

Trabalho de Conclusão de curso

**ADESÃO ENTRE CERÂMICA VÍTREA
E RESINA COMPOSTA AQUECIDA -
REVISÃO DE LITERATURA**

Luciana Baptista da Silva



**Universidade Federal de Santa Catarina
Curso de Graduação em Odontologia**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA**

LUCIANA BAPTISTA DA SILVA

**ADESÃO ENTRE CERÂMICA VÍTREA E
RESINA COMPOSTA AQUECIDA - REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Departamento de Odontologia da UFSC
como requisito para a conclusão do Curso de
Graduação em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Sylvio Monteiro Junior.

Florianópolis, 2013.

Catálogo na fonte elaborada pela biblioteca
da Universidade Federal de Santa Catarina

A ficha catalográfica é confeccionada pela Biblioteca Central.

Tamanho: 7cm x 12 cm

Fonte: Times New Roman 10,5

Maiores informações em:

<http://www.bu.ufsc.br/design/Catalogacao.html>

Luciana Baptista da Silva

**ADESÃO ENTRE CERÂMICA VÍTREA E RESINA
COMPOSTA AQUECIDA – REVISÃO DE LITERATURA**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de cirurgião dentista, e aprovado em sua forma final pelo Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 14 de maio de 2013.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Sylvio Monteiro Junior
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Hamilton Pires Maia
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Daniel Baptista da Silva
Universidade Federal de Santa Catarina

DEDICATÓRIA

Gostaria de dedicar esse trabalho a Deus por deixar eu cumprir mais essa missão em minha vida ao lado de minha família, meu namorado e amigos maravilhosos.

Aos meus pais que sempre batalharam pelos meus estudos e de meus irmãos, abdicando, muitas vezes, de algum conforto a eles. Eles são os grandes responsáveis por toda essa conquista, pois deram sempre todo o suporte para mim e meus irmãos.

Ao meu irmão Daniel por toda a ajuda oferecida sempre.

Ao meu irmão Felipe por toda a luz que envia a nós, tenho certeza que sempre que pode ele está por perto enviando todo o seu amor e carinho.

Ao Vitor, meu namorado, por todo apoio emocional, amor e amizade que precisei em vários momentos.

Ao professor Dr. Mauro Amaral de Caldeira de Andrada por todo o seu apoio, atenção e carinho na construção deste trabalho.

Ao professor Dr. Sylvio Monteiro Junior por me acolher, dando seu apoio e orientação neste trabalho.

Aos amigos que fiz na faculdade, em especial à minha dupla, Taise Veronezi Baschiroto, por sua ajuda e carinho sempre.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos que colaboraram para a conclusão desse trabalho. Obrigada à Universidade Federal de Santa Catarina, à disciplina Dentística e seus professores que me acolheram com toda a atenção e carinho, em destaque ao prof. Dr. Mauro Amaral Caldeira de Andrada, ao prof. Dr Sylvio Monteiro Junior, ao prof. Dr. Hamilton Pires Maia e ao professor Daniel Baptista da Silva.

“A vida é uma peça de teatro que não permite ensaios. Por isso, cante, chore, dance, ria e viva intensamente, antes que a cortina se feche e a peça termine sem aplausos.”

Charles Chaplin

RESUMO

Da Silva, Luciana Baptista. 2013. Adesão entre cerâmica vítrea e resina composta aquecida. Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Odontologia (Área de concentração: Dentística), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

O grande desafio nos procedimentos restauradores estéticos é a união das resinas de cimentação com as cerâmicas, considerando os vários tipos de materiais e técnicas disponíveis atualmente. O objetivo deste estudo é realizar uma revisão de literatura sobre a influência do pré-aquecimento da resina composta nos valores de união resina-cerâmica.

Palavras-chave: Cerâmica, resina composta, pré-aquecimento.

ABSTRACT

Da Silva, Luciana Baptista. 2013. Adesão entre cerâmica vítrea e resina composta aquecida. Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Odontologia (Área de concentração: Dentística), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

A significant challenge in esthetic restorative procedures is the resin-ceramic bond strength, taking in consideration the several types of materials and techniques available now a days. The objective of this study is to perform a literature review about this subjects: the influence of composite resin pre-heating on the values of bond strength.

Keywords: Ceramic, composite resin, pre-heating.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

° - Graus

C - Celsius

% - Por cento

cm - Centímetros

mm - Milímetros

HF - Ácido fluorídrico

RC - Resina composta

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	20
2 OBJETIVO	22
3 METODOLOGIA	23
4 REVISÃO DE LITERATURA	24
4.1 Tipos de cerâmicas.....	24
4.2 Cimentos resinosos.....	25
4.3 Adesão.....	26
4.4 Aquecimento da resina.....	30
5 DISCUSSÃO	34
6 CONCLUSÃO	37
7 REFERÊNCIAS	38

1 INTRODUÇÃO

A popularidade das restaurações cerâmicas vem crescendo nos últimos anos devido a melhores propriedades estéticas e a sua estrutura livre de metal (KITAYAMA *et al.*, 2010). As cerâmicas são materiais biocompatíveis e tem uma durabilidade maior em condições clínicas que materiais compósitos (SHIMADA, YAMAGUCHI, TAGAMI, 2002).

Tendo em vista esses pontos positivos em relação às cerâmicas odontológicas, o estabelecimento da adesão durável e confiável entre a cerâmica dental e a resina composta é necessário para a prática odontológica, sendo justificada pela ampla utilização em restaurações cerâmicas adesivamente cimentadas. Essa adesão geralmente é feita por dois mecanismos: interação micromecânica por ataque com ácido fluorídrico (HF) e/ou jateamento e adesão química por um agente silano (HOOSHMAND, VAN NOORT, KESHVAD, 2002). Não é possível obter estabilidade e valores de união altos sem o uso destas duas abordagens com ácido HF e silano em conjunto (OZCAN, VALLITTU, 2003; MALTA, 2012).

