

UNILEÃO  
CENTRO UNIVERSITÁRIO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

JOÃO EMMANUEL CARDOSO ANDRADE XAVIER  
VICTOR LUANN ARRAES DE MENESES

**RESTAURAÇÕES DE AMÁLGAMA: DEVEMOS INDICAR A SUBSTITUIÇÃO?**

JUAZEIRO DO NORTE-CE  
2024

JOÃO EMMANUEL CARDOSO ANDRADE XAVIER  
VICTOR LUANN ARRAES DE MENESES

## RESTAURAÇÕES DE AMÁLGAMA: DEVEMOS INDICAR A SUBSTITUIÇÃO?

Trabalho de conclusão de curso apresentado à  
Coordenação do Curso de Graduação em  
Odontologia do Centro Universitário Doutor Leão  
Sampaio, como pré-requisito para obtenção do grau  
de Bacharel.

Orientador(a): Prof. Esp. Mário Correia de Oliveira  
Neto

JUAZEIRO DO NORTE-CE  
2024

**JOÃO EMMANUEL CARDOSO ANDRADE XAVIER / VICTOR LUANN ARRAES  
DE MENESES**

**RESTAURAÇÕES DE AMÁLGAMA: DEVEMOS INDICAR A SUBSTITUIÇÃO?**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à  
Coordenação do Curso de Graduação em  
Odontologia do Centro Universitário Doutor Leão  
Sampaio, como pré-requisito para obtenção do grau  
de Bacharel.

Aprovado em 01/07/2024.

**BANCA EXAMINADORA**

**PROFESSOR (A) ESPECIALISTA MÁRIO CORREIA DE OLIVEIRA NETO  
ORIENTADOR (A)**

**PROFESSOR (A) MESTRE ERUSKA MARIA DE ALENCAR TAVARES  
MEMBRO EFETIVO**

**PROFESSOR (A) MESTRE ÚRSULA FURTADO SOBRAL NICODEMOS  
MEMBRO EFETIVO**

## TÍTULO DO TRABALHO

João Emmanuel Cardoso Andrade Xavier (Aluno1)<sup>1</sup>

Victor Luann Arraes de Meneses (Aluno 2)<sup>2</sup>

Mário Correia de Oliveira Neto (Orientador)<sup>3</sup>

## RESUMO

O amálgama é um material que já foi bastante utilizado na odontologia restauradora por apresentar diversas capacidades mecânicas vantajosas, mas que atualmente é pouco utilizada e até mesmo proibida em alguns países devido a sua suposta toxicidade. Com isso, as restaurações de amálgama vêm sendo substituídas por materiais adesivos, como exemplo as resinas compostas, muitas vezes associadas ao uso de fibras de reforço, em cavidades amplas e dentes intensamente destruídos. Essa associação apresenta como vantagens excelentes características mecânicas e estéticas além de reconectar o dente do ponto de vista estrutural já que apresenta adesão aos tecidos dentais. Atualmente existe uma grande demanda nos consultórios para a troca de restaurações de amálgama por resina, principalmente por questões estéticas, no entanto, a substituição dessas restaurações envolve bem mais que questões puramente estéticas e outros fatores como a própria sobrevivência do dente na cavidade bucal que estão envolvidas. Problemas como: trincas em esmalte e dentina, associadas ou não a sensibilidade dental, fraturas de cúspides e raiz, comprometendo a vitalidade e até mesmo culminando com a perda do dente, tem sido associado na literatura, à presença de amálgama no dente. Assim surge o seguinte questionamento: devemos indicar a substituição de toda e qualquer restauração de amálgama? Os clínicos estão realmente preparados para essa nova odontologia restauradora adesiva e sabem as técnicas para a corretamente substituição? Nesta revisão de literatura discutimos sobre as características do amálgama que o levaram ao desuso, com foco nos danos causados a estrutura dental, bem como o correto diagnóstico e manejo de trincas dentais aliados as técnicas restauradoras adesivas mais atuais de modo a permitir ao clínico a correta indicação e substituição do amálgama pela resina.

**Palavras-chave:** Amálgama dentário. Restauração dentária. Síndrome do dente trincado.

## ABSTRACT

Amalgam is a material that has already been widely used in restorative dentistry as it has several advantageous mechanical capabilities, but is currently little used and even banned in some countries due to its supposed toxicity. Therefore, amalgam restorations have been replaced by adhesive materials, such as composite resins, often associated with the use of reinforcing fibers, in large cavities and heavily destroyed teeth. This association has the advantages of excellent mechanical and aesthetic characteristics in addition to reconnecting the tooth from a structural point of view as it adheres to the dental tissues. Currently exists, there is a great demand in offices for the exchange of amalgam restorations with resin, mainly for aesthetic reasons, however, the replacement of these restorations involves much more than

---

<sup>1</sup> Graduando do curso de Odontologia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio – joaοemmanuel284@gmail.com

<sup>2</sup> Graduando do curso de Odontologia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio –

<sup>3</sup> Docente do curso de Odontologia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio – mariocorreianeto@leaosampaio.edu.br

purely aesthetic issues and other factors such as the survival of the tooth in the oral who are involved. Problems such as: cracks in enamel and dentin, associated or not with tooth sensitivity, cusp and root fractures, compromising vitality and even culminating in tooth loss, have been associated in the literature with the presence of amalgam in the tooth. Thus, the following question arises: should we recommend the replacement of any and all amalgam restorations? Are clinicians really prepared for this new adhesive restorative dentistry and do they know the techniques for correctly replacing it? In this literature review we discuss the characteristics of amalgam that led to its disuse, focusing on the damage caused to the dental structure, as well as the correct diagnosis and management of tooth cracks combined with the most current adhesive restorative techniques in order to allow the clinician to correctly indication and replacement of amalgam with resin.

**Keyword:** Dental amalgam. Dental restoration. Cracked tooth syndrome.

## 1 INTRODUÇÃO

Restaurações de amálgama foram introduzidas na odontologia no início de 1800 por Greene Vardiman Black, conhecido como “o pai da odontologia moderna”. A princípio, trouxe benefício por ser um material bastante resistente, porém, com o passar dos tempos e com o aumento de estudos científicos, identificaram diversos malefícios, desde a toxidade até a presença de estresses devido à tensão das restaurações. Esses malefícios mencionados podem estar relacionados à expansão do amálgama, que podem trazer falhas comuns a restauração, como: a cárie secundária, a fratura da restauração e a fratura dental, podendo exigir a confecção de uma restauração indireta complexa ou dispendiosa; ou até mesmo irrecoverável do dente (Danley *et al.*, 2018).

