

LARISSA JUNG PEREIRA

INFLUÊNCIA DO TIPO DE CIMENTO RESINOSO NA  
RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE UMA CERÂMICA REFORÇADA  
POR LEUCITA À DENTINA

UFRGS

Porto Alegre

2010

LARISSA JUNG PEREIRA

INFLUÊNCIA DO TIPO DE CIMENTO RESINOSO NA RESISTÊNCIA  
DE UNIÃO DE UMA CERÂMICA REFORÇADA POR LEUCITA À  
DENTINA

**Trabalho de Conclusão de  
Curso de Graduação em  
Odontologia da  
Universidade Federal do Rio  
Grande do Sul para  
obtenção do grau de  
Cirurgiã Dentista**

*Professora Orientadora:  
JULIANA NUNES ROLLA  
Mestre em Odontologia pela PUC-RS  
Professora Assistente da Odontologia da  
FO-UFRGS*

Porto Alegre  
2010

## AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar, minha Orientadora Juliana Nunes Rolla, que muito mais que orientadora, se tornou uma grande amiga com o decorrer do curso de graduação. Sua dedicação exemplar, mesmo com sua tese a defender, simplesmente foi essencial para a finalização de mais essa etapa da minha vida. Seus conselhos e palavras amigas nos momentos desesperadores foram quem me deram força. Sua alegria contagia todos que lhe rodeiam. Exemplo de profissional e de pessoa.

A minha vó Hedy, por todo seu carinho, cuidado e compreensão durante toda a minha vida, mas principalmente nesses últimos cinco anos, que foram essenciais para que eu pudesse chegar onde eu cheguei, diminuindo consideravelmente os obstáculos dessa caminhada.

A meus pais, Enio e Rosane, por me apoiarem na escolha por essa profissão tão bonita, a realização de um sonho e por me darem condições para a conclusão desse curso, que requer dedicação exclusiva.

Aos verdadeiros amigos, que me apoiaram nos momentos difíceis, me incentivaram quando pensei que pudesse não conseguir, e puxaram minhas orelhas, nos momentos em que fui meio relapsa, por estar preocupada com outros problemas.

Aos colegas, pelo companheirismo durante esses cinco anos, e por tantos momentos divididos entre estudos e mais estudos, mas sempre combinado à diversão.

Aos professores, por repassar tanta sabedoria e conhecimento, pelo interesse em ajudar fazer esse novo

currículo, no qual fomos inseridos, funcionar, apesar das dificuldades. Por nos receberem, na maioria das vezes, com alegria e simpatia, nos fazendo conviver em um ambiente agradável de trabalhar.

Enfim, cada dia e cada momento é um ganho, um ensinamento, e são só as experiências e os aprendizados pelas quais passamos que levamos desse mundo, portanto agradeço a cada pessoa que cruzou com o meu caminho durante esses anos, contribuindo para o meu crescimento humano e profissional.

## RESUMO

O uso da cerâmica é cada vez mais freqüente na odontologia e a estética vem exigindo que a tecnologia aprimore a cada dia as propriedades desse material. Por outro lado, de nada adianta uma cerâmica de última geração se o profissional não tiver segurança no material a ser utilizado para a cimentação da mesma. O presente estudo tem por objetivo sanar dúvidas sobre a escolha do tipo de cimento resinoso mais adequado, o autoadesivo ou o convencional, para aumentar a resistência de união de uma cerâmica à base de leucita (IPS Empress CAD - IvoclarVivadent) à dentina através de teste de microtração. Para esta pesquisa foram selecionados dez terceiros molares hígidos, recém-extraídos por razões cirúrgicas, nas clínicas da Faculdade de Odontologia da UFRGS. Para o preparo dos dentes foi feita a remoção padronizada do esmalte oclusal, visando o acesso à dentina média, assim como remoção de parte da raiz localizada 4mm abaixo da JCE. Estes foram realizados em uma máquina de corte com um disco diamantado, sob refrigeração com água, até que se obtivesse uma superfície plana em dentina. Após o corte, a dentina foi polida com lixas d'água nas granulações 400, 600 e 1200. A cerâmica utilizada foi a base de leucita (IPS Empress CAD - IvoclarVivadent). Pastilhas de cerâmica foram cimentadas sobre a superfície de dentina preparada. Os dentes foram divididos em dois grupos conforme o sistema de cimentação do bloco cerâmico ao dente: *Grupo TE-* Cimento resinoso dual RelyX™ ARC (3M/ESPE) associado a sistema adesivo de três passos (ScotchBondMultiUso-3M/ESPE); *Grupo SE-* Cimento auto-adesivo universal RelyX™ U100 (3M/ESPE). Todas as amostras, após o procedimento de cimentação, foram armazenadas em água destilada por 24h a uma temperatura de 37°C. Após as 24 horas, os conjuntos dente/cerâmica foram cortados longitudinalmente, por um disco diamantado de dupla face sob refrigeração com água em uma máquina de corte. O objetivo foi obter corpos-

