

Aplicabilidade clínica das resinas indiretas: uma revisão de literatura

Clinical applicability of indirect resins: a literature review

Aplicabilidad clínica de las resinas indirectas: una revisión de la literatura

Recebido: 03/07/2020 | Revisado: 15/07/2020 | Aceito: 17/07/2020 | Publicado: 01/08/2020

Amanda de Oliveira Pinto Ribeiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4705-6848>

Universidade Estadual Paulista, Brasil

E-mail: amandaribeiro11.2@gmail.com

Isabel Ferreira Barbosa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7328-4858>

Universidade Estadual de Campinas, Brasil

E-mail: barbosa.isabelferreira@gmail.com

Letícia Meinberg Pedrosa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4359-5203>

Email: leticia.m.pedrosa@gmail.com

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

João Victor Frazão Câmara

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9687-4401>

Universidade de São Paulo, Brasil

E-mail: jvfrazao92@hotmail.com

Josué Junior Araujo Pierote

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0585-1405>

Universidade de Santo Amaro, Brasil

E-mail: josuepierote@hotmail.com

Gisele Damiana da Silveira Pereira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0511-5486>

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

Email: giseledamiana@yahoo.com

Igor Batista da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7294-3946>

Universidade Veiga de Almeida, Brasil

Email: igor16_2005@yahoo.com.br

Resumo

Introdução: Os compósitos indiretos, ou cerômeros, possuem uma melhor resistência, um aumento maior de conversão de monômeros em polímeros devido a possibilidade de polimerização complementar, melhor acabamento e polimento, diminuição dos problemas relacionados a contração de polimerização quando comparadas as resinas compostas diretas. Contudo, dúvidas ainda existem quanto à utilização, indicação, e a longevidade dos cerômeros. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão da literatura com o intuito de analisar as evidências científicas existentes sobre os compósitos indiretos. **Método:** Foram utilizados artigos científicos em Português e em Inglês publicados nos últimos 20 anos, além de artigos referências no tema. As bases de consulta de dados foram Publicações Médicas (PUBMED), *Scientific Eletronic Library Online* (SCIELO) e livros complementares. **Conclusão:** Conforme o levantamento bibliográfico realizado, as resinas compostas indiretas possuem características que indicam ser uma boa opção restauradora, e são indicadas para restaurações indiretas, como coroas totais, cavidades Classe II ou Classe V, área estética e principalmente em restaurações do tipo *onlay/inlay*.

Palavras-chave: Polimerização; Restauração dentária permanente; Dentística operatória; Restaurações intracoronárias; Autocura de resinas dentárias.

Abstract

Introduction: Indirect composites, or ceromers, have a better resistance, a greater increase in the conversion of monomers to polymers due to the possibility of complementary polymerization, better finishing and polishing, reduction of problems related to polymerization shrinkage when compared to direct composite resins. However, doubts still exist regarding the use, indication, and longevity of ceromers. **Objective:** The aim of this study was to conduct a literature review in order to analyze the existing scientific evidence on indirect composites. **Method:** Scientific articles in Portuguese and English published in the last 20 years were used, in addition to reference articles on the topic. The databases for consultation were Medical Publications (PUBMED), *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO) and complementary books. **Conclusion:** According to the bibliographic survey, the indirect composite resins have characteristics that indicate to be a good restorative option, and are indicated for indirect restorations, such as total crowns, Class II or Class V cavities, aesthetic area and mainly in *onlay/inlay* restorations.

Keywords: Polymerization; Dental restoration, permanent; Dentistry, operative; Inlays; Self-curing of dental resins.

Resumen

Introducción: Los compuestos indirectos, o cerómeros, tienen una mejor resistencia, un mayor aumento en la conversión de monómeros a polímeros debido a la posibilidad de polimerización complementaria, mejor acabado y pulido, reducción de problemas relacionados con la contracción de polimerización en comparación con resinas compuestas directas. Sin embargo, todavía existen dudas sobre el uso, la indicación y la longevidad de los cerómeros. **Objetivo:** El objetivo de este estudio fue realizar una revisión de la literatura para analizar la evidencia científica existente sobre los compuestos indirectos. **Método:** Se utilizaron artículos científicos en portugués e inglés publicados en los últimos 20 años, además de artículos de referencia sobre el tema. Las bases de datos para consulta fueron Publicaciones médicas (PUBMED), *Biblioteca electrónica científica en línea* (SCIELO) y libros complementarios. **Conclusión:** Según el estudio bibliográfico, las resinas compuestas indirectas tienen características que indican ser una buena opción restaurativa, y están indicadas para restauraciones indirectas, como coronas totales, cavidades de Clase II o Clase V, área estética y principalmente en restauraciones de *onlay/inlay*.

Palabras clave: Polimerización; Restauración dental permanente; Operatoria dental; Incrustaciones; Auto-curación de resinas dentales.