Dentre os metais que compõem a liga do amálgama, está o mercúrio que é liberado pela restauração e considerado tóxico para o sistema nervoso central humano adulto e fetal. Estudos afirmam que é possível encontrar metais pesados na corrente sanguínea de pacientes e que tal presença esteja associada às restaurações de amálgama. Quando presente na cavidade bucal o mercúrio é liberado de diversas formas, pela mastigação, principalmente em pacientes com bruxismo, pela escovação, por sua evaporação e com alterações de pH na cavidade bucal. Quando liberado na forma de vapor, cerca de 80% são absorvidas nas vias aéreas. Diversas partículas são engolidas, porém, menos de 10% desse mercúrio ingerido é absorvido pelo organismo. As pessoas que se enquadram em grupos de risco são mais susceptíveis a toxicidade, como: mulheres grávidas e lactantes, crianças, pessoas com doença renal e problemas pulmonares. Estudos anteriores sugerem que a exposição de gestantes ao mercúrio está associada ao maior risco da criança vir a desenvolver TDAH. Portanto, nesses pacientes, procedimentos extensos utilizando amálgama deveriam ser evitados, devendo ser

substituídos pela resina composta (Berlin, 2004); (Saghiri *et al.*, 2014); (Lin *et al.*, 2018); (Schmalza; Widbillerb, 2022).

Os compósitos resinosos têm desempenhado um papel fundamental na atualidade, pois se enquadram como materiais com características mais semelhantes à estrutura dental do ponto de vista mecânico, que requerem um desgaste mínimo, oposto do que acontece com o amálgama. São indicados principalmente para restaurações diretas em cavidades de tamanho pequeno e médio. Recentemente, sua aplicação tem se estendido a cavidades mais amplas de dentes posteriores, embora essas apresentem desafios específicos, por vezes sendo necessário o uso de fibras de reforço, como as de polietileno. Essas cavidades possuem uma configuração desfavorável, pouca estrutura remanescente e a necessidade de um volume excessivo de material, o que pode aumentar os efeitos negativos associados à contração de polimerização (Fernandes *et al.*, 2014).

Na reabilitação de dentes com extensa destruição é importante o cirurgião-dentista analisar materiais que possam reduzir a flexão de cúspide, trincas, fraturas e sensibilidade, possibilitando longevidade à estrutura dental. O amálgama, por não ser um material com capacidade de adesão a estrutura dental e que a sua expansão provoca estresse de tensão na cavidade, tende a favorecer o insucesso desses dentes amplamente destruídos. Contudo, as restaurações de resina composta se destacam por possuírem propriedades físicas e mecânicas adequadas, incluindo adesividade, elasticidade, resiliência e resistência a diferentes tipos de tensão, como tração, cisalhamento e compressão. Além disso, os avanços em técnicas adesivas permitem a criação de cavidades mais conservadoras, preservando mais a estrutura dentária e, portanto, melhorando a resistência do dente (Mondelli *et al.*, 2019).

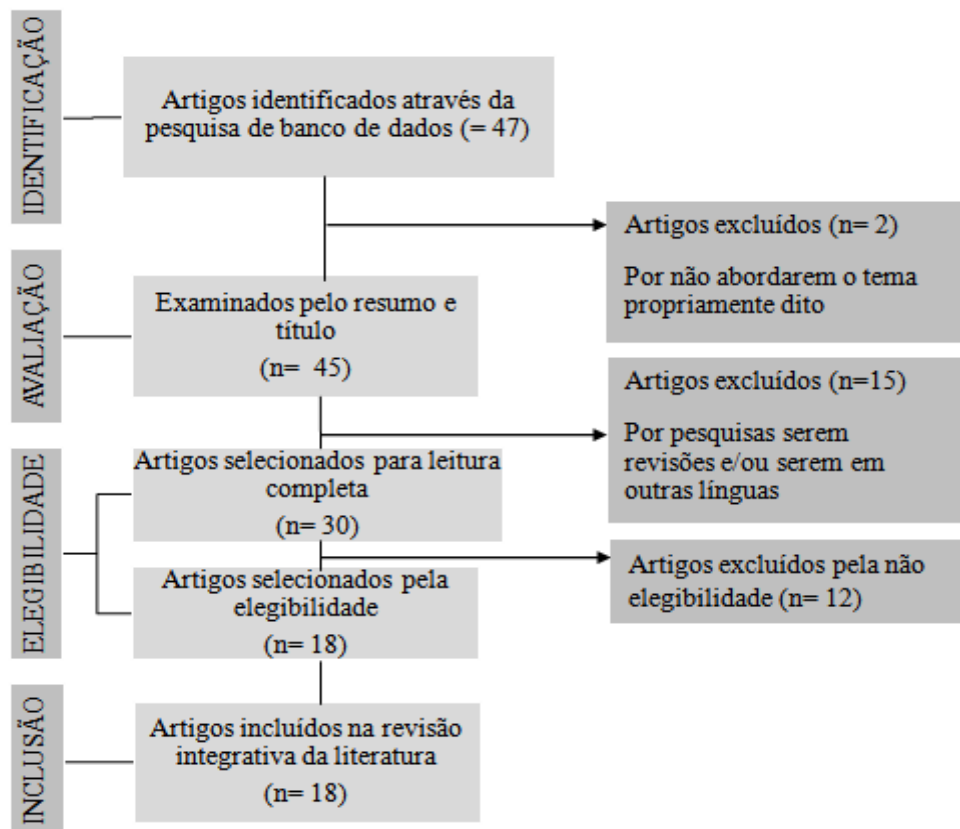
Embora os compósitos resinosos tenham apresentado um avanço significativo na odontologia restauradora, o desempenho clínico em longo prazo desses materiais, especialmente em dentes posteriores sob altas cargas mastigatórias, parece ser inferior em comparação com o amálgama. Portanto, o desenvolvimento de novas tecnologias, como o silorano e a associação com fibras de reforço, busca melhorar as propriedades e a durabilidade das restaurações de resina composta, oferecendo uma alternativa promissora e ideal para as necessidades odontológicas (Fernandes *et al.*, 2014).

