



DOUTORADO EM ODONTOLOGIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM DENTÍSTICA

ARISTIDES DE SOUSA JÚNIOR

**EFEITO DA FOTOATIVAÇÃO PRÉVIA DE SISTEMAS ADESIVOS
DUAIS ASSOCIADOS A CIMENTOS RESINOSOS DE DUPLA
ATIVAÇÃO NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO E NANOINFILTRAÇÃO DE
RESTAURAÇÕES INDIRETAS EM FUNÇÃO DO TEMPO**

Guarulhos

2013



ARISTIDES DE SOUSA JÚNIOR

**EFEITO DA FOTOATIVAÇÃO PRÉVIA DE SISTEMAS ADESIVOS
DUAIS E CIMENTOS RESINOSOS DE DUPLA ATIVAÇÃO NA
RESISTÊNCIA DE UNIÃO E NANOINFILTRAÇÃO DE
RESTAURAÇÕES INDIRETAS EM FUNÇÃO DO TEMPO**

Tese apresentada à Universidade Guarulhos para
obtenção do título de Doutor em Odontologia.

Área de Concentração: Dentística

Orientador: Prof. Dr. César Augusto Galvão Arrais

Co-orientador: Prof. Dr. André Figueiredo Reis

Guarulhos

2013

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Fernando Gay da Fonseca

S725e

SOUSA JÚNIOR, Aristides de

Efeito da fotoativação prévia de sistemas adesivos duais e cimentos resinosos de dupla ativação na resistência de união e nanoinfiltração de restaurações indiretas em função do tempo / Aristides de Sousa Júnior. -- 2013.

36 f.; 31 cm.

Orientador: Prof. Dr. Cesar Augusto Galvão Arrais

Tese (Doutorado em Odontologia) – Centro de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão, Universidade Guarulhos, Guarulhos, SP, 2013.

1. Sistemas Adesivos. 2. Cimentos Resinosos. 3. Resistência de união à microtração. 4. Nanoinfiltração. 5. Microscopia Eletrônica de Varredura. I. Título. II. Universidade Guarulhos.

CDD. 617

DEDICATÓRIAS

DEDICO ESSE TRABALHO:

*A DEUS, Fonte eterna de amor
e paz, Luz Divina que guia e orienta
todos os meus passos.*

*A memória de meu querido Pai,
Aristides de Souza, que, mesmo distante fisicamente, se
encontra presente espiritualmente em todos os momentos de
minha vida.*

A memória de minha querida Mãe,

Lucinda Tamburini de Souza

*Palavras são inexpressivas para
expressar todo o meu amor, gratidão a quem
tudo fez por mim. Mãe, você é o maior
presente que Deus podia me dar. Você é luz
irradiante, é paz, alegria, amor e exemplo de dignidade, que continuam constantes em
minha vida.*

TE AMO!

Ao meu irmão:

*Paulo de Tarso Tamburini Souza, amigo, exemplo
de vida a ser seguido, pelo seu caráter irretocável e
competência desmedida. Todo meu carinho e gratidão a você
que sempre caminhou junto comigo lado a lado.*

EM ESPECIAL

*A minha querida e amada esposa Adriana,
pelo seu amor, carinho e
compreensão, proporcionando
apoio e tranquilidade para a minha
realização profissional.*

*As minhas filhas Amanda e Andressa
pelo amor, carinho e pelo sacrifício
da minha ausência. É por vocês
que tudo sou e tudo faço. Não
consigo mais me imaginar
sem vocês.*

*O conhecimento torna a alma jovem e diminui
a amargura da velhice.
Colhe, pois, a sabedoria.
Armazena suavidade para o amanhã.*

Leonardo da Vinci

AGRADECIMENTOS

A memória do magnífico da Reitor da UNIFENAS, Prof. **Edson Antônio Velano**
Toda minha consideração e gratidão eterna, pelas oportunidades me
concedidas e confiança em mim depositada.

A Magnífica Reitora da UNIFENAS **Dra. Maria do Rosário Araújo Velano** e suas
filhas, **Dra. Larissa Araújo Velano Dozza e Dra. Viviane Araújo Velano Cassis**,
por todo apoio e amizade a mim concedidos, sem os quais seria muito difícil a
obtenção desse título. Minha eterna gratidão e consideração por vocês.

Ao meu Orientador, **Prof. Dr. César Augusto Galvão Arrais**,
e ao meu Co-Orientador **Prof. Dr. André Figueiredo Reis**
pelo apoio, dedicação, paciência, amizade
e ensinamentos transmitidos durante todo
curso e pela orientação tranqüila, segura,
completa e eficiente na elaboração
deste trabalho. Meus sinceros agradecimentos
e eterna gratidão.

**À coordenação do curso de Odontologia
da Unifenas**, que com empenho viabilizaram e
incentivaram a realização deste trabalho.

À Universidade de Guarulhos, instituição na qual tive a oportunidade de agregar
conhecimentos e valores em minha profissão.

Ao **Prof. Dr. Mário Sérgio de Oliveira Swerts**, pelo empenho e apoio durante
todo o transcorrer desse Curso.

Ao **Prof. Dr. José Augusto Rodrigues**, pelo incentivo, dedicação, colaboração e
paciência em todos os momentos.

Aos **Professores e Funcionários da UNG**, que me trataram sempre com muito
carinho e respeito.

Aos meus colegas **Pena, Viotti e Perito**, muito obrigado pelo carinho e amizade a
mim dedicados durante todo tempo que estivemos juntos.

RESUMO

Este trabalho, *in vitro*, avaliou a influência da fotoativação prévia de sistemas adesivos durante o procedimento de cimentação dual na resistência de união e nanoinfiltração de restaurações indiretas após armazenamento em água destilada por 24 horas e 6 meses. Foram testados dois sistemas de cimentação (sistema adesivo / cimento resinoso): Excite DSC / Variolink II e XP Bond com Dual-Cure Activator / Enforce. Vinte e quatro terceiros molares íntegros (n=6) tiveram as superfícies dentinárias oclusais expostas e planificadas, nas quais foram aplicados os sistemas adesivos de acordo com as recomendações de cada fabricante, incluindo ou não a fotoativação da camada de adesivo previamente à aplicação do cimento resinoso. Foram confeccionados discos de compósito pré-polimerizados (2 mm de espessura, 10 mm de diâmetro, cor A2, Z250, 3M ESPE) e cimentados na superfície oclusal, utilizando os respectivos cimentos resinosos, simulando restaurações indiretas, as quais foram expostas à luz do fotoativador por 40 s. Os dentes restaurados foram seccionados em uma cortadeira metalográfica em secções paralelas ao longo eixo dos dentes nos sentidos vestibulo-lingual e méso-distal, resultando em espécimes na forma de paralelepípedo com área de secção transversal de aproximadamente 1 mm². Todos os espécimes seccionados foram armazenados em água destilada, por 24 horas ou 6 meses (remover). Dez palitos de cada dente restaurado foram testados em um dispositivo específico para microtração acoplado na máquina universal de ensaio com velocidade de 1,0 mm/min, sendo cinco espécimes após 24 horas, e os outros cinco espécimes foram (remover) testados após 6 meses de armazenamento. Os resultados (MPa) foram analisados pela ANOVA a dois critérios e pelo Teste de Tukey ($\alpha=5\%$) para cada sistema de cimentação. Três dentes adicionais por grupo foram restaurados e submetidos a um protocolo de deposição de nitrato de prata e os padrões de nanoinfiltração foram analisados em MEV, após 24 horas e 6 meses. A ausência de fotoativação da camada de adesivo resultou em valores significativamente maiores de resistência de união para o sistema Excite DSC/Variolink II após 24 horas em comparação com os grupos com fotoativação prévia da camada de adesivo. Já, para o sistema XP Bond/Enforce, a ausência de fotoativação da camada de adesivo resultou em valores significativamente inferiores de resistência de união em comparação com os valores encontrados nos grupos em que houve a fotoativação prévia da camada de adesivo. O armazenamento em água por 6 meses resultou em valores de resistência de união significativamente mais baixos, independentemente do material de cimentação e do modo de ativação da camada de adesivo, com exceção do grupo Excite DSC/Variolink II, quando o adesivo foi polimerizado previamente. Maior deposição de nitrato de prata foi observada nos grupos armazenados por 6 meses, principalmente para o grupo Excite DSC/Variolink II em que não houve fotoativação prévia da camada de adesivo. A resistência de união em restaurações indiretas pode ser influenciada pelas técnicas de cimentação avaliadas, porém essa influência pode variar de acordo com o material testado. Os efeitos deletérios do armazenamento por 6 meses foram significativos, independente da técnica de cimentação e do material utilizado.

Palavras chaves: sistemas adesivos, cimentos resinosos, resistência de união à microtração, nanoinfiltração, Microscopia Eletrônica de Varredura.

ABSTRACT

This *in vitro* study evaluated the influence of light curing the adhesive layer prior to the cementation of indirect restorations on microtensile bond strength and nanoleakage patterns at the bonding interface after storage in water for 24 hours and 6 months. Two cementing systems (adhesive system / dual-cured resin cement) were evaluated: Excite DSC / Variolink II and XP Bond with Dual-Cure Activator / Enforce. Twenty-four sound third molars (n=6) were sectioned to expose a flat, middle depth dentin surface, in which the adhesive systems were applied following manufacturers' recommendations, with the exception of the curing protocol for the adhesive layer. The adhesive layer was either exposed to light from the curing unit or left uncured prior to the resin cement application. The respective resin cements were applied to pre-polymerized resin composite discs (2 mm thick and 10 mm in diameter, shade A2, Z250 3M ESPE) simulating indirect restorations, which were cemented on the flat occlusal dentin surfaces. The restored teeth were then exposed to light from the curing unit for 40 s. The restored teeth were buccal-lingually and mesio-distally sectioned on the long axis to create bonded beams with a cross-sectional area of approximately 1 mm². Five bonded beams from each restored tooth were tested in tension at a crosshead speed of 1.0 mm/min after 24 hours, while other 5 specimens were tested after 6 months of storage in water. The results (MPa) were analyzed by 2-way ANOVA followed by Tukey's post-hoc test ($\alpha=5\%$). Three teeth were additionally restored for each group and were subjected to a silver infiltration protocol and nanoleakage patterns were analyzed using Scanning Electron Microscopy (SEM), either after 24 hours or 6 months. For Excite DSC / Variolink II groups, significantly higher bond strength values were observed after 24 hours, when the adhesive layer was left in the uncured state prior to the resin cement application in comparison to those obtained when the adhesive layer was exposed to light. On the other hand, significantly lower bond strength values were observed for XP Bond / Enforce groups when the adhesive layer was left uncured prior to resin cement application. Storage in water for 6 months resulted in significantly lower bond strengths regardless of product or curing method of the adhesive layer, except for Excite DSC / Variolink II when the adhesive layer was exposed to the curing light prior to cementation. Higher amounts of silver deposit were noted at the adhesive interface after 6-month storage, mainly for Excite DSC / Variolink II group when the adhesive layer was left uncured. The bond strength of indirect restorations may be influenced by the curing mode of the adhesive layer; however, such an influence is product dependent. Storage in water jeopardized the bonded interfaces independently of the products or curing conditions.

Key Words: Adhesive systems, resin cements, microtensile bond strength, nanoleakage, Scanning Electron Microscopy.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	1
2. OBJETIVOS.....	7
3. MATERIAIS E MÉTODOS	8
3.1 Delineamento experimental.....	8
3.2 Determinação da resistência de união.....	10
3.3 Avaliação da nanoinfiltração.....	15
3.4 Análise estatística.....	17
4. RESULTADOS.....	17
4.1 Análise estatística.....	17
4.2 Nanoinfiltração.....	19
5. DISCUSSÃO.....	25
6. CONCLUSÃO.....	29
REFERÊNCIAS.....	30
ANEXOS	35

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O grande avanço da Odontologia Restauradora ocorreu inicialmente com a introdução da técnica de condicionamento ácido (ácido fosfórico 85%) do esmalte realizada por Buonocore (1955), que proporcionou melhor qualidade da união entre material resinoso e o esmalte dental. Posteriormente, Brudevold et al. (1956) promoveram o condicionamento ácido dentinário ampliando também os valores da resistência da união. No entanto, a possibilidade de ocorrência de dano ao órgão pulpar levou ao abandono do condicionamento ácido dentinário e somente após os estudos de Fusayama et al. (1979) foi retomada a técnica de condicionamento ácido total (esmalte e dentina).