1. Introdução

A Odontologia vem se modificando a cada dia e a busca por dentes claros, alinhados e bem contornados tem sido uma demanda cada vez maior pelos pacientes, uma vez que um novo padrão de beleza foi estabelecido na Odontologia Contemporânea (Almeida, Santin, Maran, Naufel, & Schmitt, 2019). Atualmente, estética e filosofia de preparos e restaurações minimamente invasivas têm prevalecido. Neste contexto, está havendo um intenso crescimento e aprimoramento das técnicas restauradoras em conjunto aos materiais odontológicos (Silva, Silva, Januário, Vasconcelos, & Vasconcelos, 2017).

Com os avanços dos biomateriais, as reabilitações com materiais livres de metais estão se tornando cada dia mais presentes nos consultórios odontológicos. Com isso, o compósito indireto, ou cerômero, é uma opção de tratamento estético que objetiva solucionar os problemas presentes nas restaurações cerâmicas e nas restaurações com resinas diretas (Léon et al., 2019).

As cerâmicas odontológicas apresentam custos altos, e possuem uma dureza superior ao do esmalte dentário, o que proporciona desgaste do dente antagonista (Azeem &

Sureshbabu, 2018). Além disso, apresentam como principal desvantagem o risco à fratura quando submetida ao estresse mastigatório, por ser um material friável (Galvão, Miura, & Aras, 2012).

As resinas compostas diretas apresentam a desvantagem da contração de polimerização, resultado do estresse na interface dente-restauração (Silva et al., 2017); e segundo Caneppele & Bresciani (2016) a contração de polimerização talvez seja a principal característica a ser melhorada nas resinas compostas. Silva et al. (2017) afirmaram que após a polimerização da resina composta há a perda de volume entre 2% a 3%; podendo acarretar em alterações comprometedoras na restauração (Silva et al., 2017; Soares et al., 2017).

Dessa forma, os cerômeros ganharam espaço preenchendo lacunas presentes nas restaurações diretas em resina e nas restaurações cerâmicas. Silva et al. (2017) afirmaram que grande parte das falhas observadas em restaurações diretas com resina composta são decorrentes da falta de acurácia dos profissionais. Devido a polimerização extrabucal da resina composta na técnica indireta, há uma maior facilidade de eliminar efeitos deletérios decorrentes da contração de polimerização; e segundo Ritter, Fahl, Vargas & Maia, (2017) há um aumento da conversão de monômeros, maior controle do operador, melhor acabamento e polimento da anatomia da restauração quando o manuseio é extraoral.

A reabilitação com resinas indiretas refere-se na confecção da resina composta fora da cavidade oral, e uma cimentação posterior com cimento resinoso (Azeem & Sureshbabu, 2018). Como vantagens, os compósitos indiretos apresentam maior resistência mecânica quando comparados as restaurações com resinas compostas diretas (Azeem & Sureshbabu, 2018); técnicas menos sensíveis à erros quando comparadas as cerâmicas, estabilidade de cor, desgaste semelhante ao esmalte dental, e preparo dentário com execução mais fácil (Manhart, Chen, Mehl, & Hickel, 2010).

Nandini (2010) afirmou que os compósitos indiretos apresentam bom desempenho clínico em estudos *in vitro* e *in vivo*. Angeletaki, Gkogkos, Papazoglou & Kloukos, (2016) afirmaram que os compósitos confeccionados indiretamente exibem um desempenho clínico promissor em reabilitações posteriores. Huth, Chen, Mehl, Mickel & Manhart, (2011) afirmaram que os cerômeros possuem resistência ao estresse mastigatório. Na revisão sistemática publicada por Veiga et al. (2016), os achados indicaram não haver diferença na longevidade das restaurações com compósitos de resina diretas e indiretas, independente da composição do material, e da unidade dentária restaurada.

Com isso, o objetivo deste artigo é analisar as evidências científicas existentes a respeito das resinas indiretas. Foram pesquisadas, através de uma revisão da literatura, as

indicações e contraindicações, classificação, técnica e composição desses compósitos na reabilitação protética.

2. Metodologia

Foi realizada uma pesquisa de caráter bibliográfico nas bases de dados Publicações Médicas (PUBMED) e *Scientific Eletronic Library Online* (SCIELO) por meio de artigos científicos eletrônicos que abordavam o seguinte tema: Resinas compostas indiretas e suas aplicabilidades. Foram utilizados os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), cadastrados no site da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS): Polimerização, Restauração Dentária Permanente, Dentística Operatória, Restaurações Intracoronárias, Autocura de Resinas Dentárias.

As palavras-chaves foram buscadas sozinhas e combinadas entre elas no período temporal 2000 e 2020, além de artigos referências no tema publicados em anos anteriores, utilizando conexões como “e/ou” em Português e “and/or” em Inglês.

Os critérios de inclusão foram o idioma, sendo português ou inglês e publicações dos últimos 20 anos. Os critérios de exclusão estabelecidos foram artigos que não abordavam a temática central do estudo, publicações em outras línguas que não fossem Inglês ou Português, artigos eletrônicos não disponíveis para leitura completa e periódicos fora do período temporal estabelecido para a esta revisão.