Esta pesquisa discute as seguintes perguntas: devemos indicar a substituição de toda e qualquer restauração de amálgama de forma preventiva? Os clínicos estão realmente preparados para essa nova odontologia restauradora e sabem as técnicas para a correta

substituição? Ademais, esse trabalho visa discutir a etiologia dos malefícios gerados pelo amálgama como a síndrome do dente trincado e o enfraquecimento da estrutura dental.

## 2 METODOLOGIA

Foram levantados artigos publicados em português e inglês nas bases de dados dos principais portais e redes de pesquisa disponíveis on-line: PubMed, BVS e Scielo com o intuito de encontrar trabalhos que correspondem aos objetivos da pesquisa. Para tanto, foram utilizadas as seguintes palavras-chaves presentes nos descritores em saúde Decs/Mesh em português: Amálgama dentária; Síndrome do dente trincado; Restauração Dentária, e inglesa: Dental Amalgam; Cracked Tooth Syndrome; Dental Restoration, isoladamente ou combinados com o conector booleano “AND” e “OR”. Como critérios de inclusão, utilizamos trabalhos publicados nos últimos 10 anos, com disponibilidade de texto completo on-line em inglês, português e espanhol. Como critérios de exclusão, trabalhos repetidos, trabalhos não publicados em periódicos, apenas com resumo disponível ou incompletos, publicados em outras línguas e não disponíveis on-line. Foram selecionados trabalhos cujos títulos atendessem aos objetivos da pesquisa. Estes tiveram seus resumos lidos e os que correspondiam aos objetivos foram selecionados para a leitura na íntegra. Por fim, os estudos selecionados fizeram parte dessa revisão integrativa e seus resultados abordados na discussão.



### 3 REVISÃO DA LITERATURA

O amálgama de prata é utilizado na indústria odontológica na sua forma encapsulada servindo como componente restaurador sendo constituído por 50% ou mais de mercúrio e aproximadamente 35% de prata, 9% de estanho, 6% de cobre e um vestígio de zinco, sendo o mercúrio o único metal líquido em temperatura ambiente, em razão de seu baixo ponto de fusão (-38,87o C). Esse material é obtido triturando-se limalha de prata com mercúrio metálico. Segundo a Food and Drug Administration, o amálgama apresenta vantagens como eficácia, resistência, integridade marginal e durabilidade em restaurações oclusais e ocluso-proximais quando feitas de forma correta. Em 1991, a Organização Mundial da Saúde confirmou que as amálgamas dentárias são a maior fonte de exposição ao mercúrio, ultrapassando níveis seguros para alimentos, ar e água. Estudos de autópsia também identificaram essas amálgamas como principal fonte de mercúrio nos tecidos humanos, com 60-95% dos depósitos. Em 2013, a Convenção de Minamata, que visa proteger a saúde humana e o meio ambiente das emissões antropogênicas de mercúrio e seus compostos, propôs que alguns produtos contendo o metal fossem proibidos a partir do ano de 2020 (Jirau-Colón *et al.*, 2019); (Brasil, 2023);

Alguns estudos se concentram nos efeitos tóxicos do mercúrio, incluindo sua afinidade com biomoléculas e sua contribuição para doenças como Alzheimer e Parkinson. A exposição ao vapor de mercúrio no ambiente odontológico também foi associada a efeitos adversos, especialmente em profissionais de saúde bucal. Embora ainda haja debates sobre as relações entre amálgamas dentárias e distúrbios neurológicos, novas pesquisas epidemiológicas fornecem evidências mais fortes dessa ligação. Portanto, questões relacionadas a segurança e os riscos das amálgamas dentárias continuam sendo um tópico importante de investigação (Jirau-Colón *et al.*, 2019).

Contudo, além de apresentar capacidade de toxicidade, o amálgama tem características indesejáveis que interferem na resistência mecânica do dente (TAB. 1), como exemplo, causa principal da síndrome do dente trincado. Gibbs foi o primeiro pesquisador a estudar e documentar os sinais e sintomas clínicos que essa síndrome carrega consigo e só 10 anos depois outro pesquisador chamado Camaron foi quem intitulou o termo “síndrome”, visto que era comum em dentes com grandes restaurações principalmente em amálgama e em pacientes sujeitos a hábitos parafuncionais que em ambos os casos apresentavam dentes com estruturas fragilizadas (Hasan; Singh; Salati, 2015).



Fatores como contatos prematuros e interferências oclusais podem levar a sobrecarga e trauma nos dentes, contribuindo para o enfraquecimento e formação de fissuras e trincas. Os dentes enfraquecidos, especialmente os restaurados por amálgama que requerem um maior desgaste da estrutura dental, são mais propensos a desenvolver fraturas devido às tensões cíclicas anormais e à expansão térmica dos materiais utilizados nessas restaurações (Murchie, 2017).

**TABELA 1:** Fatores etiológicos da síndrome do dente trincado.

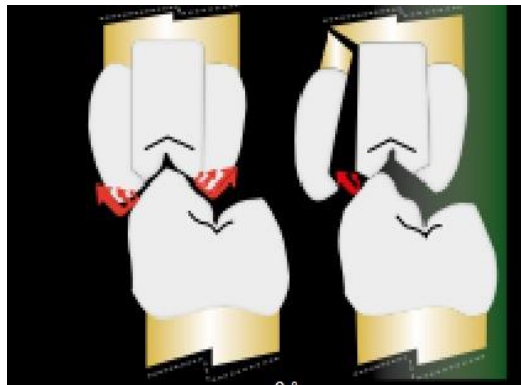
<b>Classificação</b>	<b>Fatores</b>	<b>Exemplos</b>
<b>Procedimentos restauradores</b>	Recursos de configuração inadequados	Preparo excessivo de cavidade;
	Concentração de estresse	Proteção de cúspide insuficiente em inlay/onlay;
		Colocação de pinos de fibra de vidro; Pressão excessiva durante o assentamento de restauração de amálgama;
<b>Fatores oclusais</b>	Trauma mastigatório	Contatos excêntricos excessivos em grandes lesões de carie não tratada;
	Trauma por oclusão	
	Forças funcionais	Bruxismo;
	Hábitos para funcionais	Forças cíclicas
<b>Fatores de desenvolvimento</b>	Fusão incompleta de áreas de calcificação	Ocorrência da síndrome do dente trincado em dentes não restaurados ou com rachaduras presentes
<b>Fatores diversos</b>	Ciclagem térmica	Instrumentos rotativos de alta velocidade associados a fissuras e rachaduras
	Corpo estranho	
	Instrumentos dentais	

Fonte: Hasan; Singh; Salati, Sep-Dec 2015, p. 166.