O conceito de união dentinária baseia-se na afirmativa de que o sucesso de uma união efetiva depende da penetração de monômeros por entre as fibrilas colágenas expostas com o tratamento ácido e o encapsulamento dos cristais de hidroxiapatita na área desmineralizada da dentina, criando uma zona de resina reforçada, conhecida como camada híbrida (Nakabayashi et al., 1982). Entretanto, a ocorrência de nanoinfiltração tem sido relatada nessa camada de resina-reforçada, sugerindo a presença de porosidades que pode reduzir a longevidade da camada adesiva (Sano et al., 1995).

Um dos desafios da Odontologia Restauradora é o desenvolvimento de materiais restauradores adesivos que promovam uma união duradoura à estrutura dental (Hashimoto et al., 2000). Dessa forma, a Odontologia vem passando por um constante processo de renovação, tanto no que diz respeito à evolução de materiais como nos procedimentos restauradores diretos e indiretos.

Em casos de restaurações extensas com grande perda de estrutura dental, restaurações indiretas são indicadas tendo como vantagens: a contração de polimerização ocorre fora da cavidade (no caso das resinas compostas), melhor restabelecimento do ponto de contato e anatomia (Vishnu et al., 2007). Por estas razões, procedimentos restauradores indiretos constituem uma substancial porção dos procedimentos restauradores estéticos atuais.

A indicação e a utilização de restaurações indiretas em cerâmica ou em compósitos têm crescido consideravelmente nos últimos anos. Além da melhora nas propriedades mecânicas desses materiais restauradores indiretos, como o aumento na

resistência ao desgaste, na resistência à compressão e flexão (Manhart et al., 2004; Leinfelder, 2005), o desenvolvimento e aprimoramento dos sistemas de cimentação (agentes de união/cimentos resinosos) contribuiu para uma melhor união das restaurações indiretas à estrutura dental, promovendo maior segurança aos clínicos no momento da cimentação (Sjogren et al., 1995).

Restaurações indiretas estéticas como *inlays*, *onlays*, laminados e coroas são cimentadas atualmente sobre o substrato dental através da utilização de cimentos resinosos (Manhart et al., 2000; Peumans et al., 2000; Hikita et al., 2007), porém os procedimentos envolvem múltiplos passos e etapas para o tratamento da superfície das peças protéticas e também da superfície dentária (Escribano & Macorra, 2006). O uso dos cimentos resinosos, precisa ser associado com sistemas adesivos para aplicação em tecidos dentais (De Munck et al., 2005; Reich et al., 2005; Hikita et al., 2007). A técnica de aplicação do material é considerada crítica, sujeita a fatores relativos ao material e ao operador (Frankenberger et al., 2000), que podem levar a ocorrência de sensibilidade pós-operatória e ao insucesso do tratamento restaurador (Mak et al., 2002).

Um cimento odontológico ideal deveria apresentar resistência adequada à dissolução no meio bucal, ter propriedades mecânicas para resistir às forças transmitidas ao cimento através da restauração, resistência à tensão e compressão e aderir à restauração e à estrutura dentária tanto mecânica quanto quimicamente. Deve ser biocompatível, possuir altos valores de dureza e módulo de elasticidade (Pegoraro et al., 2007; Rosenstiel et al., 1998). Outras características importantes que um cimento deveria apresentar seria a disponibilidade em várias cores, que fosse cariostático, radiopaco, prevenisse a microinfiltração e que fosse de fácil manipulação (Burke, 2005). Os cimentos podem ser divididos em cinco classes principais: cimento de fosfato de zinco, de policarboxilato de zinco, de ionômero de vidro, ionômero de vidro modificado por resina e resinoso (Diaz-Arnold et al., 1999).

Os cimentos resinosos são tradicionalmente utilizados em associação com sistemas adesivos (De Munck et al., 2004; Reich et al., 2005; Hikita et al., 2007) e podem ser classificados em fotoativáveis, autopolimerizáveis, ou duais (apresentam tanto componentes fotoativáveis como autopolimerizáveis). Essas formas alternativas de iniciação da polimerização foram desenvolvidas para garantir ao cimento ótima polimerização, mesmo nas situações menos favoráveis, como quando a restauração indireta reduz consideravelmente a intensidade da luz que atravessa esse material,

podendo resultar em um baixo grau de conversão desses cimentos (Rasetto et al., 2004; Versluis et al., 2004), afetando, conseqüentemente, as propriedades mecânicas da interface de união (Ruyter & Oysaed, 1982; Strang et al. 1987).

Sendo assim, o desenvolvimento dos cimentos resinosos de dupla ativação somou-se a essa evolução que, além de apresentarem aminas aromáticas e fotoiniciadores, como a canforoquinona, para iniciarem a reação de polimerização por meio da ativação por luz, apresentam, em sua composição, peróxido de benzoíla e aminas terciárias alifáticas, que geram radicais livres para que a reação de polimerização ocorra mesmo na ausência da fonte de luz ou quando ela é fortemente atenuada pela distância da fonte de luz ou pelas características de absorção do material restaurador indireto (Milleding, 1992; Nathanson, 1987; Milleding et al., 1995; Arrais et al., 2009b). Outros sistemas adesivos de dupla ativação contêm sulfinatos aromáticos de sódio, componentes diferentes da reação peróxido-amina (Arrais et al., 2006; Arrais et al., 2007).

Em sua maioria, os sistemas adesivos são fotoativados. Os sistemas ativados por luz apresentam nas suas composições o sistema de aminas aromáticas e fotoiniciadores, como a canforoquinona, para que a reação de polimerização ocorra por meio da ativação por luz. No entanto, existem situações clínicas nas quais é impossível utilizar a luz com intensidade suficiente para se iniciar a polimerização do adesivo, como na cimentação de pinos pré-fabricados e de algumas restaurações indiretas (Arrais et al., 2007; Arrais et al., 2009b; Arrais et al., 2010; Reis et al., 2007). Uma polimerização menos eficiente no interior da camada híbrida, resulta em uma rede polimérica mais susceptível à absorção de água, devido à lixiviação de uma quantidade maior de monômeros residuais presentes no seu interior e menor quantidade de ligações cruzadas (Liu et al., 2011; Breschi et al., 2007; Cadenaro et al., 2005). Nestes casos, são utilizados sistemas adesivos que apresentam ativação química ou dual.

A principal vantagem desta classe de adesivos é permitir melhor união da peça protética ao preparo cavitário minimizando os problemas de adaptação nas margens e na região interna do preparo. Os adesivos duais são aplicados nas estruturas dentais, não fotoativados e interagem com o cimento resinoso aplicado. Todo o conjunto é fotopolimerizado de uma só vez e a luz idealmente deveria ter a capacidade de atravessar a peça protética e atingir o cimento resinoso e o adesivo com intensidade suficiente para promover alto grau de conversão dos materiais. Nos casos em que a luz não consegue ser aplicada em intensidades adequadas, o mecanismo químico de

polimerização deve assegurar a conversão monomérica (Menezes et al., 2006; Foxton et al., 2003).

A maioria dos sistemas adesivos duais apresenta além do sistema de aminas aromáticas e fotoiniciadores encontrados nos adesivos fotoativados, o peróxido de benzoíla e aminas terciárias, que geram radicais livres para que a reação de polimerização ocorra mesmo na ausência da fonte de luz. Outros sistemas adesivos de dupla ativação contêm sulfinatos aromáticos de sódio, esse componente reage com monômeros ácidos da resina, produzindo radicais livres que são capazes de iniciar a reação de polimerização sem a necessidade de fotoativação do sistema adesivo, componentes diferentes da reação peróxido-amina (Arrais et al., 2006).

O processo de cimentação de restaurações indiretas pode variar de acordo com o produto utilizado e com a recomendação de cada fabricante. Alguns fabricantes recomendam a ativação do adesivo por luz previamente à aplicação do cimento resinoso e colocação da restauração indireta, uma vez que o adesivo, com acesso direto à exposição da luz, apresentará ótima polimerização, promovendo altos valores de resistência de união e melhorando o selamento marginal (McCabe & Rusby, 1994; Platt, 1999).

Por outro lado, as camadas de adesivo polimerizadas criadas pelos sistemas adesivos de dois passos geralmente contêm água residual e tem um alto conteúdo de monômeros hidrófilos. A presença desses componentes faz uma camada adesiva mais susceptível à degradação hidrolítica do que camadas que contêm mais monômeros hidrófobos e menos água residual, como aquelas criadas por sistemas adesivos de três passos (De Munck et al., 2003; Tanaka et al., 1999).

Para superar essas limitações, outra abordagem clínica foi desenvolvida e tem sido recomendada por alguns fabricantes, em que o adesivo dentinário é deixado sem fotoativar antes da aplicação do cimento resinoso. Nessa técnica, adesivos duais são aplicados nas estruturas dentais, não fotoativados, e interagem com o cimento resinoso aplicado. (Menezes et al., 2006).

Essa técnica permite máximo assentamento da restauração e pode criar uma camada adesiva composta da mistura de agente adesivo e cimento resinoso (Arrais et al., 2009b). Essa nova camada combinada deve conter menos monômeros hidrófilos e mais monômeros hidrófobos, o que é atribuído aos componentes do cimento resinoso, tendo como consequência a melhora da durabilidade da interface adesiva a longo prazo (De Munck et al., 2003; Tanaka et al., 1999).

A viscosidade do adesivo e cimento resinoso, a qualidade da penetração dos adesivos na dentina desmineralizada, a efetividade dos componentes co-iniciadores, tipo de solvente no adesivo, bem como a qualidade da polimerização dos sistemas e distribuição das tensões durante a polimerização, são fatores determinantes nos valores de resistência de união (Liu et al., 2011; Arrais et al., 2007; Arrais et al., 2009; Arrais et al., 2008).

Os ensaios de resistência de união mais utilizados para avaliar essas interfaces eram os testes de tração (Al Saheli & Burke, 1997); no entanto, registravam alto número de fraturas coesivas no substrato dental ou no material restaurador, provavelmente, devido à distribuição não uniforme de tensões, o que inviabiliza o conhecimento da real resistência de união da referida interface (Van Noort et al., 1991; Sudsangiam & Van Noort, 1999). Por outro lado, o teste de microtração que utiliza uma área adesiva reduzida, de aproximadamente 1 mm², e apresenta distribuição mais homogênea das tensões na interface (Sano et al., 1994a; Pashley et al., 1999) vem sendo largamente empregado no estudo da resistência de união de sistemas adesivos aplicados à dentina e ao esmalte humano (Yoshiyama et al., 1996; Kanemura et al., 1999).

Apesar dos avanços, ainda é observada a degradação das interfaces adesivas. O processo de degradação da interface de união ocorre via dois mecanismos: (1) hidrólise das fibrilas de colágeno expostas e não infiltradas pelos monômeros (Armstrong et al., 2006) e (2) lixiviação de componentes resinosos do interior da camada híbrida. Porém, acredita-se que a hidrólise polimérica no interior da camada híbrida é mais significativa e prejudicial à longevidade da interface de união do que a degradação das fibrilas colágenas (Armstrong et al., 2006).

O termo “nanoinfiltração” foi introduzido para se descrever a ocorrência de espaços nanométricos dentro da camada híbrida, mesmo na ausência de uma fenda na interface de união (Sano et al., 1994b; Sano et al., 1995). Essa técnica utiliza um traçador de baixo peso molecular, como o nitrato de prata (AgNO₃), para evidenciar tais porosidades na interface. Posteriormente, essa área de união é observada em microscopia eletrônica de varredura (Sano et al., 1995).

