



FACULDADE DE
MEDICINA DENTÁRIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

REPARAÇÃO DE RESTAURAÇÕES DENTÁRIAS

Revisão bibliográfica

Joana Cardoso Machado Oliveira Trigo

Orientador:

Prof. Doutor Paulo Rui Galvão Ribeiro de Melo

Porto, 3 de junho de 2013

REPARAÇÃO DE RESTAURAÇÕES DENTÁRIAS

Revisão bibliográfica

Monografia de investigação apresentada à Faculdade de Medicina dentária da Universidade do Porto, como parte dos requisitos para a conclusão do Mestrado Integrado em Medicina dentária

Autora:

Joana Cardoso Machado Oliveira Trigo

Aluno do 5º ano do Mestrado em Medicina dentária

Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

Endereço de mail: joana.o.trigo@hotmail.com

Orientador:

Prof. Doutor Paulo Rui Galvão Ribeiro de Melo

Professor Associado

Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

Porto 2012/2013

Agradecimentos

Quero agradecer ao Prof. Doutor Paulo Melo pelo apoio e disponibilidade na realização deste trabalho.

À minha mãe por todos os telefonemas e ao meu pai por todos os serões ao computador.

À minha irmã que sempre foi o meu braço direito, a minha imaginação e originalidade durante estes anos todos.

Às minhas avós por todas as velinhas.

Ao Arnaldo pelas traduções.

E a todos os meus colegas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a conclusão deste projeto.

Resumo

Introdução: Todas restaurações dentárias têm um tempo de vida limitado, acabando por ser sempre necessária a sua substituição ou reparação. A opção de reparação da restauração tem sido alvo de discussão e tem ganho maior relevo recentemente, no entanto ainda não existe nenhuma linha de orientação para este tratamento.

Objetivos e materiais e métodos: Esta revisão tem como objetivo analisar e propor estratégias facilitadoras da decisão de reparar ou substituir restaurações defeituosas em amálgama ou compósito, com base na evidência científica encontrada até hoje. Para isso, foi feita uma pesquisa em bases de dados obtendo 27 artigos de revisão, 15 de ensaios clínicos e 56 ensaios laboratoriais.

Desenvolvimento: Existem vários tratamentos mais conservadores e alternativos à substituição de uma restauração, nomeadamente, a reparação, o selamento e a remodelação. Nenhum ensaio clínico randomizado foi encontrado na literatura comprovando, pela evidência científica, a eficiência destes tratamentos. No entanto, vários estudos laboratoriais comprovaram a sua eficácia na reparação de restaurações defeituosas em amálgama e compósito. O protocolo mais evidenciado nestes estudos preconiza a remoção da restauração e do tecido dentário afetado seguido sempre de um tratamento de superfície que envolve a criação de micro e macro retenções. Estas retenções podem ser criadas por jactos de ar, brocas ou ácidos. De seguida o protocolo aconselha a aplicação de um adesivo, um cimento adesivo, silano ou resina fluída para então se preencher a cavidade com material restaurador.

Conclusão: A literatura parece indicar que a reparação de restaurações, comparativamente à substituição, é um tratamento igualmente eficiente, porém, mais conservador. Apesar disso, ainda não existe evidência científica suficiente para se estabelecerem recomendações padronizadas.

Palavras-chave: amálgama; compósito; reparação; restaurações dentárias; restaurações dentárias defeituosas; substituição.

Abstract

Introduction: All dental restorations have a limited lifetime so, replacement or repair it will be necessary in the future. The repair has been the matter of discussion and recently has gained prominence. However there is still no guideline for this treatment.

Objectives and materials and methods: The aims of this review is analyze and propose strategies to make the decision to repairing or replacing defective restorations in amalgam or composite easier, based on scientific evidence published and found until today. This search was done in databases obtaining 27 review articles, 15 clinical trials and 56 laboratory trials.

Development: There are several conservative and alternative treatments to the replacement of a restoration, like the repair, the sealing and refurbishing. No randomized controlled trial proving effectiveness of these treatments was found on the scientific literature. However several laboratory trials have proved the effectiveness on the repair of defective restorations in amalgam and composite. The most applied protocol on these studies recommends the removal of restoration and the affected tooth tissue always followed by a surface treatment that involves the creation of micro and macro retention (whit air abrasion, carbide or acids). Finally the protocol advises the application of an adhesive, an adhesive cement, a silane or a flow resin to then fill the cavity with a filling material.

Conclusion: The literature seems to indicate that the repair of restorations or the replacement treatment have equally effectiveness, being the first a more conservative approach. Nevertheless, there is not enough evidence to establish standardized recommendations.

Keywords: amalgam; composite; dental restoration; defective dental restorations; repair; replacement.

Índice

Introdução.....	1
Objetivos.....	4
Materiais e Métodos	4
Desenvolvimento	5
1. Critérios de substituição e reparação	6
2. Protocolo.....	14
I. Reparação de restauração com compósito	15
II. Restaurações defeituosas em amálgama	20
Conclusão	27
Bibliografia.....	28
Anexos.....	38

Introdução

Apesar dos avanços feitos na medicina dentária, a maioria das restaurações dentárias têm um tempo de vida limitado, acabando por ser sempre necessária a sua substituição ou reparação. A importância da duração das restaurações tem ganho um relevo maior, sobretudo nos dias de hoje, com o aumento da esperança média de vida das populações.⁽¹⁾

Apesar da substituição de restaurações que apresentam anomalias ser uma prática bastante comum no quotidiano de qualquer médico dentista, representando cerca de metade do tempo despendido na dentisteria operatória, este é um tema muitas vezes descurado, sobretudo entre os recém-formados ou estudantes em formação.⁽²⁻⁵⁾

A substituição da restauração causa perda da estrutura dentária. Este tratamento repetido, conhecido também como ‘ciclo de restaurações’, vai fragilizando o dente ao ponto de poder fraturar ou ser impossível restaurar.⁽¹⁾ Este facto contribuiu também para a crescente preocupação da abordagem das restaurações com anomalias.

Esta problemática também se tem traduzido nos currículos das escolas europeias e americanas com o ensino efetivo de reparações de restaurações dentárias. Vários estudos têm sido realizados ao longo de vários anos que provam uma crescente preocupação na abordagem da reparação de restaurações quer a nível teórico quer a nível prático. O maior entrave ao ensino deve-se à fraca evidência científica existente sobre esta técnica.⁽⁶⁻⁹⁾

O retratamento pode dever-se a fatores relacionados com o clínico, inerentes ao material restaurador ou dependentes do paciente. É difícil estabelecer qual destes três fatores é predominante e acredita-se que o que acontece é uma fusão de todos.^(4, 5)

Vários estudos comprovam que existe uma associação entre as causas de retratamento e o tipo de material restaurador usado. Esta associação pode estar relacionada com a diferença das propriedades físicas e mecânicas do material, ou com a forma de manipulação e sensibilidade técnica de cada clínico.

Relativamente ao paciente, reconhece-se que existem fatores decisivos no sucesso ou insucesso de uma restauração, designadamente fatores sistémicos, higiene dentária, risco de cárie dentária, hábitos alimentares e hábitos parafuncionais.⁽¹⁰⁾

A principal causa de reparação de restaurações descrita nos estudos é a cárie secundária.^(3, 6, 10-12)

A fratura da restauração ou do dente é apontada como a segunda principal causa para o insucesso das restaurações em amálgama, provavelmente pela não utilização de um adesivo dentário, pelo desenho inadequado ou pela extensão da cavidade.^(1, 3-6, 10, 11) Também são descritos outros motivos de retratamentos, como a anatomia insatisfatória, micro *gaps*, estética desagradável, dor, sensibilidade e alteração de coloração.^(10, 13)

Já a perda de estética, resultante da degradação do material, é a segunda maior causa de retratamento de restaurações em compósito.⁽¹⁾ As razões do insucesso das restaurações em compósito são a coloração e perda da integridade marginal, a anatomia e cor insatisfatória, a porosidade da restauração, os pontos de contacto imperfeitos e o excesso de material na zona cervical da restauração.^(1, 14)

Apesar de se considerar a cárie secundária como a principal causa de retratamento de restaurações, o conceito de cárie secundária precisa ser melhor definido. É preciso esclarecer, dentro do conceito, a cárie extensa, as cáries mínimas adjacentes às restaurações e os defeitos não-cariosos, tais como falha marginal, fratura da restauração ou dente. A avaliação destes termos causa dilemas no diagnóstico e tratamento apropriado das lesões.

O tratamento tradicionalmente mais bem aceite, até há bem pouco tempo, para estas restaurações defeituosas, foi a substituição completa das mesmas.^(1, 2, 10, 15, 16) Porém, esta intervenção para além de provocar uma perda substancial de tecido dentário são, tornando a cavidade maior em cerca de 0.2 a 0.5mm, também causa uma agressão desnecessária ao complexo dentina-polpa.^(15, 16) Isto, fragiliza o próprio dente e os dentes adjacentes, produz stress térmico, químico, bacteriano e mecânico adicional e não impede que surjam os mesmos ou novos defeitos na preparação.⁽¹⁶⁾ Os dentes que sofrem várias substituições acabam, muitas vezes, por ter de receber tratamento endodôntico, uma coroa ou serem extraídos.⁽¹⁵⁾

Os defeitos de uma restauração podem surgir de modo abrupto mas, na maioria das vezes, desenvolvem-se gradualmente. Por esse motivo, o seguimento regular do paciente permite atuar de forma mais precoce, preventiva e minimamente invasiva.

Existem defeitos que não causam qualquer prejuízo na restauração e que não necessitam de reparação.^(1, 4, 5) No entanto, atualmente existem alternativas mais conservadoras para tratar restaurações defeituosas, como a remodelação, a reparação e o selamento das margens das restaurações. As decisões tomadas pelos profissionais são sempre subjetivas e influenciadas por diversos fatores que incluem não só o conhecimento e habilidade técnica, como também a remuneração, comportamento cognitivo, perceção e atitude individual.⁽¹⁾

Estes tratamentos alternativos são considerados mais conservadores possibilitando um aumento da sobrevivência da restauração e do dente, por diminuírem os riscos de danos à polpa e conservarem a estrutura dentária. São também tratamentos melhor aceites pelo paciente por nem sempre necessitarem de anestesia e apresentarem menor custo, já que consomem menos tempo e material.⁽¹⁶⁾

Objetivos

Este estudo tem como objetivo analisar e propor estratégias facilitadoras da decisão de reparar ou substituir restaurações defeituosas em amálgama ou compósito, com base na evidência científica encontrada até hoje. Pretende-se também rever e sistematizar os materiais e técnicas habitualmente utilizados, para este fim.

Materiais e Métodos

Realizou-se uma pesquisa on-line nas bases de dados Ovid, ScieloInternacional, The Cochrane Library, DOAJ, EBSCOhost e PubMed. Foi usada a combinação dos seguintes termos MeSH: ‘dental restorations’ (restaurações dentárias), ‘repair’ (reparação), ‘replacement’ (substituição), ‘defect restorations’ (restaurações dentárias defeituosas), ‘amalgam’ (amálgama), ‘composite’ (compósito), ‘adhesives’ (adesivos) ‘superficial treatments’ (tratamentos de superfície). A pesquisa incidu em artigos científicos publicados em língua inglesa, portuguesa e espanhola até à data de 20 de março de 2013.

Foram analisados 110 resumos dos artigos científicos e de revisão referentes ao tema, bem como 20 resumos de artigos que constavam nas referências dos artigos originalmente obtidos. Os artigos foram selecionados manualmente de acordo com a sua pertinência em relação ao tema. Incluíram-se estudos clínicos randomizados e estudos laboratoriais e casos clínicos de reparações em dentes permanentes com restaurações em amálgama ou compósito. Incluíram-se nesta revisão após a leitura do texto completo de 27 artigos de revisão, 56 estudos laboratoriais e 15 estudos clínicos.

Desenvolvimento

O termo substituição, neste trabalho, refere-se à remoção total da restauração, com preparação de nova cavidade e colocação de novo material. O termo reparação, refere-se à remoção parcial de uma restauração, assim como do tecido dentário afetado adjacente, deixando a porção da restauração e do dente clínica e radiograficamente sã. O selamento consiste na colocação de selantes à base de resina, nas margens da restauração ou no defeito local.

A remodelação ocorre quando se pretende o melhoramento da anatomia, remoção de saliências e pigmentações, ajuste de pontos de contato, acabamento e polimento.