O ácido HF dissolve seletivamente a matriz vítrea criando retenções micromecânicas e a silanização promoverá a adesão química entre as substâncias orgânicas e inorgânicas, assim obtendo uma união duradoura (OZCAN *et al.*, 2009). E pelas suas características bifuncionais, a aplicação de agente silano na superfície cerâmica condicionada pode ajudar a ligação química entre os materiais, resina e cerâmica. Este procedimento favorece a molhabilidade do cimento na superfície cerâmica, aumentando o contato com cimento resinoso (BRENTTEL *et al.*, 2007).

O agente que será usado na cimentação da peça cerâmica deve, portanto, ter uma boa capacidade de molhamento para preencher as irregularidades criadas, assim o aumento da superfície de contato gerado pelo condicionamento ácido será otimizado (JARDEL *et al.*, 1999a; JARDEL *et al.*, 1999b; OH *et al.*, 2002).

A maioria dos fabricantes recomendam a aplicação do cimento resinoso de maneira direta sobre a superfície interna da peça cerâmica, isso após a utilização do silano. Coloca-se em questão se com o cimento resinoso teria o molhamento adequado da superfície preenchendo as irregularidades criadas no condicionamento. É oportuno considerar que a superfície interna de restaurações cerâmicas normalmente é irregular. Há a possibilidade, portanto, da aplicação de uma resina sem carga, com baixa viscosidade e maior capacidade de molhamento, poder melhorar a

adaptação ao longo da interface cerâmica-cimento, porém ainda necessita-se de estudos desse efeito (NAVES, 2009). A aplicação sobre as superfícies cerâmicas com sistemas adesivos sem carga também foram relatados para aumentar a adesão do cimento resinoso. Esses procedimentos podem oferecer excelentes resultados clínicos, no entanto, as etapas para a realização da restauração podem apresentar um grande desafio para o cirurgião-dentista (SHIMADA, YAMAGUCHI, TAGAMI, 2002).

Atualmente, é utilizado também como agente cimentante resina composta aquecida. Esta técnica ajuda numa maior conversão e em melhores propriedades mecânicas sem comprometer o selamento marginal (FRÓES-SALGADO *et al.*, 2010). O pré-aquecimento do compósito (60 °C), sob uma condição isotérmica, é capaz de aumentar a conversão de monômero, tanto a mobilidade molecular é aumentada quanto a frequência de colisão das espécies reativas (FRÓES-SALGADO *et al.*, 2010).

A viscosidade de materiais RC pode ser reduzida através do pré-aquecimento, antes da aplicação e polimerização, a uma temperatura de aproximadamente 68 °C (LUCEY *et al.*, 2010).

Desse modo, como o uso de resina composta aquecida ainda é um procedimento recente e com poucos estudos publicados, o objetivo deste trabalho visa a realização de uma revisão de literatura sobre a influência do pré-aquecimento da resina composta nos valores de resistência de união resina-cerâmica.

2 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é:

Apresentar uma revisão de literatura sobre a influência do pré-aquecimento da resina composta nos valores de união na cimentação resina-cerâmica.

3 METODOLOGIA

Para a revisão, foi realizada uma pesquisa bibliográfica nas seguintes bases: Medline, BBO, PubMed, Scielo. Foram empregados os termos: “tipos de cerâmicas”; “composição das cerâmicas odontológicas”; “resina composta aquecida”; “adesão resina composta à cerâmica”; “cimento resinoso”.

Os critérios de inclusão levaram em consideração: publicação em revista indexada nacional e internacional e com publicação recente, compreendendo o período de 1996 a 2012. Durante a pesquisa para se formar a base de dados foram encontrados 64 artigos, selecionados 26 artigos e a complementação de 3 livros e uma tese de doutorado.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Tipos de cerâmicas

Na odontologia, as cerâmicas são os materiais de preferência para a realização das restaurações estéticas devido às suas ótimas propriedades ópticas e à biocompatibilidade elevada; também são resistentes à abrasão, à compressão e têm boa estabilidade química (CARVALHO *et al.*, 2011; HAIFENG XIE *et al.*, 2009).

As cerâmicas, tem por base em suas composições: uma matriz vítrea (feldspato, representa sua translucidez) e uma fase cristalina (leucita, quartzo, alumina, zircônia, dissilicato de lítio) e suas concentrações variam de acordo com sua natureza química (SOBRINHO *et al.*, 2004; FILHO, 2005).

Os sistemas cerâmicos ricos em sílica são altamente adesivos, estéticos, mecanicamente mais friáveis e frágeis antes de serem cimentados à estrutura dental (GARÓFALO, 2010). São denominadas cerâmicas feldspáticas (*Noritake, Williams, Ducera, VMK Vita*) ou cerâmicas vítreas (*IPS Empress, IPS Empress II, Optec, IPS e-max; exceto a cerâmica à base de zircônio*). Apresentam mais de 15% de sílica em sua composição. Permitem preparos dentais mais conservadores e são sensíveis ao condicionamento químico (ácido e silano) na etapa de cimentação (BARATIERI *et al.*, 2008; GARÓFALO, 2010).

Já os sistemas cerâmicos ricos em alumina ou zircônia são altamente resistentes, possuem natureza cristalina, com mínima ou nenhuma fase vítrea, com baixíssimo potencial adesivo. Esses sistemas não proporcionam o condicionamento com ácido fluorídrico e o agente de união silano não promove uma adesão confiável entre cerâmicas com baixo conteúdo de sílica e cimentos resinosos (BARATIERI *et al.*, 2008; GARÓFALO, 2010). Exemplos desses materiais são: *In Ceram alumina, In Ceram Spinell, PROCERA All-Ceram, PROCERA All-Zircon, Sistema IPS e-max Zircônia* (FILHO, SOUZA, 2005; BARATIERI *et al.*, 2008).