A deposição de grãos de prata na interface de união é atribuída à existência de regiões onde as fibrilas colágenas não foram totalmente envolvidas pela resina adesiva, ou onde a resina não foi adequadamente polimerizada. A degradação da união tem sido atribuída à penetração de fluidos nessas porosidades (Sano et al., 1999; Hashimoto et al., 2001).

A determinação do comportamento da união produzida por sistemas de cimentação com diferentes protocolos de aplicação por meio do ensaio de resistência de união e nanoinfiltração é um tópico relevante dentro da Odontologia Restauradora, visto que estes materiais são amplamente utilizados entre os procedimentos clínicos.

Assim, as hipóteses nulas desse estudo foram:

- a cimentação com fotoativação prévia do sistema adesivo não altera a resistência de união e o padrão de nanoinfiltração, quando comparada à cimentação com fotoativação prévia do sistema adesivo;
- não há diferenças na resistência de união e padrão de nanoinfiltração entre os dentes restaurados armazenados por 24 horas e aqueles armazenados por 6 meses, independente do método de cimentação.

2. OBJETIVOS

O objetivo geral deste estudo *in vitro* foi avaliar a efetividade, em um intervalo de seis meses, simulando cimentações de restaurações indiretas de resinas compostas confeccionadas quando o sistema adesivo aplicado não é polimerizado previamente à aplicação do cimento resinoso. Os objetivos específicos foram:

- analisar o efeito da fotoativação prévia do sistema adesivo na resistência de união de restaurações indiretas, 24 h e 6 meses após o procedimento restaurador.
- analisar o efeito da fotoativação prévia do sistema adesivo na nanoinfiltração de restaurações indiretas, 24 h e 6 meses após o procedimento restaurador.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Delineamento experimental

Para a realização do presente estudo *“in vitro”*, foram analisados 2 sistemas de cimentação adesiva (sistemas adesivo/cimento resinoso dual) separadamente: XP Bond Dual-Cure/Enforce (Dentsply Caulk, Milford, DE, EUA (Figura 1) e o sistema Excite DSC/Variolink II (Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) (Figura 2), considerando os fatores:

- técnica úmida: com fotoativação (AF) e sem fotoativação do sistema adesivo (ANF);
- tempo: analisado após 24 horas e 6 meses de armazenamento em água.

Obteve-se, portanto, a técnica em 2 níveis e o tempo em 2 níveis, para cada sistema de cimentação, separadamente.

Os materiais utilizados e sua composição estão descritos na Tabela 1.



Figura 1 – Sistema XP Bond Dual-Cure (Adesivo e Self Cure Activator)/Enforce (Dentsply Caulk, Milford, DE, EUA).



Figura 2 – Sistema Excite DSC/Variolink II (Ivoclar Vivadent AG, Principado de Schaan, Liechtenstein).

Tabela 1 – Composição dos cimentos resinosos e sistemas adesivos utilizados no presente estudo. Materiais, fabricantes, número de lote e composição.

Tipo de Material	Fabricante (número de lote)	Composição
Cimento resinoso de ativação dual – Variolink II	Ivoclar Schaan/Liechtenstein Catalizador (N31099) Base (N74818)	A matriz de monômero é composta de Bis-GMA, dimetacrilato de uretano e trietilenoglicoldimetacrilato. A carga inorgânica é constituída por vidro de bário, trifluoreto de itérbio, vidro de fluorsilicato de bário e alumínio e óxidos mistos esferoidais. Catalisadores, estabilizadores e pigmentos.
Adesivo Excite DSC	Ivoclar Schaan/Liechtenstein (N04140)	HEMA, dimetacrilato, acrilato do ácido fosfônico, dióxido de silício altamente disperso, iniciadores, estabilizadores e fluoreto de potássio em uma solução alcoólica. O aplicador do Excite F DSC é revestido com iniciadores.
Cimento resinoso de ativação dual – Enforce	Dentsply Caulk, Milford, DE, EUA. Catalizador (491515D) Base (496371)	Base: TEGDMA, BDMA, vidro de boro silicato de alumínio e bário silanizado, sílica pirolítica silanizada, canforoquinona, EDAB, BHT, pigmentos minerais, DHEPT. Catalizador: dióxido de titânio, sílica pirolítica silanizada, pigmento mineral, Bis-GMA, BHT, EDAB, TEGDMA, peróxido de benzoíla
Adesivo XP Bond Dual Cure	Dentsply Caulk, Milford, DE, EUA. (521678D)	PENTA TCB,UDMA, TEGDMA HEMA, nanopartículas, canforoquinona, estabilizadores e T-butanol
Ativador Self Cure Ativador	Dentsply Caulk, Milford, DE, EUA. (38469C)	Sulfinato de sódio aromático, acetona e etanol
Resina Composta Filtek Z250 cor A2	3M ESPE, St. Paul, Minn, EUA. (1025600297) (1025600298)	UDMA, Bis-EMA, Bis-GMA Partículas de Zircônia e Sílica (0,6µm)
Silano – agente de ligação	Dentsply Caulk, Milford, DE, EUA. (506017D)	Silano, etanol e ácido acético

BDMA :Butanediol Monoacrilato; **BisEMA**: Bisfenol-A etoxilado dimetacrilato; **Bis-GMA**: bisfenol A éter diglicidílico metacrilato; **BHT**: Hidroxibutil tolueno; **DHEPT**:dihidroxietil p-toluidina, resina; **EDAB**: amina terciária, etil,4-dimetilamino benzoato; **HEMA**: 2-hidroxietil metacrilato;
PENTA TCB : Ácido fosfórico modificado por resina acrílica;**TEGDMA**: trietilenoglicol dimetacrilato;
UDMA: uretano dimetacrilato.

3.2 Determinação da resistência de união

Preparo dos espécimes

Após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade José do Rosário Vellano – UNIFENAS (ANEXO A), foram selecionados 36 terceiros molares humanos recém-extraídos por razões diferentes a do estudo proposto e doados ao Banco de Dentes da UNIFENAS (ANEXO B). Os dentes selecionados eram íntegros, sem lesões cáries ou fraturas. Os dentes foram limpos com instrumentos periodontais, removendo fragmentos de tecidos gengivais e estocados em solução saturada de timol 0,2% a 5°C de temperatura por período inferior a três meses, sendo que, 24 dentes foram utilizados para a avaliação da resistência de união (RU) e 12 dentes para avaliação de nanoinfiltração.

Os respectivos dentes foram divididos em 4 grupos experimentais (n = 6) para RU e para nanoinfiltração (n=3) :

- Grupo 1 – sistema adesivo Excite DSC (fotoativado) + cimento resinoso dual Variolink II;
- Grupo 2 – sistema adesivo Excite DSC (sem fotoativação) + cimento resinoso dual Variolink II;
- Grupo 3 – sistema adesivo XP Bond com Ativador (fotoativado) + cimento resinoso dual Enforce;
- Grupo 4 – sistema adesivo XP Bond com Ativador (sem fotoativação) + cimento resinoso dual Enforce.

Suas superfícies dentinárias oclusais de profundidade média foram expostas por meio de secção transversal em suas coroas com auxílio de um disco de diamante de dupla-face (7020, KG Sorensen, SP, Brasil) acoplado em micromotor de baixa-rotação com irrigação constante com água.

As superfícies expostas de dentina foram abrasionadas com a lixa de carbetto de silício (SIC) com granulação 600 e irrigação constante em uma politriz (APL-4, Arotec S.A. Indústria e Comércio – SP/Brasil), a fim de criar uma superfície plana e com uma camada de *smear layer* padronizada antes da aplicação dos produtos.

Procedimentos de aplicação do sistema adesivo e cimentação

Foram confeccionados 36 discos de resina (Z 250 3M Espe) (Figura 3), na cor A2, com 2 mm de espessura e 10 mm de diâmetro (Figura 4), e polimerizados por 40 s (Optilux 501, Kerr/Demetron, Orange, CA, EUA), para simularem restaurações indiretas de resina composta confeccionadas em laboratório.

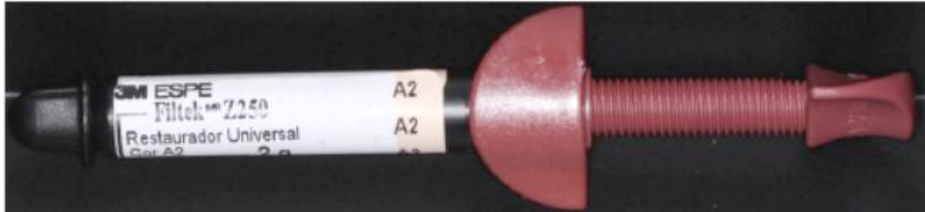


Figura 3 – Resina composta Z250 (3M ESPE) selecionada para confecção das restaurações indiretas.

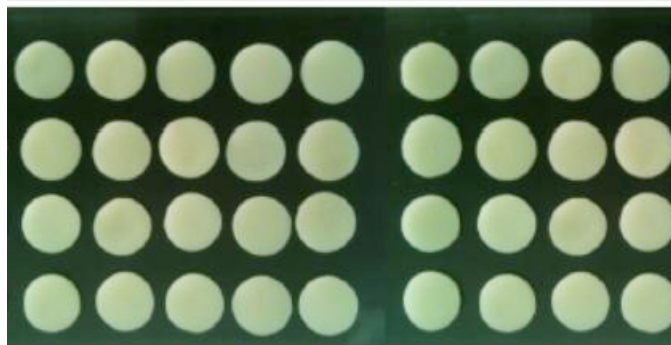


Figura 4 – Discos de resina (Z 250 3M Espe) confeccionados na cor A2, com 2 mm de espessura e 10 mm de diâmetro.

Uma das superfícies dos discos foi jateada (Microjato Plus, Bio-Art, São Carlos, SP, Brasil) por 10 segundos com partículas de 50 μm de óxido de alumínio para o recebimento de uma camada de silano (Dentsply, Rio de Janeiro, Brasil) Figura 5, que foi aplicado da seguinte forma:

- Foram dispensadas uma gota de Silano Primer e uma de Silano ativador no interior de um pote dappen plástico limpo.

- Usando um pincel descartável, os componentes foram misturados por 10 a 15 segundos.

- A mistura Primer/Ativador foi deixada descansar por 5 minutos, antes da aplicação.

- Foi aplicada uma camada fina da mistura Silano Primer/Ativador sobre a superfície da restauração indireta de resina composta, seca cuidadosamente com ar

isento de umidade ou óleo e então aplicada uma segunda camada de pequena espessura e seca com ar.



Figura 5 – A) Aparelho Microjato Bio-Art; B) Jateamento com partículas de óxido de alumínio com tamanho de 50 µm; C) Silano (Dentsply, Rio de Janeiro, Brasil)

As superfícies dentinárias foram condicionadas com ácido fosfórico a 37% (Dentsply do Brasil, Rio de Janeiro, Brasil) por 15 segundos, depois lavadas com água; o excesso de água foi removido com papel absorvente.

Os adesivos foram aplicados tendo duas maneiras diferentes de ativação: fotoativação previamente (AF) à aplicação do cimento resinoso ou a não fotoativação prévia (ANF), da seguinte forma:

- **Excite DSC**

Foi aplicado sobre esmalte e dentina, de modo suave, pincelado e agitado sobre a dentina durante 10 segundos, aplicado um suave jato de ar limpo e seco, durante 1 a 3 segundos, aproximadamente 5 mm distante da superfície aplicada, sendo que a superfície do adesivo devia ser uniforme, exibir aparência brilhante.

No grupo onde houve a fotoativação do adesivo, essa foi realizada utilizando uma unidade fotoativadora (Optilux 501, Kerr/Demetron, Orange, CA, EUA) por 10 s.

- **XP Bond + Self Cure Activator**

Para a aplicação desse adesivo, foram dispensadas duas gotas de XP Bond no interior de um dispensador limpo. Em seguida, foram dispensadas duas gotas do Self Cure Activator (Ativador de Autopolimerização) e misturados os componentes por 1 ou

2 segundos usando uma pontas aplicadora descartável. Com uma ponta aplicadora, foi aplicado abundante quantidade da mistura de XP Bond com o Self Cure Activator no dente preparado por 20 segundos. Foi aplicado um leve jato de ar para remoção dos excessos de solvente e afinamento da camada de adesivo. A superfície da cavidade deveria apresentar brilho uniforme e sem áreas de empoçamento.