Alguns autores afirmam que as restaurações de amálgama, por não possuírem adesão a estrutura dental, podem gerar uma menor adaptação marginal com aumento da probabilidade

do surgimento de cárie secundária. A falta de adesão do material ao substrato dental pode contribuir para fratura dental, por vezes pode resultar na perda do dente. Além disso, para as restaurações de amálgama ser confeccionadas é necessário um preparo que possua retenção mecânica, causando assim maior desgaste da estrutura dental, indo na contramão da filosofia atual que preconiza o desgaste mínimo e máxima conservação da estrutura dental (Martin *et al.*, 2013).

Atualmente, muitos estudos revelam que existem diversos fatores causadores da perda dentária, podendo este ser por cárie ou doença periodontal, porém, na maioria das vezes as perdas dentárias se dão por fraturas que inviabilizam a restauração do dente. Muitas vezes os dentes que possuem tratamento endodôntico e que por acaso fraturem ou tenham cárie secundária podem necessitar de preparos mais complexos, e assim acabam tendo remoção em excesso da dentina coronal, perda das estruturas de reforço e perda das cúspides, ocasionando uma redução geral na resistência mecânica do dente. Há também, a configuração das cavidades MOD, consideradas cavidades extensas que frequentemente sofrem forças oclusais funcionais contínuas, estão mais susceptíveis a tensões e as fraturas, principalmente se utilizar o amálgama como material restaurador (FIG 1), por não ter capacidade de adesão às paredes circundantes e por gerar estresse a cavidade devido a sua expansão (Mincik *et al.*, 2016).

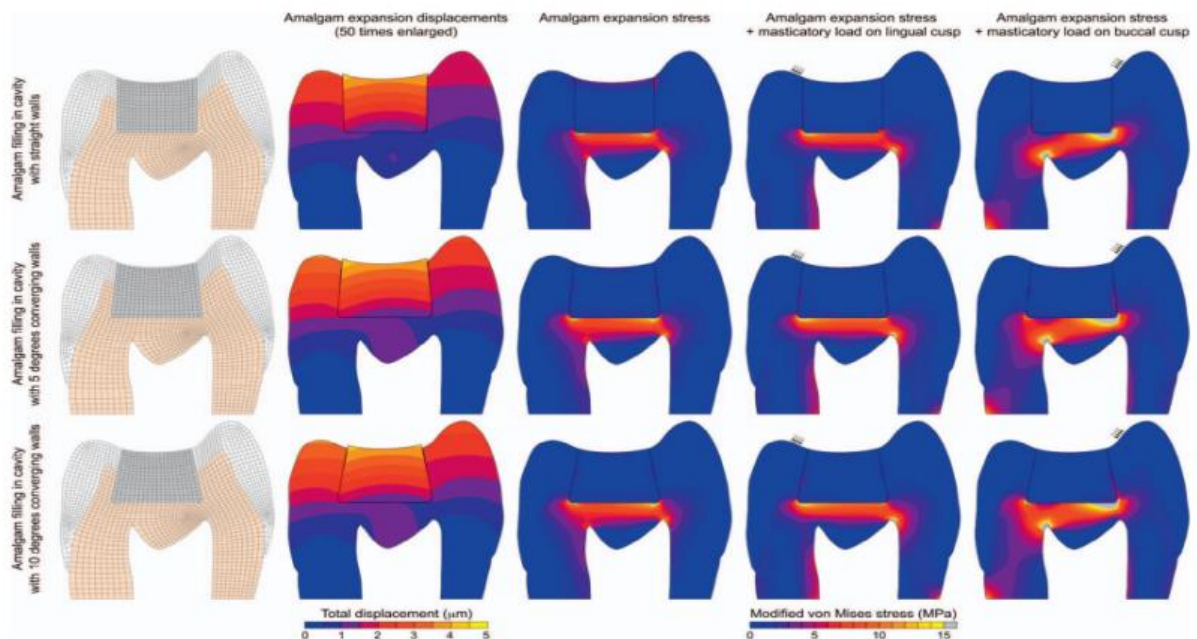


**FIGURA 1:** Falha catastrófica devido ao trauma oclusal.

**Fonte:** Murchie, B. D., 2017, p. 295.

Com objetivo de investigar e comprovar o estresse e as tensões que as restaurações de amálgama causam na cavidade devido à expansão, Danley *et al.* (2018) realizaram um estudo *in vitro* para avaliar as consequências geradas por esse material. Utilizaram 18 molares extraídos sendo, 9 molares hígidos como grupo controle e 9 molares restaurados com amálgama onde foram feitas cavidades do tipo MOD, com diferentes graus de convergência:

08°, 58° ou 108°. Todos os dentes foram escaneados e passaram por análise térmica em um modelo de elementos finitos para induzir a expansão do material e avaliar a distribuição de tensão associada à flexão da cúspide medida experimentalmente (FIG2). Além disso, forças oclusais foram aplicadas nas inclinações das cúspides linguais ou vestibulares para simular uma carga mastigatória de 20 N. Observou-se que devido à expansão ocorreu alteração de volume pressionando a restauração de amálgama contra o assoalho e as paredes da cavidade circundante, gerando deformação, tensão, flexão externa das cúspides e uma elevação da superfície oclusal à medida que era estruída. Assim, descobriu-se que as rachaduras em dentes restaurados com amálgama são em resposta a tensões e são exercidas por uma restauração em expansão, se o amálgama estiver sob pressão da estrutura dentária, o dente também deverá estar sob estresse.

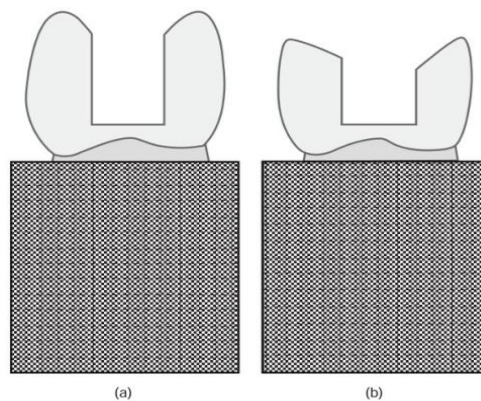


**FIGURA 2:** Deslocamentos e tensões calculados na seção transversal de um dente obturado com amálgama com flexão da cúspide devido à expansão do amálgama.