Considera-se uma restauração falhada quando a restauração já não é apropriada, quer no aspeto estético, quer no aspeto funcional.

Avaliaram-se estudos laboratoriais com diferentes métodos para induzir o ‘envelhecimento’ da restauração: ciclos térmicos, imersão em água, em água com cloreto de sódio, em ácidos, em saliva artificial com e sem biofilme oral ou através de luz UVB.

Foram analisados os estudos que avaliaram a microinfiltração ou a força de adesão de dois materiais através da força de cisalhamento, flexão, tração e resistência a tração diametral.

Embora a força de tração seja, teoricamente, o teste mais indicado, por permitir uma distribuição mais uniforme da força sobre a interface dos materiais, o teste de resistência ao cisalhamento foi o mais utilizado nos estudos⁽¹⁷⁾

O valor admitido como aceitável para a força de cisalhamento foi igual ou superior a 20MPa.⁽¹⁸⁾

Depois de realizados os testes avaliou-se o tipo de fratura ocorrida nos materiais: coesiva, adesiva ou mista; e a microinfiltração através do microscópio eletrónico (SEM). Os dados foram na maioria das vezes analisados estatisticamente pelo método ANOVA e o teste de TUKEY.

Na pesquisa efetuada, não se encontraram estudos com ensaios clínicos randomizados e muitos estudos incluem amostras pequenas e com *follow-up* de poucos anos. Este facto tornou impossível o estabelecimento de critérios definitivos ou concluir, pela evidência científica, que a reparação de restaurações defeituosas é um procedimento credível.

No entanto, um número significativo de estudos mostrou evidência clínica de sucesso destes tratamentos e critérios claros que permitem aos médicos dentistas terem a capacidade de selecionar os casos em que esses tratamentos podem ser realizados.

1. Critérios de substituição e reparação

Como foi referido anteriormente, a recidiva de cárie é a principal causa do insucesso das restaurações. No entanto, o seu diagnóstico é variável entre médicos dentistas, uma vez que existe alguma confusão entre a distinção de restaurações com recidivas de cáries localizadas e bem delimitadas, daquelas com margens defeituosas ou pigmentadas.⁽⁶⁾

A definição clara dos critérios de diagnóstico evitará a realização de tratamentos desnecessários, contribuindo para uma dentisteria minimamente invasiva e mais apelativa para o paciente.^(1, 2)

Na comunidade científica médico-dentária, até agora só foram estabelecidos dois conjuntos de critérios clínicos que permitem avaliar as restaurações.

O U.S. Public Health Service Criteria (USPHS), analisa a adaptação marginal, a anatomia e o contacto oclusal e proximal, e classifica as restaurações em três grupos, alfa, bravo e *charlie*, à medida que o resultado piora.⁽¹⁹⁾ (Anexo 1)

O e-calib, publicado em 2007 pela FDI, disponível on-line para treino e calibração (www.e-calib.info), assenta em três fatores, estético, funcional e biológico. Em cada grupo existem outras subcategorias que são pontuadas e somadas até se obter um valor final para cada grupo. As restaurações consideradas ‘absolutamente falhadas’ são as únicas a serem substituídas.⁽²⁰⁾ (Anexo 2)

Apesar destes critérios, ainda não existem guidelines estabelecidas originando no médico dentista uma insegurança a nível médico-legal na prática de reparação de restaurações sobretudo naquelas que não foram realizadas pelo próprio.⁽⁹⁾

Por tudo isto, é importante refletir sobre as consequências dum dano iatrogénico resultante de substituição desnecessária de uma restauração. É urgente a definição dos tratamentos alternativos como opções seguras e eficazes, bem como a definição dos seus parâmetros de intervenção.

Poucos estudos têm sido feitos para avaliar os critérios de diagnóstico e tratamento de restaurações defeituosas na prática clínica (Tabela I). Gordon et al realizou três estudos com o objetivo de compreender se os médicos dentistas inscritos no grupo The Dental Practice-Based Research Network realizavam, no seu dia a dia, reparação ou substituição de restaurações, e que critérios e protocolos usavam.

Tabela I: Avaliação da prática clínica de médicos dentistas do grupo The Dental Practice-Based Research Network

Estudos de avaliação dos critérios de diagnóstico e tratamento de restaurações defeituosas					
	Amostra	Data	Agrupamento	Avaliação	% Substituição
Gordon et al	197 médicos dentistas	2011 ¹¹	Região	Questionário sobre a opção terapêutica de 3 casos clínicos expostos e devidamente documentados	1º caso: exposição de dentina – 33 2º caso: compósito com interface de esmalte – 4 3º caso: amálgama com interface de esmalte – 29
			Prática (privada ou pública) (individual ou grupo)		
	197 médicos dentistas 9875 restaurações	2012 ⁴	Região	Questionário sobre a prática clínica realizada	75
			Prática		
	197 médicos dentistas 9484 restaurações	2012 ⁵	Região	Questionário sobre a prática clínica realizada	75
			Prática		

O primeiro estudo, de 2011, demonstrou que a grande maioria dos inquiridos interviria cirurgicamente mais facilmente em compósitos do que em amálgama. Dos inquiridos, 52% respondeu que não realizaria qualquer tratamento, sendo na sua maioria profissionais escandinavos. Os que trabalhavam com grupos pequenos, na prática privada, ou aqueles que não têm por hábito considerar o risco de cárie no tratamento do paciente, tinham uma atitude mais cirúrgica. Pelo contrário, os profissionais mais recentemente formados tinham atitudes mais preventivas e minimalistas.⁽¹¹⁾

Os outros dois estudos^(4, 5), de 2012 obtiveram resultados idênticos aos do estudo anterior.

Estes estudos também verificaram uma tendência para a substituição da restauração quando o médico dentista que a realiza não é o mesmo que a diagnóstica. Pelo contrário, há tendência para reparar a restauração quando o paciente tem mais idade, o dente é um molar ou o material usado não é amálgama. Apesar disso, o material mais vezes reparado, principalmente por substituição, é o amálgama, sobretudo quando se encontra nos dentes maxilares, envolvendo uma só face do dente ou noutros dentes que não os molares. Esta última opção ocorre, provavelmente, por questões de estética ou receio das implicações na saúde e ambiente.⁽⁴⁾

O compósito é o material mais vezes escolhido para fazer a nova restauração.^(4, 5)

Os critérios de avaliação que se exigem poderão ser estabelecidos com a realização de ensaios clínicos randomizados, tendo em conta as questões ético-legais.⁽²¹⁾

Atualmente, já se realizaram alguns ensaios com o objetivo de comprovarem a eficiência dos tratamentos alternativos, como mostra a tabela II.

Cipriano e Santos⁽²²⁾, em 1995, monitorizaram, durante dois anos, 45 restaurações semestralmente por métodos diretos (visuais) e indiretos (fotografias e modelos). As classes I, II e V de restaurações em amálgama foram reparadas preparando a restauração e o dente.⁽²²⁾ Este estudo concluiu que a reparação é um método válido de tratamento.⁽²²⁾ No entanto, não se comparou este tratamento com outros, a amostra era pequena e distribuída consoante o defeito encontrado e a duração do estudo foi curta.

Quatro estudos realizados por Moncada et al utilizaram a mesma amostra de pacientes analisando o *follow up* de restaurações reparadas com compósito ou amálgama. Dois examinadores independentes analisaram as restaurações no início (Kappa 0.74) e em cada nova avaliação (Kappa 0.81), classificando em alfa, bravo ou *charlie*, quanto à cor, adaptação marginal, anatomia, rugosidade, coloração marginal, coloração na interface, pontos de contato, sensibilidade pós-operatória, cáries secundárias e brilho, de acordo com o critério USPHS.

No primeiro estudo⁽²³⁾ as restaurações foram aleatoriamente distribuídas por cinco grupos: selamento, remodelação, reparação, substituição ou não-tratamento. Ao fim de um ano, o grupo selamento foi o que obteve maior sucesso ($p < 0.0001$), seguido do grupo substituição ($p < 0.0001$), reparação ($p < 0.003$) e remodelação ($p < 0.0001$). O grupo de não tratamento foi o único em que se observou um agravamento do estado da restauração.⁽²³⁾

Neste estudo, os autores não diferenciaram o sucesso da reparação com amálgama e compósito, não classificaram as anomalias das restaurações e não esclareceram se de que forma as restaurações foram distribuídas aleatoriamente.

Devido à curta duração do primeiro estudo, os autores fizeram novos *follow up* aos dois, três e quatro anos. Aos dois anos⁽²⁴⁾ o grupo de selamento apresentou progressos estatisticamente significativos quanto à adaptação marginal ($p < 0.05$) enquanto que o grupo remodelação apresentou melhorias na anatomia ($p < 0.0001$), brilho ($p < 0.016$), adaptação marginal ($p < 0.003$) e rugosidade ($p < 0.0001$). A reparação melhorou a anatomia ($p < 0.002$) e a coloração marginal ($p < 0.002$) enquanto que a substituição melhorou todos os parâmetros ($p < 0.05$). O grupo não-tratamento continuou a apresentar deterioração das restaurações ($p < 0.013$).⁽²⁴⁾

Aos três anos,⁽²⁵⁾ o grupo selamento apresentou os mesmos resultados ($p < 0.001$), enquanto que o remodelação apenas apresentou melhorias na anatomia ($p < 0.001$) e rugosidade ($p = 0.007$). A adaptação marginal e o brilho voltaram à classificação inicial. A reparação obteve sucesso na anatomia ($p = 0.008$) e ligeira melhoria na cárie secundária. A adaptação marginal, rugosidade e brilho voltaram à classificação inicial. A substituição continuou com melhoria em todos os parâmetros e o grupo não-tratamento com um significativo insucesso.⁽²⁵⁾

Como seria de prever, passados quatro anos, todos os grupos apresentavam uma deterioração. Inicialmente parece que todos os grupos conseguiram uma melhoria para alfa das restaurações mas, decorridos quatro anos, houve uma regressão à classificação bravo e aí se mantiveram, o que não significa que sejam clinicamente inaceitáveis.⁽²⁶⁾

O estudo aos quatro anos realizou-se com o mesmo desenho do anterior, mas também avaliou o tempo médio de sobrevivência (TMS) de cada tratamento: na cárie secundária, a substituição e a reparação apresentaram o mesmo TMS, superior a quatro anos; os defeitos marginais selados apresentaram um TMS de três anos; na anatomia imperfeita, a remodelação resultou num TMS superior a quatro anos. Apesar destas restaurações terem sido classificadas como bravo.⁽²⁶⁾

Assim, a conclusão destes estudos clínicos não randomizados é a de que os tratamentos alternativos são uma opção custo-efetiva e minimamente invasiva para o tratamento de restaurações defeituosas em amálgama ou compósito. Estes trabalhos no entanto, nunca distinguiram o sucesso obtido entre o amálgama e a resina, e incidiram sempre na mesma amostra de pacientes distribuídos não aleatoriamente.

Gordan et al publicaram outra série de estudos que se assemelharam na metodologia e análise ao estudo de Moncada et al.

Com dois anos⁽²⁷⁾ de *follow up*, 113 restaurações de amálgama foram avaliadas, segundo os critérios de USPHS, quanto à adaptação marginal oclusal e proximal, à anatomia e contacto oclusal e proximal, às cáries secundárias e à sensibilidade pós operatória. Depois foram distribuídas consoante o seu defeito para os grupos de tratamento descritos na tabela II.⁽²⁷⁾

O estudo tinha como objetivo avaliar a longevidade destas restaurações com tratamentos alternativos, porém, foram perdidas no primeiro e segundo anos cerca de 30% e 35% das restaurações, respetivamente, impossibilitando a conclusão do estudo. Mesmo assim, os autores reportaram uma melhoria estatisticamente significativa em todos os tratamentos alternativos, quando comparado com o grupo de não-tratamento, para a adaptação marginal e anatomia.⁽²⁷⁾ No primeiro e segundo anos, o grupo da remodelação e selamento mostrou um agravamento significativo nos mesmos parâmetros, comparativamente à substituição e reparação. Nesta última, não foi encontrada nenhuma diferença estatisticamente significativa.⁽²⁷⁾

Os autores concluíram que a reparação ou substituição de restaurações com classificação bravo, para adaptação marginal ou anatomia, são os tratamentos mais seguros, sendo que a reparação é um tratamento mais conservador.⁽²⁷⁾

No mesmo ano, o mesmo estudo foi publicado abordando as restaurações em compósito.⁽²⁸⁾

Decorridos dois anos, concluiu-se que as restaurações classificadas como bravo, para da adaptação e pigmentação marginal, devem ser monitorizadas, uma vez que o grupo de não-tratamento obteve o mesmo resultado que o grupo de substituição.⁽²⁸⁾ Os grupos de reparação, selamento e substituição apresentaram uma melhoria na adaptação marginal comparativamente ao grupo de não-tratamento.⁽²⁸⁾ Já para a pigmentação marginal, os grupos reparação e substituição apresentaram melhores resultados que o não-tratamento. Assim, as restaurações classificadas como bravo, para adaptação e pigmentação marginal, devem ser reparadas com tratamentos mais conservadores.⁽²⁸⁾

Três anos depois, estes autores publicaram o follow up, aos sete anos, das mesmas restaurações⁽¹⁶⁾ e em 20 das restaurações em amálgama.⁽¹⁹⁾ Nenhuma nova conclusão foi retirada.