Contudo, no que diz respeito à sensibilidade ao ácido fluorídrico à 10%, as cerâmicas podem ser classificadas como: ácido sensíveis ou ácido resistentes. As cerâmicas ácido sensíveis apresentam grande quantidade de sílica (matriz vítrea) em sua infraestrutura e a sílica é

degradada ao contato com o ácido hidrófluorídrico. Essas cerâmicas são as mais indicadas para confecção de restaurações como: faceta laminada, inlay/onlay/overlay e coroas totais anteriores. Todavia, as cerâmicas ácido resistentes por apresentarem em sua infraestrutura uma alta quantidade de óxidos (fase cristalina) - como o óxido de alumínio ou óxido de zircônio e baixa quantidade de sílica, o condicionamento não torna-se eficaz (MESQUITA; SOUZA; MIYASHITA, 2008).

A cerâmica feldspática é a mais usada para a realização das restaurações indiretas, em laminados, inlays, onlays. Em sua composição existem dois minerais, o quartzo e o feldspato. O feldspato se liga a alguns óxidos metálicos que formam a fase vítrea e o quartzo, a fase cristalina (CARVALHO *et al.*, 2011). A leucita foi um dos componentes acrescentados, nas proporções de 17 a 25% na cerâmica feldspática, por este componente ter um coeficiente alto de contração e expansão térmica, isso favoreu a compatibilidade com ligas metálicas áureas, tendo o sistema metalocerâmico (DIB, SADDY, 2006). O reforço de leucita (aproximadamente 45%) à cerâmica feldspática, provoca um aumento da resistência da fase vítrea mais frágil às fraturas (CRAIG, POWERS, 2004).

4.2 Cimentos resinosos

Cimentos resinosos são resinas compostas que sofrem modificações, porém apresentam uma semelhante matriz orgânica. São diferenciados quanto ao tipo, tamanho e quantidade de suas partículas de carga. Podem ser divididos em três grupos: os fotoativados, os quimicamente ativados, e os duais (polimerização dupla). Os cimentos fotoativados têm indicação para restaurações com pequena espessura (0,5-1,0 mm) e translúcidas, como facetas (FILHO, SOUZA, 2005), nas quais a luz pode atravessar a espessura do material facilmente (BARATIERI, MONTEIRO JR., 2010). Os cimentos de polimerização dual são indicados para restaurações mais espessas (1,0-3,0 mm), como inlays/onlays e coroas para contrabalancear a menor ativação pela luz, e ainda atingem a polimerização total sob ação da luz; se a espessura da restauração, portanto, for maior que 3,0 mm ou ter a inclusão de uma estrutura cerâmica opaca, deve ser usado de maneira preferencial os cimentos de ativação química devido a menor exposição à luz (FILHO, SOUZA, 2005).

Em restaurações com estruturas metálicas ou com cerâmicas ricas

em óxidos metálicos, não há necessidade de um cimento para aumentar sua resistência, a cimentação pode ser realizada com fosfato de zinco ou ionômero de vidro. No entanto, em restaurações com compósitos ou com cerâmicas vítreas, materiais muito friáveis, é imprescindível a cimentação adesiva, e nessa situação o cimento resinoso dá suporte ao material, aumentando, assim, a durabilidade das restaurações (BARATIERI, MONTEIRO JR., 2010).

Cimentos resinosos apresentam uma baixa solubilidade no ambiente oral e aderem de forma eficaz a substratos diferentes, se comparados com outros agentes cimentantes (CARVALHO *et al.*, 2011). Cimentos resinosos, que são adequados para as cerâmicas-vítreas, são geralmente compostos de bisfenol-glicidil-metacrilato e dimetacrilato de uretano (bis-GMA) (UEDMA) de matriz em combinação com outros monômeros de menor peso molecular, tal qual o dimetacrilato de trietilenoglicol (TEGDMA). Um anexo de grupos funcionais hidrofílicos, HEMA e 4-META, altera a composição orgânica dos cimentos resinosos, permitindo a adesão aos tecidos dentais. Tais materiais são basicamente compostos com viscosidade adequada para cimentação, que podem ser quimicamente ou dualmente fotopolimerizados (CARVALHO *et al.*, 2011).

4.3 Adesão

As restaurações cerâmicas são frágeis à tração, o sucesso delas irá depender de uma adequada adesão, o que aumentará a resistência do conjunto dente-restauração, diminuindo a micro-infiltração marginal. Essas características, portanto, podem ser obtidas com condicionamento com ácido fluorídrico e silanização (HAIFENG XIE *et al.*, 2009).

Dependendo da composição química, os condicionamentos realizados na superfície cerâmica variam (CARVALHO *et al.*, 2011). Para GOMES *et al.*, 1996, a adesão entre a cerâmica e a estrutura dental necessita do condicionamento interno da peça, criando retenções mecânicas e químicas. O tratamento da superfície interna da peça dispõe de um micro-jato de óxido de alumínio por 10 segundos, conseguindo uma asperização. O condicionamento com ácido fluorídrico, em concentrações de 8 a 10%, por no mínimo dois minutos, removerá seletivamente partículas vítreas da cerâmica, depois lava-se abundantemente. BARATIERI *et al.*, 2008 afirma que essa dissolução da matriz vítrea proporcionará um aumento da área de contato, da

molhabilidade e da energia livre de superfície do substrato cerâmico. De acordo com FABIANELLI *et al.*, 2010; HAIFENG XIE *et al.*, 2009; MALTA, 2012 a maneira mais comum de condicionamento de uma restauração cerâmica é com o ácido fluorídrico seguido do silano, para haver uma boa união.

