio, a prefeitura de Kumamoto encontrou uma concentração de mais de $25\mu\text{g/g}$ nas amostras de sedimentos da baía de Minamata. O desastre de Minamata foi uma tragédia sem precedentes na história contemporânea, com milhares de vidas perdidas por uma contaminação que poderia ter sido evitada por ter sido provocada pela negligência ao descartar inadequadamente dejetos industriais.

Convenção de Minamata

Diante destes fatos, houve, a partir de 2010, uma ampla discussão acerca do uso de mercúrio ao redor de todo o mundo em seus mais diferentes âmbitos, incluindo seu uso na Odontologia. Após 3 anos de encontros e discussões, foi realizado um tratado conhecido como Convenção de Minamata — um compromisso feito por 129 países participantes para reduzir a utilização de mercúrio em todos os segmentos da sociedade, inclusive o utilizado na prática odontológica (SILVA et al., 2017; BASTOS, NEVES, DULEBA, s/d). Tal tratado foi assinado pelo Brasil em 2013, regulamentando, por exemplo, o uso do amálgama odontológico apenas em sua forma encapsulada e definindo rígidas regras para seu descarte. Apesar da Convenção de Minamata ter

sido criada como um esforço conjunto para evitar desastres como o ocorrido, o que se seguiu foi uma vilanização sem precedentes em relação ao mercúrio em todos os seus usos, principalmente por parte da mídia (MORAES, 2022), mas fica cada dia mais claro que mais que estes ataques, o declínio do uso deste material ímpar e de qualidades inigualáveis vem está sendo provocado pela crescente procura pela estética bucal (Al-ASMAR et al, 2019)

Uso do amálgama dentário no Brasil

Após a convenção de Minamata, medidas de biossegurança foram reforçadas ao redor do mundo e, atualmente, no Brasil, os consultórios dentários contam com protocolos que visam evitar tais exposições ao mercúrio (BRASIL, 2002). No Brasil, o descarte do mercúrio odontológico é regulamentado pela Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 306/2004 (BRASIL, 2004). Essa resolução estabelece as diretrizes para o gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde, incluindo o mercúrio proveniente de dispositivos odontológicos. Há também o guia técnico "Gerenciamento dos resíduos de mercúrio nos serviços de saúde" (BRASIL, 2010). De acordo com ambos os documentos, o mercúrio odontológico é considerado um resíduo químico classe B e, portanto, requer cuidados especiais no seu descarte. As principais regras para o descarte adequado são seu recolhimento e armazenamento em recipientes como frascos de vidro ou plástico rígido com tampa rosqueável devidamente identificados com a palavra "MERCÚRIO" e símbolo de perigo, de acordo com as normas regulamentadoras. As cápsulas de amálgama e os resíduos sólidos devem ser descartados em recipientes diferentes e ambos devem ser recobertos com água. Essas embalagens devem ser armazenadas em local seguro, isoladas de outras substâncias e protegido de danos físicos. O armazenamento deve ser feito em local de acesso restrito, devidamente sinalizado, e com medidas de segurança para evitar vazamentos. Seu transporte e descarte final deve ser feito por empresas especializadas e autorizadas para o tratamento e destinação adequada de resíduos perigosos. Essas empresas são responsáveis por processos de recuperação do mercúrio e disposição final dos resíduos de forma segura, em conformidade com as normas ambientais. Devemos salientar também que de acordo com a RDC Nº173 (BRASIL, 2017), está proibido no Brasil o comércio, compra, importação e uso de

mercúrio e pó de amálgama odontológico, sendo permitido o uso apenas do amálgama em cápsulas, o que diminui significativamente não apenas a quantidade de mercúrio utilizada na mistura como também o risco de contaminação.