No grupo onde houve a fotoativação do adesivo, essa foi realizada utilizando uma unidade fotoativadora (Optilux 501, Kerr/Demetron) por 10 s.

Os cimentos foram manipulados de acordo com as informações dos fabricantes, da seguinte forma:

- Variolink II - cor branco (110/A1)

Sobre um bloco de mistura, o cimento foi manipulado, na proporção 1:1, durante 10 segundos (misturado cuidadosamente com uma espátula). O tempo útil de trabalho do variolink II é cerca de 3,5 minutos, na temperatura de 37°C .

- Enforce Com Flúor – cor A2

Foram misturadas partes iguais de Pasta catalisadora (Seringa azul) com a Pasta Base Matizada cor A2, e sobre um bloco de mistura onde foi manipulado por 10 segundos (misturado cuidadosamente com uma espátula).

Após manipulados, os cimentos foram aplicados nos discos de resina, nas superfícies preparadas (jateadas) e após silanização das mesmas, sendo posicionados e fixados nas superfícies preparadas de dentina.

Cada sistema de cimentação recebeu exposição de luz por 40 segundos, através de uma unidade de luz halógena (Optilux 501, Kerr/Demetron) que foi posicionada contra o disco, com densidade de potência de aproximadamente 500 mW/cm². A emissão de luz do aparelho foi aferida durante todo o experimento com o radiômetro acoplado ao aparelho.

Concluída a etapa restauradora, foi aplicada uma camada de resina composta autopolimerizável (Alphaplast, DFL Ind. E Com. Ltda., Rio de Janeiro – RJ, Brasil) sobre as restaurações indiretas a fim de facilitar a manipulação dos espécimes durante o ensaio mecânico.

Preparação dos corpos de prova e resistência à tração

Os dentes restaurados foram armazenados em umidade relativa à 37°C por 24 horas e seccionados no seu longo-eixo, nos sentidos vestibulo-lingual e mésio-distal, originando espécimes em forma de paralelepípedo (aproximadamente 1,0 mm² de área de secção transversal), com auxílio de cortadeira de precisão (ISOMET 1000, Buehler Ltda., Lake Bluff, Illinois, EUA) (Figuras 6 e 7).



Figura 6 – A) Materiais utilizados para fixação do dente na placa de acrílico para secção das raízes; B) Cortadeira metalográfica (ISOMET 1000, Buehler, Lake Bluff, IL); C) Disco diamantado (Isomet 1000; Buehler Ltda, Lake Bluff, Ill).

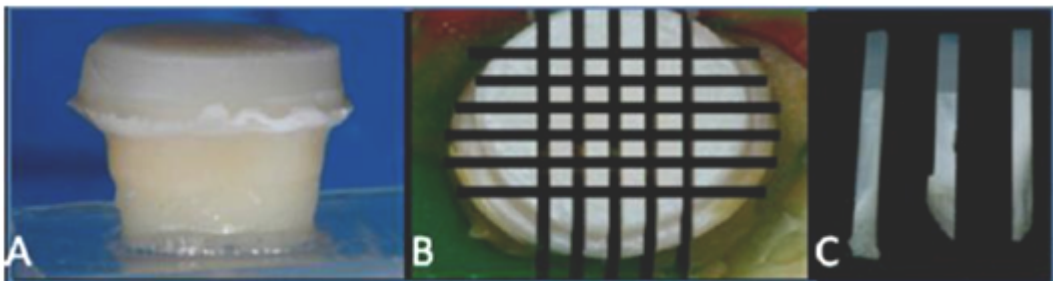


Figura 7 – A) “Coroa” cimentada de acordo com as instruções de cada fabricante; B) Secções no sentido vestibulo-lingual em planos transversais à interface dentina/resina composta; C) Palitos compostos por uma extremidade de resina composta indireta cimentada à dentina, com uma área de secção transversal de aproximadamente 1 mm².

Foram testados 10 espécimes obtidos na região central de cada dente, em dois intervalos após o procedimento restaurador, sendo cinco testados após 24 horas e cinco após seis meses. Os espécimes ficaram armazenados em água destilada durante toda a pesquisa.

Os espécimes foram submetidos ao ensaio de microtração, sendo fixados com cola à base de cianoacrilato (Super Bonder Gel, Loctite Brasil Ltda, São Paulo, Brasil) em dispositivo de microtração acoplado à máquina de ensaios universal (EZ-Test, Shimadzu Corp., Toquio, Japão).

O ensaio de microtração foi realizado a uma velocidade de 1 mm/min, com a utilização de uma célula de carga de 500 N, até que ocorresse a ruptura do espécime (Figura 8). O lado de dentina dos espécimes fraturados foram medidos com o auxílio de um paquímetro digital (Starret 727-6/150, Starret, SP, Brasil) para a determinação da área e conversão dos resultados em MPa.

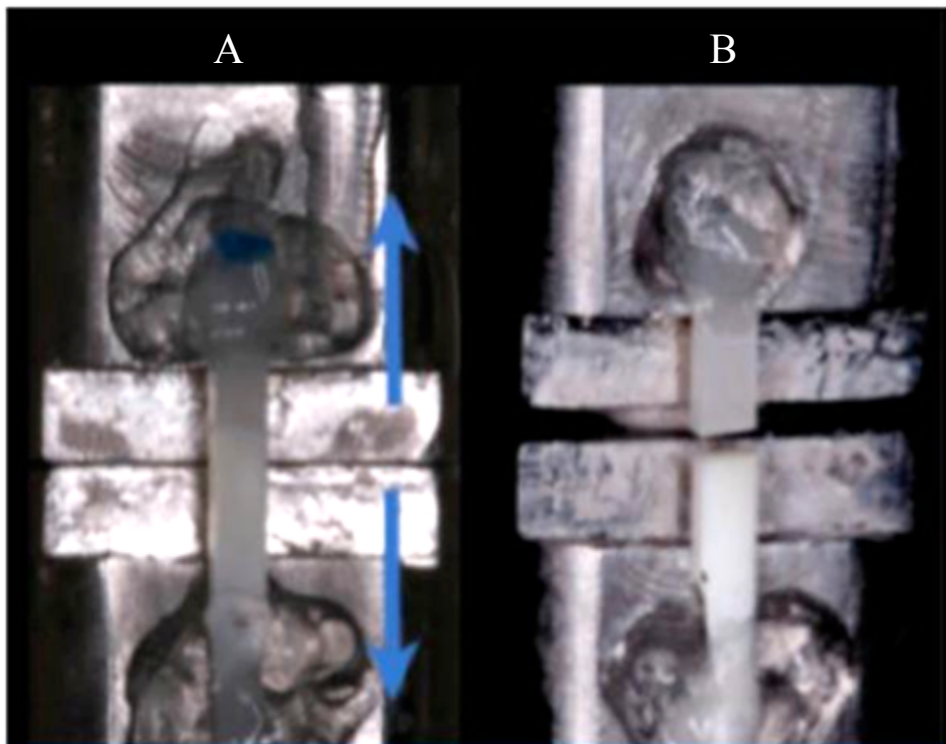


Figura 8 – A- Palitos fixados em um dispositivo com auxílio de uma cola de cianocrilato para o ensaio de microtração em uma máquina de ensaio universal (EZ Test; Shimadzu Corp, Kyoto, Japan). B- Tracionados a uma velocidade de 1 mm/min até a fratura.

3.3 Avaliação da nanoinfiltração

Para cada grupo, 3 dentes adicionais restaurados foram submetidos à avaliação de nanoinfiltração. Cada dente foi seccionado verticalmente, no sentido vestibulo-lingual proporcionando fatias de 1 mm de espessura.

Foram avaliados quatro fatias de cada dente, perfazendo um total de doze amostras por grupo, sendo que seis amostras de cada grupo foram avaliadas após 24 horas e seis amostras após 6 meses.

Os dentes foram submetidos a um protocolo de impregnação pela prata descrito por Tay et al. (2002).

Os dentes foram revestidos com duas camadas de verniz de unha, aplicadas até o limite de 1 mm da interface de união. Para a reidratação dos espécimes e evitar seu ressecamento (Agee et al., 2000), ficaram imersos em água destilada por 20 min. Após este procedimento, foram imersos por 24 horas em uma solução traçadora de nitrato de prata amoniacal em total escuridão, lavados abundantemente com água destilada e imersos em uma solução reveladora (D76, Kodak) por 8 horas sob luz fluorescente para reduzir íons de prata em grãos de prata metálica no interior de espaços vazios ao longo da interface.

Para a observação em MEV, os espécimes foram fixados em solução de Karnovsky, pós-fixadas em tetróxido de ósmio e embebidas em resina epóxi (Epoxyure, Buehler Ltd., Lake Bluff, IL, EUA). Posteriormente, foram polidos com lixas 400, 600, 1200 e 2400 de carbeto de silício (Buehler Ltd.) e pasta diamantada com granulações de 6, 3, 1 e 0,25 μm (Arotec, São Paulo, SP, Brasil).

Em seguida, os espécimes foram desidratados em série ascendente de etanol (50, 70, 90 e 100%) e revestidos com carbono (MED 010, Balzers Union, Balzers, Liechtenstein).

As interfaces dentina-resina foram observadas em um MEV (LEO 435 VP, LEO Electron Microscopy Ltd, Cambridge, UK), operado no modo elétrons retroespalhados.

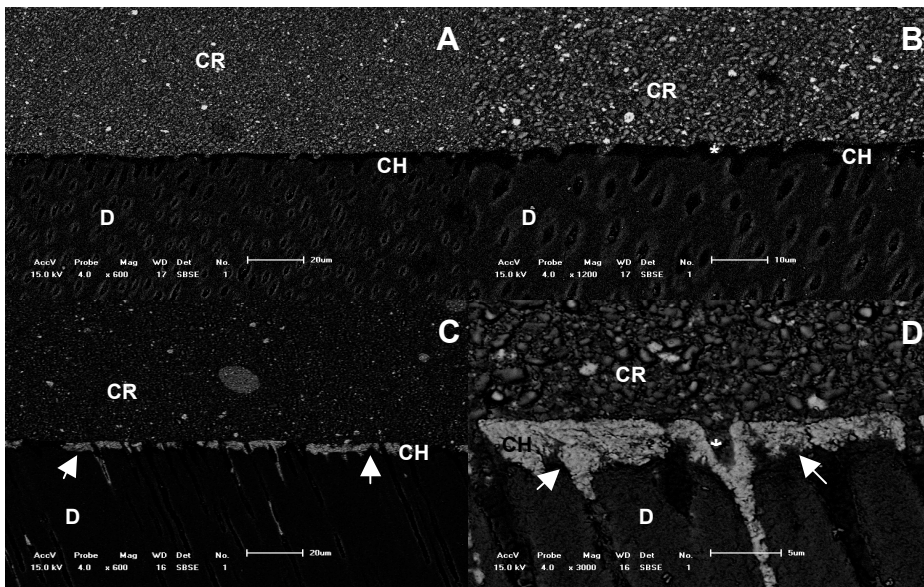


Figura 9- Imagens representativas de MEV imagens 1A (600X) e 1B (1200X), mostrando a interface de união onde não é observada a presença de prata na camada híbrida em 24h e em seis meses de armazenamento: imagens 1C (600X) e 1D(1200X) é observada pequena deposição de prata no interior da camada híbrida em algumas regiões da interface da união adesiva. AD – camada de adesivo; CR – cimento resinoso; CH – camada híbrida; D – dentina; Setas brancas – presença de prata no interior da camada híbrida.

3.4. Análise estatística

A média dos resultados dos valores obtidos dos espécimes de cada dente foi calculada para determinar o valor de união para cada dente, e as médias, expressas em MegaPascal (MPa).