Inicialmente, foi realizada a leitura dos títulos dos artigos encontrados nas bases de dados. Posteriormente, uma pré-seleção foi feita para a análise do resumo/*abstract*. Foram selecionados 38 artigos científicos e 2 livros complementares para leitura na íntegra e inclusão no presente artigo.

3. Revisão de Literatura

3.1 Indicação e aplicação clínica

Em casos de dentes posteriores destruídos com perda de cúspide ou quando constatada destruição maior que 2/3 da distância intercuspídea, a opção de reabilitação mais indicada é do tipo *onlay*. Esse procedimento é classificado como indireto e pode ser realizado com resina composta, uma vez que seu comportamento clínico é satisfatório e seu custo é acessível (Baratieri & Monteiro Junior, 2001). Restaurações indiretas são capazes de melhorar a

resistência mecânica do remanescente dental e aumentar a longevidade do tratamento (Nandini, 2010); além de suprimir os problemas associados às técnicas restauradoras diretas como morfologia oclusal ou proximal inadequada, baixa resistência ao desgaste e propriedades mecânicas (Barone, Derchi, Rossi, Marconcini, & Covani, 2008). Portanto, os compósitos resinosos em algumas situações, têm sido o material de escolha na indicação de restaurações indiretas do tipo *inlays/onlays* (Galvão et al., 2012).

Outra indicação para as resinas compostas indiretas são restaurações do tipo classe II. Conforme visto em estudos prévios, as restaurações indiretas em resina mostraram melhor performance em cavidades classe II do que em restaurações diretas, pelo melhor controle sobre a contração de polimerização e o preenchimento do cimento na interface restauração-dente (Bottino, 2000). Restaurações de lesões não cariosas do tipo Classe V utilizando uma técnica direta-indireta com resina composta também são indicadas, como visto no trabalho de Ritter et al. (2017).

Para casos em que a área reabilitada necessita de um resultado estético e cor semelhante aos dentes naturais, pode-se lançar mão de restaurações indiretas em resina composta (Ohlmann et al., 2006). Esse material também pode ser aplicado quando há pouco espaço interoclusal, caso seja necessária uma retenção adicional e para pontes fixas curtas (Galvão et al., 2012).

Rammelsberg, Spiegl, Eickemeyer, & Schmitter, (2005) observaram estabilidade das coroas totais em polímero sem metal tanto para dentes anteriores como para posteriores em um *follow-up* de três anos. Para paciente jovens, com molares permanentes com defeitos de esmalte, as coroas de cerômeros indiretas podem ser indicadas ao invés das coroas metálicas (Koch & García-Godoy, 2000).

Além disso, para casos em que o paciente possui estrutura periodontal abaixo do ideal, a resina composta irá funcionar absorvendo as forças compressivas e reduzindo o impacto cerca de 57% a mais quando comparada a restauração em porcelana. Dessa forma, a integridade marginal é mantida durante o estresse oclusal (Lange & Pfeiffer, 2009).

3.2 Classificação

Na década de 1980, foi introduzida a primeira geração de restaurações indiretas em resina composta. Estas apresentaram falhas em estudos clínicos e revelaram-se frágeis, exibindo baixos níveis de resistência à flexão (60-Mpa) e módulo de elasticidade (2-3,5GPa) mesmo com a cura secundária do material. Além disso, demonstrou níveis mais altos de

desgastes e um volume de carga inorgânica a 50% (Peutzfeldt, 2001). Também apresentou redução em excesso e pigmentação do material (Cardoso et al., 2012).

Essa fragilidade das resinas laboratoriais impulsionou o emprego das cerâmicas como restauradores indiretos, principalmente com o surgimento das cerâmicas reforçadas por leucita e infiltradas por partículas vítreas. Porém, o alto custo, friabilidade, dificuldade no reparo e abrasividade, motivou a busca de novos materiais que equiparassem as propriedades com custo (Leinfelder, 1997). Alguns sistemas de resinas compostas indiretas foram aperfeiçoados com alta densidade de partículas cerâmicas, estabilidade de cor, facilidade na execução do reparo, proporção de desgaste similar ao esmalte e técnica de confecção menos sensível quando comparada com as cerâmicas (Huth et al., 2011).

No início dos anos 90, uma segunda geração de compósitos indiretos foi introduzida com o objetivo de superar as desvantagens observadas na primeira geração. Foram adicionados aos compósitos indiretos, partículas cerâmicas, marcando o início da segunda geração das resinas laboratoriais conhecidas como cerômeros (Cardoso et al., 2012). As propriedades mecânicas foram aprimoradas, a resistência à flexão passou a ter 120 a 160 Mpa e o módulo elástico valores entre 8,5 a 12 GPa (Miara, 1998). Com a utilização de partículas micrométricas houve a possibilidade de maior incorporação de carga inorgânica (60-70% do volume), explicando a melhora mecânica.