**Fonte:** Danley *et al.*, 2018, p.303.

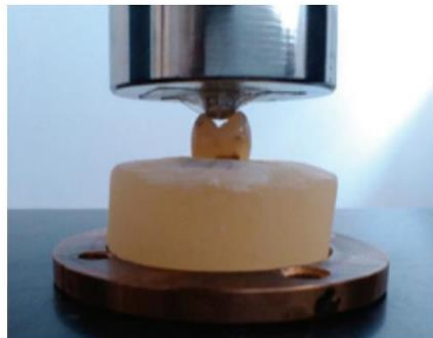
Devido a esses fatores desfavoráveis causados pelas restaurações de amálgama, foram surgindo novos materiais que possuem melhores características na estética, no coeficiente de expansão, na elasticidade e na toxicidade, como também, possuem capacidade adesiva, que traz uma união confiável do material ao substrato dental, como exemplo, a resina composta (Redwan *et al.*, 2016).

Mincik *et al.* (2016) fizeram uma pesquisa comparando a resistência à fratura de vários materiais restauradores, desde materiais adesivos até materiais sem adesão e cavidades sem materiais. Foram selecionados 64 dentes pré-molares humanos livres de cárie, sem restaurações ou trincas. Prepararam cavidades MOD com profundidades e larguras iguais, exceto em um grupo onde foi reduzida em 2mm as cúspides vestibulares e palatinas (FIG 3). O total de dentes selecionados foram divididos em quantidades de 8 dentes por grupo, sendo: grupo controle, grupo sem preenchimento, grupo restaurados com compósito nanohíbrido em técnica oblíqua, grupo com redução de cúspide e restaurado com resina composta, grupo restaurados com resina Buck Fill, grupo restaurado com ionômero de vidro, grupo restaurado com amálgama e por fim e por fim um grupo restaurado com resina composta sem redução de cúspide. Os dentes foram colocados em um cilindro acrílico e suas coroas submetidas a uma carga axial paralela ao longo eixo do dente até ocorrer à fratura expressa a carga em Newton até a falha (FIG 4).



**FIGURA 3:** Dentes sem (a) e com (b) redução de cúspides.

**Fonte:** Mincik *et al.*, 2016, p. 2.



**FIGURA 4:** Dente montado no cilindro acrílico sob o LR5k (máquina de testes).

**Fonte:** Mincik *et al.*, 2016, p. 3.

Ao final do estudo observaram, que a consequência mais grave da baixa resistência mecânica é a fratura de cúspide. Nas cavidades sem preenchimentos e cavidades com restaurações de amálgama não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, tendo as restaurações de amálgama resistido apenas 10 N a mais que os dentes com a cavidade não preenchida, e diferente das cavidades com compósito nanohíbrido que obteve 200,5 N. Os autores atribuíram tal fato ao amálgama não possuir adesão às paredes da cavidade. Concluíram também que para a maior resistência a fratura, a cobertura de cúspide é de fato a solução mais ideal no caso de dentes intensamente destruídos, onde a distribuição de cargas ocorre primeiramente no material restaurador e em seguida transferido para a estrutura dental (Mincik *et al.*, 2016).

Ao longo das décadas, a odontologia experimentou um avanço significativo, especialmente nas técnicas de restauração dentária. Em 1955, Buonocore introduziu a “Era Adesiva”, trazendo consigo diversas vantagens à odontologia restauradora, sendo a mais revolucionária, a adesão as estruturas dentais, exatamente onde o material mais utilizado na época, o amálgama, falhava. Atualmente, a maioria dos procedimentos em dentística restauradora depende diariamente de técnicas adesivas. Tendo a adesão do compósito ao dente como crucial para garantir a estabilidade da restauração e a proteção do complexo dentina-polpa. Porém, materiais adesivos requerem maior atenção por sofrerem contração de polimerização, que acarreta a microinfiltração, acúmulo de tensões internas e deflexão das cúspides, problemas significativos e fatores importantes que podem afetar a longevidade das restaurações em resina compostas (Michelon *et al.*, 2009); (Franco; Gonçalves; Pellizzer, 2013); (Redwan *et al.*, 2016).

Com o surgimento dos novos materiais adesivos e sua suposta relação com uma maior segurança as estruturas dentárias, surgiram novos estudos para comparar o desempenho do amálgama e a resina composta ao longo dos anos. Por serem materiais que possuem características opostas, é esperado apresentarem funcionamentos diferentes. Assim, Santos *et al.* (2023) realizaram um estudo retrospectivo avaliando o desempenho clínico das restaurações de amálgama e resina composta. Selecionaram 80 pacientes e observaram 119 restaurações, sendo 69 de amálgama e 50 de resina composta. Não houve diferença significativa na taxa de sobrevivência de restaurações, obtendo o amálgama 76,8% e a resina composta 78,0%. Porém, foi observado que as principais razões para o fracasso das restaurações de amálgama foram cáries secundárias, adaptação marginal deficiente e fratura do dente, esta última atribuída pelos autores, principalmente, ao fato do amálgama não possuir

adesão a estrutura dentária e ter capacidade de expansão maior que o dente, respectivamente. Para as restaurações de resina composta, os fracassos ocorreram principalmente no que diz respeito à adaptação marginal deficiente, fratura da própria restauração e perda da anatomia, atribuída a sua menor resistência quando comparada ao amálgama. Ao final, os autores concluíram que, os dois materiais possuem suas vantagens e desvantagens, no entanto ficava claro que o amálgama se destacava pelos danos causados diretamente ao dente.

A microinfiltração marginal está conectada com o surgimento da cárie secundária, inflamação pulpar, sensibilidade pós-operatória, a substituição precoce de restaurações e descoloração marginal. No caso do amálgama, essa microinfiltração é seguida da pigmentação da dentina, pela deposição de sulfetos metálicos e pela penetração de íons de prata e mercúrio, além de outros (Redwan *et al.*, 2016).

Destarte, é importante discutir os riscos e benefícios da substituição do amálgama com os pacientes, considerando os riscos relatados das possíveis trincas, fraturas de esmalte dentário e deflexão cuspídea, sendo a substituição por resina composta a melhor opção diante todos os benefícios gerados a estrutura dental em termos de resistência a deflexão cuspídea, adesividade e estética (Levey; Carson; Innes, 2015).