Os dados de Resistência de União (MPa) foram analisados estatisticamente pela ANOVA a 2 fatores (2 x 2), considerando os fatores “modo de ativação do adesivo” em 2 níveis e “tempo” em 2 níveis, para cada tipo de cimento.

O teste de Tukey foi utilizado para comparação das médias. Todas as análises foram realizadas, considerando-se um nível de significância de 5%.

4. RESULTADOS

4.1 Análise estatística

Excite DSC/Variolink II

Os resultados da Análise de Variância a 2 critérios para o sistema de cimentação em que foi utilizado Excite DSC/Variolink II estão apresentados na Tabela 2. As médias dos grupos e resultado do Teste de Tukey estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 2. Análise de Variância a 2 critérios para o sistema de cimentação em que foi utilizado Excite DSC/Variolink II.

Fonte	GL	Tipo III Soma dos Qadros	Quadrado Médio	Valor de F	Valor de p
Técnica	1	192,100	192,100	10,374	0,004
Tempo	1	166,954	166,954	9,016	0,007
Técnica*Tempo	1	111,370	111,370	6,014	0,023

Tabela 3. Valores médios (desvio padrão) de RU em MPa, de restaurações indiretas com fotoativação prévia ou não da camada de adesivo, após armazenamento por 24 horas ou seis meses para o sistema de cimentação Excite DSC/VariolinkII.

Tipos de Ativação do Adesivo	Excite DSC/Variolink II	
	24 h	6 meses
Adesivo Fotoativado	24,2 (3,0) Ba	23,3 (2,3) Aa
Adesivo sem fotoativação	34,2 (4,3) Aa	24,6 (6,4) Ab

Médias seguidas de letras distintas (minúscula – linha, maiúscula – coluna) diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

De acordo com o teste ANOVA a 2 critérios, foi detectada diferença significativa para a interação entre os fatores “tempo” e “modo de ativação do adesivo” ($p=0,023$). Conforme observado na Tabela 3, após 24 horas de armazenamento, quando não houve fotoativação do adesivo Excite DSC, os valores de RU apresentaram-se significativamente maiores do que quando houve a fotoativação da camada de adesivo ($p<0,05$).

No entanto, após seis meses, significativa redução nos valores de resistência de união foi observada no grupo em que não houve fotoativação prévia da camada de adesivo ($p<0,05$), enquanto nenhuma redução significativa foi observada entre 24 horas e seis meses quando a camada de adesivo foi previamente fotoativada ($p>0,05$).

Após seis meses de armazenamento em água, não foi detectada diferença significativa nos valores de resistência de união entre o grupo em que houve fotoativação prévia da camada de adesivo e o grupo em que não houve fotoativação prévia da camada de adesivo ($p>0,05$).

XP Bond/Enforce

Os resultados da Análise de Variância a 2 critérios para o sistema de cimentação em que foi utilizado o XP Bond/Enforce estão apresentados na Tabela 4. As médias dos grupos e resultado do Teste de Tukey estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 4 – Análise de Variância a 2 critérios para o sistema de cimentação em que foi utilizado o XP Bond/Enforce.

Fonte	GL	Tipo III Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	Valor de p
Técnica	1	127,882	127,882	4,485	0,047
Tempo	1	273,375	273,375	9,588	0,006
Técnica*Tempo	1	20,535	20,535	0,720	0,406

Tabela 5 – Valores médios (desvio padrão) de RU em MPa, de restaurações indiretas com fotoativação prévia ou não da camada de adesivo, após armazenamento por 24 horas ou seis meses para o sistema de cimentação XP Bond/Enforce.

Tipos de Ativação do Adesivo	XP Bond/Enforce		
	24 horas	Seis meses	Média
Adesivo Fotoativado	34,5 (6,7)	29,5 (5,9)	32,0 A
Adesivo sem fotoativação	31,7 (5,1)	23,1 (2,8)	27,4 B
Médias	33,1 a	26,3 b	

Médias seguidas de letras distintas (minúscula – linha, maiúscula – coluna) diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

De acordo com o teste ANOVA a 2 critérios, foi detectada diferença significativa para o fator “modo de ativação do adesivo” ($p=0,047$) e para o fator “tempo” ($p = 0,006$). Não foi detectada diferença significativa para a interação dupla entre os fatores “tempo” e “modo de ativação do adesivo” ($p = 0,406$).

Conforme observado na Tabela 5, quando foi realizada a fotoativação do adesivo XP Bond, os valores de RU foram significativamente maiores do que quando não houve a fotoativação do adesivo XP Bond ($p=0,047$), tanto após 24 horas quanto após seis meses.

Após seis meses de armazenamento em água, todos os grupos apresentaram redução significativa nos valores de resistência de união ($p=0,006$), independente do modo de ativação da camada de adesivo.

4.2. Nanoinfiltração

As Figuras 10 a 13 apresentam fotomicrografias eletrônicas de varredura representativas da interface observada para os diferentes grupos testados, com tempo de armazenamento de 24 horas e seis meses.

Para os grupos em que foi utilizado o sistema Excite DSC/Variolink, quando houve a fotoativação do adesivo (Grupo 1), verificou-se que em 24 horas não foi observada a presença de prata no interior da camada híbrida ou da camada de adesivo. Por outro lado, em seis meses de armazenamento pode-se observar pequena deposição de prata no interior da camada híbrida em algumas regiões da interface de união adesiva (Figura 10).

No grupo em que não foi realizada a fotoativação do adesivo desse mesmo sistema (Grupo 2), não foi observada em 24 horas a presença de prata no interior da camada híbrida, constatando-se a penetração do cimento resinoso na entrada do túbulo. Após seis meses de armazenamento em água, pode-se observar uma intensa deposição de prata (asterisco) em toda a camada híbrida e a penetração do cimento resinoso na entrada do túbulo (Figura 11).

Quando foi utilizado o sistema XPBond/Enforce, no grupo em que houve a fotoativação do adesivo (Grupo 3), verificou-se que em 24 horas não foi observada a presença de prata no interior da camada híbrida ou da camada de adesivo, sendo que em seis meses pôde-se observar uma pequena deposição de prata no interior da camada híbrida em regiões da interface de união adesiva (Figura 12).

No grupo em que não foi realizada a fotoativação do adesivo desse sistema (Grupo 4), tanto após 24 horas quanto após seis meses de armazenamento não foi observada a presença de prata no interior da camada híbrida ou da camada de adesivo (Figura 13).

Grupo 1

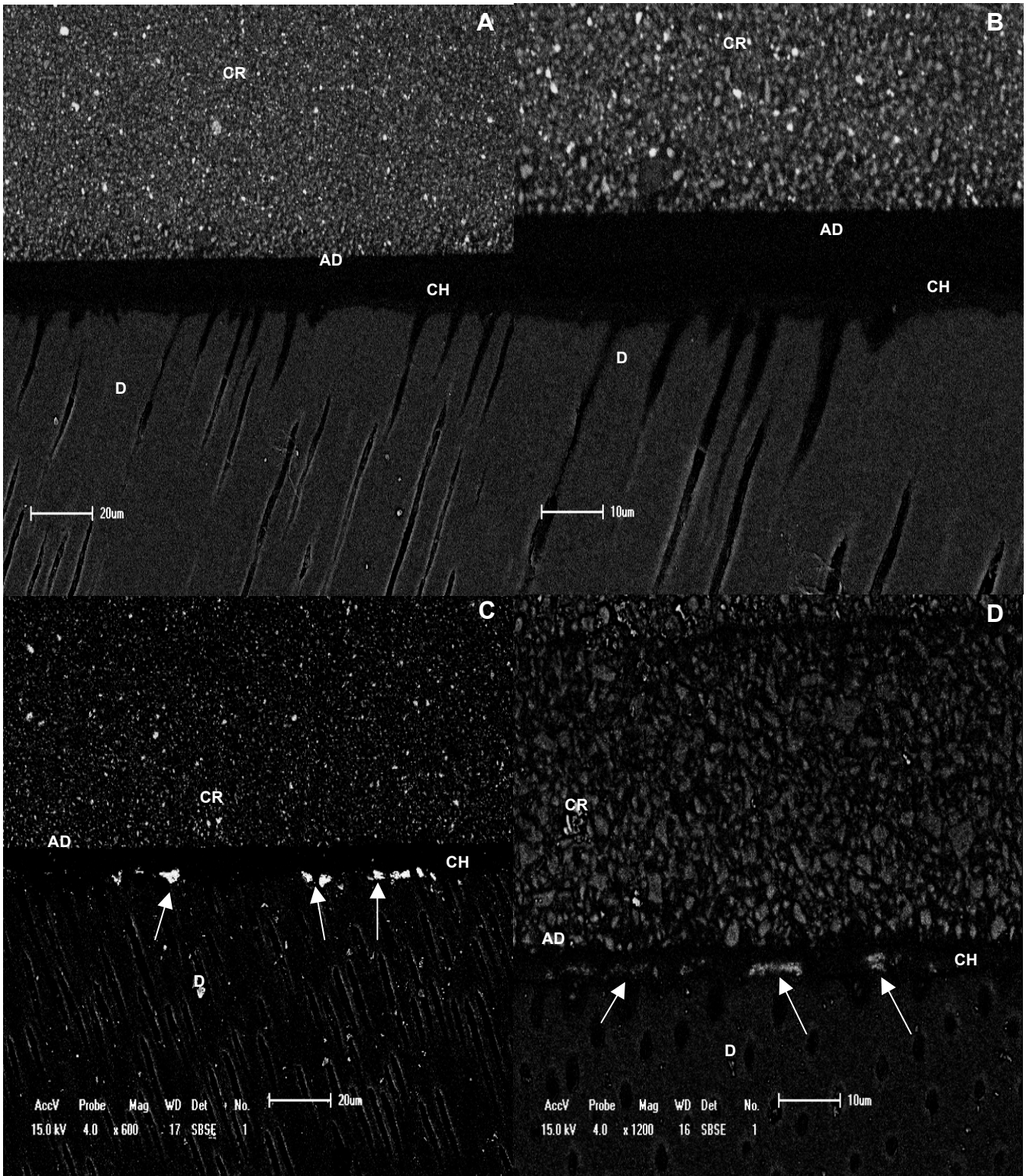


Figura 10 – Grupo 1 – Imagens representativas de MEV do sistema Excite DSC/Variolink em que houve a fotoativação do adesivo em 24 horas de armazenamento: imagens 1A (600X) e 1B (1200X), mostrando a interface de união onde não é observada a presença de prata na camada híbrida. Em seis meses de armazenamento: imagens 1C (600X) e 1D(1200X) é observada pequena deposição de prata no interior da camada híbrida em algumas regiões da interface da união adesiva. AD – camada de adesivo; CR – cimento resinoso; CH – camada híbrida; D – dentina; Setas brancas – presença de prata no interior da camada híbrida.