Atualmente, as resinas compostas disponíveis no mercado são classificadas em diretas e indiretas, sendo ambas constituídas, basicamente, de três fases: matriz orgânica, agente de união e partículas de carga. Os dois tipos, diretas e indiretas, se diferem significativamente na matriz orgânica. As resinas diretas possuem matriz orgânica constituídas por monômeros bifuncionais (Bis-GMA, TEGDMA e UDMA). Já as indiretas, além dos mesmos monômeros bifuncionais são constituídas também por monômeros multifuncionais de quatro a seis sítios, os quais possibilitam a formação de maior quantidade de ligações cruzadas, cuja aquisição se encontra na dependência de fontes de polimerização complementar a fotoativação (Baratieri & Monteiro Junior, 2001; Leinfelder, 1997).

A matriz orgânica é a fase da resina composta responsável pela contração de polimerização. Antes da fotoativação, os monômeros interagem por meio de forças de Van der Waals que são ligações consideradas fracas. Após a fotopolimerização ligações de mais força (ligações covalentes) promovem aproximação dos átomos, levando a redução de volume físico e a áreas de tensão na interface adesiva, o que pode resultar em fendas marginais, sensibilidade pós-operatória, pigmentação e cárie secundária.

No caso de algumas técnicas para confecção de restaurações indiretas, como é possível o total controle da polimerização pelo procedimento ser realizado fora da cavidade oral, os pontos de estresse na interface adesiva diminuem, possibilitando uma interação molecular mais estável e duradoura e a contração se concentrará apenas na pequena área de cimentação (Cambruzzi & Cunha, 2003). Portanto, uma das principais vantagens dessa abordagem indireta em relação a restauração em resina composta direta, é o aprimoramento das propriedades físicas e mecânicas devido a maior conversão de monômeros (Ferracane, 2011).

Outra possibilidade é a utilização de fibras de reforço, as chamadas fibras de vidro pré-fabricadas e impregnadas com BISGMA. As mesmas em associação a resina podem aumentar significativamente a resistência flexural do material, aprimorando suas propriedades mecânicas (Goyatá, Oliveira, Ferreira, Rangel, & Gilson, 2008).

3.3 Técnica de Fabricação

3.3.1 Direto-indireto

Esta técnica refere-se à confecção da resina através da condensação do compósito em boca, em uma cavidade não retentiva e sem agente de ligação. A resina é esculpida e posteriormente fotopolimerizada. Após a fotopolimerização, o fragmento é retirado da cavidade oral e terminada e temperada extraoralmente. A utilização da polimerização complementar proporciona um aumento na conversão de monômeros, melhorando as propriedades físicas (Ritter et al., 2017). Posteriormente, o fragmento é cimentado na cavidade. Essa técnica elimina a necessidade de uma moldagem da cavidade, e pode ter o tratamento concluído em apenas uma sessão (Nandini, 2010), contribuindo assim para um maior conforto do paciente (Ritter et al., 2017).

3.3.2 Indireto

Refere-se à fabricação da restauração pelo técnico em prótese, sendo necessário o envio da moldagem/modelo da cavidade para o laboratório. Além da fotopolimerização, a fabricação laboratorial lança mão de procedimentos que contribuem para a melhora nas propriedades físicas e mecânicas, proporcionando uma maior resistência ao desgaste e maior grau de polimerização. São eles o calor (140 ° C), pressão (0,6 MPa por 10 min) e atmosfera de nitrogênio. Outra vantagem é em relação a contração do compósito após a polimerização,

que não ocorre no dente preparado, e conseqüentemente as tensões induzidas no remanescente são reduzidas (Nandini, 2010).

3.3.3 CAD/CAM

Os avanços na tecnologia proporcionam o uso do *computer aided design* e do *computer aided manufacturing* (projeto e confecção auxiliado pelo computador) na confecção das resinas indiretas. Os compósitos de resina disponíveis para a fresagem via fluxo digital consistem em uma matriz polimérica reforçada por cargas que podem ser orgânicas e inorgânicas (reforçadas por cerâmica) (Ferracane, 2011). De acordo com Ruse & Sadoun, (2014), os compósitos de resina oferecem vantagens quanto ao seu reparo intraoral e quanto a sua produção, podendo ser produzido até 10 vezes mais restaurações com o mesmo jogo de brocas para o CAM quando comparados com fresagem de cerâmicas.

4. Discussão

Desde os anos 90, utiliza-se para a confecção das resinas indiretas as chamadas resinas de segunda geração. De acordo com Miara (1998) as resinas indiretas de segunda geração se diferem das primeiras em: estrutura e composição, técnica de polimerização e reforço de fibras, apresentando resultados superiores aos encontrados nas da primeira geração. Contudo, Stawarczyk, Egli, Roos, Özcan, & Hämmerle, (2011) afirmaram que as resinas utilizadas para revestimento indireto possuem propriedades mecânicas melhoradas, mas pouco se sabe em relação à durabilidade ao longo prazo.

As resinas compostas utilizadas de forma direta possuem excelente indicação e já são utilizadas diariamente pelo Cirurgião Dentista em sua prática clínica, entretanto os cerômeros podem apresentar algumas vantagens. Por serem confeccionados fora da boca, minimizam a contração de polimerização e possuem melhor adaptação marginal (Galvão et al., 2012).