### 3.1 RESULTADOS

Autor/Ano	Objetivos	Resultados
Berlin, 2004	Reunir estudos relevantes que avaliaram o risco de exposição ao mercúrio do amálgama em restaurações dentárias.	O amálgama deve ser evitado em crianças e mulheres em idade fértil. Como também, recomenda-se que o uso de amálgama na população em geral seja abandonado e substituído por outro material menos tóxico.
Michelon <i>et al.</i> , 2009	O trabalho teve como objetivo ilustrar um caso	Teve como resultado a confirmação de que a

	clínico de lesões de cárie em dentes posteriores que foram restaurados com resina composta.	resina composta é a melhor opção para se restaurar dentes posteriores pois suas vantagens se sobressaem as da amálgama.
Franco; Gonçalves; Pellizzer, 2013	O presente trabalho tem como objetivo revisar a literatura acerca dos sistemas adesivos atuais.	O resultado foi que ainda há divergência de opiniões quanto a técnica empregada, sendo assim, diante da enorme diversidade de materiais impossível dizer aquele que seja a melhor eficiência nas mais diversas situações.
Martin <i>et al.</i> , 2013	Avaliar restaurações de amálgama que possuem defeitos localizados e que foram tratados com reparo ou remodelação.	O reparo é tão eficaz quanto a substituição total da restauração. Porém, o retoque é indicado para defeitos pequenos.
Fernandes <i>et al.</i> , 2014	Tem por objetivo dispor as propriedades das resinas compostas, demonstrando o real estado desse compósito, e quais são as perspectivas para esse material e seus avanços.	Mostrou que por mais avançados que esses compósitos estejam, ainda se almeja um material com menos contração e tensão na sua polimerização.
Saghiri <i>et al.</i> , 2014	Medir os níveis de metais pesados na polpa dentária e na corrente sanguínea de pacientes que possuem	Os níveis de amálgama não aumentaram o tecido pulpar. Os níveis de amálgama foram

	restaurações de amálgama.	detectados na corrente sanguínea devidos á liberação contínua do mercúrio.
Hasan; Singh; Salati, 2015	Tem por objetivo fornecer uma literatura detalhada sobre as causas, classificação, sinais e sintomas, diagnósticos e planejamento do tratamento da síndrome do dente trincado.	O resultado foi que com a história médica detalhada e o exame clínico do dente podem ajudar no diagnóstico mais fidedigno e, portanto, nos guiar com o plano de tratamento.
Levey; Carson; Innes, 2015	Teve como objetivo uma análise temática, qualitativa, exploratória e reflexiva da remoção da amálgama dentária em pacientes e as mudanças que ocorreram após isso.	Foi considerado temas importantes para pacientes na compreensão das queixas de saúde após a remoção do amálgama: incerteza na importância na remoção do amálgama, aceitar, desistir ou continuar a busca e algo não funcionando bem até sentir as mudanças positivas a remoção do material.
Mincik <i>et al.</i> , 2016	Comparar a resistência à fratura em pré-molares superiores com vários materiais restauradores.	Observaram que as restaurações de amálgama e cavidades sem restaurações possuem semelhantes resistência a fratura, tendo a cobertura de cúspide uma alternativa para aumentar a resistência à fratura.



Redwan <i>et al.</i> , 2016	Avaliar a micro-infiltração em dentes restaurados previamente com amálgama em comparação com a dentina recém-cortada.	Foi possível observar a presença de micro-infiltrações em dentes restaurados com amálgama, mas, não há diferença significativa em dentina não descolorida de dentes que foram restaurados com amálgama previamente em comparação com a dentina recém-cortada.
Murchie, 2017	Tem por objetivo discutir os possíveis fatores etiológicos responsáveis pela falha da restauração de amálgama, incluindo fatores oclusais, parafuncionais e opções de restauração de dentes tratados endodonticamente.	O resultado foi que o bom diagnóstico de traumas oclusais, fissuras precoces, e parafunções podem salvar um dente quando tratados de forma correta de complicações catastróficas.
Danley <i>et al.</i> , 2018	Medir a flexura de cúspides e avaliar o estresse em dentes restaurados com amálgamas, através de análise de elementos finitos.	Observou que as restaurações de amálgama expandiram-se e empurraram as paredes para fora, causando tensões e alterações na estrutura dentária. As tensões do material somadas às tensões geradas pelas cargas oclusais contribuem para o surgimento de

		trincas dentárias.
Lin <i>et al.</i> , 2018	O objetivo desse estudo foi usar um banco de dados populacional onde foi investigado a neurotoxicidade do mercúrio liberado pela amálgama e sua associação com o TDAH em comparação a pacientes com resina composta.	De 88.068 jovens, 2.073 (2,4%) pessoas receberam um diagnóstico de TDAH no período de 2002-2010 onde possuíam pelo menos uma restauração de amálgama. Onde aqueles com 6 ou mais restaurações de amálgama tiveram um maior risco de desenvolver no futuro TDAH em comparação com pessoas que possuem resina composta. No entanto, após ajuste de confusão, constatou-se que o resultado foi confundido pela idade.
Jirau-Colón <i>et al.</i> , 2019	O estudo tem por objetivo apresentar o perigo do amálgama dentário para a saúde humana com base no conhecimento atual.	A exposição aguda ou crônica tem sim associação relevante com patologias ao corpo humano e que bioacumulação nos tecidos geram sim problemas graves neurológicos, cardiovasculares e etc.
Mondelli <i>et al.</i> , 2019	Avaliar a resistência à fratura em dentes restaurados com classe II (MOD).	Observa-se que a remoção da estrutura dentária diminui a resistência à fratura e as restaurações não conseguem restaurar a

		resistência dentária.
Schmalza; Widbillerb, 2022	Discutir sobre a biocompatibilidade do amálgama e fornecer aos dentistas bases de conhecimento para comunicação e explicação aos pacientes.	O amálgama apresenta restrições para sua indicação devido à toxicidade, mas, o debate sobre a biocompatibilidade continua. A discussão hoje em dia se concentra no material, mas, deve ter uma abordagem mais centrada no paciente e cada situação individual deve ser reconhecida.
Brasil, 2023	Falar sobre o amálgama e como ele é produzido.	O amálgama de prata é utilizado na indústria odontológica na sua forma encapsulada servindo como componente restaurador. Esse material é obtido triturando-se limalha de prata com mercúrio metálico.
Santos <i>et al.</i> , 2023	Investigar após um período de cinco anos o desempenho clínico de restaurações em dentes posteriores com amálgama e com resina composta.	Observou que houve maior incidência de cárie secundária em restaurações de amálgama, em comparação a resina composta. Por outro lado, as restaurações de resina composta apresentaram

		maior incidência de fraturas e desgaste da oclusal, em comparação com as de amálgama.
--	--	---

### 3.2 DISCUSSÃO

Há muito se sabe que o amálgama apresenta efeitos tóxicos, devido à presença de metais pesados na sua composição, um deles, o mercúrio. Como o amálgama libera mercúrio, a resina composta também libera algumas partículas, por exemplo, bis GMA, UDMA, TEG DMA e HEMA. No entanto, para a escolha do material restaurador deve-se ter uma abordagem centrada na menor toxicidade e no menor prejuízo a estrutura dental (Berlin, 2004); (Jirau-Colón *et al.*, 2019); (Schmalza; Widbillerb, 2022).