de-prova em forma de palitos, com uma metade de dentina e outra de cerâmica, com área de, aproximadamente,  $0,64\text{mm}^2 \pm 0,20$  (0,8mm x 0,8mm). Para cada dente foram selecionados quatro filetes que foram submetidos ao teste de microtração na Máquina de Ensaio Universal (EMIC-modelo DL-1000, Equipamento e Sistemas Ltda.). Os valores em MPa registrados no momento da ruptura foram: grupo TE 19,51; e o grupo SE 12,34. Os valores foram submetidos a análise estatística através do teste *Mann-Whitney* com um nível de significância de 5% e mostraram diferença significativa entre eles. Foi possível concluir que a cimentação da cerâmica a base de Leucita com cimento resinoso convencional associado a sistema adesivo de três passos se mostra mais eficaz quando a resistência de união é avaliada.

*Palavras-chave: Cimentos resinosos, cerâmicas odontológicas, microtração*

## ABSTRACT

The use of ceramics is increasingly frequent in aesthetic dentistry and has demanded that the technology to enhance everyday properties of this material. Moreover, there is no point of a ceramic art if the professional does not have security in the material to be used for cementing the same. This study aims to clarify doubts about the choice of cement more appropriate, self-adhesive or conventional, to increase the bond strength of a leucite-based ceramic (IPS Empress CAD - IvoclarVivadent) to dentin through test microtensile. For this research we selected ten third molars, freshly extracted for surgical purposes, in the clinics of the Faculty of Dentistry, UFRGS. For the preparation of the teeth was removed from standardized occlusal enamel, dentin seeking access to the media, as well as removal of part of the root located 4 mm below the CEJ. These were held in a cutting machine with a diamond disk, under water cooling, until achieving a smooth surface in dentin. After cutting, the dentin was polished with sandpaper grits in water 400, 600 and 1200. The ceramic used was based leucite (IPS Empress CAD - IvoclarVivadent). Ceramic inserts were cemented on the prepared dentin surface.

The teeth were divided into two groups according to the system of cementing the ceramic block to the tooth: TE-Group dual-resin cement RelyX™ ARC (3M/ESPE) associated with three-step adhesive system (ScotchBondMultiUse-3M/ESPE), Group-SE self-adhesive universal cement RelyX™ U100 (3M/ESPE). All samples, after the cementing procedure, were stored in distilled water for 24 hours at a temperature of 37 ° C. After 24 hours, sets tooth / ceramic were cut longitudinally by a double-sided diamond disc under water cooling in a cutting machine. The objective was to obtain proof-of-body-shaped sticks, with one half of dentin and other ceramics, with an area of approximately 0.64 mm<sup>2</sup> + / - 0.20 (0.8 mm x 0.8 mm). For each tooth were selected four fillets

*that were submitted to microtensile testing at Universal Testing Machine (EMIC model DL-1000, Equipment and Systems Ltda.)*

*Values in MPa recorded at the time of rupture were: TE group 19.51, and the group SE 12.34. The values were analyzed statistically using the Mann-Whitney test with a significance level of 5% and showed a significant difference between them. It can be concluded that cementation of the ceramic-based leucite with cement associated with conventional three-step adhesive system proves more effective when the bond strength is evaluated.*