Em uma revisão sistemática e meta-análise realizada por Angeletaki et al., (2016) que comparou restaurações posteriores em resina do tipo *inlay/onlay* utilizando resinas diretas e indiretas, demonstrou que não houveram diferenças estatísticas significativas entre as duas técnicas.

Entretanto, na revisão sistemática realizada por Azeem & Sureshbabu, (2018) foram avaliados 13 estudos *in vivo*, que comparou a performance clínica de restaurações com compósitos diretos e indiretos. Foi observado que as restaurações indiretas apresentaram

textura superficial, forma anatômica, oclusão, integridade dentária superior, além da menor sensibilidade pós-operatória, sangramento gengival e descoloração marginal. Já as diretas mostraram integridade da restauração superior, concluindo que não houve diferença significativa no desempenho clínico entre as técnicas.

Quando comparada as propriedades mecânicas das resinas compostas com as cerâmicas, é evidente a resposta superior em relação a resistência, lisura e estabilidade de cor encontradas nos sistemas cerâmicos. Entretanto, dependendo da situação clínica e condição socioeconômica do paciente, as restaurações em resina podem ser melhor indicadas (Goyatá, Galvão, FV, & Coelho, 2012). Além disso, quando usada em *inlays/onlays*, as cerâmicas têm como principal desvantagem o risco à fratura em virtude da sua natureza friável frente ao estresse mastigatório (Rammelsberg et al., 2005). Em conformidade com os achados de Kükürer, Gemalmaz, Kuybulu, & Bozkurt, (2004) que demonstraram menor friabilidade dos compósitos da nova geração quando comparados as cerâmicas. Além disso, os compósitos indiretos apresentaram longevidade clínica e pequenos índices de recidiva de cárie.

Em relação a resistência à fratura dos compósitos indiretos, um estudo realizado por Rammelsberg et al., (2005), que avaliou 100 coroas de um tipo de sistema de resina indireta em um período de acompanhamento de 3 anos, os autores concluíram que a taxa de sobrevivência destas restaurações foi de 96%, bastante similar às coroas cerâmicas.

Visando uma maior longevidade das restaurações, diversas técnicas complementares de polimerização estão descritas na literatura. A polimerização complementar visa a conversão de um maior percentual da matriz orgânica, que resultará em melhores propriedades como resistência ao desgaste, módulo de elasticidade, resistência à fratura e resistência flexural (Goyatá et al., 2008). Pode-se utilizar como pós-cura das resinas compostas indiretas a fotoativação com alta intensidade de luz, podendo ou não estar associada ao calor/vácuo ou ao calor/pressão (Ferracane & Condon, 1992).

A polimerização através da ativação das substâncias fotoativas presentes nas resinas compostas confeccionada extraoral não obteve melhoria em relação ao grau de conversão (Nandini, 2010); contudo, Ritter et al. (2017) afirmaram que há maior controle do operador, apresentando melhores resultados quando comparados a fotopolimerização intraoral.

Hirata et al., (1998) afirmaram que há no mercado sistemas de resinas indiretas com apenas fotopolimerização. Esses sistemas lançam mão de aparelhos altamente potentes, com alto grau de conversão polimérica, e são materiais com propriedades mecânicas maiores do que as propriedades dos compósitos diretos.

A utilização de calor como complementação a fotoativação é descrita na literatura como uma técnica de polimerização utilizada em resinas indiretas. De acordo com Nandini (2010), a temperatura utilizada na maioria dos casos varia entre 120 a 140°C, e deve-se ter atenção quanto ao superaquecimento, pois pode ocasionar a degradação do compósito.

Grazioli, Francia, Cuevas-Suárez, Zanchi, & De Moraes, (2019) afirmaram que há a possibilidade eficaz de tratamentos térmicos adicionais à baixos custos, não dependentes de laboratórios protéticos, que desempenham resultados positivos nas propriedades mecânicas. Os pesquisadores utilizaram calor seco a 170 ° C por 5 min, a autoclave a 121 ° C por 6 min ou micro-ondas forno a 450 W por 3 min como adição a fotopolimerização em resinas que são fabricadas para uso direto. Como resultado, além de melhoria nas propriedades mecânicas, pôde-se perceber que não houve alterações perceptíveis nas propriedades ópticas do material, podendo-se utilizar em reabilitações estéticas.

Oliveira et al., (2016) afirmaram que há melhoria na eficiência dos compósitos, sem alterações significantes quanto ao comprometimento da rugosidade da superfície quando o mesmo é submetido aos métodos de pós-cura em micro-ondas ou em autoclave. De acordo com Hirata et al (1998), qualquer sistema de compósitos, tanto os diretos quanto os indiretos, podem ser tratados termicamente para melhorar as propriedades mecânicas e físicas.