Além da toxicidade, o amálgama é conhecido por ter capacidade de expansão e extrusão que provocam falhas nas margens. Estudos foram realizados para avaliar a relação entre expansão e trincas que são frequentemente observadas em dentes que possuem restaurações antigas de amálgama. Embora o amálgama seja um material com bastante longevidade, a sua expansão gera tensões na superfície interna da cavidade que torna o dente mais suscetível para fraturas. Alguns estudos levantam a hipótese dessa força não ser suficiente para que ocorra a fratura do dente, mas podem acelerar o início e a propagação de trincas e fadiga, principalmente quando associadas a estresse mecânico, como exemplo, no bruxismo (Danley *et al.*, 2018).

Os dentes hígidos possuem anatomias que servem de reforços para sua estrutura, como as cristas marginais, cúspides, pontes de esmalte, teto da câmara pulpar e a junção amelo-dentinária (JAD). Quando dente é submetido ao tratamento endodôntico e há cavidades MOD (principalmente aquelas restauradas por amálgama), ele perde boa parte das estruturas de reforço e se torna mais susceptível a trincas e fraturas. Contudo, as forças funcionais e parafuncionais, estão diretamente ligadas as fraturas dentais quando somadas a perda de estruturas e a utilização do amálgama como material restaurador, devido a sua expansão, por provocarem maior flexão das cúspides e o aumento significativo dos níveis de estresse no interior da cavidade (Mincik *et al.*, 2016); (Danley *et al.*, 2018).

A fim de devolver a função desses dentes, existem diversos materiais restauradores. Estudos mostram que a melhor escolha são os materiais que possuem capacidade adesiva, pois estes podem devolver boa parte da resistência mecânica do dente. Quando esses dentes fragilizados são restaurados com amálgama eles apresentam um ganho de resistência de apenas 10N de força a mais que os dentes com cavidades sem qualquer restauração. Quando materiais adesivos como a resina composta são utilizados esse ganho de força é de cerca de 200,5N. Assim, quando se utiliza o amálgama, uma das soluções para evitar a fratura é a cobertura de cúspides. Por outro lado, isso causa o desgaste de mais tecido dental sadio, diferente do que ocorre quando se opta pela resina composta, com características mais próximas da natureza do próprio dente. Devido a sua capacidade de adesão a estrutura dental, a resina promove um reforço estrutural do dente diminuindo a deflexão cuspeada e tensões nas paredes internas e externas, o que reflete em um ganho de longevidade do dente e da restauração (Mincik *et al.*, 2016).

Um diagnóstico preciso, associado a um tratamento adequado, é de suma importância quando nos deparamos com estruturas dentárias trincadas ou até mesmo fraturadas, principalmente em dentes restaurados com amálgama, devido as suas características físicas e mecânicas. O clínico deve estar atento para a identificação precoce dos sinais e sintomas dessas condições, por meio do exame clínico bem detalhado (transiluminação, sondagem, microscopia, checagem oclusal, radiografias, dentre outras) e de uma boa investigação pela anamnese (parafunções, traumas etc.) (Hasan; Singh; Salati, 2015); (Murchie, 2017).

A síndrome do dente trincado é uma condição bastante associada a dentes que possuem amplas restaurações de amálgama. Alguns estudos mostram que o amálgama já começa a gerar malefícios desde o momento da confecção da restauração, não só devido a necessária cavidade menos conservadora, mas a própria condensação e, mais posteriormente, a sua expansão, acarretando tensões interna à cavidade, podendo causar flexão das cúspides, trincas, que se associadas à parafunções, se transformam nos piores casos de fratura dental, algumas vezes até com a perda do dente. Assim, o diagnóstico correto de dentes trincados se faz bastante importante no auxílio a identificação e diferenciação de cada caso, ajudando a sanar qualquer dúvida gerada na hora de decidir pela substituição ou não dessas restaurações, a fim de praticarmos uma odontologia realista e eficaz (Hasan; Singh; Salati, 2015); (Murchie, 2017).

Embora muitos estudos apresentem malefícios quanto ao emprego de restaurações de amálgama, tendo como principais consequências as fraturas e trincas dentais, é necessário realizar comparações entre as restaurações de amálgama e os materiais atuais, a fim de decidir qual o melhor material de escolha. Um estudo retrospectivo realizado durante cinco anos analisou o desempenho clínico comparado entre amálgama e resina composta em dentes com cavidades tipo classe II e observaram que nos dois materiais são percebidas alterações ao longo do tempo. Para o amálgama, a principal alteração foi à falha marginal, que resultou em cárie secundária, além do surgimento de trincas e até fratura dental. Com as resinas compostas, a principal alteração foi fratura da restauração e perda da anatomia associada a sua menor capacidade mecânica. O estudo conclui que, de todas as falhas apresentadas por ambos os materiais, o amálgama apresentou a maior probabilidade de falhas catastróficas muitas vezes irreversíveis do dente, associadas a fraturas e trincas dentais, o oposto da resina composta, que preserva o dente, podendo este receber uma nova restauração (Santos *et al.*, 2023).

Segundo Redwan *et al.*, (2016), forças oclusais em excesso sobre os dentes restaurados com amálgama causam falhas na interface dente-restauração com o consequente surgimento de microinfiltrações, promovendo o surgimento de cárie secundária e a necessidade nova intervenção. Quando é necessário refazer um procedimento restaurador, numa cavidade retentiva anteriormente restaurada com amálgama, há um maior desgaste da estrutura dental sadia com consequente diminuição das estruturas de reforço do dente. Por outro lado, as cavidades realizadas para restaurações de resinas compostas são mais conservadoras desde o início e o seu reparo ou o seu retratamento pode ser menos maléfico ao dente.