Segundo BARATIERI *et al.*, 2008, as cerâmicas de alta resistência - como os sistemas Procera AllCeram e AllZircon, InCeram Alumina e Zircônia, LAVA, IPS e.max ZirCAD, etc - são ricas em óxidos metálicos - óxidos de alumínio, óxido de zircônia - e pobres em sílica (SiO₂). Nessas cerâmicas, a microrretenção de sua superfície é criada através do jateamento de micropartículas de óxido de alumínio, já que os ácidos utilizados para o condicionamento não oferecem alterações superficiais, portanto, podem ser chamadas de cerâmicas não-condicionáveis. A adesão dessas cerâmicas não-condicionáveis, pedem alternativas diferentes, como o jateamento com partículas de óxido de alumínio revestidas com sílica tornará a superfície da cerâmica não-condicionável reativa à aplicação de agentes silanos. Esse processo que incorpora sílica à superfície (silicatização) proporciona a união com cimentos resinosos convencionais, no entanto, as partículas de alumina recobertas por sílica não funcionam bem com as resistentes superfícies de cerâmicas ricas em zircônia (BARATIERI *et al.*, 2008). A zircônia apresenta uma dificuldade em ter uma adesão estável, visto que ela não é sensível ao ácido e não tem um bom resultado com procedimentos comuns de condicionamento e silanização (KITAYAMA *et al.*, 2009).

A cerâmica vítrea de alumina infiltrada, tais como: In-Ceram (Vita Zahnfabrik; Bad Säckingen, Alemanha), por ter uma quantidade menor de sílica no interior de sua matriz, a aplicação de silano não é significativa na resistência resina-cerâmica e o condicionamento com ácido fluorídrico não cria uma superfície microrretentiva comparando com cerâmicas convencionais (HAIFENG XIE *et al.*, 2009). A união entre essas cerâmicas, pobres em sílica, com resinas compostas pode ser obtida com a utilização de cimentos resinosos modificados, que aderem quimicamente aos óxidos metálicos. A união desses cimentos modificados às cerâmicas não-condicionáveis demonstra ser eficaz, pois supera os valores de resistência de união de outros métodos de tratamento de superfície, como a silicatização (BARATIERI *et al.*, 2008).

As cerâmicas condicionáveis por possuírem grande conteúdo de fase vítrea e apresentarem menor quantidade de fase cristalina, comparando com as cerâmicas ricas em óxidos metálicos, confere às

cerâmicas feldspáticas e vítreas maior translucidez, estética e menor resistência à fratura (BARATIERI *et al.*, 2008). Portanto, para potencializar a união entre essas cerâmicas ricas em sílica e os materiais resinosos, há a necessidade da produção de uma superfície interna porosa e microrretentiva através do condicionamento com ácido fluorídrico a 10%, tendo, assim, uma micromorfologia ideal (BARATIERI *et al.*, 2008; CARVALHO *et al.*, 2011). As cerâmicas injetáveis ricas em cristais de leucita, tais como: a IPS Empress, IPS Empress Esthetic, Ivoclar Vivadent e as cerâmicas feldspáticas, podem ter um condicionamento com ácido HF por 60 segundos, tempo suficiente para criar as microrretenções adequadas. Já as cerâmicas injetáveis reforçadas por cristais de dissilicato de lítio, como a IPS Empress 2, IPS e.max Press e Ivoclar Vivadent, podem ter um tempo menor de condicionamento entre 20 e 60 segundos, pois possuem menor quantidade de sílica, maior densidade e cristais menores (BARATIERI *et al.*, 2008).

Com a dissolução da matriz vítrea e/ou dos cristais da cerâmica pelo condicionamento com HF, sais residuais permanecem sobre a superfície interna da restauração e cria-se uma aparência branca opaca. Quando os procedimentos adesivos (silanização + aplicação de agente adesivo) são realizados sobre essa camada de resíduos, a resistência de união do conjunto resina composta-cerâmica pode ser comprometida, faz-se necessário, então, algum método de limpeza pós-condicionamento. A limpeza por aplicação de jato ar/água a 1cm de distância da superfície cerâmica por 30 segundos pode substituir de maneira eficaz qualquer técnica (BARATIERI *et al.*, 2008).

No entanto, FABIANELLI *et al.*, 2010 acredita que há três boas razões para não utilizar o ácido fluorídrico como uma das etapas do procedimento: é um produto químico muito tóxico, prejudicial à saúde; relatos mostram que após o condicionamento permanecem na superfície sais insolúveis, que se não removidos, prejudicam a resistência de união à resina; algumas cerâmicas-vítreas por terem uma estrutura cristalina muito boa não utilizam o condicionamento com HF. Seria uma vantagem não ter a necessidade do condicionamento com o ácido, porém seria válido apenas se a ligação com o silano fosse bem adequada. Apesar disso, BARATIERI *et al.*, 2008 ressalta que os estudos avaliaram que a estabilidade da união resina-cerâmica é estabelecida com a associação de fatores mecânicos e químicos, a qual não acontece quando há um tratamento isolado, só com ácido ou só com silano.

A cerâmica precisará do método de silanização para promover a adesão, o silano por possuir radicais silicofuncionais e organofuncionais, irá ocorrer a união entre a sílica da cerâmica e ao cimento resinoso, sendo importante sua aplicação de no mínimo dois minutos e posteriores leves jatos de ar, tendo, assim, a superfície cerâmica pronta para a adesão química e mecânica (GOMES *et al.*, 1996). As extremidades dos agentes de união reagem com superfícies diferentes, a sua fase inorgânica reage com a da cerâmica e a fase orgânica com a matriz orgânica da resina (CARVALHO *et al.*, 2011; QUEIROZ *et al.*, 2011). Com a aplicação do silano na superfície condicionada aumenta-se o molhamento e obtém uma ligação covalente, tanto com a cerâmica quanto com o cimento resinoso (FABIANELLI *et al.*, 2010).