Métodos de pós-cura, através da polimerização complementar, proporcionam queda nos níveis de monômeros que não foram atingidos no estágio de fotopolimerização. Assim, através da submissão ao calor, há um aumento da conversão de monômeros em polímeros; e também há volatilização dos monômeros que não foram convertidos (Goyatá et al., 2008).

O aumento do consumo dos promotores de polimerização desencadeia uma menor quantidade de resíduos não reagidos e uma possível diminuição de efeitos de toxicidade. A oxidação dos fotoiniciadores residuais e os agentes redutores são responsáveis pela mudança de cor dos compósitos ao longo prazo, e devido a esta complementação, há melhoria nessas conversões proporcionando resultados positivos em relação a estabilidade da cor (Grazioli et al., 2019). Imai, Koizumi, Sasaki, & Matsumura, (2013) pesquisaram a respeito da mudança e estabilidade de cor de três compósitos indiretos que foram submetidos a polimerizações com sistemas diferentes. Os pesquisadores afirmaram que há melhores resultados nos quesitos pesquisados quando se utiliza aparelhos de polimerização de alta intensidade.

Em função da presença de oxigênio, a camada superficial da resina composta não é polimerizada, podendo desencadear problemas futuros à restauração (Bertolo, Sinhoret, Rontani, Albuquerque, & Schneider, 2018). O objetivo da utilização do nitrogênio é a polimerização da camada resinosa superficial (Cardoso et al., 2012). A presença desta

molécula nas restaurações com resinas compostas tende a romper ou difratar a luz natural conforme há reflexão na superfície da restauração. Assim, a técnica de complementação através da remoção de todo o ar envolvido desencadeia em uma restauração mais translúcida; isso é alcançado através da pressão de nitrogênio, que elimina o oxigênio interno, proporcionando melhorias no grau de conversão, na estética e desgaste de abrasão (Nandini, 2010), podendo ser utilizado como tratamento pós-cura.

A utilização do sistema CAD/CAM é uma realidade da Odontologia Contemporânea, e atualmente, pesquisas e o aprimoramento de materiais adequados para a utilização desta tecnologia é uma realidade no campo dos materiais dentários (Ruse & Sadoun, 2014). Segundo Ruse & Sadoun (2014), os materiais cerâmicos e vitrocerâmicos possuem propriedades superiores aos compósitos de resina; todavia, no trabalho publicado por Kassem, Atta, & El-Mowafy, (2012), os autores afirmaram que as cerâmicas apresentaram resultados inferiores quando comparadas aos compósitos indiretos, ambos confeccionados no CAD/CAM, em relação ao teste de fadiga. As cerâmicas possuem maior propensão na formação de trincas e fraturas.

De acordo com Shibayama, Araujo, & Barros, (2017), resinas indiretas confeccionadas através do fluxo digital possuem um módulo de elasticidade semelhante ao da dentina, absorvendo tensões e desempenhando-se favoravelmente clinicamente, sendo um bom material para a atualidade devido a boa indicação para pacientes com apertamento.

Nguyen, Migonney, Ruse, & Sadoun, (2012) realizaram um estudo que objetivou a termopolimerização sob alta pressão de blocos de compósitos para CAD/CAM. Como resultado, concluíram que a polimerização sob alta pressão (300 MPa) e alta temperatura (180-200 ° C) pode ser utilizada para a obtenção de blocos com propriedades mecânicas superiores.

5. Considerações Finais

Conclui-se a partir da revisão de literatura realizada, que este material pode ser utilizado em restaurações do tipo indireta, como coroas totais, cavidades Classe II ou Classe V, área estética e principalmente em restaurações do tipo *onlay/inlay*. Esta técnica vai permitir uma melhor contração de polimerização, lisura superficial, integridade marginal, escultura e adaptação quando comparada a técnica direta utilizando resina composta. Quando comparada a técnica indireta com sistemas cerâmicos, os compósitos possuem propriedades mecânicas inferiores, além de menor biocompatibilidade e estabilidade de cor, entretanto, apresentam

vantagens por serem menos frágeis, produzirem menor desgaste ao antagonista, além de equilibrar os requisitos propriedade e custo. Mais estudos se fazem necessários para conclusões mais concretas da estabilidade a longo prazo e da melhor aplicação clínica de cada técnica associada ao melhor material.

Referências

Almeida, L., Santin, D. C., Maran, B. M., Naufel, F. S., & Schmitt, V. L. (2019). Avaliação do manchamento e da rugosidade superficial de materiais restauradores diretos após diferentes sistemas de polimento: estudo in vitro. *Revista de Odontologia Da UNESP*, 48, 1–10. <https://doi.org/10.1590/1807-2577.09618>

Angeletaki, F., Gkogkos, A., Papazoglou, E., & Kloukos, D. (2016). Direct versus indirect inlay/onlay composite restorations in posterior teeth. A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry*, 53, 12–21. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2016.07.011>

Azeem, R. A., & Sureshababu, N. M. (2018). Clinical performance of direct versus indirect composite restorations in posterior teeth: A systematic review. *Journal of Conservative Dentistry : JCD*, 21(1), 2–9. https://doi.org/10.4103/JCD.JCD_213_16

Baratieri, L. N., & Monteiro Junior, S. (2001). *Odontologia restauradora - Fundamentos e Possibilidades*.