Em relação ao risco de contaminação durante o atendimento clínico em si, recomenda-se manter o ambiente ventilado, usar máscaras de proteção respiratórias, óculos de proteção, entre outros EPI's, usar o dique de borracha sempre que possível, usar sugadores de alta potência, bem como manter janelas abertas, higienizar o ambiente constantemente, evitar tapetes e carpetes no consultório, entre outras medidas de biossegurança gerais que também ajudam a reduzir o risco de contaminação pelo mercúrio proveniente do amálgama dental. Assim, apesar do potencial tóxico e contaminante do vapor de mercúrio e seus resíduos, pode-se afirmar que desde que se use a apresentação da liga de prata e mercúrio acondicionados em cápsulas, com uso de EPI's e descarte adequado das sobras, o vapor de mercúrio liberado neste processo é insuficiente para causar riscos à saúde humana, sendo a maior problemática deste material o seu descarte inadequado (SANTOS; DIAS & SANTOS, 2016).

Considerações finais

Diante do exposto, não se pretende discutir aqui, o potencial tóxico e bioacumulativo do mercúrio. Contudo, é preciso entender que o uso do amálgama e sua carga de mercúrio na odontologia é bastante diferente do que se faz na indústria: as quantidades utilizadas nos consultórios odontológicos são ínfimas; significativamente menores que as utilizadas na indústria e além disso, as normas adotadas a partir da Convenção de Minamata regulam rigorosamente seu uso e descarte. Com isso, pode-se afirmar com segurança que não há razão plausível para abandonar o uso de uma liga metálica com tão boas propriedades mecânicas e de vedamento marginal como o amálgama de prata no campo da odontologia restauradora (ANUSAVICE, 2013).

Desvirtuar o amálgama como material restaurador com base nos possíveis efeitos contaminantes nestas condições é uma aberração que nos leva a questionar quais outras razões poderiam estar por trás de atitudes midiáticas que tentam desvirtuar um material de qualidades indiscutíveis como o amálgama. Décadas atrás,

um estudo amplo, que testou diversas marcas de resinas compostas nas condições de cargas oclusais, concluiu que as mesmas deveriam ser evitadas como escolha para restaurar cavidades que forem receber carga oclusal (LEINFELDER et al, 1975) – décadas após, o que poderia recomendar uma recomendação oposta? O amálgama sim, é um material de qualidade superior, quando utilizado nas suas indicações, e consegue receber cargas de mastigação satisfatoriamente e ainda não surgiu um substituto melhor que ele, nas mesmas condições de plasticidade, custo, durabilidade, capacidade de vedação e resistência.

Outro fato que chama a atenção e que nos motivou a publicar este artigo é que o amálgama na atualidade, tende a ser esquecido, o que chega a ser pior do que ser atacado, já que para os ataques, há a chance de defesa. Para o esquecimento, não há. Neste contexto, um dos objetivos deste artigo é levar ao conhecimento, não apenas da comunidade acadêmica odontológica, mas ao público leitor o que se pode relatar em relação a este material, na tentativa de evitar que seu uso caia no esquecimento. O ostracismo a que foi relegado o uso do amálgama coincide com o advento e constante evolução das resinas compostas, que, pelo apelo estético que podem disponibilizar ao profissional, tiveram seu desenvolvimento alavancado por um número crescente de estudos no setor, contrastando com a estagnação dos estudos e dos investimentos da indústria no setor das ligas para amálgama. As justificativas para compreender estes dois fatos diametralmente opostos são, indiscutivelmente, em primeiro lugar, a estética, em segundo, a capacidade de adesão da resina à estrutura dentária, que por sua vez, permite a confecção de preparos cada vez mais simples e com menor necessidade de retenção mecânica, além de um preparo fácil e rápido (MONDELLI, 2018). Em contrapartida, o amálgama de prata, apesar de não ser estético, quando comparado com restaurações de dentes posteriores em resinas compostas, apresenta uma longevidade significativamente maior que as restaurações a resina composta, maior resistência à fratura e menor índice de recidivas (TOLIDIS et al., 2013, CHRISTENSEN & CHILD, 2010), inclusive, em um estudo realizado com uma ampla gama de resinas compostas, os autores concluem que as resinas compostas deveriam ser evitadas como escolha para restaurar cavidades que forem receber carga oclusal (LEINFELDER et al, 1975) e em uma revisão sistemática (SCHMIDLIN et al, 2021), os autores relatam que a taxa de falha e de cárie recorrente em restaurações de resinas é quase o dobro da encontrada nas restaurações de