*Keywords: resin cements, dental ceramics, microtensile*



## LISTA DE ABREVIATURAS

$\mu\text{m}$	Micrometros
4-META	4-metacriloxietil trimelitano anidro
Bis-GMA	Bisfenol A metacrilato de glicidila
CAD/CAM	Computer Assisted Design/ Computer Assisted Manufature
CIV	Cimento de ionômero de vidro
HEMA	Hidroxietil metacrilato
Ho	Hipótese nula
JCE	Junção cimento-esmalte
Ltda	Limitada
MEV	Microscópio Eletrônico de Varredura
MET	Microscópio Eletrônico de Transmissão
mm	milímetros
MPa	Mega Pascal
°C	Graus Celsius
pH	potencial hidrogeniônico
PPF	Prótese Parcial Fixa
SiO <sub>2</sub>	Dióxido de Silício
TEGMA	Trietilenoglicol dimetacrilato
UDMA	Uretano dimetacrilato
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO DE LITERATURA	
2.1.Cimentos Resinosos .....	14
2.1.1. Cimento Resinoso Dual Convencional.....	17
2.1.2. Cimento Resinoso Autoadesivo.....	20
2.2. Cerâmica Empress CAD.....	22
2.3. Teste de microtração.....	26
3. OBJETIVOS.....	30
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	31
5. RESULTADOS.....	39
6. DISCUSSÃO.....	40
7. CONCLUSÃO.....	45
8. REFERENCIAS.....	46
9. ANEXOS.....	50

## 1. INTRODUÇÃO

A estética é de valor fundamental para o ser humano pois interfere nas relações sociais, profissionais e principalmente na auto-estima. Para suprir as vontades e necessidades dos indivíduos nesse aspecto é necessária uma constante inovação de materiais e técnicas, com o objetivo de oferecer alternativas que visem melhorar a aparência estética das pessoas.

Na odontologia, não é diferente. A tecnologia vem ganhando espaço a cada dia, com materiais cada vez mais sofisticados, a fim de oferecer procedimentos restauradores que possibilitem um resultado natural e esteticamente satisfatório para o paciente.

A procura cada vez maior dos pacientes por restaurações estéticas, a possibilidade de reforçar a estrutura dental remanescente e preservar estrutura dental hígida durante o preparo em comparação com as restaurações indiretas convencionais e a maior facilidade de confecção da restauração reproduzindo a anatomia e a estética, têm colocado as restaurações adesivas indiretas como uma alternativa interessante de tratamento restaurador. Mesmo em situações clínicas mais abrangentes que envolvem a necessidade de confeccionar restaurações indiretas como as coroas unitárias, por exemplo, o uso de sistemas restauradores altamente estéticos e novos materiais de cimentação adesiva podem representar uma excelente alternativa (CONCEIÇÃO 2007).

O uso da cerâmica como material para confecção de restaurações unitárias teve impulso significativo com a introdução da técnica de condicionamento da superfície com ácido fluorídrico e a utilização do silano aliado à evolução dos sistemas adesivos e dos cimentos resinosos. Isso porque, apesar das excelentes características estéticas e de biocompatibilidade, a cerâmica é um material frável que não suporta deformação plástica sobre

estresse. No entanto, através do emprego dos materiais e das técnicas adesivas para cimentar a restauração cerâmica ao dente, se consegue um aumento significativo de resistência à fratura desse material. Aliado a este fato, houve a introdução de novos tipos de cerâmicas que apresentam aumento de resistência à expansão da presa de alguns elementos em sua composição, como alumina, leucita, dissilicato de lítio e zircônia, por exemplo.

A melhoria nas propriedades físicas e mecânicas das cerâmicas associada ao desenvolvimento dos sistemas adesivos e dos cimentos resinosos permitiu uma adequada união das restaurações de cerâmica à estrutura dental, e, desta maneira, aumentou a longevidade e a performance clínica destas restaurações (ROBERTY 2008).

O cimento ideal deve funcionar como uma barreira contra a infiltração bacteriana, selando a interface entre o dente e a restauração, mantendo-os unidos por alguma forma de embricamento, que pode ser mecânico, químico ou uma combinação de ambos os métodos.