Grupo 2

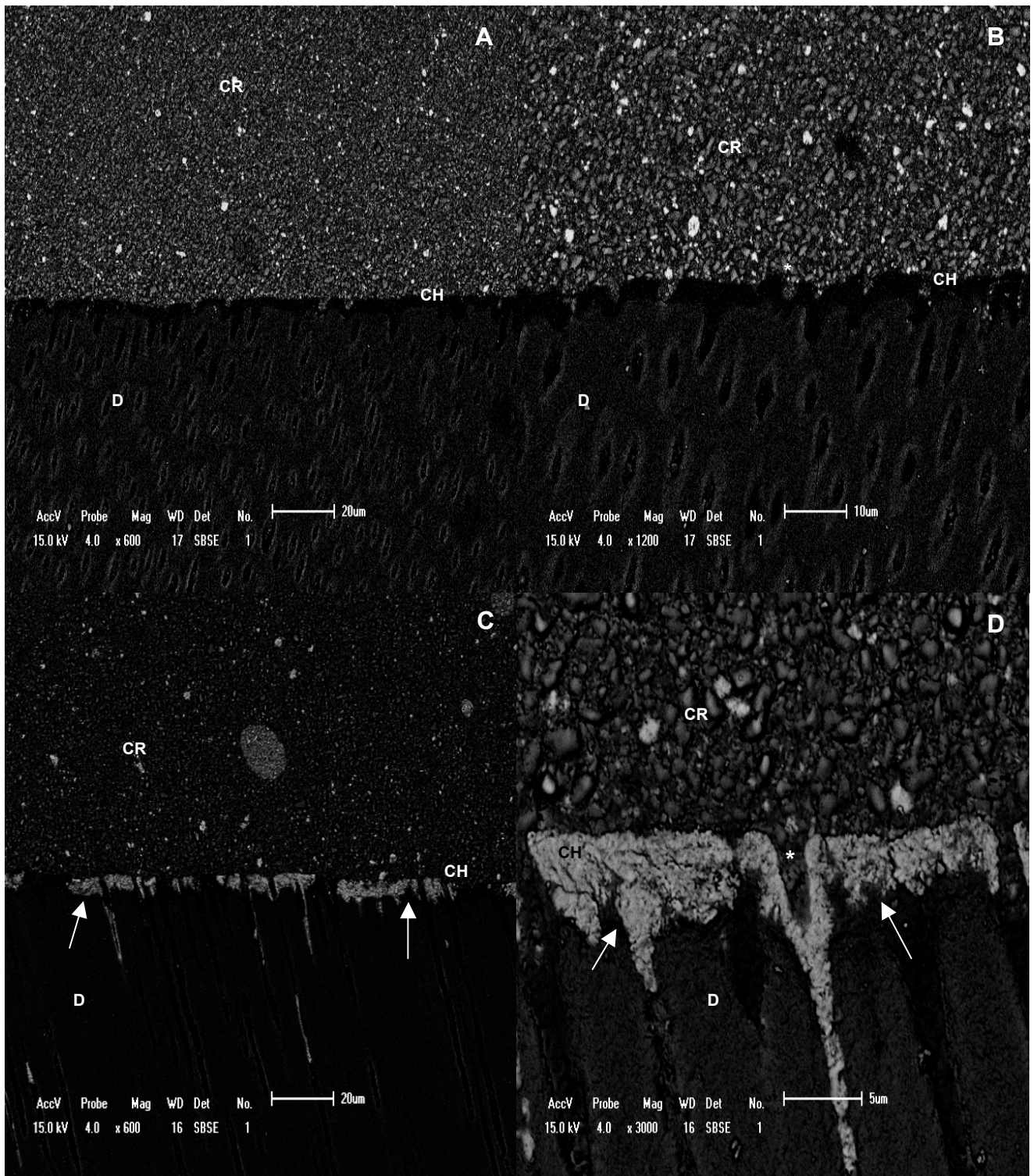


Figura 11 – Grupo 2 – Imagens representativas de MEV do sistema Excite DSC/Variolink, em que não houve a fotoativação do adesivo em 24 horas de armazenamento: imagens 1A (600X) e 1B (1200X), mostrando a interface de união onde não é observada a presença de prata na camada híbrida e a penetração do cimento resinoso na entrada dos túbulos (asterisco). Em seis meses de armazenamento: imagens 1C (600X) e 1D(1200X) é observada intensa deposição de prata no interior da camada híbrida e a penetração do cimento resinoso na entrada dos túbulos (asterisco). AD – camada de adesivo; CR – cimento resinoso; CH – camada híbrida; D – dentina. Setas brancas – presença de prata no interior da camada híbrida

Grupo 3

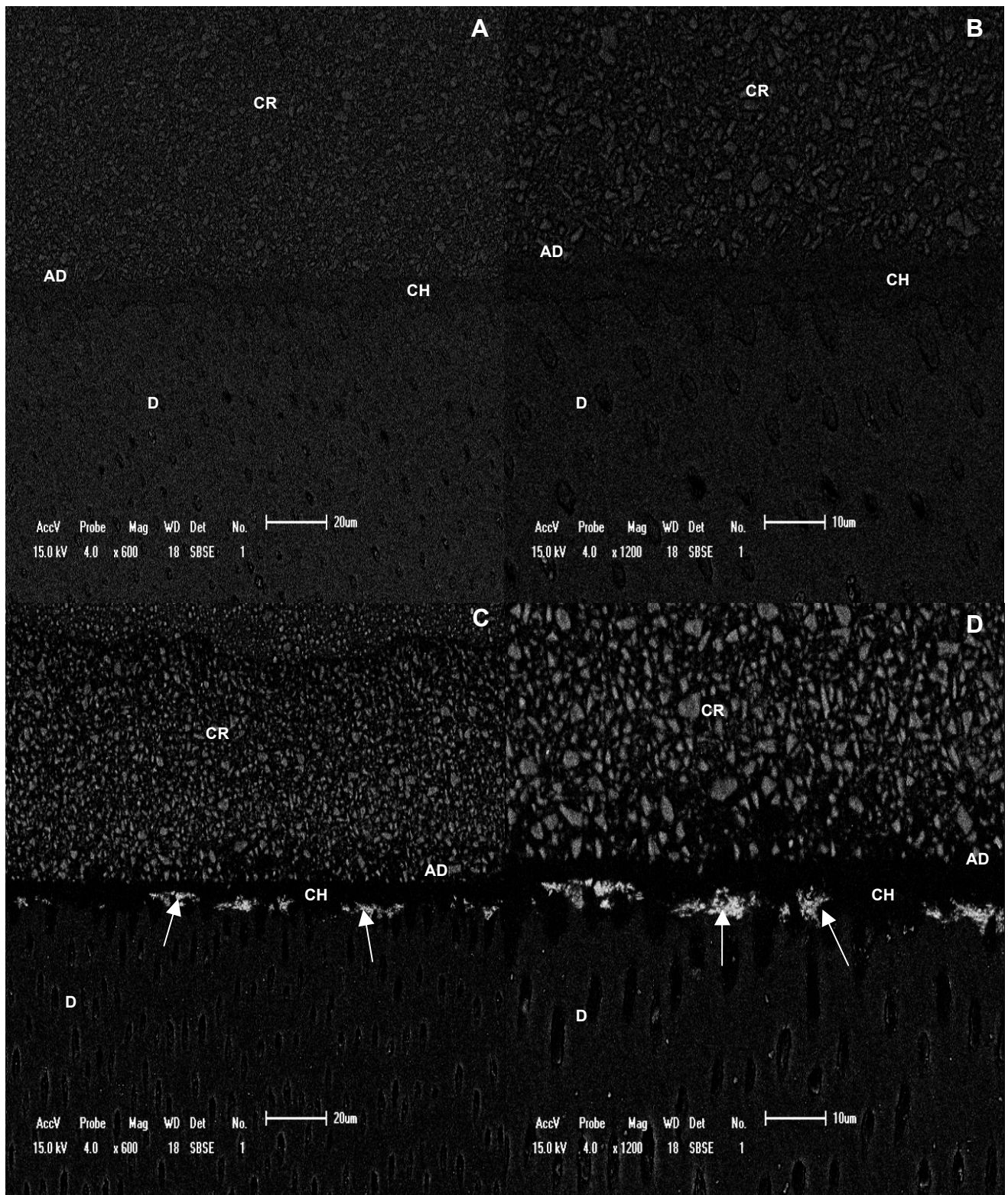


Figura 12 – Grupo 3 – Imagens representativas de MEV do sistema XP Bond/Enforce em que houve a fotoativação do adesivo em 24 horas de armazenamento: imagens 1A (600X) e 1B (1200X) onde não foi observada a presença de prata no interior da camada híbrida ou da camada de adesivo. Em seis meses de armazenamento: imagens 1C (600X) e 1D(1200X) pequena deposição de prata no interior da camada híbrida em algumas regiões da interface de união adesiva; AD – camada de adesivo; CR – cimento resinoso; CH – camada híbrida; D – dentina; Setas brancas – presença de prata no interior da camada híbrida.

Grupo 4

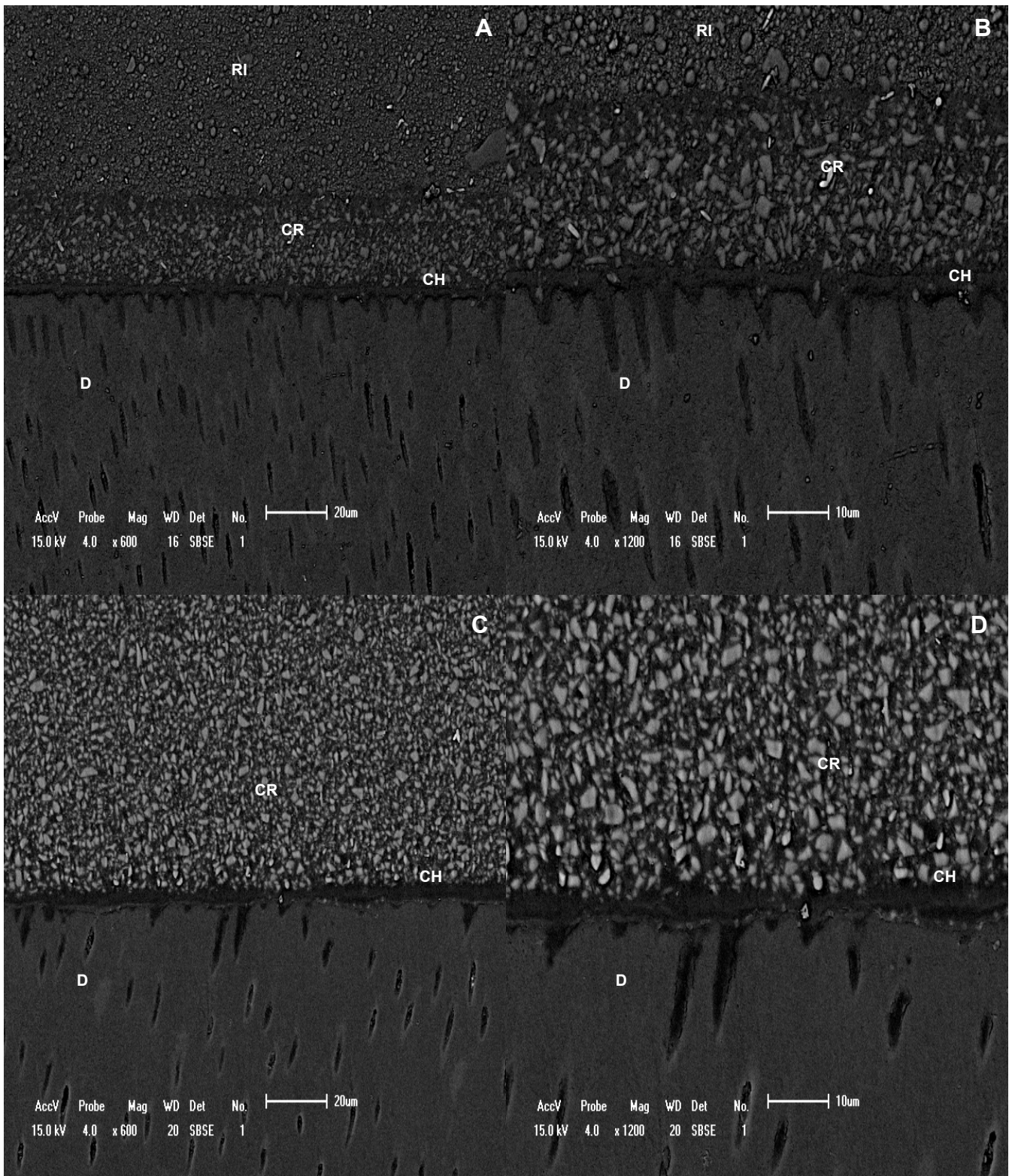


Figura 13 – Grupo 4 – Imagens representativas de MEV do sistema XP Bond/Enforce em que não houve a fotoativação do adesivo em 24 horas de armazenamento: imagens 1A (600X) e 1B (1200X) onde não foi observada a presença de prata no interior da camada híbrida ou da camada de adesivo. Em seis meses de armazenamento: imagens 1C (600X) e 1D(3000X) também não foi observada a presença de prata no interior da camada híbrida ou da camada de adesivo AD – camada de adesivo; CR – cimento resinoso; CH – camada híbrida; D – dentina.