amálgama. Estas deficiências têm sido exaustivamente pesquisadas e novos materiais resinosos surgem no mercado, ao contrário do amálgama, que sempre apresentou qualidades mecânicas ótimas e quase nada se fez para melhorá-lo, mesmo porque sua maior deficiência é estética, impossível de resolver. O amálgama dentário é um material de baixo custo, sendo o material de escolha dentro do Sistema Único de Saúde (SUS) sempre que possível (CECOL/USP, 2013). Bizinoto-Silva et al. (2017) mostraram, em seu estudo de revisão, que a diminuição no uso do amálgama foi causada essencialmente pelos benefícios e aperfeiçoamento dos novos materiais restauradores adesivos, das técnicas restauradoras menos invasivas e da maior exigência estética nos procedimentos odontológicos, e não devido à toxicidade do mercúrio presente no amálgama, ao contrário da crença e opinião popular.

Conclusão

Cabe aos profissionais da Odontologia, esclarecer e conscientizar os pacientes sobre as vantagens e benefícios desse material. Cabe aos educadores em faculdades de Odontologia alertarem aos graduandos que a troca de restaurações de amálgama por resina pode não ser prudente. É preciso esclarecer que além da estética, há outros fatores a sopesar no momento da escolha do melhor material para cada caso; analisar as indicações e contraindicações frente aos materiais disponíveis e sempre lembrar de questionar: até que ponto o apelo estético pode pesar na decisão, em detrimento das outras qualidades do amálgama, naquelas situações onde a estética não for preponderante.

Referências

AFFAIRS, ADA COUNCIL ON SCIENTIFIC. Dental amalgam: Update on safety concerns. **The Journal of the American Dental Association**, v. 129, n. 4, p. 494-503, 1998.

AL-ASMAR, Ayah Abdullah et al. Has the implementation of the Minamata convention had an impact on the practice of operative dentistry in Jordan?. **Journal of International Medical Research**, v. 47, n. 1, p. 361-369, 2019.

AMERICAN SOCIETY OF DENTAL SURGEONS. 1^o American Journal of Dental Science. Massachusetts, U.S: Harvard University; 1845. p. 170

ANUSAVICE K. J., Shen C, Rawls HR. Phillips Materiais Dentários. 12. ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2013

BERGLUND, A.. Estimation by a 24-hour Study of the Daily Dose of Intra-oral Mercury Vapor Inhaled after Release from Dental Amalgam. **Journal Of Dental Research**, [S.L.], v. 69, n. 10, p. 1646-1651, out. 1990. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/00220345900690100401>. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/00220345900690100401?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed. Acesso em: 15 jan. 2023.

BIZINOTO-SILVA, M. et al. Uso atual e futuro do amálgama dental. **Oral Sciences**, [S.L.], vol. 9, nº 1, p. 11-17. Jan/dez. 2017. Disponível em: <https://portalrevistas.ucb.br/index.php/oralsciences/article/view/11130>. Acesso em: 22 ago. 2022.

BOYER, D.B.. Mercury vaporization from corroded dental amalgam. **Dental Materials**, [S.L.], v. 4, n. 2, p. 89-93, abr. 1988. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0109-5641\(88\)80097-6](http://dx.doi.org/10.1016/s0109-5641(88)80097-6). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0109564188800976>. Acesso em: 14 jan. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde; Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Serviços Odontológicos: Prevenção e Controle de Riscos. Brasília; ANVISA; jan. 2006. 152 p. (A. Normas e Manuais Técnicos). Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_odonto_servicos.pdf. Acesso em: 20 fev. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente/ANVISA. Gerenciamento dos resíduos de mercúrio nos serviços de saúde. Brasília: MMA, 2010. Disponível em: <https://www.jica.go.jp/brazil/portuguese/office/publications/pdf/gerenciamento.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2023.

BRASIL. Resolução Nº 173, de 15 de setembro de 2017. Proíbe em todo o território nacional a fabricação, importação e comercialização, assim como o uso em serviços de saúde, do mercúrio e do pó para liga de amálgama não encapsulado indicados para uso em odontologia. 2017, Diário Oficial da União, 2017. Disponível em: http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/19296892/do1-2017-09-18-resolucao-n-173-de-15-de-setembro-de-2017-19296796. Acesso em: 15 mar. 2023.