O silano promove um aumento na energia de superfície dos substratos cerâmicos, melhorando seu molhamento e isso pode ser melhorado com um procedimento de aquecimento. Com seu aquecimento ocorrerá a eliminação de água, álcool e de outros subprodutos da superfície, tornando a interface silano-cerâmica mais estável. E assim, eliminando o uso do ácido fluorídrico na cimentação (CARVALHO *et al.*, 2011). O aquecimento pode ser alcançado num forno ou por aplicação de água quente. Do ponto de vista clínico, o último pode ser mais difícil de conseguir pela dificuldade de padronização (QUEIROZ *et al.*, 2011). A duração prolongada e modo de aplicação do calor parece afetar os resultados rendendo diferenças entre os estudos. Os resultados deste estudo, concluiu que o aquecimento do silano não é significativo para a força de adesão do cimento Panavia F 2.0 (CARVALHO *et al.*, 2011).

Com as temperaturas acima de 38°C, o aquecimento pode ajudar na evaporação de solventes e subprodutos voláteis da reação, e nas reações de condensação, tanto com o substrato como no interior da camada de silano. Com o aquecimento e o umedecimento há um aumento na força de adesão entre o orgânico e o inorgânico comparando com os grupos que não receberam nenhum tratamento (QUEIROZ *et al.*, 2011). Com a aplicação do silano na superfície cerâmica, três camadas estruturais são formadas no agente de união, com o aquecimento a 100 °C transformou-se em uma camada, proporcionando um aumento na resistência de união do compósito à cerâmica, mesmo com ou sem a fase de condicionamento com ácido fluorídrico. Para reparos intra-orais o tratamento térmico não pode ser utilizado, porém na fase de cimentação sim, podendo remover a fase de condicionamento

com ácido fluorídrico. Apresentado neste estudo, o aquecimento do silano sem o condicionamento com ácido fluorídrico teve alta resistência à microtração. Portanto, com esse tratamento do silano pode haver um aumento na resistência de união entre resinas compostas e cerâmica feldspática reforçado com leucita (FABIANELLI *et al.*, 2010).

4.4 Aquecimento da resina

As resinas compostas, micro e nano-híbridas, podem ser usadas com garantia de sucesso a longo prazo para restaurações com carga. No entanto, a dificuldade desses materiais extrusionarem de uma seringa ou cápsula, a má adaptação às paredes da cavidade do preparo e os espaços vazios no interior da massa do material têm sido relatados. Na tentativa de melhorar essa adaptação alguns autores sugeriram a colocação de uma camada de resina de baixa viscosidade, antes da colocação da resina de alta carga. Ultimamente, há um grande interesse em fazer uma resina de alta carga menos viscosa pelo método do pré-aquecimento. Os compósitos CalSet (AdDent Inc., Danbury, Connecticut - EUA) aquecidos foram utilizados pelos autores, levam 10 minutos para atingir as temperaturas pesquisadas na literatura para o pré-aquecimento do compósito (54 ° C e 68 ° C) e, depois, cerca de três minutos para aquecer o material. As vantagens para o pré-aquecimento de compósitos de alta carga são: facilita a extrusão das cápsulas ou seringas; melhora a adaptação do material às paredes da cavidade; diminui o aprisionamento do ar e, portanto, há menor risco de existirem vazios nas margens ou no interior da maior parte do material; ajuda na conversão do monômero e, por conseguinte, melhora as propriedades físicas e mecânicas da restauração final. O uso de resina composta pré-aquecida tem sido recomendada também, por alguns autores, para a cimentação adesiva de facetas laminadas de porcelana. Resinas compostas de carga baixa, tal como cimentos, não apenas exibem a contração relativamente elevada de polimerização, mas também exibem o coeficiente de expansão térmica muito maior do que do esmalte e dentina. As tensões resultantes podem contribuir para microinfiltração e formação de fraturas dentro de um laminado. Usando um compósito híbrido no lugar de um cimento resinoso de cimentação pode reduzir essas tensões porque a contração de polimerização e o coeficiente de expansão térmica são significativamente menores (RICKMAN, PADIPATVUTHIKUL, CHEE, 2011).

Desde a introdução de compósitos diretos como materiais restauradores, muitos esforços têm sido feitos para aumentar a longevidade das restaurações dentárias. As propriedades mecânicas são ainda desafiadas pela contração de polimerização, apesar de uma série de avanços feitos. Além disso, a fotoativação adequada de polímeros é importante para garantir a excelente durabilidade e a incompleta ativação das porções mais profundas aumenta o risco de fraturas marginais, cárie e diminui a dureza. Esses riscos estão entre os inconvenientes que podem comprometer o desempenho clínico, principalmente quando grandes restaurações são necessárias (SANTANA *et al.*, 2012).

Na técnica indireta, uma fotoativação inicial é aplicada, seguido de um tratamento térmico adicional, utilizando fornos especiais. Os resultados do tratamento térmico são vários, dentre eles, o aumento no grau de conversão, a melhoria das propriedades mecânicas, além de contribuir para o alívio das tensões que se originaram durante a polimerização e os procedimentos de acabamento. No entanto, as desvantagens dessa técnica são: o seu custo elevado, pois é necessário um equipamento especial para os procedimentos de laboratório, e o aumento no número de consultas (SANTANA *et al.*, 2012).

Os compósitos utilizados para aplicações diretas e indiretas exibem composições semelhantes. Por isso, muitos autores têm proposto que a associação de resinas compostas com tratamentos térmicos simples podem produzir resultados semelhantes aos do sistema indireto, como a melhoria na polimerização do material, aumentando assim as propriedades clínicas. Uma vantagem seria o baixo custo, já que os fornos especiais podem ser substituídos por outras fontes de calor, como os fornos de fundição ou autoclaves, que estão geralmente disponíveis em laboratórios de prótese dentária e consultórios dentários (SANTANA *et al.*, 2012).