Devido à técnica convencional dos adesivos ser mais sensível, adesivos cada vez mais simplificados foram desenvolvidos com promessa de resultados igualmente confiáveis quando comparados aos sistemas adesivos de dois passos que preconizam a técnica do condicionamento ácido total. Entretanto, diversos estudos demonstraram claramente que a simplificação pode facilitar a manipulação para o profissional, mas não pode melhorar a eficácia adesiva. Uma nova categoria de cimentos resinosos, os autoadesivos vêm ganhando preferência do clínico pela facilidade de uso e menor tempo empregado nos procedimentos de cimentação. Estes dispensam a utilização de condicionamento ácido prévio, lavagem, secagem e aplicação do sistema adesivo, eliminando assim parte da sensibilidade da técnica. No entanto, apesar da maior facilidade para aplicação, é importante que estes materiais tenham a capacidade de unirem-se adequadamente tanto às estruturas do

dente quanto ao material restaurador, proporcionando resistência ao conjunto dente-restauração.

A diversidade cada vez maior de técnicas de cimentação, marcas e tipos de cimentos, tende a deixar o profissional em dúvida quanto à escolha mais adequada, e é por isso que faz-se necessário estudos que comprovem e justifiquem a escolha mais adequada para garantir a união dente/cerâmica.

A hipótese (H<sub>0</sub>) testada neste estudo é a de que os valores de resistência de união da cerâmica à dentina são semelhantes quando diferentes sistemas de cimentação (cimento resinoso associado a um sistema adesivo de três passos e cimento resinoso autoadesivo) são utilizados.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

A melhoria nas propriedades físicas e mecânicas das cerâmicas, associada ao desenvolvimento dos sistemas adesivos e dos cimentos resinosos, permitiu uma adequada união entre a cerâmica e a estrutura dentária, e desta maneira, aumentou a longevidade e a performance clínica destas restaurações (RITTER; BARATIERI 1999).

Diaz-Arnold; Vargas; Haselton (1999) realizaram uma revisão dos agentes cimentantes disponíveis, discutindo vantagens e desvantagens e apresentando as indicações para seu uso. Relatam que o sucesso clínico de uma prótese fixa é fortemente dependente do método e material de cimentação. O cimento ideal deve funcionar como uma barreira contra a infiltração bacteriana, selando a interface entre o dente e a restauração, mantendo-os unidos por alguma forma de embricamento, que pode ser mecânico, químico ou uma combinação de ambos os métodos.

### **2.1 Cimentos resinosos**

Durante muitas décadas o cimento de fosfato de zinco foi o material de escolha para a cimentação de restaurações indiretas. Contudo, o desenvolvimento das restaurações livres de metal trouxe à tona uma necessidade patente da constituição de uma interface de união que funcionasse como um elo na formação de uma unidade dente/interface/cerâmica (FURUKAWA; INAI; TAGAMI 2002). Isto se deve ao

fato de o cimento resinoso apresentar propriedades físicas e mecânicas superiores, em relação ao cimento de fosfato de zinco e ao cimento de ionômero de vidro. Dentre as quais podemos citar: resistências ao desgaste, à compressão, à tração diametral, e à fratura, insolubilidade em meio oral, baixa acidez inicial e adequada radiopacidade (ATTAR; TAM; Mc COMB 2003, DIAZ-ARNOLD; VARGAS; HASELTON 1999, , DONOVAN; CHO 1999, ROBERTY 2008).

Com os avanços de novas técnicas e materiais nas últimas décadas, foi possível obter uma união entre os sistemas adesivos e a estrutura do esmalte e da dentina. Atualmente, a associação dos novos sistemas adesivos aos cimentos resinosos, proporciona um aumento significativo da força de adesão à estrutura dental quando o objetivo é realizar cimentações de estruturas confeccionadas em resina composta ou cerâmica (MARSON 2003).