BRASIL. Resolução RDC Nº 306, de 7 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. 2004. Brasília, Ministério da Saúde, 2004. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0306_07_12_2004.html. Acesso em: 15 mar. 2023

BRASIL. Resolução RDC Nº 50, de 21 de fevereiro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para planejamento, elaboração e avaliação de projetos

físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. 2002. Brasília, Ministério da Saúde, 2002. Disponível em:
https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2002/res0050_21_02_2002.html. Acesso em: 15 mar. 2023.

BREMNER MDK. The Story of Dentistry from the Dawn of Civilization to the Present Dental Items of Interest Brooklyn, Dental Items of Interest Pub. Co ; 1939. p. 86-7

CARDOSO, P. E. C. **Avaliação do desgaste, rugosidade e microestrutura de resinas compostas em função de ciclagem mecânica e fonte ativadora** São Paulo, 1994. 132 p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo.

CECOL/USP. Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal. **Parecer técnico-científico: riscos ambientais do uso de mercúrio na prática odontológica.** São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo; 2013. Disponível em:
<https://www.saude.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=MjAwODI%2C>. Acesso em: 22 ago. 2022.

CHADWICK, R. Graham; LLOYD, Charles H. Dental amalgam: the history and legacy you perhaps never knew?. **British Dental Journal**, v. 232, n. 9, p. 633-637, 2022.

CHRISTENSEN, Gordon J.; CHILD JR, Paul L. Has resin-based composite replaced amalgam?. **Dentistry today**, v. 29, n. 2, p. 108, 110-108, 110, 2010.

CURY, Altair Antoninha Del Bel; SANTOS, Marinês Nobre dos; CURY, Jaime Aparecido. Contaminação pelo mercúrio: exposição e condições de trabalho dos cirurgiões-dentistas. **RGO (Porto Alegre)**, p. 293-7, 1991

DODES, John E. The amalgam controversy: an evidence-based analysis. **The Journal of the American Dental Association**, v. 132, n. 3, p. 348-356, 2001.

ELEY, B. M. The future of dental amalgam: a review of the literature. Part 4: Mercury exposure hazards and risk assessment. **British dental journal**, v. 182, n. 10, p. 373-381, 1997.

ELEY, B. M. The future of dental amalgam: a review of the literature. Part 3: Mercury exposure from amalgam restorations in dental patients. **British dental journal**, v. 182, n. 9, p. 333-338, 1997.

GV, BLACK. The physical properties of the silver-tin amalgams. **Dent Cosmos**, v. 38, p. 965-992, 1896.

HUGGINS, S. A. It's all in your head: Diseases caused by silver-mercury restorations. **Solona Beach, Calif.: APW**, 1985.

KHODAYARI, Aynaz et al. A survey of amalgam use to guide dental education curriculums. **Journal of Dental Education**, 2023.

KRABBENHOFT, David P.; RICKERT, David A. **Mercury contamination of aquatic ecosystems**. US Geological Survey, 1995.10.3133/fs21695 Disponível em: <https://pubs.er.usgs.gov/publication/fs21695>. Acesso em: 3 ago. 2023.

LANGWORTH, S. et al. Effects of occupational exposure to mercury vapour on the central nervous system. **Occupational and Environmental Medicine**, v. 49, n. 8, p. 545-555, 1 ago. 1992. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/oem.49.8.545>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1039287/pdf/brjindmed00020-0019.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2023.

LEINFELDER, K. F. et al. Clinical evaluation of composite resins as anterior and posterior restorative materials. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 33, n. 4, p. 407-416, 1975.

LIEBERMAN, Adam J.; KWON, Simona C. Facts Vs. Fears: A Review of the Greatest Unfounded Health Scares of Recent Times. 1998.

LONDON, William M.; WHELAN, Elizabeth M.; KAVA, Ruth. EXPERT REVIEWS OF HEALTH REPORTS ON CBS TELEVISION'S 60 MINUTES, 1978–1995. **Technology**, v. 7, n. 5, p. 539-552, 2000.