Mais uma vez se constatou que, pelo facto das taxas de sucessos serem idênticas, a reparação, sendo um tratamento mais conservador e menos invasivo, parece apresentar vantagem em relação à substituição, sobretudo em defeitos como anatomia, margens fissuradas ou pigmentadas.⁽¹⁶⁾

Para a validação destes resultados, continuam a ser necessários estudos randomizados com amostras maiores. Porém, quando se consideram as repercussões de a uma substituição de restauração, a longo termo, o custo-benefício favorece, claramente, os tratamentos alternativos.^(16, 19)

Outros dois estudos^(29, 30) foram publicados em 2013 e realizados sob a supervisão destes dois autores mas com Martin como primeiro interveniente.

Num dos estudos⁽²⁹⁾, os autores avaliaram, durante cinco anos, o tratamento de restaurações classes I e II, em amálgama, com defeitos localizados. Após a avaliação e categorização de cada restauração, foram aleatoriamente distribuídas por grupos de tratamento. Naquelas em que se diagnosticou recidivas de cáries, realizou-se reparação ou substituição, naquelas em que a anatomia, brilho ou rugosidade eram inadequados, realizaram-se remodelações (bravo ou *charlie*) ou não se fez qualquer tratamento (bravo); e aquelas em que se detetaram defeitos marginais (bravo), foram reparadas, remodeladas, substituídas ou não tratadas.⁽²⁹⁾

Todas as restaurações apresentaram uma melhoria nos primeiros anos mas, ao fim de cinco anos, passaram da classificação alfa para bravo, excetuando-se as reparações por cáries secundárias.⁽²⁹⁾

Quanto à adaptação marginal, ao fim dos cinco anos, as restaurações por remodelação e reparação não apresentaram diferenças nas classificadas com alfa, já a restauração por substituição aumentou a sua percentagem e o não-tratamento diminuiu-o. Quanto à anatomia e rugosidade todos os tratamentos, obtiveram-se iguais percentagens de alfa, exceto no grupo não-tratamento. A incidência de cárie secundária diminuiu nas restaurações por substituição e reparação, enquanto que nas restaurações por remodelação e não-tratamento aumentou.⁽²⁹⁾

No outro estudo⁽³⁰⁾, os autores avaliaram a importância do uso de selantes marginais na reparação das restaurações ao longo de cinco anos.

Relativamente à adaptação e coloração marginal, rugosidade, sensibilidade e cáries secundárias, os defeitos localizados foram aleatoriamente selados e comparados com a substituição total da restauração ou o não tratamento. Decorridos cinco anos, nenhum parâmetro piorou e não foram observadas cáries secundárias ou sensibilidade dentária. O selamento revelou-se mais eficiente que a substituição da reparação, na adaptação marginal para defeitos marginais localizados.⁽³⁰⁾

Tabela II: Estudos clínicos encontrados na literatura. (Rp) Reparação; (Rm) Remodelação; (Sm) Selamento e (St) Substituição.

Estudos clínicos

Autor	Ano	Região	Restauração	Duração	Desenho estudo	Amostra inicial	Amostra final	Critério classificação	Tratamentos
Cipriano T.²²	1995	S.Paulo	Amálgama	2 anos	Prospetivo	45	45	USPHS	Rp, Rp + undercuts Rm
Moncada G.²³	2006	Chile	Amálgama e compósito	12 meses	Prospetivo	271	262	USPHS	Rp, Rm, Sm, Sb, St
Moncada G.²⁴	2008	Chile	Amálgama e compósito	2 anos	Prospetivo	271	256	USPHS	Rp, Rm, Sm, Sb, St
Moncada G.²⁵	2009	Chile	Amálgama e compósito	3 anos	Prospetivo	271	237	USPHS	Rp, Rm, Sm, Sb, St
Fernandez E. Moncada G.²⁶	2011	Chile	Amálgama e compósito	4 anos	Prospetivo	271	208	USPHS	Rp, Rm, Sm, Sb, St
Martin J.³⁰	2013	Chile	Amálgama e compósito	5 anos	Prospetivo	126	90	USPHS	Rp, Rm, Sm, Sb, St
Martin J.²⁹	2013	Chile	Amálgama	5 anos	Prospetivo	160	108	USPHS	Rp, Rm, Sb, St
Gordan V.²⁷	2006	Florida	Amálgama	2 anos	Prospetivo	113	74	USPHS	Rp, Rm, Sm, Sb, St
Gordan V.²⁸	2006	Florida	Compósito	2 anos	Prospetivo	88	58	USPHS	Rp, Rm, Sm, Sb, St
Gordan V.¹⁶	2009	Florida	Compósito	7 anos	Prospetivo	88	53	USPHS	Rp, Rm, Sm, Sb, St
Gordan V.¹⁹	2011	Florida	Amálgama	7 anos	Prospetivo	113	54	USPHS	Rp, Rm, Sm, Sb, St

O critério de avaliação de uma restauração deve começar pela avaliação da qualidade, superfície, coloração, anatomia e integridade marginal da restauração, através de um exame clínico rigoroso e radiográfico.⁽³¹⁾

Pode-se estabelecer três níveis de degradação do material: clinicamente ideal, se as características não podem ser superadas; clinicamente aceitável, se a restauração é satisfatória e funcional; e clinicamente inaceitável, se uma ou mais condições da restauração sugerem que esta deve ser substituída.⁽³¹⁾

Assim, defeitos não cariosos, iguais ou inferiores a 0.2 mm⁽²⁸⁾ devem ser tratados com remodelações e selamento. Defeitos maiores, podem ser explorados, inicialmente removendo parte da restauração e do defeito, carioso ou não. Depois deve-se avaliar a qualidade da restauração remanescente para decidir a necessidade da sua substituição ou reparação.⁽⁶⁾ Recentemente descobriu-se que a típica lesão de cárie secundária é, muitas vezes, uma nova lesão que requer, somente, a reparação da área afetada.⁽⁹⁾ O selante é bastante eficaz no defeito de adaptação marginal, uma vez que com a sua baixa viscosidade penetra nas fissuras, e nas lesões de cárie pequenas, inibindo a sua propagação.⁽¹⁶⁾ A remodelação não só permite melhorar a anatomia e contorno como também melhora o periodonto e a saúde geral no dente, uma vez que melhora pontos de contato e diminui a acumulação de placa bacteriana.⁽¹⁵⁾ Quando os médicos dentistas estão em dúvida se devem ou não reparar, a atitude mais adequada é monitorizar a restauração por um período, tendo em conta, claro, os fatores inerentes ao paciente. No caso duma restauração descolorada num local sem exigência estética deve ser monitorizada e não tratada.⁽¹⁶⁾

As opções de tratamento consoante as anomalias estão resumidas na tabela III.

Tabela III: Opções de tratamento das restaurações classificadas segundo os critérios USPHS. Deve ter-se em conta os fatores inerentes ao paciente na ponderação destas opções, assim como os achados radiológicos da restauração. (NT) não tratamento que poderá estar ou não associado a medidas preventivas como aplicação de fluor.

Opções de tratamento segundo classificação USPHS			
	Alfa	Bravo	Charlie
Adaptação marginal	NT	Selamento	Reparação
Coloração marginal	NT	Reparação	Reparação
Coloração restauração	NT	Remodelação	Reparação
Anatomia	NT	Remodelação	Reparação
Cáries secundárias	NT	Reparação	Reparação
Contato oclusal e proximal	NT	Remodelação	Reparação
Sensibilidade	NT	Reparação	Reparação
Brilho	NT	Remodelação	Reparação
Rugosidade	NT	Remodelação	Reparação

2. Protocolo para reparação de restaurações de restaurações defeituosas

Para a reparação de restaurações defeituosas deve-se remover o defeito da restauração e do dente e, em seguida, utilizar meios que permitam uma máxima retenção e adesão do novo material ao material pré-existente e ao dente. Para isso recorre-se à retenção mecânica ou química sendo o maior sucesso obtido com as duas em simultâneo.

Na tabela IV estão agrupados os vários tipos de tratamento de superfície de restaurações.

Tabela IV: Tratamentos de superfície realizados às restaurações a reparar.

Tratamentos de superfície	
Jacto de Sílica Jacto de Óxido de Alumínio	Silano Adesivo de resina etch and rise self-etch multipurpose
Brocas adiamantadas Brocas de silicone	Adesivos de amálgama
Sulcos retentivos	
Laser	
Ácidos Fosfórico Hidrofluorídrico Poliacrilico	Cimento de ionómero de vidro convencional Cimento de ionómero de vidro modificado com resinas Cimento adesivo de resina

I. Reparação de restauração com compósito

A medicina dentária tem evoluído pela crescente abordagem minimamente invasiva em detrimento da intervenção cirúrgica. Nesse sentido, estão disponíveis resinas com características diferentes que permitem o seu uso em restaurações em dentes anteriores e posteriores.⁽⁹⁾

Apesar das vantagens destas restaurações, elas apresentam menor longevidade que as em amálgama, devido à contração de polimerização, ao coeficiente térmico de expansão, à resistência ao desgaste, a erros nas técnicas do operador e a fatores associados ao paciente.⁽⁸⁾ Estes fatores podem originar micro *gaps* na zona marginal da restauração proporcionando a microinfiltração detetável pela pigmentação das margens da restauração, assim como pela presença de cáries secundárias.⁽³²⁾ Assim, a cárie secundária e a perda de estética são as principais causas de substituição de compósitos.

A substituição das restaurações em compósito resulta na perda de tecido são no local do defeito e noutros locais. O facto da cor da restauração assemelhar-se ao dente torna difícil a visualização dos seus limites e mais dente é desgastado durante a remoção da restauração.^(8, 33)

Durante a reparação de restaurações em compósito existem três mecanismos que permitem fazer aderir o material restaurador a uma restauração antiga. São eles a adesão química

à matriz, a adesão química às partículas de enchimento expostas, e a retenção micro mecânica por penetração dos monómeros nas micro-irregularidades da matriz.⁽³⁴⁾

Apesar de se poderem fazer pequenas retenções nas restaurações antigas com tratamento de superfície, o sucesso da reparação está também dependente do desenvolvimento de um adesivo adequado que assegure uma boa interface restauração/restauração.

Inúmeros estudos laboratoriais demonstraram que o tratamento de superfície e o uso de sistemas adesivos aumentam a adesão dos materiais até 80%. Assim, deve-se conciliar técnicas de rugosidade da superfície com um adesivo.^(8, 35, 36)

Na literatura encontrada, o tratamento de superfície mais bem aceite parece ser o jacto de sílica ou óxido de alumínio.