Donovan e Cho (1999) revisaram as possibilidades de materiais para cimentação de restaurações indiretas, e as propriedades físicas que indicam o desempenho clínico à longo prazo. Os cimentos resinosos possuem propriedades físicas superiores como resistência à tração diametral e compressão aumentada, ausência de solubilidade, adesão à estrutura dental e o potencial de reforçar o elemento dental enfraquecido. Cimentos resinosos e cimentos de ionômero de vidro reforçados por resina demonstram aparentemente, reduzir significativamente a microinfiltração, quando comparados com o cimento de fosfato de zinco.

A cimentação de uma restauração indireta é o passo final de uma série de manipulações clínicas e laboratoriais. Erros realizados neste procedimento, podem afetar significativamente a durabilidade da restauração. (ROBERTY 2008).

Segundo Gouvêa et al. (2008), o cimento resinoso é responsável pela união do material restaurador indireto ao dente preparado, desejando-se uma confiável adesão da peça à estrutura dentária, pois muitos preparos não proporcionam a retenção do trabalho protético. Os cimentos resinosos são

compostos por uma matriz de Bis-GMA (bisfenol A metacrilato de glicidila) ou UDMA (uretano dimetacrilato) em combinação com outros monômeros de menor peso molecular, como o TEGMA (trietilenoglicol dimetacrilato). Contém também monômeros resinosos bifuncionais, com grupamentos funcionais hidrofílicos, HEMA (hidroxietil metacrilato) e 4-META (4-metacriloxietil trimelitano anidro) (GÓES 1998; GOUVÊA et al.2008).

Os cimentos resinosos com polimerização dual apresentam polimerização física, por meio da luz halógena, que atua sobre monômeros fotoiniciadores, como as cetonas aromáticas (canforoquinona), e polimerização química, mais lenta, que acontece através de peróxido de benzoíla e aminas promotoras da reação, ocorrendo mesmo nas porções mais profundas onde a luz pode não alcançar. (PINHEIRO; SILVA E SOUZA; CREPALDI 2000)

Os cimentos resinosos com polimerização dual apresentam vantagens em relação aos cimentos resinosos autopolimerizáveis porque a dupla polimerização oferece ao profissional o controle sobre o tempo de trabalho; facilita a remoção de excessos do material, diminuindo o tempo necessário para a finalização do procedimento; gera segurança em relação à estabilidade e ao posicionamento da peça protética sobre o preparo; e proporciona uma reação mais lenta, permitindo que haja um tempo maior para o relaxamento do estresse de contração (GOUVÊA et al. 2008).

Os cimentos resinosos de polimerização dual também possuem vantagens em relação aos cimentos de fosfato de zinco e cimentos de ionômero de vidro, tais como: baixa solubilidade em fluido oral (BOTTINO 2001, [FRAGA](#); GOUVÊA 2008, MAIA; VIEIRA 2003); reforço à estrutura dental remanescente (GOUVÊA et al. 2008, MAIA; VIEIRA 2003); potencial para mimetizar as cores (BOTTINO 2001; GOLVÊA et.al. 2008); e força de união muito alta em esmalte e dentina pela associação com os sistemas adesivos ([FRAGA](#); [LUCA-FRAGA](#); [PIMENTA](#) 2000; GOUVÊA et al. 2008, MAIA; VIEIRA 2003).



Segundo Attar; Tam; McComb (2003) nenhum cimento é ideal para todas as situações e alguns deles requerem passos múltiplos e tecnicamente sensíveis. Cimentos resinosos são variações de resina BIS-GMA com carga e outros metacrilatos. Eles sofrem a polimerização através de uma iniciação química, foto, ou uma combinação das duas, e sua química lhe permite aderir a diversos substratos dentais. Os cimentos resinosos aumentam a resistência à fratura do material cerâmico que puder ser condicionado e silanizado. A maioria dos cimentos resinosos possui entre 50% e 70% de carga inorgânica (peso), com vidro ou sílica. Eles exibem resistência à fadiga e são insolúveis no meio oral. A carga concede ao material uma resistência ao desgaste superior em relação ao CIV e ao cimento de fosfato de zinco.