Referindo-se à temperatura para o tratamento térmico não há um consenso na literatura. Com base na literatura recente, a 170 ° C foi padronizada como uma temperatura eficaz para o tratamento térmico de todas as resinas estudadas. A associação de resinas compostas com tratamentos térmicos simples seria uma alternativa aos atuais sistemas de compósitos indiretos. No entanto, mais estudos com metodologias padronizadas são necessários para verificar outras propriedades (SANTANA *et al.*, 2012).

Ao utilizar um compósito, um clínico muitas vezes tem dificuldade em adaptar o material na cavidade preparada por causa de

sua alta viscosidade. Aquecendo a resina antes de sua colocação, pode facilitar a extrusão do compósito, bem como pode aumentar a adaptação às paredes do preparo. Com a remoção da cápsula aquecida carregada numa seringa, logo injeta-se o conteúdo no preparo. Estudos recentes utilizaram uma composição de resina comercial e após o pré-aquecimento houve um aumento significativo de sua conversão. A temperatura que a resina composta é submetida situa-se entre 50°C e 70°C, o que é bem tolerada pelos dentes hígidos e mucosa circundante durante as atividades diárias normais. A temperatura do compósito diminui rapidamente uma vez que a seringa ou cápsula são removidas do dispositivo de aquecimento e são injetadas no preparo do dente (DARONCH *et al.*, 2007).

No entanto, a colocação da resina, em temperaturas elevadas, diretamente no preparo de uma cavidade preocupa pela idéia do calor ser transferido diretamente para a superfície de dentina preparada, onde pode aumentar a temperatura intrapulpar, prejudicando a saúde do tecido pulpar. Além disso, a temperatura da resina cai rapidamente após a remoção da cápsula da unidade de aquecimento e transferência para o dente preparado. Este estudo também demonstrou que, quando uma cápsula de resina é pré-aquecida a 60 °C, a temperatura real da resina de colocação é apenas cerca de 36 °C. Assim, os valores de temperatura intrapulpar não podem mudar significativamente, porque a resina pré-aquecida não estava tão quente como o previsto. O conhecimento se o aumento da temperatura interfere na câmara pulpar é importante, evitando possíveis problemas iatrogênicos (DARONCH *et al.*, 2007).

A polpa dentária é um tecido altamente vascularizado, cuja vitalidade pode ser prejudicada durante a preparação dental e procedimentos clínicos restauradores. Numa avaliação *in vivo* de lesões térmicas de polpas dentárias humanas, nenhum dos dentes testados tornaram-se sintomáticos e não houve evidência histológica de lesões térmicas ou pulpíte reversível com os dentes monitorados em 60-91 dias (DARONCH *et al.*, 2007).

A temperatura intrapulpar pode mudar com a preparação do dente com alta velocidade da peça de mão ou a partir da reação de presa exotérmica da resina composta, acrílicos e outros materiais à base de resina durante a confecção de provisórios, coroas e pontes. Os mecanismos que levam a danos pulpares incluem a coagulação do protoplasma, a expansão do líquido nos túbulos dentinários e à polpa, com o fluxo para o exterior aumentado dos túbulos, leva a lesões vasculares e a necrose do tecido (DARONCH *et al.*, 2007).

O processo de fotopolimerização também pode causar um acúmulo de calor significativo. Em estudos *in vitro e in vivo* relatam o aumento da temperatura intrapulpar de até 20 °C, dependendo da preparação do dente, do protocolo de fotoativação e dos materiais utilizados. Não houve diferença significativa na temperatura intrapulpar encontrada entre qualquer temperatura ambiente ou em resinas pré-aquecidas durante a restauração. Uma explicação para a pequena mudança de temperatura intrapulpar observada durante a colocação da resina pré-aquecida é de não ter o aquecimento esperado (DARONCH *et al.*, 2007).

Um estudo anterior *in vitro* mostrou que quando uma cápsula de resina composta é pré-aquecida, a temperatura do resina real pronta para utilização é menor do que a temperatura selecionada no dispositivo de aquecimento. Em conclusão, foi demonstrado que a utilização de resina pré-aquecida (definido como 54 ou 60 °C) não produziram temperaturas maiores significativas *in vitro* intrapulpar do que da resina colocada à temperatura ambiente durante cada fase do estudo (DARONCH *et al.*, 2007).

5 DISCUSSÃO

As restaurações cerâmicas, nos últimos anos, despertaram grande interesse, devido às suas ótimas propriedades ópticas e de biocompatibilidade, além de serem mais estéticas, livres de metal em sua composição (KITAYAMA *et al.*, 2010; CARVALHO *et al.*, 2011; HAIFENG XIE *et al.*, 2009).

Na confecção das restaurações indiretas, como inlays/onlays, laminados, a cerâmica feldspática é a mais usada. Há uma variação no condicionamento da superfície das diferentes cerâmicas pela sua composição química (CARVALHO *et al.*, 2011).

Para HAIFENG XIE *et al.*, 2009, o condicionamento ácido e a silanização garantem às cerâmicas feldspáticas convencionais uma resistência de união melhor da resina. Já a cerâmica vítrea de alumina infiltrada, como In-Ceram (Vita Zahnfabrik; Bad Säckingen, Alemanha), por apresentar em sua matriz vítrea uma pequena quantidade de sílica, a silanização não é significativa e nem o condicionamento com ácido fluorídrico, uma vez que não é criada uma superfície microretentiva.

Porém, CARVALHO *et al.*, 2011 acredita que com a aplicação de HF é criada uma superfície microretentiva, pela dissolução da matriz vítrea na superfície cerâmica. OZCAN *et al.*, 2009; KITAYAMA *et al.*, 2009; FABIANELLI *et al.*, 2010; OZCAN, VALLITTU, 2003; MALTA, 2012 corroboram ao afirmar que o HF dissolve seletivamente a matriz vítrea criando retenções micromecânicas, além da silanização promover a adesão química entre as substâncias orgânicas e inorgânicas, logo uma união mais estável.