Vários estudos que avaliaram a força de cisalhamento consideraram o jacto de sílica o melhor sistema abrasivo.^(18, 37-41) A maioria deles demonstrou um sucesso maior da restauração reparada quando o jacto era associado a um sistema adesivo,⁽⁴¹⁾ ou à utilização prévia do silano^(18, 37, 40) e aplicação posterior de uma resina fluída.⁽³⁹⁾

O jacto de óxido de alumínio foi considerado o segundo melhor sistema.^(34, 41) Este procedimento chegou a ultrapassar os resultados obtidos com o uso de jacto de sílica ou o uso de laser Er,Cr:YSGG em um estudo.⁽⁴²⁾

Outros estudos referem que o uso de brocas de acabamento para preparação da superfície obteve maior sucesso em comparação com o jacto de óxido de alumínio,⁽⁴³⁾ mas menor sucesso que o jacto de sílica ou o uso de brocas de silicone.⁽³⁹⁾

O tratamento de superfície menos bem sucedido foi o uso isolado de ácido^(34, 43, 44) Ficou demonstrado que o uso de ácido só é eficaz se a reparação ocorrer 24h depois da colocação do compósito, quando ainda existem monómeros capazes de estabelecer ligações químicas, caso contrário, as retenções mecânicas causadas pelos ácidos não são suficientes para contribuir para uma boa retenção mecânica.^(34, 44)

Preparações com o laser^(42, 45) ou a opção de brocas de silicone⁽³⁹⁾ obtiveram também alguma taxa de sucesso, sendo que a técnica da primeira opção ainda está em desenvolvimento. Além das muitas aplicações do laser já existentes, a capacidade de remover vários tipos de materiais, incluindo o compósito, com o menor prejuízo para a polpa e tecidos vizinhos, faz dele um método promissor e com evidência de sucesso superior à broca adiamantada.⁽⁴⁵⁾

Relativamente à força de tensão, os estudos revelaram resultados idênticos aos da força de cisalhamento para as técnicas de jacto de ar, uso broca e ácido.^(46, 47)

Pelo contrário, um estudo de Rathke et al sugere que o uso de jacto de óxido de alumínio ou sílica seguido de silanização é tão complexo que não traz vantagens sobre o sistema adesivo comum.⁽⁴⁸⁾ Um outro estudo recomenda como técnica mais segura o uso de ácido fosfórico seguido de silanização, uma vez que o ácido hidrofluorídrico é muito corrosivo sendo a técnica de aplicação muito sensível assim como o uso de jacto de ar.⁽⁴⁹⁾

Entre os vários adesivos disponíveis aquele que revelou maior sucesso nos estudos realizados foi o adesivo multistep em conjugação ou não com o uso de uma resina fluída.^(28, 41, 50)

O uso de um adesivo é fundamental, uma vez que durante a reparação de uma resina composta são sempre expostos esmalte e dentina.^(41, 51) A questão que se coloca é se a aplicação do sistema adesivo se restringe só ao dente ou também à restauração antiga. O maior problema na adesão dos compósitos é a baixa disponibilidade de monómeros capazes de fazer uma ligação química decorridas mais de 50 horas após a polimerização.⁽⁴¹⁾ O contato com o meio húmido oral aumenta a saturação de água da resina composta que quebra as estruturas de carbonohidroxilo da matriz o que provoca a hidrólise da interface da resina.^(41, 46) Por isto é tão importante a adesão mecânica realizada pelo tratamento de superfície. O uso de um adesivo hidrofílico é melhor que o uso isolado de uma resina hidrofóbica para penetrar nas rugosidades. Também a viscosidade, tamanho e forma das partículas que preenchem a rugosidade parecem influenciar a força de adesão.⁽⁴¹⁾

Dos estudos que testaram a força de cisalhamento entre dois materiais depois do uso de um adesivo, cinco demonstraram sucesso no uso do adesivo associado a outros métodos,^(37, 41, 49, 50, 52) e três estudos demonstraram que o seu uso isolado não apresenta qualquer vantagem.^(37, 43, 44) A mesma conclusão foi retirada nos estudos de força de tensão.^(46, 51, 53-55)

O silano, para alguns autores é fundamental na adesão entre as várias resinas compostas^(37, 40, 56-60) enquanto que para outros autores, é obsoleto.^(42, 44, 46, 49, 61, 62)

O silano é o modificador de superfície mais comumente utilizado. Este agente tem a característica de estabelecer a ligação entre diferentes materiais, graças às suas ligações do grupo híbrido inorgânico-orgânico. Na medicina dentária é usado para modificar e reparar a superfície das resinas compostas, e para reabilitações em cerâmica ou metais.⁽³⁷⁾

O relato do seu insucesso na reparação de compósitos está relacionado com a incapacidade de alguns tratamentos de superfície exporem as partículas de cargas dos compósitos por forma a ser possível a ligação química.⁽⁴⁴⁾

Um estudo de força transversal demonstrou que o uso de adesivo e silano produzem uma reparação marginal invisível, sem linha branca após o polimento e com diminuição significativa da microinfiltração.⁽⁵⁷⁾ Outro artigo refere que o silano é eficaz na reparação de compósitos desde que estes tenham sido tratados com jacto de ar e ácido hidrófluorídrico.^(58, 59)

Assim sendo, parece que o melhor tratamento de superfície para o seu uso é o jacto de sílica,⁽³⁷⁾ ao expor adequadamente as de partículas carga do compósito e ao depositar partículas de sílica, e a sua aplicação em resinas à base de silorano (RBS), com partículas de carga de sílica.^(35, 55, 63)

Recentemente a aplicação de compósitos fluídos como agentes intermediários demonstrou ser um método válido complementar ao tradicional sistema adesivo.^(39, 47, 51, 62, 64)

Este tipo de resinas apresenta uma importante absorção das forças causadas pelas forças oclusais, graças à sua flexibilidade, que diminuem o risco de fraturas.⁽⁴⁷⁾ Quanto mais fluídas, melhor a sua penetração nas rugosidades. Essa viscosidade está intimamente ligada à temperatura. O mesmo acontece para os adesivos.⁽⁴⁷⁾ É aconselhado o pré-aquecimento de uma resina *flow* dos 23° para os 38°.⁽⁴⁷⁾ Alguns estudos mostram que as resinas *flow* têm melhor resistência às forças de tensão que os adesivos, proporcionando, por isso, melhores forças de adesão e resistência ao cisalhamento.^(39, 51, 62)

No momento de reparar, deve ter-se em conta que diferentes compósitos têm diferentes propriedades, reagindo de forma diferente ao mesmo sistema de adesão.

Na generalidade são encontradas melhores forças de adesão quando o compósito a ser reparado é igual ao compósito que o irá reparar.⁽⁴¹⁾ Só dois estudos descrevem para a resina nanoparticulada um protocolo eficiente, com o uso de um adesivo como o Clearfil.^(65, 66) As resinas microhíbridadas têm mais e melhores protocolos.^(49, 51, 52) Estão descritos alguns protocolos para as resinas à base de silorano, todos eles com o recurso a um sistema adesivo com silano.^(35, 55)

A avaliação de um protocolo eficiente para reparar uma resina já tinha sido desenvolvido por Croll em 1990.⁽³²⁾ No entanto, mais recentemente, foi feito um protocolo para restaurações com e sem cárie.

O primeiro passo é observar e obter radiografias. Quando não são detetadas cáries e outras anomalias, é proposto a reanotamização, acabamento e polimento com uma broca

multilaminada.⁽⁶⁷⁾ As superfícies marginais pigmentadas que não foram eliminadas por este processo serão, então, removidas por uma broca adiamantada, criando uma cavidade conservadora. De seguida, deve usar-se um método de abrasão, como o jacto de sílica ou óxido de alumínio.⁽¹⁸⁾ Depois é feito o protocolo habitual de uma restauração em resina, condicionamento ácido, aplicação do adesivo, multisstep de preferência e resina *flow*, para penetrar melhor nas rugosidades. Por fim coloca-se resina por incrementos.^(18, 47, 66, 68) O adesivo aqui utilizado pode também ser substituído ou conciliado com o silano.⁽⁶²⁾

Na opinião de Gordon⁽⁶⁹⁾, quando a causa principal de fracasso de uma restauração não é a cárie, o material de eleição para substituição ou reparação são as resinas compostas, pelo seu fácil manuseio e acabamento. Quando a principal causa é cárie, aconselha o uso de ionómero de vidro ou resinas modificadas com ionómero de vidro (RMIV).⁽⁶⁹⁾ É possível estabelecer ligação química numa reparação de RMIV e resina composta.⁽⁷⁰⁾

Então, quando existe uma cárie, remove-se parcialmente a restauração, assim como toda a cárie, aplica-se *liner* de ionómero de vidro, se assim necessitar e, em seguida, preenche-se a cavidade com RMIV. Fotopolimeriza-se e realiza-se o acabamento e polimento, bem como o selamento das margens da restauração.⁽⁶⁸⁾

A evolução destes materiais tem possibilitado a melhoria das suas características tornando-os mais fáceis de aplicar. Apesar disso, a sua viscosidade pode constituir um entrave ao uso por profissionais pouco treinados. O autor aconselha esperar alguns segundos após a sua mistura para que o material adquira uma viscosidade mais fácil de manusear e, depois da sua aplicação, esperar novamente alguns minutos, protegendo da contaminação de saliva, para realizar o acabamento.⁽⁶⁹⁾ No caso dos RMVI, após fotopolimerização pode-se realizar logo o acabamento.

Segundo o autor, a dificuldade de uso dos ionómeros de vidro é largamente ultrapassada pelas propriedades anticáries do produto.^(12, 69) A mesma conclusão foi tirada de um estudo laboratorial em 2010.

A interpretação dos resultados das forças de adesão cria muitos problemas e é difícil comparar os resultados de estudos com diferentes métodos de análise. Além disso, é quase impossível reproduzir a realidade nos estudos *in vitro*.

Pode-se concluir que não existe uma técnica universal para reparar todos os compósitos.⁽⁴⁹⁾ Para além da diversidade de compósitos existentes, os protocolos que revelaram

maior sucesso são aqueles tecnicamente mais sensíveis. Por isso, o operador terá sempre de ponderar, consoante a sua habilidade, qual deles será o mais indicado para obter sucesso.

II. Restaurações defeituosas em amálgama

O amálgama é cada vez menos usado na prática clínica, porém, consoante o país e as possibilidades económicas do paciente, ainda são habituais as restaurações com este material.

A resistência à corrosão, a sua múltipla aplicação, baixa sensibilidade na técnica e a sua longevidade e baixo custo fazem parte das características que impossibilitam o rápido declínio do uso da amálgama.⁽⁷¹⁾

Este material tem como desvantagem a necessidade de criação de retenções mecânicas no dente, uma vez que não é possível uma ligação química. Por esse motivo, durante muitos anos foram criadas cavidades extensas e preventivas que hoje em dia não são mais usadas.⁽⁷²⁾ A estimativa da longevidade de uma restauração em amálgama varia muito. Poderá estar relacionada com o tipo de liga, vernizes utilizados e com o ângulo cavo-superficial.⁽⁷³⁾

Um estudo⁽⁷³⁾, de 1998, realizado durante 15 anos, concluiu que o verniz copalite ou suspensões de prata, e o tipo de liga de amálgama, não influenciavam a longevidade de uma restauração. Pelo contrário, fatores clínicos, como o operador e o tipo de restauração, influenciavam. A redução da longevidade parecia estar mais associada a cavidades mésio-ocluso-distais. Já o aumento da longevidade estava relacionado com a existência dum ângulo cavo-superficial de 90°.⁽⁷³⁾

A reparação do amálgama pode ser feita com três materiais, amálgama, amálgama adesivo e compósito.

A. Amálgama – Amálgama

Sobre esta associação de materiais foram encontrados dois estudos laboratoriais que testaram a sua eficiência.