Com o objetivo de avaliar a resistência à flexão, foram testados três cimentos resinosos com polimerização dual, em comparação com um cimento resinoso autopolimerizável e um cimento de fosfato de zinco. Os autores concluíram que os cimentos resinosos duais testados apresentaram a melhor combinação de propriedades físicas e mecânicas, baixa acidez inicial e adequada radiopacidade. Também ressaltaram que a fotopolimerização destes materiais é fundamental para maximizar a resistência e a rigidez dos mesmos (GOUVÊA et al. 2008).

### 2.1.1. *Cimento Resinoso Dual Convencional*

A base dos cimentos resinosos é o sistema monomérico Bis-GMA (Bisfenol-A metacrilato de glicidila) em combinação com monômeros de baixa viscosidade, além de cargas inorgânicas (vidros com carga metálica, SiO<sub>2</sub>) tratadas com silano. As partículas inorgânicas se apresentam nas formas angulares, esféricas ou arredondadas, com conteúdo em peso variando entre 36 a 77% de diâmetro médio variando entre 10 a 15µm.

Nos cimentos resinosos de polimerização dual, a reação de polimerização é iniciada pela emissão da luz visível e por reação química (peróxido de benzoíla), monômeros fotoiniciadores, como as cetonas aromáticas (canforoquinona) e aminas promotoras da reação de polimerização. Essa categoria serve para assegurar a completa polimerização do cimento, mesmo sob restaurações opacas e espessas, onde a luz não é capaz de alcançar. (PRAKKI; CARVALHO 2001)

Em relação às reações pulpares, estudos clínicos de restaurações de cerâmica cimentadas com materiais resinosos, indicam uma incidência de sensibilidade pós-operatória variando de 14 a 30%. A excessiva pressão na adaptação de uma restauração gera uma pressão hidráulica no dente, podendo causar reações pulpares e conseqüentemente sensibilidade pós-operatória. Outros problemas como contração de polimerização dos cimentos, fraturas dos dentes ou das restaurações, podem gerar fendas marginais, causando infiltração. A configuração cavitária exerce forte influência sobre a contração de polimerização, uma vez que um maior relaxamento desse estresse acontece quando o número de faces livres da restauração é superior ao de faces aderidas. Dessa forma, a situação clínica de procedimento de cimentação é caracterizada por possuir alto fator C. (PRAKKI; CARVALHO 2001).

Segundo Prakki e Carvalho (2001), entre as vantagens relacionadas à polimerização "dual" pode-se citar o controle sobre o tempo de trabalho por parte do operador (principalmente quando relacionados aos cimentos de ativação química); a conversão completa do cimento; um melhor relaxamento do estresse causado pelos efeitos da contração de polimerização, quando comparados com os cimentos de fotoativação exclusiva. Porém, alguns cuidados relacionados ao uso do material, como o controle absoluto da umidade, a realização de adequada fotoativação do material, uma adequada proteção do remanescente dental, e cuidados com

esforços mastigatórios nas primeiras 24 horas após a cimentação devem ser tomados.

Marson (2003), com o objetivo de avaliar a resistência de união a microtração de quatro cimentos resinosos, nas interfaces adesivas entre cerâmica (IPS Empress 2) e dentina, selecionou 16 molares humanos que foram divididos em quatro grupos: Grupo 1 - (RX) Single Bond + Rely X, CRA (3M ESPE); Grupo 2 - (VL) Excite DSC + Variolink II, (Ivoclar Vivadent); Grupo 3 - (PN) ED Primer + Panavia (Kuraray); e Grupo 4 - (UC) Unicem (3M ESPE). O cimento resinoso Rely X CRA (3M ESPE) utilizado no grupo 1 (um) obteve os melhores resultados com relação a resistência adesiva dos cimentos resinosos na interface adesiva entre cerâmica e dentina. Este resultado pode ser explicado pela forma de tratamento do substrato dentinário, que é diferente dos outros 3 (três) sistemas e cimentos resinosos avaliados.

Para avaliar *inlays* e *onlays* de IPS Empress, um ensaio clínico controlado foi realizado por Frankenberger et al.(2008). Os resultados indicaram que o cimento resinoso dual influencia beneficemente a sobrevivência clínica das restaurações cerâmicas. Os compostos em que as restaurações indiretas foram cimentadas com cimento resinoso dual exibiram significativamente poucas fraturas catastróficas com o passar de 12 anos.