Para BRENTEL *et al.*, 2007 a silanização favorece a molhabilidade do cimento na superfície cerâmica, aumentando o contato com o cimento resinoso. Para JARDEL *et al.*, 1999a; JARDEL *et al.*, 1999b e OH *et al.*, 2002 o agente de união que será aplicado na cimentação da peça cerâmica deve, portanto, ter uma boa capacidade de molhamento para preencher as irregularidades criadas pelo condicionamento.

HOOSHMAND, VAN NOORT, KESHVAD, 2002 ressalta que a adesão resina-cerâmica é realizada por duas maneiras: interação micromecânica por ataque com ácido fluorídrico e/ou jateamento e adesão química por um agente silano. Porém, para FABIANELLI *et al.*, 2010 existem boas razões para a remoção do ácido fluorídrico do

procedimento, como a toxicidade do ácido fluorídrico e o condicionamento produzir sais insolúveis que permanecem na superfície, interferindo na resistência de união à resina. Com o desenvolvimento de cerâmicas-vítreas com uma estrutura cristalina boa o condicionamento não torna-se eficaz. Sendo assim, ao remover o condicionamento do processo seria benéfico, porém só existiria essa possibilidade se a união do silano fosse bem adequada.

CARVALHO *et al.*, 2011 e QUEIROZ *et al.*, 2011 afirmam que o efeito do silano pode ser melhorado por seu aquecimento. Além disso, o aquecimento ajuda a completar a reação de condensação entre o silicato e silano proporcionando a formação de ligações covalentes entre a interface silano-cerâmica, que por sua vez torna-se mais eficaz e estável. Para FABIANELLI *et al.*, 2010 também, o aquecimento aumentou a união química à cerâmica, e no interior do agente silano, explicando a melhora da resistência de união à microtração, mesmo quando não houve a utilização do ácido fluorídrico. QUEIROZ *et al.*, 2011 acredita que o aquecimento pode ser alcançado num forno ou por aplicação de água quente.

Contraoando a alguns autores, o estudo de CARVALHO *et al.*, 2011 concluiu que o aquecimento do silano não melhora a força de adesão do cimento, nesse estudo foi utilizado o Panavia F2.0.

Um grande interesse de tornar um compósito de alta carga menos viscoso por pré-aquecimento está aumentando (RICKMAN, PADIPATVUTHIKUL, CHEE, 2011). FRÓES-SALGADO *et al.*, 2010 destaca que a resina composta aquecida a 60°C também é utilizada como agente cimentante, na qual favorece as propriedades mecânicas, não tendo comprometimento do selamento marginal e obtendo uma maior conversão de monômero. NAVES, 2009; SHIMADA, YAMAGUCHI, TAGAMI, 2002 evidenciaram que a aplicação de uma resina sem carga, com baixa viscosidade e maior capacidade de molhamento pode melhorar a adaptação ao longo da interface cerâmica-cimento resinosa.

Para RICKMAN, PADIPATVUTHIKUL, CHEE, 2011; DARONCH *et al.*, 2007 as vantagens do pré-aquecimento de compósitos de alta carga são: facilita a extrusão das cápsulas ou seringas; tem-se uma melhor adaptação às paredes da cavidade; diminuição do aprisionamento de ar e, portanto, menos risco de vazios nas margens ou no interior do material; aumento da conversão do monômero e, por conseguinte, melhora nas propriedades físicas e mecânicas da restauração final.

SANTANA *et al.*, 2012, no entanto, avalia as desvantagens desta

técnica pelo seu custo elevado, por ser necessário um equipamento especial para os procedimentos de laboratório, e aumentar o número de consultas. Por isso, muitos autores concordam que tratamentos térmicos simples alcançam resultados semelhantes aos do sistema indireto, associando o baixo custo, havendo a substituição por autoclaves ou fornos de fundição.

RICKMAN, PADIPATVUTHIKUL, CHEE, 2011 afirma que as temperaturas investigadas na literatura para o pré-aquecimento da resina composta foram de 54 °C e 68 °C e o tempo de três minutos para aquecê-la. E LUCEY *et al.*, 2010 concluiu que a viscosidade de materiais RC pode ser reduzida antes da aplicação e polimerização, a uma temperatura aproximada de 68 °C. Já SANTANA *et al.*, 2012 credita que não há consenso na literatura sobre o momento ideal e temperatura para o aquecimento de resina composta. E a temperatura padrão, segundo estudos das resinas utilizadas, foi de 170° C.

Quanto à preocupação do aquecimento ser prejudicial à polpa dentária, DARONCH *et al.*, 2007 assegura que não houve diferença significativa na temperatura intrapulpar encontrada em seu estudo. Uma explicação seria de que a resina composta não aquece como o esperado, caindo sua temperatura assim que é removida da unidade de aquecimento, sendo, em seguida, aplicada no dente preparado.

6 CONCLUSÃO

Conforme a literatura consultada, podemos concluir que os benefícios do aquecimento da resina composta parecem ser claros, no entanto, há a necessidade de mais estudos sobre o tema, como a padronização das temperaturas que serão utilizadas, o método para a devida aplicação do material no preparo e para determinar se resultados semelhantes serão produzidos com as diferentes cerâmicas-vítreas.