A força de adesão entre dois amálgamas, medida pela força de flexão, recorrendo apenas a retenções mecânicas, variou entre 33.9 e 75.6 MPa num estudo, e 26.7 – 55.8 MPa noutra (o valor de um amálgama não reparado é entre 104 – 117MPa).⁽⁷⁴⁾

A força de adesão varia com o tamanho da restauração e com o uso de sulcos retentivos. Resultados do estudo de Shen et al⁽⁷⁴⁾ mostram valores significativamente baixos de força de flexão com o uso de sulcos retentivos ou aumento da largura da cavidade. Os sulcos retentivos, no momento da colocação do amálgama, só são preenchidos pelo material, sem haver a correta condensação, fazendo com que estes sítios se tornem um ponto de fratura⁽⁷⁴⁾ Quanto ao tamanho da cavidade, ela está relacionada com o condensador a usar. A força de condensação do novo amálgama, sobre o amálgama pré-existente, afeta a qualidade da reparação.^(74, 75) Dois vetores de força são aplicados, um lateral, perpendicular à restauração, e outro axial, paralelo à restauração. Estes estudos demonstram que quanto maior é a força de condensação lateral, maior é a força de restauração reparada.^(74, 75) No entanto, a força lateral aplicada é, normalmente, sempre menor do que a axial e esta pode ser aumentada com a diminuição do diâmetro do condensador. Maiores cavidades levam ao uso de maiores condensadores o que faz com que o tamanho da cavidade influencie na força de condensação e adesão. No entanto, em cavidades pequenas onde não é possível fazer uma pressão lateral direta, o uso de condensadores muito pequenos fazem com que o amálgama extravase, aumentando a força axial mas diminuindo a força lateral.^(74, 75) Aconselha-se, então, o uso de um condensador mais adaptado à cavidade que vai permitir diminuir o extravasamento e aumentar a força lateral.^(74, 75)

Cooley et al⁽⁷⁶⁾ também concordam que o tipo de liga não tem qualquer influência nas forças de reparação. No entanto, outros estudos^(77, 78) provaram que o uso de amálgama esférica aumenta a força de reparação. Este tipo de amálgama possui maior flexão⁽⁷⁹⁾ e extra plasticidade⁽⁷⁵⁾, ajudando na molhabilidade da superfície da restauração, resultando numa melhor adaptação. O mesmo estudo comprovou que o uso de ligas diferentes melhora a força de reparação.⁽⁷⁵⁾ Assim, se o tipo de amálgama pré-existente é conhecido pelo dentista então outro tipo de amálgama deve ser usado. Se o dentista desconhece o tipo de liga, a liga esférica deve ser a escolhida.⁽⁷⁵⁾

O protocolo para reparar este tipo de restaurações deve seguir as recomendações acima descritas, juntamente com a abordagem habitual para restaurações em amálgama – criação de retenções, quer no dente, quer na restauração pré-existente.

B. Amálgama – Amálgama Adesiva

Apesar do sucesso do amálgama estar bem documentado, ainda está longe de ser o material restaurador ideal. Com o aumento do uso de amálgamas menos corrosivos e consequentemente com menor selamento entre o dente e a restauração, é necessário um novo material para ultrapassar este problema.⁽⁷⁹⁾ Na tentativa de minimizar a preparação do dente e das cavidades, e propiciar retenção adicional, surgiram os amálgamas adesivos.⁽⁸⁰⁾

Foram realizados 19 estudos laboratoriais na tentativa de melhorar este protocolo. Os valores de força de restauração de reparação encontrados variaram entre os 3.04 e 26.8 MPa.

Desde a invenção do 4-META bonding (Amalgambond Adhesive System, NY), em 1990, no Japão, por Nakabayashi e colaboradores, foi possível a ‘adesão’ de amálgama com amálgama, dentina e compósito.^(78, 81) O produto original consiste em ativadores de dentina e esmalte (ácidos cítricos e férricos), agente adesivo (HEMA), base (4-META/MMA) e catalisador (TBB).⁽⁷⁹⁾ Este produto contém um aditivo (PMMA) que melhora a retentividade. O Amalgambond Plus, além de reter a restauração, também faz o seu selamento, diminuindo a hipersensibilidade, sem necessitar de vernizes ou *liners* de cavidade.⁽⁷⁹⁾ De acordo com este autor, depois de se remover o defeito da restauração criam-se retenções mecânicas com uma broca em forma de canaleta na superfície do amálgama e em seguida aplica-se o ativador de dentina, lava-se e seca-se, aplica-se o adesivo, seca-se por 30 segundos e aplica-se a mistura de base-catalisador e aditivo, na qual o amálgama deve ser condensado enquanto a superfície ainda estiver húmida.⁽⁸¹⁾ Com o uso deste produto o amálgama esférico parece ter maior sucesso na reparação.⁽⁷⁸⁾

Outros estudos foram realizados na tentativa de reduzir as retenções mecânicas e aumentar as químicas. Um estudo laboratorial testou três tipos de tratamento superficial: jacto com óxido de alumínio, broca com ponta diamantada, ou polimento final de amálgama e dois adesivos: Scotchbond Multipurpose Plus (3M Dental) e All Bond 2 (Bisco Dental, Itasca, IL USA). A resistência encontrada foi sempre inferior em comparação às restaurações em amálgama intactas. A resistência à força de cisalhamento foi maior com as superfícies preparadas com a broca adiamantada ou o jacto de óxido de alumínio, embora sem significado estatístico. Quanto aos adesivos, não se encontrou diferença estatisticamente significativa.⁽⁸²⁾

Outro estudo, que avaliou a força de cisalhamento entre dois amálgamas unidos por um adesivo, concluiu que o jacto de óxido de alumínio obtém melhores forças de adesão do que o uso da broca adiamantada. Em seguida, a aplicação de qualquer um dos sistemas adesivos citados obtém-se maior sucesso.^(82, 83) Provavelmente porque este tratamento de superfície

aumenta a energia de interação (diminuindo o ângulo de contato), produz micro retenções e aumenta a superfície de contato com o adesivo.⁽⁷⁹⁾

Diversos sistemas adesivos foram desenvolvidos utilizando aliados como o ácido fosfórico ou outros ácidos.⁽⁸³⁾ Estes materiais têm a capacidade de aumentar a molhabilidade do amálgama hidrofóbico, aumentar a força de adesão, por micro-retenção e melhorar o selamento da restauração, o que resulta na diminuição da microinfiltração e sensibilidade pós-operatória, melhor integridade da restauração e do dente e diminuição das fraturas⁽⁷¹⁾

Vários estudos⁽⁸⁴⁻⁸⁶⁾ parecem favorecer o uso destes sistemas adesivos pelas razões supracitadas e porque estes parecem ser iguais ou melhores que as retenções na forma de canaletas, eliminando a remoção desnecessária de dente são.^(84, 86) Os adesivos de polimerização dupla ou foto polimerizáveis apresentaram eficiência estatisticamente superior na retenção das restaurações do que os de auto-polimerização.^(71, 87) Um estudo aconselha a combinação de uma fina camada de adesivo *dual* como amálgama esférico.⁽⁷¹⁾ A quarta geração de adesivos, *multipurpose*, pode ser usada quer no esmalte quer na dentina e com os mais variados materiais, como a amálgama.^(83, 88) No entanto, as vantagens do uso de adesivos parecem ser mais evidentes na interface dente-restauração e não na restauração-restauração.^(31, 89)

Assim, apesar da popularidade destes sistemas adesivos, a literatura ainda é controversa neste assunto.⁽⁸⁹⁾

Entretanto, também surgiu a opção de adesão entre amálgamas, através dos cimentos adesivos de resina, cimentos de ionómero de vidro convencional ou modificados com resina, após o tratamento da superfície.⁽⁸³⁾ Foram ensaiadas várias fórmulas com diversos ácidos e cimentos, todas elas com sucesso.⁽⁸³⁾ Os sistemas Amalgambond Plus, Panavia-21 e Fuji-II apresentaram melhor desempenho que o convencional verniz Copalite ou nenhum outro tratamento.⁽⁹⁰⁾ O mesmo acontece com o ionómero de vidro convencional, sendo o do tipo VII o que apresenta melhor desempenho.⁽⁹¹⁾ Um estudo demonstrou maior sucesso do cimento de ionómero de vidro do tipo I comparativamente com o cimento adesivo de resina Panavia F 2.0. Os cimento de ionómero de vidro conseguem uma adesão química entre a amálgama e o dente e reduzem a microinfiltração.⁽⁸⁰⁾

Comparando a técnica de reparação de amálgama tradicional com a da amálgama adesiva chega-se à conclusão que as restaurações não adesivas limitam-se ao preenchimento da cavidade. Em contraste, a amálgama adesiva, restaura as funções do dente, permitindo uma correta distribuição das forças mastigatórias e diminuindo o risco de fraturas.^(72, 84, 92)

Contudo, não existe evidência científica que apoie ou refute o uso de restaurações de amálgama adesivas.^(93, 94)

C. Amálgama – Compósito

A reparação de amálgama com compósito é possível e muitas vezes vantajosa pela possibilidade de mascarar estas restaurações inestéticas. A resina composta, não só melhora a aparência estética, como faz a união química ao esmalte e dentina reforçando a estrutura do dente.⁽⁹⁵⁾ Cinco estudos laboratoriais foram encontrados sobre o assunto. As forças de reparação enquadraram-se entre os 1.34 e 39.9 MPa.

Igor Blum et al compararam o efeito de condicionamento da superfície de uma restauração em amálgama com diferentes sistemas de abrasão (jacto de óxido de alumínio; broca adiamantada ou jacto de sílica), com a força de adesão de uma resina reparada utilizando diferentes sistemas adesivos (Panavia 21 com o primer da liga de amálgama; Amalgambond-plus; All-Bond 3; ou silano com o sistema adesivo CoJet). A força de resistência foi maior quando a superfície foi preparada com jacto de óxido de alumínio ou sílica, seguida da aplicação do sistema adesivo Panavia 21.⁽⁹⁵⁾ O jacto com óxido de alumínio causa ‘micro’ retenções, enquanto que uma broca adiamantada causa ‘macro’ e ‘micro’ retenções. Sem o uso de adesivo, as macro retenções produzem uma maior adesão da amálgama, porém, com o uso de adesivos, as micro retenções através dos sistemas mencionados provocam uma homogeneização e humedificação da superfície, permitindo uma melhor infiltração do adesivo e maior adesão ao amálgama.⁽⁹⁵⁾

Apesar do aumento do número de adesivos no mercado, a literatura ainda não encontrou o melhor protocolo para reparar restaurações de amálgama com resina.⁽⁹⁵⁾

Um estudo realizado com 30 pré-molares, restaurados com amálgama, extraídos e nos quais foram provocados defeitos, foram divididos em dois grupos: reparação com compósito (condicionamento ácido + bonding + Z100) e reparação com amálgama adesivo (condicionamento ácido + bonding + permite C). Os dentes foram seccionados e analisados verificando-se que a microinfiltração foi significativamente mais reduzida na superfície restauração-dente e restauração-resina, em comparação com a reparação restauração-amálgama.⁽⁸⁹⁾

Foram encontrados na literatura dois estudos para avaliar um método de reparação ideal de uma fratura que envolva amálgama e dentina.

No primeiro estudo avaliaram-se, em 50 dentes extraídos, os seguintes protocolos: Grupo 1: Jacto de sílica da superfície do amálgama, condicionamento ácido na dentina, aplicação de silano no amálgama, primer/bonding na dentina, resina opaca no amálgama e preenchimento da cavidade com resina; Grupo 2: condicionamento ácido na dentina, jacto de sílica na superfície do amálgama, aplicação de silano no amálgama, primer/bonding na dentina, resina opaca no amálgama, preenchimento com resina e Grupo 3: ataque ácido na dentina, primer/bonding na dentina, resina opaca. O grupo com melhor força de adesão foi o grupo 3, demonstrando a importância de que, uma vez expostos a dentina e o esmalte, o condicionamento ácido é fundamental. No grupo 1 (34.1 (+/- 11.4)) e 3 (39.9 (+/- 14)) não se verificaram diferenças estatisticamente significativas.⁽³⁴⁾

Assim, de acordo com este estudo e com um relato de caso encontrado na literatura de um fratura de cúspide, o protocolo ideal para reparação de amálgama é: Jacto de sílica na superfície da amálgama (30 µm CoJet®-Sand), condicionamento com ácido fosfórico no esmalte e dentina, primer e bonding no esmalte e dentina. Depois aplica-se silano no amálgama e resina opaca para mascarar. De seguida a cúspide é reconstruída com uma resina composta. Finalmente o amálgama é novamente polido assim como o compósito.⁽⁹⁶⁾

Para a reparação de defeitos pequenos e não cariosos, o uso de uma resina fluída após a abrasão com ar e a aplicação de um adesivo, reduz significativamente a microinfiltração comparando com o não tratamento dessa lesão.⁽⁹⁷⁾

Opções de Protocolos de tratamento

Em síntese, a tabela IV resume os procedimentos mais aconselhados para a reparação de restaurações, consoante o material a reparar que esteja presente e o material reparador que se adequa.