MCCURRY, Justin. Japan remembers minamata. **The Lancet**, v. 367, n. 9505, p. 99-100, 2006.

MOLIN, Carl. Amalgam–fact and fiction. **European Journal of Oral Sciences**, v. 100, n. 1, p. 66-73, 1992.

MOLIN, Carl. Oral galvanism in Sweden. **Journal of the American Dental Association (1939)**, v. 121, n. 2, p. 281-284, 1990.

MONDELLI, J. Controvérsias: Amálgama versus resinas compostas. In: MONDELLI, R. L. M. **Maxiodonto: dentística**, v. 1, n. 3, p. 45-48, maio/jun. 1995.

MONDELLI, J. et al. Fundamentos de dentística operatória. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2018.

MORAES, R.R. O mito da remoção segura de amálgama e a “Odontologia Biológica”. **CFO**, 2022. Disponível em: <<https://website.cfo.org.br/o-mito-da-remocao-segura-de-amalgama-e-a-odontologia-biologica/>>. Acesso em: 10 ago. 2022.

NILNER, Krister. Studies of electrochemical action in the oral cavity. **Swedish Dental journal. Supplement**, n. 9, p. 1-42, 1981.

NORDBERG, G. *et al.* Handbook on the toxicology of metals. 2. ed. Amsterdam ; Boston: Academic Press, 1986. Berlin 1986

NORDBERG, G. *et al.* Handbook on the toxicology of metals. 3. ed. Amsterdam ; Boston: Academic Press, 2007. Berlin 2007

OMS, 1991. Environmental Health Criteria 118 – Inorganic Mercury. International Programme on Chemical Safety. Organização Mundial da Saúde, Geneva, 1991.

OSBORNE, J. W.; CHAIN, M. C.; CHAIN, J. C. Amálgama Dental: história e controvérsias. **RGO (Porto Alegre)**, v. 45, n. 4, p. 229-234, jul./ago. 1997.

PINTO, M. B. **Avaliação da infiltração marginal em restaurações com amálgama utilizando como material intermediário verniz cavitário diferentes sistemas adesivos** Bauru, 1997. 209 p. Tese (Mestrado) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo.

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.

ROBERSON, T. et al. Sturdevant's art and science of operative dentistry. St. Louis, Missouri: Elsevier/Mosby, 2006.

SAFER M. Is there poison in your mouth [television broadcast]. "60 Minutes." CBS television. Dec. 16, 1990

SANTOS, D. T.; DIAS, K. R. H. C.; SANTOS, M. P. A. DOS. Amálgama dental e seu papel na Odontologia atual. *Revistas*, v. 73, n. 1, p. 64-68, 28 abr. 2016. Disponível em: <http://revodonto.bvsalud.org/pdf/rbo/v73n1/a13v73n1.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2022.

SILVA, Rafaela Rodrigues da et al. Convenção de Minamata: análise dos impactos socioambientais de uma solução em longo prazo. **Saúde em Debate**, v. 41, p. 50-62, 2017.

BASTOS, Matheus Freitas Rocha; NEVES, Alisson Felipe Moraes; DULEBA, Wânia. Análise dos compromissos assumidos pelo Brasil no âmbito da Convenção de Minamata.

SMITH, R. G.; VORWALD, A. J.; PATIL, L. S.; MOONEY, T. F.. Effects of Exposure to Mercury in the Manufacture of Chlorine. **American Industrial Hygiene Association Journal**, [S.L.], v. 31, n. 6, p. 687-700, nov. 1970. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/0002889708506315>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0002889708506315>. Acesso em: 15 jan. 2023.

SOLEO, L. et al. Effects of Low Exposure to Inorganic Mercury on Psychological Performance. **British Journal Of Industrial Medicine**, [S.L.], v. 47, n. 2, p. 105-109, 1 fev. 1990. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/oem.47.2.105>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1035109/>. Acesso em: 15 jan. 2023.

STOCK, A. Die gefahrlichkeit des quecksilberdampfes und der amalgame [Danger from mercury and from amalgam fillings]. *Med Klin* 1926;22:1209-12, 1250-2.