7 REFERÊNCIAS

1. BARATIERI, L. N.; JUNIOR, S. M; MELO, T. S. et al. **Odontologia Restauradora: fundamentos e técnicas**. São Paulo: Santos, 2010. 761p.
2. BARATIERI, L. N. et al. **Soluções clínicas: fundamentos e técnicas**. Florianópolis: Ponto, 2008. 606p.
3. BRENTTEL, A. S. Microtensile bond strength of a resin cement to feldspathic ceramic after different etching and silanization regimens in dry and aged conditions. **Dent Mater**, v.23, p.1323-1331, 2007.
4. CRAIG, R. G.; POWERS, J.M. **Materiais Dentários Restauradores**. 11 ed. São Paulo: Santos, 2004.
5. DARONCH, M., F. A. RUEGGEBERG, *et al.* Effect of composite temperature on in vitro intrapulpal temperature rise. **Dent Mater**, v.23, n.10, Oct, p.1283-8. 2007.
6. DE CARVALHO, R. F., M. E. MARTINS, *et al.* Influence of silane heat treatment on bond strength of resin cement to a feldspathic ceramic. **Dent Mater J**, v.30, n.3, p.392-7, 2011.
7. DIB, L. L.; SADDY, M. S. (Coord). *Atualização na clínica odontológica: estética e prótese*. vol.3. São Paulo: **Artes Médicas**, 2006.
8. FABIANELLI, A., S. POLLINGTON, *et al.* The effect of different surface treatments on bond strength between leucite reinforced feldspathic ceramic and composite resin. **J Dent**, v.38, n.1, Jan, p.39-43, 2010.

9. FILHO, AM. Desmitificando a cimentação adesiva de restaurações cerâmicas; Dismistifying the adhesive cimentation of ceramic restorations. **Clín Int J Braz Dent**. 2005;(1):50-57.

10. FRÓES-SALGADO, N. R. et al. Composite pre-heating: Effects on marginal adaptation, degree of conversion and mechanical properties. **Dent Mater**, v.26, p.908-914, 2010.

11. GARÓFALO, J. C. **Cimentação adesiva**. São Paulo. Laboratório Aliança. Disponível em: <http://www.laboratorioalianca.com.br/coluna_dentista.php?page=artigos/artigo05.php> . Acesso em: 21 jan. 2013, 20:11:30.

12. GOMES, J. C. et al. **Odontologia Estética: Restaurações Adesivas Indiretas**. São Paulo: Artes Médicas, 1996. 213p.

13. HOOSHMAND, T.; NOORT, R.; KESHVAD, A. Bond durability of the resin-bonded and silane treated ceramic surface. **Dent Mater**, v.18, p.179-188, 2002.

14. JARDEL, V. et al. Surface energy of etched ceramic. **The International Journal of Prosthodontics**, v.12, n.5, p.415-418, 1999.

15. KITAYAMA, S. et al. Effect of primer treatment on bonding of resin cements to zirconia ceramic. **Dent Mater**, v.26, p.426-432, 2010.

16. KITAYAMA S, NIKAIDO T, MARUOKA R, ZHU L, IKEDA M, WATANABE A, et al. Effect of an internal coating technique on tensile bond strengths of resin cements to zirconia ceramics. **Dent Mater J**. 2009;28(4):446-453, 2009.

17. MALTA, D. A. M. P. **Reparo de cerâmica com resina composta**. 2012.129 f. Dissertação (Mestrado em Dentística) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, Santa Catarina. 2012.

18. LUCEY, S. et al. Effect of pre-heating on the viscosity and microhardness of a resin composite. **J. Oral Rehabil**, v.37, p.278-282, 2010.

19. MESQUITA, Alfredo Mikail Melo ; SOUZA, Rodrigo Othávio de Assunção e ; MIYASHITA, Eduardo . Restaurações cerâmicas metal free. In: APCD - Associação Paulista de Cirurgiões-Dentistas. (Org.). **Atualização em clínica Odontológica - Clínica do Dia-a-Dia**. São Paulo: Artes Médicas, 2008, v.8, p. 679-719;

20. NAVES, L. Z. et al. Surface/Interface Morphology and Bond Strength to Glass Ceramic Etched for different periods. **Oper Dent**, v.35, n.4, p. 420-427, 2010.

21. OH, W. S. et al. Wetting characteristic of ceramic to water and adhesive resin. **J. Prosthet Dent**, v.88, n.6, p.616-621, 2002.

22. OZCAN, M.; VALLITTU, P. K. Effect of surface conditioning methods on the bond strength of luting cement to ceramics. **Dent Mater**, v.19, p.725-731, 2003.

23. OZCAN, M. et al. Bond strength durability of a resin composite on a reinforced ceramic using various repair systems. **Dent Mater**, v.25, p.1477-1483, 2009.

25. QUEIROZ, J. R., P. BENETTI, *et al*. Surface characterization of feldspathic ceramic using ATR FT-IR and ellipsometry after various silanization protocols. **Dent Mater**, v.28, n.2, Feb, p.189-96, 2011.

26. RICKMAN, L. J., P. PADIPATVUTHIKUL, *et al.* Clinical applications of preheated hybrid resin composite. **Br Dent J**, v.211, n.2, Jul, p.63-7, 2011.

27. SANTANA, I. L.; JUNIOR, J. G. M.; CORRÊA, C. S. *et al.* Effects of heat treatment on the microhardness of direct composites at different depths of restoration. **Revista Odonto Ciencia**, v. 27, n. 1, p. 36-40, 2012.

28. SHIMADA, Y.; YAMAGUCHI, S.; TAGAMI, J. Micro-shear bond strength of dual-cured resin cement to glass ceramics. **Dent Mater**, v.18, p.380-388, 2002.

29. SOBRINHO, L.C.; BORGES, G.A.; SINHORETI, M.A.C.; CONSANI, S. Materiais cerâmicos Cap.6. In: MIYASHITA, E.; FONSECA, A.S (Coord.). *Odontologia Estética: o estado da arte*. São Paulo: **Artes Médicas**, 2004.

30. XIE, H., X. WANG, *et al.* Effects of sol-gel processed silica coating on bond strength of resin cements to glass-infiltrated alumina ceramic. **J Adhes Dent**, v.11, n.1, Feb, p.49-55. 2009.