Tabela IV: Nesta tabela apresentam-se resumidos os protocolos para reparação de restaurações defeituosas em amálgama e compósito

Opções de protocolos de tratamento

Amálgama	Amálgama	<ul style="list-style-type: none"> • Com sulcos retentivos • Tipo de liga diferente ou esférica • Condensador adaptado à cavidade
	Amálgama adesiva	<ul style="list-style-type: none"> • Jacto de ar ou broca adiamantada • Condicionamento ácido • Adesivo (multipurpose) • Cimento adesivo (Amalgambond, Panavia 21 ou Fuji II)
	Compósito	<ul style="list-style-type: none"> • Jacto de ar • Ácido fosfórico na dentina e esmalte e hidrofluorídrico no amálgama • Adesivo na dentina e esmalte • Silano no amálgama • Resina opaca
Compósito	<ul style="list-style-type: none"> • Jacto de ar • Ácido hidrofluorídrico • Adesivo multistep • Silano • Resina Fluída 	

Conclusão

Estão praticamente definidas as situações clínicas em que é adequada a reparação de restaurações.

Sem a existência de evidência científica de grande valor, os clínicos devem tomar as suas decisões baseadas na sua experiência profissional, circunstâncias individuais e em conjunto com o paciente.

O resultado desta revisão parece sugerir que a reparação de restaurações defeituosas em amálgama ou compósito pode ser eficaz.

Pode-se concluir que não existe uma técnica universal para reparar restaurações em compósito ou em amálgama. Para além da diversidade de materiais existentes, os protocolos que revelaram maior sucesso são aqueles tecnicamente mais sensíveis.

São necessários mais estudos laboratoriais para estabelecer um protocolo eficiente com aplicação clínica.

Sendo assim, é necessário realizar mais estudos clínicos, e de maior duração, nesta área para converter a experiência clínica em evidência científica.

Bibliografia

1. Sharif MO, Fedorowicz Z, Tickle M, Brunton PA. Repair or replacement of restorations: do we accept built in obsolescence or do we improve the evidence? *Br Dent J.* 2010 Aug 28;209(4):171-4. PubMed PMID: 20798721.
2. Sharif MO, Catleugh M, Merry A, Tickle M, Dunne SM, Brunton P, et al. Replacement versus repair of defective restorations in adults: resin composite. *Cochrane database of systematic reviews.* 2010 (2):CD005971. PubMed PMID: 20166078.
3. Fernandes ET, Ferreira e Ferreira E. Substitution of amalgam restorations: participative training to standardize criteria. *Brazilian oral research.* 2004 Jul-Sep;18(3):247-52. PubMed PMID: 15619880.
4. Gordan VV, Riley JL, 3rd, Worley DC, Gilbert GH, Group DC. Restorative material and other tooth-specific variables associated with the decision to repair or replace defective restorations: findings from The Dental PBRN. *Journal of dentistry.* 2012 May;40(5):397-405. PubMed PMID: 22342563. Pubmed Central PMCID: 3322253.
5. Gordan VV, Riley JL, 3rd, Geraldeli S, Rindal DB, Qvist V, Fellows JL, et al. Repair or replacement of defective restorations by dentists in The Dental Practice-Based Research Network. *Journal of the American Dental Association.* 2012 Jun;143(6):593-601. PubMed PMID: 22653939. Pubmed Central PMCID: 3368503.
6. Yousef M KN. Repair and Replacement Perception of Dental Restorations. *JKAU:MedSci* 2009;16(2):75-85.
7. Blum IR, Schriever A, Heidemann D, Mjor IA, Wilson NH. The repair of direct composite restorations: an international survey of the teaching of operative techniques and materials. *European journal of dental education : official journal of the Association for Dental Education in Europe.* 2003 Feb;7(1):41-8. PubMed PMID: 12542688.
8. Gordan VV, Mjor IA, Blum IR, Wilson N. Teaching students the repair of resin-based composite restorations: a survey of North American dental schools. *Journal of the American Dental Association.* 2003 Mar;134(3):317-23; quiz 38-9. PubMed PMID: 12699045.
9. Lynch CD, Blum IR, Frazier KB, Haisch LD, Wilson NH. Repair or replacement of defective direct resin-based composite restorations: contemporary teaching in U.S. and Canadian dental schools. *Journal of the American Dental Association.* 2012 Feb;143(2):157-63. PubMed PMID: 22298557.

10. Kimyai S, Mehdipour M, Savadi Oskoe S, Alizadeh Oskoe P, Abbaszadeh A. Reasons for Retreatment of Amalgam and Composite Restorations among the Patients Referring to Tabriz Faculty of Dentistry. *Journal of dental research, dental clinics, dental prospects*. 2007 Spring;1(1):27-31. PubMed PMID: 23277830. Pubmed Central PMCID: 3522906.
11. Gordan VV, Garvan CW, Richman JS, Fellows JL, Rindal DB, Qvist V, et al. How dentists diagnose and treat defective restorations: evidence from the dental practice-based research network. *Operative dentistry*. 2009 Nov-Dec;34(6):664-73. PubMed PMID: 19953775. Pubmed Central PMCID: 2843503.
12. Burke FJ, Wilson NH, Cheung SW, Mjor IA. Influence of patient factors on age of restorations at failure and reasons for their placement and replacement. *Journal of dentistry*. 2001 Jul;29(5):317-24. PubMed PMID: 11472803.
13. Hyin J MD, Nedamat K, Rodrigues N, Wong M, Wong R. The replacement or repair of posterior amalgam restorations: when is it indicated in the permanent dentition? An Rvidence-Based Literature Review. University Toronto: Faculty of Dentistry; 2008.
14. Parpaiola AR, Guimaraes PS, Franca FM, Basting RT. Small cross-sectional survey of composite restoration attributes associated with choices for replacement. *Brazilian oral research*. 2009 Jul-Sep;23(3):346-51. PubMed PMID: 19893973.
15. Baratieri LN, Monteiro Junior S, de Andrada MA. Amalgam repair: a case report. *Quintessence international*. 1992 Aug;23(8):527-31. PubMed PMID: 1410255.
16. Gordan VV, Garvan CW, Blaser PK, Mondragon E, Mjor IA. A long-term evaluation of alternative treatments to replacement of resin-based composite restorations: results of a seven-year study. *Journal of the American Dental Association*. 2009 Dec;140(12):1476-84. PubMed PMID: 19955065.
17. Shen CY, Mondragon E, Gordan VV, Mjor IA. The effect of mechanical undercuts on the strength of composite repair. *Journal of the American Dental Association*. 2004 Oct;135(10):1406-12. PubMed PMID: WOS:000224627500014. English.
18. Hannig C, Laubach S, Hahn P, Attin T. Shear bond strength of repaired adhesive filling materials using different repair procedures. *The journal of adhesive dentistry*. 2006 Feb;8(1):35-40. PubMed PMID: 16536343.
19. Gordan VV, Riley JL, 3rd, Blaser PK, Mondragon E, Garvan CW, Mjor IA. Alternative treatments to replacement of defective amalgam restorations: results of a seven-year clinical study. *Journal of the American Dental Association*. 2011 Jul;142(7):842-9. PubMed PMID: 21719808.

20. Hickel R, Peschke A, Tyas M, Mjor I, Bayne S, Peters M, et al. FDI World Dental Federation: clinical criteria for the evaluation of direct and indirect restorations-update and clinical examples. *Clinical oral investigations*. 2010 Aug;14(4):349-66. PubMed PMID: 20628774.
21. Cvar JF, Ryge G. Reprint of criteria for the clinical evaluation of dental restorative materials. 1971. *Clinical oral investigations*. 2005 Dec;9(4):215-32. PubMed PMID: 16315023.
22. Cipriano TM, Santos JF. Clinical behavior of repaired amalgam restorations: a two-year study. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1995 Jan;73(1):8-11. PubMed PMID: 7699605.
23. Moncada GC, Martin J, Fernandez E, Vildosola PG, Caamano C, Caro MJ, et al. Alternative treatments for resin-based composite and amalgam restorations with marginal defects: a 12-month clinical trial. *General dentistry*. 2006 Sep-Oct;54(5):314-8. PubMed PMID: 17004564.
24. Moncada G, Fernandez E, Martin J, Arancibia C, Mjor IA, Gordan VV. Increasing the longevity of restorations by minimal intervention: a two-year clinical trial. *Operative dentistry*. 2008 May-Jun;33(3):258-64. PubMed PMID: 18505215.
25. Moncada G, Martin J, Fernandez E, Hempel MC, Mjor IA, Gordan VV. Sealing, refurbishment and repair of Class I and Class II defective restorations: a three-year clinical trial. *Journal of the American Dental Association*. 2009 Apr;140(4):425-32. PubMed PMID: 19339531.
26. Fernandez EM, Martin JA, Angel PA, Mjor IA, Gordan VV, Moncada GA. Survival rate of sealed, refurbished and repaired defective restorations: 4-year follow-up. *Brazilian dental journal*. 2011;22(2):134-9. PubMed PMID: 21537587.
27. Gordan VV, Riley JL, 3rd, Blaser PK, Mjor IA. 2-year clinical evaluation of alternative treatments to replacement of defective amalgam restorations. *Operative dentistry*. 2006 Jul-Aug;31(4):418-25. PubMed PMID: 16924981.
28. Gordan VV, Shen C, Riley J, 3rd, Mjor IA. Two-year clinical evaluation of repair versus replacement of composite restorations. *Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry [et al]*. 2006;18(3):144-53; discussion 54. PubMed PMID: 16831187.
29. Martin J, Fernandez E, Estay J, Gordan VV, Mjor IA, Moncada G. Management of Class I and Class II Amalgam Restorations with Localized Defects: Five-Year Results. *International journal of dentistry*. 2013;2013:450260. PubMed PMID: 23431302. Pubmed Central PMCID: 3569918.

30. Martin J, Fernandez E, Estay J, Gordan VV, Mjor IA, Moncada G. Minimal invasive treatment for defective restorations: five-year results using sealants. *Operative dentistry*. 2013 Mar-Apr;38(2):125-33. PubMed PMID: 22788726.
31. Popoff D GF, Ferreira R, Magalhães C, Moreira A, Mjör I. Repair of amalgam restorations with convencional and bonded amalgam: na in vitro study. *Rev odonto cienc*. 2010;25(2):154-8.
32. P C. Repair of defective Class I composite resin restorations. *Quintessence international*. 1990;21:695-8.
33. Gordan VV. Clinical evaluation of replacement of class V resin based composite restorations. *Journal of dentistry*. 2001 Sep;29(7):485-8. PubMed PMID: 11809326.
34. Ozcan M, Schoonbeek G, Gokce B, Comlekoglu E, Dundar M. Bond strength comparison of amalgam repair protocols using resin composite in situations with and without dentin exposure. *Operative dentistry*. 2010 Nov-Dec;35(6):655-62. PubMed PMID: 21180005.
35. Maneenut C, Sakoolnamarka R, Tyas MJ. The repair potential of resin composite materials. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. 2011 Feb;27(2):e20-7. PubMed PMID: 20934745.
36. Shahdad SA, Kennedy JG. Bond strength of repaired anterior composite resins: an in vitro study. *Journal of dentistry*. 1998 Nov;26(8):685-94. PubMed PMID: 9793291.
37. Rinastiti M, Ozcan M, Siswomihardjo W, Busscher HJ. Immediate repair bond strengths of microhybrid, nanohybrid and nanofilled composites after different surface treatments. *Journal of dentistry*. 2010 Jan;38(1):29-38. PubMed PMID: 19735692.
38. Rinastiti M, Ozcan M, Siswomihardjo W, Busscher HJ, van der Mei HC. Effect of biofilm on the repair bond strengths of composites. *Journal of dental research*. 2010 Dec;89(12):1476-81. PubMed PMID: 20940354.
39. Frankenberger R, Kramer N, Ebert J, Lohbauer U, Kappel S, ten Weges S, et al. Fatigue behavior of the resin-resin bond of partially replaced resin-based composite restorations. *American journal of dentistry*. 2003 Feb;16(1):17-22. PubMed PMID: 12744407.
40. Rinastiti M, Ozcan M, Siswomihardjo W, Busscher HJ. Effects of surface conditioning on repair bond strengths of non-aged and aged microhybrid, nanohybrid, and nanofilled composite resins. *Clinical oral investigations*. 2011 Oct;15(5):625-33. PubMed PMID: 20499119. Pubmed Central PMCID: 3172408.