Barone, A., Derchi, G., Rossi, A., Marconcini, S., & Covani, U. (2008). Longitudinal clinical evaluation of bonded composite inlays: A 3-year study. *Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 39(1), 65–71.

Bertolo, M. V. L., Sinhoreti, M. A. C., Rontani, J. P., Albuquerque, P. P. A. C., & Schneider, L. F. J. (2018). O uso do gel de glicerina melhora a estabilidade de cor de resinas compostas? *Revista de Odontologia Da UNESP*, 47(4), 256–260. <https://doi.org/10.1590/1807-2577.07618>

Bottino, M. A. (2000). *Estética em reabilitação oral: metal free* (Editora Artes Médicas, ed.). São Paulo.

Cambruzzi, C., & Cunha, F. (2003). Avaliação da microinfiltração marginal na cimentação de inlays de resina composta: estudo in vitro. *Stomatos*, 9(16), 10–15.

Caneppele, T. M. F., & Bresciani, E. (2016). Resinas bulk-fill - O estado da arte. *Revista Da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas*, 70(3), 242–248.

Cardoso, R., Cardoso, R., Gomes, M., Guimarães, R., Menezes Filho, P., & Silva, C. (2012). Onlay com resina composta direta: Relato de caso Clínico. *Odontologia Clínico-Científica (Online)*, 11(3), 259–264.

Ferracane, J. L., & Condon, J. R. (1992). Post-cure heat treatments for composites: properties and fractography. *Dental Materials*, 8(5), 290–295. [https://doi.org/10.1016/0109-5641\(92\)90102-I](https://doi.org/10.1016/0109-5641(92)90102-I)

Ferracane, J. L. (2011). Resin composite - State of the art. *Dental Materials*, 27(1), 29–38. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2010.10.020>

Galvão, A. P., Miura, C. A. S., & Aras, W. M. D. F. (2012). Restauração Indireta De Cerômero: Uma Alternativa Estética Viável? *Revista Bahiana de Odontologia*, 3(1). <https://doi.org/10.17267/2238-2720revbahianaodonto.v3i1.33>

Goyatá, F. dos R., Oliveira, R. S., Ferreira, T. F. dos R. Z., Rangel, A. C. C., & Gilson, J. G. da R. (2008). Avaliação flexural de uma resina composta microhíbrida reforçada por pinos de fibra de vidro. *Int J Dent*, 7(1), 2–7.

Goyatá, F., Galvão, Y., F. V, L., & Coelho, L. (2012). Reabilitação funcional e estética com fragmentos cerâmicos em dentes fraturados. *Clín Int j Braz Dent*, 8(4), 422–429.

Grazioli, G., Francia, A., Cuevas-Suárez, C. E., Zanchi, C. H., & De Moraes, R. R. (2019). Simple and low-cost thermal treatments on direct resin composites for indirect use. *Brazilian Dental Journal*, 30(3), 279–284. <https://doi.org/10.1590/0103-6440201902473>

Hirata, R., Dentística, E., Dentística, E., Abo-pr, E., Ufpr, G., & Yao, E. (1998). De Resinas Compostas Laboratoriais - Quando E Como Usar Clinical Alternative of Laboratory Composite Resin. *Brasileiro de Clinica y Estetica Em Odontologia*, 4, 21. Recuperado de <http://www.ronaldohirata.com.br/wp-content/uploads/2012/07/jbc19.pdf>

Huth, K. C., Chen, H. Y., Mehl, A., Hickel, R., & Manhart, J. (2011). Clinical study of indirect composite resin inlays in posterior stress-bearing cavities placed by dental students: Results after 4 years. *Journal of Dentistry*, 39(7), 478–488. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2011.04.005>

Imai, H., Koizumi, H., Sasaki, K., & Matsumura, H. (2013). The influence of polymerization conditions on color stability of three indirect composite materials. *Journal of Oral Science*, 55(1), 51–55. <https://doi.org/10.2334/josnusd.55.51>

Kassem, A. S., Atta, O., & El-Mowafy, O. (2012). Fatigue Resistance and Microleakage of CAD/CAM Ceramic and Composite Molar Crowns. *Journal of Prosthodontics*, 21(1), 28–32. <https://doi.org/10.1111/j.1532-849X.2011.00773.x>

Koch, M. J., & García-Godoy, F. (2000). The clinical performance of laboratory-fabricated crowns placed on first permanent molars with developmental defects. *Journal of the American Dental Association* (1939), 131(9), 1285–1290. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2000.0382>

Kükreer, D., Gemalmaz, D., Kuybulu, E. O., & Bozkurt, F. O. (2004). A prospective clinical study of ceromer inlays: results up to 53 months. *The International Journal of Prosthodontics*, 17(1), 17–23.