5. DISCUSSÃO

O presente trabalho pertence a uma sequência de estudos que avaliaram a efetividade de uma técnica de cimentação de restaurações indiretas na qual a camada de adesivo não é exposta à luz do fotoativador previamente à aplicação do cimento resinoso. A principal vantagem dessa técnica, recomendada por alguns fabricantes, seria permitir a adaptação adequada da peça no momento da cimentação, uma vez que não existe uma camada de adesivo polimerizada (Han et al., 2000). Além disso, como outro possível benefício, o adesivo quando não fotoativado previamente à aplicação do cimento resinoso permite uma mistura no interior do topo da camada híbrida composta por monômeros do adesivo e monômeros hidrófobos oriundos do cimento resinoso (Arrais et al, 2009a).

No presente estudo, os produtos avaliados apresentaram resultados distintos em relação à técnica de cimentação avaliada, tanto para a resistência de união quanto para os padrões de nanoinfiltração. Após 24 horas de armazenamento em água, o sistema de cimentação Excite DSC/Variolink II apresentou valores de RU significativamente maiores no grupo ANF. Já o grupo ANF do adesivo XP Bond resultou em valores de resistência à união (RU) significativamente inferiores àqueles observados no grupo AF, independente do intervalo de análise. Deste modo, no que se refere à resistência de união, a primeira hipótese nula deve ser rejeitada.

Os resultados encontrados diferem daqueles observados em resultados prévios, uma vez que nestes os sistemas adesivos *etch & rinse* de frasco único contendo co-iniciadores apresentaram valores similares de resistência de união independente do modo de ativação da polimerização da camada de adesivo (Arrais et al., 2007). Deve-se salientar, porém, que produtos com marcas diferentes foram testados nestes outros estudos, então não se deve desprezar a evidência de que a efetividade desta técnica é material dependente. Nesse aspecto, características dos produtos testados, como viscosidade do adesivo e cimento resinoso, qualidade da penetração dos adesivos na dentina desmineralizada, efetividade dos componentes co-iniciadores, tipo de solvente no adesivo, bem como a qualidade da polimerização dos sistemas e distribuição das tensões durante a polimerização, são fatores determinantes nos valores de resistência de união (Liu et al, 2011; Arrais et al, 2007; Arrais et al, 2009b; Arrais et al, 2008a).

Para ambos os produtos avaliados, os grupos ANF apresentaram redução significativa nos valores de resistência de união em função do tempo. Por outro lado, apenas o grupo AF do sistema XP Bond/Enforce apresentou redução significativa nos valores de resistência de união após seis meses. Dessa forma, a segunda hipótese deste estudo deve ser parcialmente rejeitada. Nesse contexto, a hipótese prévia de que a camada mista, rica em monômeros hidrófobos, formada no interior da camada híbrida decorrente da penetração de monômeros hidrófobos oriundos do cimento resinoso (Arrais et al. 2009b), quando a camada de adesivo não foi polimerizada previamente fosse mais resistente à degradação não foi confirmada para o sistema Excite DSC/Variolink II.

A possibilidade de que a camada mista criada no grupo ANF não é menos susceptível à degradação do que a camada adesiva criada no grupo AF tornou-se mais evidente nas análises dos padrões de nanoinfiltração. Intensa deposição de prata em toda a extensão da camada híbrida foi observada após seis meses de armazenamento em água no grupo ANF do Excite DSC/Variolink II, enquanto nenhuma deposição de prata foi observada neste grupo após 24 horas. Diante disso, dois fenômenos podem ter ocorrido simultaneamente: o primeiro diz respeito à atenuação da luz durante a fotoativação da mistura adesivo/cimento devido à presença da restauração indireta interposta entre a ponta do fotoativador e o adesivo, reduzindo a qualidade da polimerização do adesivo no interior da camada híbrida, tornando-o com isto mais susceptível à degradação (Breschi et al. 2007); o segundo fenômeno diz respeito à alteração na composição da camada híbrida, uma vez que a mistura dos monômeros hidrófobos do cimento resinoso com a camada de adesivo e com a porção mais superficial do adesivo no interior da camada híbrida conforme demonstrado em outro estudo (Arrais et al, 2009) pode ter originado um polímero com propriedades mecânicas superiores àquelas observadas na camada de adesivo sem misturas. Dessa forma, mesmo que esse polímero apresente uma qualidade de polimerização inferior àquela demonstrada pelo adesivo sem mistura, essa camada mista, contendo monômeros hidrófobos oriundos do cimento resinoso, mesmo que com menor grau de conversão, seria a responsável pelos valores superiores de resistência de união observados após 24 horas.

Por outro lado, considerável redução nos valores de resistência de união neste grupo experimental foi observada após seis meses de armazenamento em água. Uma vez que uma polimerização menos eficiente possa ter ocorrido no interior da camada

híbrida dos grupo ANF, essa mesma camada apresentaria uma rede polimérica mais susceptível à absorção de água, devido à lixiviação de uma quantidade maior de monômeros residuais presentes no seu interior e menor quantidade de ligações cruzadas (Liu et al, 2011; Breschi et al. ,2007; Cadenaro et al, 2005). Neste contexto, não se deve descartar também as evidências prévias de que a pressão exercida durante a cimentação pode comprimir as fibrilas colágenas (Paul e Scharer, 1999), quando a camada de adesivo não é polimerizada previamente, comprometendo a qualidade da infiltração dos monômeros no interior da dentina desmineralizada (Paul e Scharer, 1999).

Em contrapartida aos resultados observados no grupo ANF do sistema Excite DSC, nenhuma deposição de prata foi observada na interface de união do grupo ANF do sistema XP Bond/Enforce. Tais resultados não eram esperados uma vez que significativa redução na resistência de união foi observada após seis meses. O sistema adesivo XP Bond contém em sua composição resina de acrilato modificado por ácido fosfórico (PENTA) como promotor de adesão, uma resina de metacrilato ácida, um dimetracrilato modificado por ácido caboxílico (TCB), além de HEMA e um butanol terciário como solvente (informação do fabricante). Esse solvente apresenta características favoráveis a uma boa qualidade de união, uma vez que é completamente miscível em água e em resinas polimerizáveis, além de apresentar ótima pressão de vapor, o que favorece a evaporação da mistura solvente/água durante o procedimento de aplicação do sistema adesivo. Além disso, uma vez que a camada de adesivo não é polimerizada previamente à aplicação do cimento resinoso, maior tempo é permitido para que evaporação adicional do solvente residual aconteça, resultando possivelmente em uma camada híbrida contendo menor quantidade de solvente/água no seu interior. Como consequência, maior tempo de armazenamento seria necessário para que infiltração de água no interior da camada híbrida ao longo do tempo fosse detectada.

Não se deve descartar, porém, que no caso do sistema XP Bond/Enforce, a formação da camada mista no grupo ANF no interior da camada híbrida possa ter tornado essa mesma camada mais resistente à infiltração de água no seu interior e consequentemente mais resistentes à degradação. No entanto, nenhum desses fatores foi capaz de promover uma resistência de união tão alta quanto aquela observada AF ou até mesmo reduzir os efeitos da degradação da interface de união após seis meses de armazenamento em água.

Já nos grupos AF do sistema XP Bond/Enforce, deposição de prata foi observada em apenas algumas regiões no interior da camada híbrida apenas somente após 6 meses de armazenamento em água, enquanto que após 24 horas de armazenamento, nenhum dos grupos avaliados apresentou deposição de prata. Dessa forma, a segunda hipótese deve ser rejeitada no que concerne o padrão de nanoinfiltração. Estes resultados corroboram com outros estudos que também observaram sinais de degradação da interface de união depois de seis meses de armazenamento em água, também por meio de análises em microscopia eletrônica de varredura e transmissão (Saboia et al, 2009; Skovron et al, 2010; Reis et al 2007). Tal achado pode explicar a redução dos valores de resistência de união observada após seis meses de armazenamento em água também para esses grupos. Porém, deve-se salientar aqui que apenas dois produtos foram testados e, conforme já mencionado, não se pode extrapolar os resultados do presente estudo para outros produtos.

Por se tratar de um estudo *in vitro*, não se deve ignorar outros fatores que poderiam influenciar nos resultados, como a temperatura dental (Oliveira et al., 2012) e o fluxo pulpar (Sauro et al., 2007). Por isso, é necessária cautela antes de se extrapolar os resultados aqui encontrados para a rotina clínica. Dessa forma, estudos adicionais incluindo esses fatores são necessários para se obter informação a respeito da efetividade desses sistemas de cimentação e técnicas mais próxima da realidade clínica.

6. CONCLUSÃO

Diante das limitações deste estudo in vitro, os resultados encontrados permitem concluir que:

- a resistência de união e o padrão de nanoinfiltração variaram de acordo com a técnica de cimentação, sendo que a não fotoativação prévia do sistema adesivo Excite DSC resultou em maiores valores de união após 24 horas. Por outro lado, a não fotoativação do adesivo XP Bond resultou em valores inferiores de resistência de união.
- com exceção ao grupo em que utilizou-se o sistema Excite DSC/Variolink II com fotoativação prévia da camada de adesivo, o armazenamento em água por seis meses reduziu os valores de resistência de união e o padrão de nanoinfiltração para ambos sistemas de cimentação independente do modo de ativação do adesivo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agee K, Zhang Y, Pashley DH. Effects of acids and additives on the susceptibility of human dentine to denaturation. *J Oral Rehabil.* 2000 Feb;27(2):136-141.
- Al-Saheli SK, Burke FJ. Methods used in dentin bonding tests: an analysis of 50 investigations on bond strength. *Quintessence Int* 1997; 28(11): 717-23.
- Armstrong SR, Jessop JL, Vargas MA, Zou Y, Qian F, Campbell JA, Pashley DH. Effects of exogenous collagenase and cholesterol esterase on the durability of the resin-dentin bond. *J Adhes Dent.* 2006 Jun;8(3):151-60. PubMed PMID: 16830661.
- Arrais CA, Giannini M, Rueggeberg FA. Monomer conversion of dual-cured adhesive systems: effect of curing conditions. *J Dent Res*, 2006;85(Special Issue A), abstract 294.
- Arrais CAG, Giannini M, Rueggeberg FA. Microtensile bond strength of dual-polymerizing cementing systems to dentin using different polymerizing modes. *J Prosthet Dent* 2007 Feb; 97(2): 99-106.
- Arrais CA, Rueggeberg FA, Waller JL, de Goes MF, Giannini M. Effect of curing mode on the polymerization characteristics of dual-cured resin cement systems. *J Dent.* 2008 June;36(6):418-26.
- Arrais CA, Giannini M, Rueggeberg FA. Kinetic analysis of monomer conversion in auto-and dual-polymerizing modes of commercial resin luting cements. *J Prosthet Dent.* 2009a;101(2):128-36.
- Arrais CA, Giannini M, Rueggeberg FA. Effect of sodium sulfinate salts on the polymerization characteristics of dual-cured resin cement systems exposed to attenuated light-activation. *J Dent.* 2009b;37(3):219-27.
- Arrais CAG, Kasaz, AC, Albino, LGB, Rodrigues, JÁ, Reis, AF. Effect of curing mode on the hardness of dual-cured composite resin core build-up materials. *Braz Res Orais.* 2010 abr./jun.;24(2):245-9.
- Breschi L, Cadenaro M, Antonioli F, Sauro S, Biasotto M, Prati C, et al. Polymerization kinetics of dental adhesives cured with LED: correlation between extent of conversion and permeability. *Dent Mater* 2007;23:1006–72.
- Brudevold F, Gardner DE, Smith F: The distribution of fluoride in human enamel. *J Dent Res* 1956;35:420–429.
- Buonocore, M.G.: A simple method of increasing the adhesive on of acrylic filling materials to enamel surfaces, *J. Dent. Res.*, v. 34, p.849-853, 1955.
- Burke FJ. Trends in Indirect Dentistry. *Dent Update.* 2005;32(5):251-60.