41. Staxrud F, Dahl JE. Role of bonding agents in the repair of composite resin restorations. *European journal of oral sciences*. 2011 Aug;119(4):316-22. PubMed PMID: 21726294.
42. Cho S, Rajitrangson P, Matis B, Platt J. Effect of Er,Cr:YSGG Laser, Air Abrasion, and Silane Application on Repaired Shear Bond Strength of Composites. *Operative dentistry*. 2013 May-Jun;38(3):E1-9. PubMed PMID: 23131133.
43. Bonstein T, Garlapo D, Donarummo J, Jr., Bush PJ. Evaluation of varied repair protocols applied to aged composite resin. *The journal of adhesive dentistry*. 2005 Spring;7(1):41-9. PubMed PMID: 15892363.
44. Melo MA, Moyses MR, Santos SG, Alcantara CE, Ribeiro JC. Effects of different surface treatments and accelerated artificial aging on the bond strength of composite resin repairs. *Brazilian oral research*. 2011 Nov-Dec;25(6):485-91. PubMed PMID: 22147227.
45. Yaman BC, Efes BG, Dorter C, Gomec Y, Erdilek D, Yazicioglu O. Microleakage of repaired class V silorane and nano-hybrid composite restorations after preparation with erbium:yttrium-aluminum-garnet laser and diamond bur. *Lasers in medical science*. 2011 Mar;26(2):163-70. PubMed PMID: 20162317.
46. Rodrigues SA, Jr., Ferracane JL, Della Bona A. Influence of surface treatments on the bond strength of repaired resin composite restorative materials. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. 2009 Apr;25(4):442-51. PubMed PMID: 19027938.
47. Papacchini F, Magni E, Radovic I, Mazzitelli C, Monticellia F, Goracci C, et al. Effect of intermediate agents and pre-heating of repairing resin on composite-repair bonds. *Operative dentistry*. 2007 Jul-Aug;32(4):363-71. PubMed PMID: 17695609.
48. Rathke A, Tymina Y, Haller B. Effect of different surface treatments on the composite-composite repair bond strength. *Clinical oral investigations*. 2009 Sep;13(3):317-23. PubMed PMID: 18839227.
49. Loomans BA, Cardoso MV, Roeters FJ, Opdam NJ, De Munck J, Huysmans MC, et al. Is there one optimal repair technique for all composites? *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. 2011 Jul;27(7):701-9. PubMed PMID: 21571359.
50. Tezvergil A, Lassila LV, Vallittu PK. Composite-composite repair bond strength: effect of different adhesion primers. *Journal of dentistry*. 2003 Nov;31(8):521-5. PubMed PMID: 14554068.

51. Papacchini F, Radovic I, Magni E, Goracci C, Monticelli F, Chieffi N, et al. Flowable composites as intermediate agents without adhesive application in resin composite repair. *American journal of dentistry*. 2008 Feb;21(1):53-8. PubMed PMID: 18435378.
52. Loomans BA, Cardoso MV, Opdam NJ, Roeters FJ, De Munck J, Huysmans MC, et al. Surface roughness of etched composite resin in light of composite repair. *Journal of dentistry*. 2011 Jul;39(7):499-505. PubMed PMID: 21571031.
53. Celik EU, Ergucu Z, Turkun LS, Ercan UK. Tensile bond strength of an aged resin composite repaired with different protocols. *The journal of adhesive dentistry*. 2011 Aug;13(4):359-66. PubMed PMID: 20978641.
54. El-Askary FS, Fawzy AS, Abd Elmohsen HM. Tensile bond strength of immediately repaired anterior microfine hybrid restorative composite using nontrimmed hourglass specimens. *The journal of adhesive dentistry*. 2009 Feb;11(1):41-7. PubMed PMID: 19343926.
55. Mobarak E. Effect of surface roughness and adhesive system on repair potential of silorane-based resin composite. *Jo of Advanced Research*. 2012;3(3):279-86.
56. Wieganda A SB, Buchalla W, Taubocka T, Ozcanb M, Attina T. Repair of silorane composite—Using the same substrate or a methacrylate-based composite? *Dental materials*. 2012;28(3):19-25.
57. Larson TD. The uses of silane and surface treatment in bonding. *Northwest dentistry*. 2006 May-Jun;85(3):27-30. PubMed PMID: 16833222.
58. Papacchini F, Monticelli F, Hasa I, Radovic I, Fabianelli A, Polimeni A, et al. Effect of air-drying temperature on the effectiveness of silane primers and coupling blends in the repair of a microhybrid resin composite. *The journal of adhesive dentistry*. 2007 Aug;9(4):391-7. PubMed PMID: 17847642.
59. Swift EJ, Jr., Cloe BC, Boyer DB. Effect of a silane coupling agent on composite repair strengths. *American journal of dentistry*. 1994 Aug;7(4):200-2. PubMed PMID: 7986435.
60. Mutlu O. The use of chairside silica coating for different dental applications: A clinical report. *J Prosthet Dent* 2002;87(5):469-72.
61. Dias AA, Barceleiro MO, Mussel RL, Sampaio-Filho HR. Flexural bond strength of repaired composite resin restorations: influence of surface treatments and aging. *General dentistry*. 2011 Mar-Apr;59(2):e82-6. PubMed PMID: 21903514.

62. Magni E, Ferrari M, Papacchini F, Hickel R, Ilie N. Influence of ozone on the composite-to-composite bond. *Clinical oral investigations*. 2011 Apr;15(2):249-56. PubMed PMID: 20054592.
63. Luhrs AK, Gormann B, Jacker-Guhr S, Geurtsen W. Repairability of dental siloranes in vitro. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. 2011 Feb;27(2):144-9. PubMed PMID: 21047677.
64. Frankenberger R, Roth S, Kramer N, Pelka M, Petschelt A. Effect of preparation mode on Class II resin composite repair. *Journal of oral rehabilitation*. 2003 Jun;30(6):559-64. PubMed PMID: 12787451.
65. Yesilyurt C, Kusgoz A, Bayram M, Ulker M. Initial repair bond strength of a nano-filled hybrid resin: effect of surface treatments and bonding agents. *Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry [et al]*. 2009;21(4):251-60. PubMed PMID: 19689724.
66. Ozcan M, Pekkan G. Effect of different adhesion strategies on bond strength of resin composite to composite-dentin complex. *Operative dentistry*. 2013 Jan-Feb;38(1):63-72. PubMed PMID: 22812912.
67. Hickel R, Brushaver K, Ilie N. Repair of restorations--criteria for decision making and clinical recommendations. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. 2013 Jan;29(1):28-50. PubMed PMID: 22867859.
68. Nahsan FP, Oliveira GU, Medina-Valdivia JR, Franco EB, Mondelli RF, Wang L. Conservative approaches for the management of failed resin-based posterior restorations: a case report. *Quintessence international*. 2011 Nov-Dec;42(10):823-7. PubMed PMID: 22025995.
69. Christensen GJ. When and how to repair a failing restoration. *Journal of the American Dental Association*. 2007 Dec;138(12):1605-7. PubMed PMID: 18056106.
70. Maneenut C, Sakoolnamarka R, Tyas MJ. The repair potential of resin-modified glass-ionomer cements. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. 2010 Jul;26(7):659-65. PubMed PMID: 20409575.
71. Cianconi L, Conte G, Mancini M. Shear bond strength, failure modes, and confocal microscopy of bonded amalgam restorations. *Dental materials journal*. 2011;30(2):216-21. PubMed PMID: 21383518.
72. Bonsor SJ. Bonded amalgams and their use in clinical practice. *Dental update*. 2011 May;38(4):222-4, 6-8, 30. PubMed PMID: 21714403.

73. Kreulen CM, Tobi H, Gruythuysen RJ, van Amerongen WE, Borgmeijer PJ. Replacement risk of amalgam treatment modalities: 15-year results. *Journal of dentistry*. 1998 Nov;26(8):627-32. PubMed PMID: 9793283.
74. Shen C, Mondragon E, Mjor IA. Effect of size of defect on the repair strength of amalgam. *Quintessence international*. 2007 Sep;38(8):e464-9. PubMed PMID: 17823669.
75. Shen C, Speigel J, Mjor IA. Repair strength of dental amalgams. *Operative dentistry*. 2006 Jan-Feb;31(1):122-6. PubMed PMID: 16536203.
76. Cooley RL, Tseng EY, Barkmeier WW. Dentinal bond strengths and microleakage of a 4-META adhesive to amalgam and composite resin. *Quintessence international*. 1991 Dec;22(12):979-83. PubMed PMID: 1813915.
77. Morril F GR, Kugel G, Zive M, Habib C. Comparison of different shaped particles of amalgam alloy bonded to composite and dentin with 4-methacryloxyethyl trimellitate anhydride. *Journal of dental research*. 1994;73:221.
78. Diefenderfer KE, Reinhardt JW. Shear bond strengths of 10 adhesive resin/amalgam combinations. *Operative dentistry*. 1997 Mar-Apr;22(2):50-6. PubMed PMID: 9484161.
79. Machado C, Sanchez E, Alapati S, Seghi R, Johnston W. Shear bond strength of the amalgam-resin composite interface. *Operative dentistry*. 2007 Jul-Aug;32(4):341-6. PubMed PMID: 17695606.
80. Parolia A, Kundabala M, Gupta V, Verma M, Batra C, Shenoy R, et al. Microleakage of bonded amalgam restorations using different adhesive agents with dye under vacuum: an in vitro study. *Indian journal of dental research : official publication of Indian Society for Dental Research*. 2011 Mar-Apr;22(2):252-5. PubMed PMID: 21891895.
81. Chang JC. Amalgam repair with a 4-META resin. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2004 Nov;92(5):506-7. PubMed PMID: 15523344.
82. Giannini M, Paulillo LA, Ambrosano GM. Effect of surface roughness on amalgam repair using adhesive systems. *Brazilian dental journal*. 2002;13(3):179-83. PubMed PMID: 12428592.
83. Setcos JC, Staninec M, Wilson NH. The development of resin-bonding for amalgam restorations. *Br Dent J*. 1999 Apr 10;186(7):328-32. PubMed PMID: 10333638.

84. Setcos JC, Staninec M, Wilson NH. Bonding of amalgam restorations: existing knowledge and future prospects. *Operative dentistry*. 2000 Mar-Apr;25(2):121-9. PubMed PMID: 11203798.
85. Marigo L, La Torre G, Manni A, Boari A. [Efficacy of 4 adhesive systems for amalgam. In vitro study]. *Minerva stomatologica*. 2000 Nov-Dec;49(11-12):555-60. PubMed PMID: 11345686. Efficacia di 4 sistemi adesivi per amalgama. Studio in vitro.
86. Gupta I, Gupta S, Kothari A. Revisiting amalgam: a comparative study between bonded amalgam restoration and amalgam retained with undercuts. *The journal of contemporary dental practice*. 2011 May-Jun;12(3):164-70. PubMed PMID: 22186810.
87. Winkler MM, Rhodes B, Moore BK. Retentive strength of an amalgam bonding agent: chemical vs light vs dual curing. *Operative dentistry*. 2000 Nov-Dec;25(6):505-11. PubMed PMID: 11203863.
88. Neme AL, Evans DB, Maxson BB. Evaluation of dental adhesive systems with amalgam and resin composite restorations: comparison of microleakage and bond strength results. *Operative dentistry*. 2000 Nov-Dec;25(6):512-9. PubMed PMID: 11203864.
89. Popoff DA, Goncalves FS, Magalhaes CS, Moreira AN, Ferreira RC, Mjor IA. Repair of amalgam restorations with composite resin and bonded amalgam: a microleakage study. *Indian journal of dental research : official publication of Indian Society for Dental Research*. 2011 Nov-Dec;22(6):799-803. PubMed PMID: 22484874.
90. Chen RS, Liu CC, Cheng MR, Lin CP. Bonded amalgam restorations: using a glass-ionomer as an adhesive liner. *Operative dentistry*. 2000 Sep-Oct;25(5):411-7. PubMed PMID: 11203849.
91. Mathew VB, Ramachandran S, Indira R, Shankar P. Comparison of the push-out shear bond strength of four types of glass ionomers when used to bond amalgam: An in vitro study. *Journal of conservative dentistry : JCD*. 2011 Oct;14(4):337-40. PubMed PMID: 22144798. Pubmed Central PMCID: 3227276.
92. Versluis A, Versluis-Tantbirojn D. Filling cavities or restoring teeth? *The Journal of the Tennessee Dental Association*. 2011 Spring;91(2):36-42; quiz -3. PubMed PMID: 21748978.
93. Nasser M. Evidence summary: which dental liners under amalgam restorations are more effective in reducing postoperative sensitivity? *Br Dent J*. 2011 Jun;210(11):533-7. PubMed PMID: 21660022.