Lange, R.-T., & Pfeiffer, P. (2009). Clinical evaluation of ceramic inlays compared to composite restorations. *Operative Dentistry*, 34(3), 263–272. <https://doi.org/10.2341/08-95>

Leinfelder, K. F. (1997). New developments in resin restorative systems. *Journal of the American Dental Association*, 128(5), 573–581. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1997.0256>

- Léon, B., Xisto, E., Aras, W., Silva, E., Moinhos, C., & Queiroz, P. (2019). Análise comparativa da resistência flexural de duas resinas indiretas. *Revista Da Faculdade de Odontologia de Porto Alegre*, 60(1), 46–51. <https://doi.org/10.22456/2177-0018.68465>
- Manhart, J., Chen, H., Mehl, A., & Hickel, R. (2010). Clinical study of indirect composite resin inlays in posterior stress-bearing preparations placed by dental students: results after 6 months and 1, 2, and 3 years. *Quintessence International*, 41(5), 399–410.
- Miara, P. (1998). Aesthetic guidelines for second-generation indirect inlay and onlay composite restorations. *Practical Periodontics and Aesthetic Dentistry: PPAD*, 10(4), 423–431; quiz 432.
- Nandini, S. (2010). Indirect resin composites. *Journal of Conservative Dentistry: JCD*, 13(4), 184–194. <https://doi.org/10.4103/0972-0707.73377>
- Nguyen, J. F., Migonney, V., Ruse, N. D., & Sadoun, M. (2012). Resin composite blocks via high-pressure high-temperature polymerization. *Dental Materials*, 28(5), 529–534. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2011.12.003>
- Ohlmann, B., Dreyhaupt, J., Schmitter, M., Gabbert, O., Hassel, A., & Rammelsberg, P. (2006). Clinical performance of posterior metal-free polymer crowns with and without fiber reinforcement: One-year results of a randomised clinical trial. *Journal of Dentistry*, 34(10), 757–762. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jdent.2006.02.001>
- Oliveira, D. C. R. S., Favarão, J., Souza-Júnior, E. J., Dobson, A. L., Hirata, R., Puppini-Rontani, R. M., & Sinhorette, M. A. C. (2016). Influência do método de pós-cura na eficiência da cura e rugosidade de resinas compostas diretas em restaurações indiretas. *Journal of Clinical Dentistry and Research*, 13(3), 84–89. <https://doi.org/10.14436/2447-911x.13.3.084-089.oar>
- Peutzfeldt, A. (2001). A indirect resin and ceramic systems. *Operative Dentistry*, 200, 1153–1176.

Rammelsberg, P., Spiegl, K., Eickemeyer, G., & Schmitter, M. (2005). Clinical performance of metal-free polymer crowns after 3 years in service. *Journal of Dentistry*, 33(6), 517–523. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2004.11.012>

Ritter, A. V, Fahl, N., Vargas, M., & Maia, R. R. (2017). The Direct-Indirect Technique for Composite Restorations Revisited. *Compendium of Continuing Education in Dentistry (Jamesburg, N.J. : 1995)*, 38(6), e9–e12. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28586234>

Ruse, N. D., & Sadoun, M. J. (2014). Resin-composite blocks for dental CAD/CAM applications. *Journal of Dental Research*, 93(12), 1232–1234. <https://doi.org/10.1177/0022034514553976>

Shibayama, R., Araujo, C. A. M., & Barros, K. V. de. (2017). Restaurações indiretas inlay-onlay em resina nanocerâmica com a tecnologia CAD/CAM: relato de caso. *Rev. Odontol. Arac*, 38(3), 15–20.

Silva, F., Silva, E., Januário, M., Vasconcelos, M., & Vasconcelos, R. (2017). Técnicas para reduzir os efeitos da contração de polimerização das resinas compostas fotoativas. *Salusvita*, 36(1), 187–203.

Soares, C. J., Faria-E-Silva, A. L., Rodrigues, M. P., Fernandes Vilela, A. B., Pfeifer, C. S., Tantbirojn, D., & Versluis, A. (2017). Polymerization shrinkage stress of composite resins and resin cements - What do we need to know? *Brazilian Oral Research*, 31, 49–63. <https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2017.vol31.0062>

Stawarczyk, B., Egli, R., Roos, M., Özcan, M., & Hämmerle, C. H. F. (2011). The impact of in vitro aging on the mechanical and optical properties of indirect veneering composite resins. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 106(6), 386–398. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(11\)60153-4](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(11)60153-4)

Veiga, A. M. A., Cunha, A. C., Ferreira, D. M. T. P., da Silva Fidalgo, T. K., Chianca, T. K., Reis, K. R., & Maia, L. C. (2016). Longevity of direct and indirect resin composite

restorations in permanent posterior teeth: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry*, 54, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2016.08.003>

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Amanda de Oliveira Pinto Ribeiro – 25%

Isabel Ferreira Barbosa – 15%

Letícia Meinberg Pedrosa – 15%

João Victor Frazão Câmara – 15%

Josué Junior Araujo Pierote – 15%

Igor Batista da Silva – 15%