Diante da grande diversidade de materiais adesivos, é necessário conhecer o melhor protocolo para seu uso. A união entre dente e restauração é mais eficaz, do ponto de vista mecânico, quando utilizamos sistemas adesivos associado à resina composta, do que quando utilizamos o amálgama. O uso da resina composta associada à uma técnica restauradora bem aplicada, pode diminuir as microtensões, as microtrações, o estresse intercuspil (deflexão cuspídea) e as microinfiltrações. O conhecimento adequado das bases teóricas, das técnicas e da aplicabilidade clínica dos materiais adesivos estão diretamente ligados a um maior desempenho clínico desses na cavidade oral, conferindo maior longevidade a essas restaurações (Franco; Gonçalves; Pellizzer, 2013).

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar das pesquisas mais recentes que comparam diretamente a longevidade das restaurações de amálgama e resina, apontarem para resultados semelhantes, muitas outras deixam claro que na maioria das vezes, quando as restaurações de amálgama falham, estas ocorrem de maneira catastrófica, com a fratura de cúspides ou até em alguns casos que podem levar a perda do dente. Por outro lado, quando as restaurações de resina falham, estas ocorrem de maneira mais reparável e reversível muitas vezes exigindo apenas a troca da restauração sem maiores danos ao dente.

O clínico deve estar capacitado para observar sinais e sintomas indicativos de que o dente restaurado com amálgama caminha no sentido de uma fratura, muitas vezes catastrófica, como a presença de trincas e sintomas associados a síndrome do dente trincado como a sensibilidade dentinária e dor ao mastigar. Essa avaliação deve envolver também outros dentes no mesmo quadrante em busca de sinais de sobrecarga oclusal. Se detectados esses sinais e sintomas, o mais prudente a se fazer é indicar a substituição dessa restauração a fim de se evitar a fratura no dente num futuro próximo. Pacientes com parafunção como apertamento dental e bruxismo, presença de lesões cervicais de tensão nos dentes requerem uma maior atenção nesse mesmo sentido.

#### REFERÊNCIAS

BERLIN, M. Mercury in dental amalgam: a risk analysis. **SMDJ Seychelles Medical and Dental Journal**, Special Issue, Vol 7, No 1, November 2004.

BRASIL MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Dispõe sobre a proibição do uso de amálgama dentária, composta por mercúrio, para restauração dentária.** DISPONÍVEL EM: [https://saude.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=MjAwNzk%2C#:~:text=Am%C3%A1lgama%20de%20prata%20C3%A9%20o,\(a%20partir%20de%2020%C2%BAC\).](https://saude.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=MjAwNzk%2C#:~:text=Am%C3%A1lgama%20de%20prata%20C3%A9%20o,(a%20partir%20de%2020%C2%BAC).) ACESSO EM: 15/09/2023

DANLEY, B. T. et al. Cuspal flexure and stress in restored teeth caused by amalgam expansion. **Operative Dentistry**. Barcelona. 2018.

FERNANDES, H. K. et al. Evolução da resina composta: revisão da literatura. **Revista da universidade vale do rio verde**, v. 12, n. 2, p. 401-411, 2014.

FRANCO, L. M.; GONÇALVES, R. S.; PELLIZZER, E. P. Odontologia adesiva atual: uma revisão de literatura. **Revista Odontológica de Araçatuba**, p. 57-60, 2013.

HASAN, S; SINGH, K; SALATI, N. Cracked tooth syndrome: over view of literature. **International Journal of Applied and Basic Medical Research**, v. 5, n. 3, p. 164, 2015.

- JIRAU-COLÓN, H. et al. Rethinking the dental amalgam dilemma: an integrated toxicological approach. **International journal of environmental research and public health**, v. 16, n. 6, p. 1036, 2019.
- LEVEY, E.; CARSON, S.; INNES, N. Patients give meaning to changes in health complaints before, during and after the replacement of amalgam restorations. **Evidence-Based by Dentistry**, v. 16, n. 4, p. 100-101, 2015.
- LIN, P. Y. et al. Risk of subsequent attention-deficit/hyperactivity disorder among children and adolescents with amalgam restorations: A nationwide longitudinal study. **Community Dentistry and Oral Epidemiology**, v. 46, n. 1, p. 47-53, 2018.
- MARTIN, J. et al. Manejo de restaurações de amálgama classe I e classe II com defeitos localizados: resultados de cinco anos. **Revista internacional de odontologia**, v. 2013, 2013.
- MICHELON, C. et al. Restaurações diretas de resina composta em dentes posteriores—considerações atuais e aplicação clínica. **Revista da Faculdade de Odontologia-UPF**, v. 14, n. 3, 2009.
- MINCIK, J. et al. Fracture Resistance of Endodontically Treated Maxillary Premolars Restored by Various Direct Filling Materials: An In Vitro Study. **International Journal of Biomaterials**. Eslováquia. 2016.
- MONDELLI, J. et al. Avaliação de uma abordagem conservadora para restauração de dentes posteriores extensamente destruídos. **Revista de Ciência Oral Aplicada**, v. 27, 2019.
- MURCHIE, B. D. Complications of ageing dentition part 1: occlusal trauma and cracked teeth. **Dental Update**, v. 44, n. 4, p. 295-305, 2017.
- REDWAN, H. et al. Substituição de compósito de restauração de amálgama versus dentina recém-cortada: uma comparação de microinfiltração in vitro. **Odontologia Operatória**, v. 41, n. 3, pág. E73-E82, 2016.
- SAGHIRI, M. A. et al. Correlação entre restaurações de amálgama in vivo de longa duração e a presença de elementos pesados na polpa dentária. **Revista de Elementos Traço em Medicina e Biologia**, v. 28, n. 2, pág. 200-204, 2014.
- SANTOS, M. J. MC et al. Desempenho clínico de cinco anos de restaurações de resina composta e amálgama de classe II complexa - um estudo retrospectivo. **Revista Odontologia**, v. 11, n. 4, pág. 88, 2023.
- SCHMALZA, G.; WIDBILLERB, M. Biocompatibility of Amalgam vs Composit – A Review. **Oral Health & Prev Dent**. Estados Unidos da América. 2022.