94. M M. No available evidence to assess the effectiveness of bonded amalgams. *Evid Based Dent.* 2009;10(4):106.
95. Blum IR, Hafiana K, Curtis A, Barbour ME, Attin T, Lynch CD, et al. The effect of surface conditioning on the bond strength of resin composite to amalgam. *Journal of dentistry.* 2012 Jan;40(1):15-21. PubMed PMID: 22100436.
96. Ozcan M, Salihoglu-Yener E. A technical report on repair of amalgam-dentin complex. *Operative dentistry.* 2011 Sep-Oct;36(5):563-6. PubMed PMID: 21834704.
97. Roberts HW, Charlton DG, Murchison DF. Repair of non-cariou amalgam margin defects. *Operative dentistry.* 2001 May-Jun;26(3):273-6. PubMed PMID: 11357570.
98. Hyun J MD, Nedamat K, Rodrigues N, Wong M, Wong R. The replacement or repair of posterior amalgam restorations: when is it indicated in the permanent dentition? An Evidence-Based Literature Review. on-line: University of Toronto; 2008.

Anexos

1. Tabela de critérios da USPSH

Reproduzido de Hyun et al, The replacement or repair of posterior amalgam restorations: when is it indicated in the permanent dentition? An Evidence-Based Literature Review.(98)

Clinical Characteristics	Alfa	Bravo	Charlie
Color	The restoration matches in color and translucency to adjacent tooth structure	The mismatch in color and translucency is within the acceptable range of tooth color and translucency	The mismatch is outside the acceptable range of color and translucency
Marginal adaptation	Explorer does not catch or has one-way catch when drawn across the restoration/tooth interface	Explorer falls into crevice when drawn across the restoration/tooth interface	Dentin or base is exposed along the margin
Anatomic form	The general contour of the restoration follows the contour of the tooth	The general contour of the restoration does not follow the contour of the tooth	The restoration has an overhang
Surface roughness	The surface of the restoration has no surface defects	The surface of the restoration has minimal surface defects	The surface of the restoration has severe surface defects
Marginal staining	There is no discoloration between the restoration and tooth	There is discoloration on less than half of the circumferential margin	There is discoloration on more than half the circumferential margin
Interfacial staining	There is no stain on the restoration, or the stain is equal on both the tooth and restoration	There is more stain on the restoration than on the surrounding tooth structure	The stain cannot be polished off the restoration (body discoloration)
Contact	Normal	Light	None
Postoperative sensitivity	No sensitivity when an air syringe is activated for 2 seconds at a distance of 0.5 in. from the restoration with the facial surface of the proximal tooth covered with gauze	Sensitivity is present when an air syringe is activated for 2 seconds at a distance of 0.5 in. from the restoration with the facial surface of the proximal tooth covered with gauze and ceases when the stimulus is removed	Sensitivity is present when an air syringe is activated for 2 seconds at a distance of 0.5 in. from the restoration with the facial surface of the proximal tooth covered with gauze and does cease when the stimulus is removed
Secondary caries	There is no clinical diagnosis of caries	N/A	There is clinical diagnosis of caries
Luster of restoration	The restoration surface is shiny and has an enamel-like, translucent	The restoration surface is dull and somewhat opaque	The restoration surface is distinctly dull and opaque and is esthetically displeasing

2. Tabela de critérios e-calib

Reproduzido de Hyun et al, The replacement or repair of posterior amalgam restorations: when is it indicated in the permanent dentition? An Evidence-Based Literature Review.(98)

Clinical investigation
 ID patient / restoration
 Date (dd /mm/yy): Baseline..... 1. Recall 2. Recall..... 3. Recall..... 4. Recall.....
 Photographs (n° and date):
 Replica (n and date): 5. Recall.....

a) Aesthetic properties	1. Surface luster	2. Surface staining	3. Colour stability and translucency	4. Anatomic form
1. Clinically excellent / very good	1.1 Luster comparable to enamel.	2.1 No surface staining.	3.1 Good colour match No difference in shade and translucency.	4.1 Form is ideal.
2. Clinically good (after polishing very good)	1.2 Slightly dull, not noticeable from speaking distance.	2.2 Minor staining, easily removable.	3.2 Minor deviations.	4.2 Form is only slightly affected.
3. Clinically sufficient / satisfactory (minor shortcomings, no unacceptable effects but not adjustable w/o damage to the tooth).	1.3 Dull surface but acceptable if covered with film of saliva.	2.3 Moderate surface staining, also present on other teeth, not aesthetically unacceptable.	3.3 Clear deviation but acceptable. Does not affect aesthetics: 3.3.1 more opaque 3.3.2 more translucent 3.3.3 darker 3.3.4 brighter	4.3 Form differs but is not aesthetically displeasing.
4. Clinically unsatisfactory (but repairable)	1.4 Rough surface, cannot be masked by saliva film, simple polishing is not sufficient. Further intervention necessary.	2.4 Surface staining present on the restoration and is unacceptable; major intervention necessary for improvement	3.4 (Localised) clinically unsatisfactory but can be corrected by repair 3.4.1 too opaque 3.4.2 too translucent 3.4.3 too dark 3.4.4 too bright	4.4. Form is affected and unacceptable aesthetically. Intervention (correction) necessary.
5. Clinically poor (replacement necessary)	1.5 Quite rough, unacceptable plaque retentive surface.	2.5 Severe staining and/or subsurface staining (generalized or localized); not accessible for intervention).	3.5 Unacceptable. Replacement necessary.	4.5 Form is completely unsatisfactory and/or lost. Repair not feasible / reasonable, replacement needed.
Overall aesthetic score	Acceptable aesthetically (n and %):		Not acceptable (n, % and reasons):	

b) Functional properties	5. Fractures and retention	6. Marginal adaptation	7. Wear	8. Contact point/food impact	9. Radiographic examination (when applicable)	10. Patient's view
1. Clinically excellent / very good	5.1 Restoration retained, no fractures / cracks	6.1 Harmonious outline, no gaps, no discoloration.	7.1 Physiological outline equivalent to enamel (80-120% of corresponding enamel).	8.1 Normal contact point (floss or 25 µm metal blade of can be inserted but not 50 µm blade).	9.1 No pathology, harmonious transition between restoration and tooth	10.1 Entirely satisfied
2. Clinically good (after polishing very good)	5.2 Small hairline crack.	6.2.1 Marginal gap (50 µm). 6.2.2 Small marginal fracture removable by polishing.	7.2 Normal wear with only slight difference to enamel (50-80% or 120-150 % of corresponding enamel).	8.2. Slightly too strong but no disadvantage	9.2.1 Acceptable cement excess present 9.2.2 Positive/negative step present at margin <150 µm	10.2 Satisfied
3. Clinically sufficient / satisfactory (minor shortcomings, no unacceptable effects but not adjustable w/o damage to the tooth).	5.3 Two or more or larger hairline cracks and/or chipping (not affecting the marginal integrity or proximal contact).	6.3.1 Gap < 150 µm not removable 6.3.2. Several small enamel or dentin fractures	7.3. Differing wear rate to enamel but within the biological variation (< 50 % or 150-300 % of corresponding enamel)	8.3. Slightly too weak, no indication of damage to tooth, gingivae or periodontal structures (50 µm metal blade can pass easily but not 100 µm)	9. 3. 1 Marginal gap < 200 µm. 9. 3. 2 Negative steps visible < 250 µm. no adverse effects noticed. 9.3.3 Poor radiopacity of filling material.	10.3 Minor criticism of aesthetics 10.3.1 Aesthetic shortcomings, 10.3.2 Some lack of chewing comfort, 10.3.3 Time consuming procedure and/or similar; No adverse clinical effects.
4. Clinically unsatisfactory (but repairable)	5.4 Chipping fractures which damage marginal quality or proximal contacts; bulk fractures with or without partial loss (less than half of the restoration).	6.4.1 Gap > 250 µm or dentine/base exposed. 6.4.2. chip fracture damaging margins 6.4.3 Notable enamel or dentine wall fracture	7.4 Wear considerably exceeds normal enamel wear; or occlusal contact points are lost (restoration > 300 % of enamel wear or antagonist > 300 %).	8.4 Too weak (100 µm metal blade can pass) and possible damage (food impaction). Repair possible.	9.4.1 Marginal gap >250 µm. 9.4.2 Cement excess accessible but not removable. 9.4.3 Negative steps >250µm and repairable	10.4 Desire for improvement (reshaping of anatomic form or refurbishing etc.)
5. Clinically poor (replacement necessary)	5.5 (Partial or complete) loss of restoration.	6.5 Filling is loose but in situ.	7.5 Wear is excessive (restoration or antagonist > 500 % of corresponding enamel).	8.5 Too weak and/or clear damage (food impaction) and/or par/gingivitis. Requires replacement	9.5.1 Secondary caries, large gaps 9.5.2 Apical pathology 9.5.3 Fracture/loss of restoration or tooth	10.5 Completely dissatisfied and / or adverse effects incl. pain.
Overall aesthetic score	Acceptable function (n and %):			Not acceptable (n, % and reasons):		

c) Biological properties	11. Postoperative (hyper-)sensitivity and tooth vitality	12. Recurrence of caries, erosion, abfraction	13. Tooth integrity (enamel cracks)	14. Periodontal response (always compared to a reference tooth)	15. Adjacent mucosa	16 Oral and general health
1. Clinically very good	11.1 No hypersensitivity, normal vitality.	12.1 No secondary or primary caries	13.1 Complete integrity.	14.1. No plaque, no inflammation, no pockets	15.1 Healthy mucosa adjacent to restoration	16.1 No oral or general symptoms.
2. Clinically good (after correction very good)	11.2 Low hypersensitivity for a limited period of time, normal vitality.	12.2 Very small and localized 1. Demineralization 2. Erosion or 3. abfraction. No operative treatment required	13.2.1 Small marginal enamel split (<150 µm). 13.2.2 Hairline crack in enamel (<150 µm not probable).	14.2. Little plaque, no inflammation (gingivitis), no pocket development	15.2 Healthy after minor removal of mechanical irritations (sharp edges etc.)	16.2 Minor transient symptoms of short duration (of known or unknown origin) local or generalized.
3. Clinically sufficient / satisfactory (minor shortcomings with no adverse effects but not adjustable without damage to the tooth)	11.3.1 Premature / slightly more intense 11.3.2 Delayed/weak sensitivity; no subjective complaints, no treatment needed.	12.3 Larger areas of localized 1. Demineralisation, 2. Erosion or 3. Abrasion/abfraction but only preventive measures necessary (dentine not exposed)	13.3.1 Enamel split < 250 µm 13.3.2 Crack <250 µm; no adverse effects.	14.3.1 Plaque accumulation at acceptable level 14.3.2 Gingival bleeding acceptable. 14.3.3 Pocket formation acceptable.	15.3 Alteration of mucosa but no suspicion of causal relationship with filling material.	16.3. Transient symptoms, local and/or general.
4. Clinically unsatisfactory (repair for prophylactic reasons)	11.4.1 Premature/ very intense 11.4.2 Extremely delayed/weak with subjective complaints 11.4.3 Negative sensitivity Intervention necessary but not replacement.	12. 4.1 Caries with cavitation 12.4.2 Erosion in dentine 12.4.3 Abrasion/ abfraction in dentine Localized and accessible and can be repaired	13.4.1 Major enamel split (gap > 250 µm or dentine or base exposed). 13.4.2 Crack >250 µm (probe penetrates).	14.4.1 Plaque accumulation not acceptable. 14.4.2 Gingival bleeding not acceptable. 14.4.3 Pocket depth increase > 1 mm	15.4 Suspected mild allergic, lichenoid or toxicological reaction.	16.4 Persisting local or general symptoms of oral contact stomatitis or lichen planus or allergic reactions (or remitting). Intervention necessary but no replacement.
5. Clinically poor (replacement necessary)	11.5 Very intense, acute pulpitis or non vital. Endodontic treatment is necessary and restoration has to be replaced.	12.5 Deep secondary caries or exposed dentine that is not accessible for repair of restoration.	13.5. Cusp or tooth fracture.	14.5 Severe / acute gingivitis or periodontitis	15.5 Suspected severe allergic, lichenoid or toxicological reaction.	16.5. Acute / severe local and/or general symptoms.
Overall biological score	Acceptable biologically (n and %):			Not acceptable (n, % and reasons):		
TOTAL SCORE	Acceptable biologically (n and %):			Not acceptable, reasons:		