Cadenaro M, Antonioli F, Sauro S, Tay FR, Di Lenarda R, Contardo L, et al. Degree of conversion and permeability of dental adhesives. *Eur J Oral Science* 2005;113:1–6.

De Munck J, Vargas M, Van Landuyt K, Hikita K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Bonding of an auto-adhesive luting material to enamel and dentin. *Dent Mater* 2004; 20:963-71.

De Munck J, Van Meerbeek B, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Suzuki K, Lambrechts P, Vanherle G. Four-year water degradation of total-etch adhesives bonded to dentin. *J Dent Res*. 2003;82:136-40.

De Munck J, Vargas M, Van Landuyt K, Hikita K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Bonding of an auto-adhesive luting material to enamel and dentin. *Dent Mater*. 2004;20(10):963-71.

De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M et al. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. *J Dent Res* 2005;84(2):118-32.

Diaz-Arnold AM, Vargas MA, Haselton DR. Current status of luting agents for fixed prosthodontics. *J Prosthet Dent*. 1999;81(2):135-41.

Escribano N, Macorra J. Microtensile bond strength of self-adhesive luting cements to ceramic. *J Adhes Dent*. 2006;8(5):337-41.

Foxton RM, Nakajima M, Tagami J, Miura H. Bonding of photo and dual-cure adhesives to root canal dentin. *Oper Dent*. 2003; 28(5): 543-51.

Frankenberger, R.; Kramer, N.; Petschelt, A. Long-term effect of dentin primers on enamel bond strength and marginal adaptation. *Oper. Dent.*, v.25, n.1, p.11-19, jun.2000.

Fusayama T et al. Non-pressure adhesion of a new adhesive restorative resin. *J. Dent. Res.*, v.58, n.4, p.1364-72, 1979.

Hahn P, Schaller H, Hafner P, Hellwig E. Effect of different luting procedures on the seating of ceramic inlays. *J Oral Rehabil*. 2000 Jan;27(1):1-8

Hashimoto M et al. The effect of hybrid layer thickness on bond strength: demineralized dentin zone of the hybrid layer. *Dent Mater* 2000 Nov; 16(6): 406-11.18 .

Hashimoto M, Ohno H, Kaga M, Endo K, Sano H, Oguchi H. Resin-tooth adhesive interfaces after long-term function. *Am J Dent*. 2001;14(4):211-5.

Hikita K, Van Meerbeek B, De Munck J, Ikeda T, Van Landuyt K, Maida T, Lambrechts P, Peumans M. Bonding effectiveness of adhesive luting agents to enamel and dentin. *Dent Mater*, 2007 23:71-80.

Kanemura N, Sano H, Tagami J. Tensile bond strength to and SEM evaluation of ground and intact enamel surfaces. *J Dent* 1999; 27: 523-30.

Leinfelder KF. Indirect posterior resins. *Compend Contin Educ Dent* 2005; 26(7): 495-503; quiz 4,27.

Liu X, Li H, Li J, Lu P, Fok AS. An acoustic emission study on interfacial debonding in composite restorations. *Dent Mater*. 2011 Sep;27(9):934-41. doi: 10.1016/j.dental.2011.05.008. Epub 2011 Jun 23. PubMed PMID: 21700327.

Mak YF, Lai SC, Cheung GS, Chan AW, Tay FR, Pashley DH. Micro-tensile bond testing of resin cements to dentin and an indirect resin composite. *Dent Mater* 2002 18:609-21.

Manhart J, Scheibenbogen-Fuchsbrunner A, Chen HY, Hickel R. A 2-year clinical study of composite and ceramic inlays. *Clin Oral Invest* 2000;4:192–8.

Manhart J, Chen H, Hamm G, Hickel R. Buonocore Memorial Lecture. Review of the clinical survival of direct and indirect restorations in posterior teeth of the permanent dentition. *Oper Dent* 2004; 29(5): 481-508.

Mccabe, J.F. & Rusby, S. (1994) Dentine bonding—the effect of pre-curing the bonding resin. *British Dental Journal*, 176, 333.

Menezes MJ, Arrais CA, Giannini M. Influence of light-activated and auto- and dual-polymerizing adhesive systems on bond strength of indirect composite resin to dentin. *J Prosthet Dent* 2006;96(2):115-21.

Milleding P. Microleakage of indirect composite inlays. An in vitro comparison with the direct technique *Acta Odontol Scand* 1992; 50(5) 295-301.

Milleding, P.; Ortengren, V.; Karlsson, S. Ceramic inlay systems: some clinical aspects. *J Oral Rehabil*, v.22, n.8, p.571-580, Aug. 1995.

Nakabayashi, N., et al. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. *J. Biomed. Mater. Res.* , v.16, n.3, p.265-273, maio 1982.

Nathanson D. Etched porcelain restorations for improved esthetics, part II: Onlays. *Compendium* 1987;8:105-10.

Oliveira M, Cesar PF, Giannini M, Rueggeberg FA, Rodrigues J, Arrais CA. Effect of temperature on the degree of conversion and working time of dual-cured resin cements exposed to different curing conditions. *Oper Dent*. 2012 Jul-Aug;37(4):370-9.

Pashley DH, Carvalho RM, Sano H et al. The microtensile bond test: a review. *J Adhes Dent*. 1999 Winter;1(4):299-309.

Paul SJ, Schärer P. The dual bonding technique: a modified method to improve adhesive luting procedures. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1997 Dec;17(6):536-45.

Pegoraro TA, Silva NR, Carvalho RM. Cements for use in esthetic dentistry. *Dent Clin North Am*. 2007;51:453-71.

Platt JA. Resin cements: into the 21st Century. *Compend Contin Educ Dent* 1999; 20(12): 1173-82.

Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P, Vanherle G. Porcelain veneers: a review of the literature. *J Dent* 2000;28:163-77.]

Rasetto FH, Driscoll CF, Prestipino V, Masri R, von Fraunhofer JA. Light transmission through all-ceramic dental materials: a pilot study. *J Prosthet Dent*. 2004; 91(5): 441-6.

Reich SM, Wichmann M, Frankenberger R, Zajc D. Effect of surface treatment on the shear bond strength of three resin cements to a machinable feldspathic ceramic. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2005;74(2):740-6.

Reis AF, Giannini M, Pereira PN. Long-term TEM analysis of the nanoleakage patterns in resin-dentin interfaces produced by different bonding strategies. *Dent Mater*, 2007 23:1164-72.

Rosenstiel S, Land M, Crispin B. Dental luting agents: A review of the current literature. *J Prosthet Dent*. 1998;80(3):280-301.

Ruyter IE, Oysaed H . Conversion in denture base polymers. *Journal of Biomedical Materials Research* 1982;16:741-754.

Saboia VP, Silva FC, Nato F, Mazzoni A, Cadenaro M, Mazzotti G, Giannini M, Breschi L. Analysis of differential artificial ageing of the adhesive interface produced by a two-step etch-and-rinse adhesive. *Eur J Oral Sci*. 2009 Oct;117(5):618-24.

Sano H, Shono T, Sonodo H et al. Relationship between surface area for adhesion and tensile bond strength-evaluation of a microtensile bond test. *Dent Mater* 1994a; 10: 236-40.

Sano H, Shono T, Takatsu T, Hosoda H. Microporous dentin zone beneath resin-impregnated layer. *Oper Dent* 1994b; 19(2): 59-64.

Sano H, Takatsu T, Ciucchi B et al. Tensile properties of resin-infiltrated demineralized human dentin. *J Dent Res* 1995; 74(4): 1093-02.

Sano H, Yoshikawa T, Pereira PN, Kanemura N, Morigami M, Tagami J, Pashley DH. Long-term durability of dentin bonds made with a self-etching primer, in vivo. *J Dent Res*. 1999;78(4):906-11.

Sauro S, Pashley DH, Montanari M, Chersoni S, Carvalho RM, Toledano M, Osorio R, Tay FR, Prati C. Effect of simulated pulpal pressure on dentin permeability and adhesion of self-etch adhesives. *Dent Mater.* 2007 Jun;23(6):705-13.

Sjogren G, Molin M, van Dijken J, Bergman M. Ceramic inlays (Cerec) cemented with either a dual-cured or a chemically cured composite resin luting agent. A 2-year clinical study. *Acta Odontol Scand* 1995; 53(5): 325-30.

Skovron L, Kogeo D, Gordillo LA, Meier MM, Gomes OM, Reis A, Loguercio AD. Effects of immersion time and frequency of water exchange on durability of etch-and-rinse adhesive. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2010 Nov;95(2):339-46.

Strang R, McCrosson J, Muirhead GM & Richardson SA (1987) The setting of visible-light-cured resins beneath etched porcelain veneers *Br Dent J* 163(5) 149-151. 20

Sudsangiam S, Van Noort R. To dentin bond strength tests serve a useful purpose? *J Adhes Dent* 1999; 1(1): 57-67.

Tanaka, J., et al. Correlation of dentin bond durability with water absorption of bonding layer. *Dent. Mater. J.* , v.18, n.1, p. 11-18, mar. 1999.

Tay FR, Pashley DH, Yoshiyama M. Two modes of nanoleakage expression in single-step adhesives. *J Dent Res.* 2002 Jul;81(7):472-476.

Van Noort R, Cardew GE, Howard IC et al. The effect of local interfacial geometry on measurement of the tensile bond strength to dentin. *J Dent Res* 1991; 70(5): 889-93.

Versluis, A.; Tantbiro JN, D.; Pintado, M. R.; Delong, R.; Douglas, W. H. Residual Shrinkage Stress Distributions in Molars After Composite Restoration. *Dental Materials*, v. 20, n. 6, p. 554-564, Jul. 2004.

Vishnu R, Macedo VG, Ritter VA, Swift Jr JE. Longevity of posterior composite restorations. *Journal of Esthetic Restorative Dentistry* 2007;19:3-5.

Yoshiyama M, Carvalho RM, Sano H et al. Regional bond strengths of resins to human root dentine. *J Dent* 1996; 24(6): 435-42.

ANEXO 1

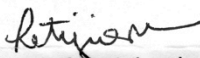
PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



PARECER Nº 104/2011

O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP – da UNIFENAS, constituído de conformidade com a Portaria nº 32, de 19 de abril de 2001, da Reitoria, e nos termos da Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, tendo analisado, nesta data, o protocolo do projeto de pesquisa intitulado **EFEITOS DE UM ANO DE ARMAZENAMENTO EM ÁGUA NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO E NANOINFILTRAÇÃO DE RESTAURAÇÕES INDIRETAS COM E SEM FOTOATIVAÇÃO PRÉVIA DE SISTEMAS ADESIVOS DUAIS EM COMBINAÇÃO COM CIMENTOS RESINOSOS DE DUPLA ATIVAÇÃO**, de autoria do Prof. Aristides de Sousa Júnior; resolveu enquadrá-lo na categoria de aprovado.

Alfenas, 02 de junho de 2011.


Prof.^a. Dra. Letizia Monteiro de Barros
Coordenadora do CEP



Data para apresentação do Relatório Final: 01/09/2012

Modelo, do Relatório Final : <http://www.unifenas.br/pesquisa/>

Comitê de Ética em Pesquisa– UNIFENAS – (35) 3299-3137

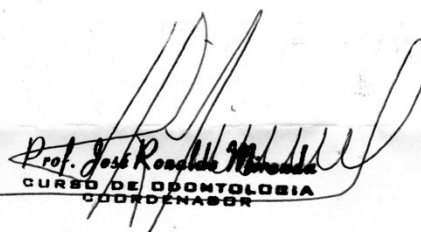
ANEXO 2

TERMO DE DOAÇÃO DE MATERIAL BIOLÓGICO

**CURSO DE ODONTOLOGIA – ALFENAS****BANCO DE DENTES****DECLARAÇÃO**

Declaro que o Professor Aristides de Sousa Junior fará uso de sessenta dentes, disponíveis no Banco de Dentes do Curso de Odontologia da Unifenas – Alfenas.

Alfenas, 13 de abril de 2011.


Prof. José Ronaldo Miranda
CURSO DE ODONTOLOGIA
COORDENADOR