Dois teorias foram propostas para explicar o melhor comportamento dos cimentos com polimerização dual: a primeira, proposta por Marquis (1992 apud Fleming et. al 2006) sugere que a resina modifica os defeitos da cerâmica, pelo preenchimento dos mesmos, reduzindo a probabilidade das fissuras se propagarem; a segunda, de Nathanson (1993 apud Fleming et al, 2006) propõe que a contração de polimerização do cimento resinoso fortaleça a cerâmica por induzir tensões compressivas residuais, as quais também reduziriam a probabilidade das fissuras se propagarem. (BERNARDO; OBIRICI; SINHORETI 2008)

Os cimentos resinosos duais foram desenvolvidos para combinar

vantagens dos materiais ativados quimicamente aos de ativação por luz. A ativação química visa garantir a completa polimerização nas regiões mais profundas da cavidade onde a luz não é capaz de atingir o material em quantidades significativas, enquanto a fotoativação propicia a rápida estabilização da restauração (polimerização inicial) e proporciona condições para que o material seja adequadamente polimerizado junto às margens, permitindo correto acabamento após a exposição à luz. O sucesso do procedimento de cimentação e da restauração propriamente dita depende da obtenção de união forte e durável entre o cimento resinoso e a cerâmica e entre o cimento e a estrutura dental. A resistência destas interfaces dependerá, por sua vez, de alcançar um adequado grau de polimerização do cimento resinoso. Portanto, para que estes materiais atinjam os objetivos para os quais foram desenvolvidos é fundamental que tanto a fotoativação, quanto a polimerização química, sejam efetivas (BERNARDO; OBIRICI; SINHORETI 2008).

### 2.1.2. *Cimento Resinoso Autoadesivo*

Tay et al. (2003 apud ROBERTY, 2008) estudaram a possibilidade de adesivos simplificados serem membranas permeáveis, o que acarreta em fluxo de fluido pulpar na interface adesiva, e provoca a sua degradação. Segundo os autores, por serem mais hidrofílicos, os adesivos simplificados são mais permeáveis, o que mostra uma característica danosa no que diz respeito ao selamento hermético da dentina. Não obstante, há uma susceptibilidade maior à absorção de água e movimento de fluido pulpar na interface adesiva.

Breschi et al. (2008) discutiram as últimas revisões a respeito da formação, envelhecimento e estabilidade da interface adesiva. A maior parte dos adesivos simplificados apresentou uma menor durabilidade quando

comparado aos adesivos convencionais, demonstrando que a simplificação dos procedimentos clínicos é realizada em detrimento da eficácia da adesão. A força de adesão e a durabilidade parecem se basear na qualidade da camada híbrida, ao invés da espessura ou morfologia da mesma e dos prolongamentos resinosos. A maioria dos sistemas adesivos presentes no mercado produz uma resistência de união inicial, que permite ao clínico realizar procedimentos de adesão à estrutura dental sem o uso de preparos retentivos. Tem-se preocupado mais com o envelhecimento da interface adesiva devido à degradação da camada híbrida, relacionada à absorção de água, hidrólise da resina e rompimento da rede colágena.

A redução das etapas levou a um aumento da complexidade dos produtos e sua interação com materiais restauradores. Adesivos auto-condicionantes de um único passo são altamente hidrofílicos e possuem caráter ácido, normalmente atuando como membranas semipermeáveis que atraem água e degradam mais rapidamente do que os adesivos hidrofóbicos. Sabe-se que o desempenho dos adesivos e dos cimentos resinosos é comprometido pelos efeitos da absorção de solvente e da degradação hidrolítica. A absorção de água pode levar ao inchaço, plastificação e amolecimento da rede de polímero. A extensão e a taxa de absorção de água dependem da densidade da rede de polímero e do potencial de ligação de hidrogênio e interações polares (CHAVES et al. 2009).

O cimento resinoso auto-adesivo Rely-X Unicem (3M/ESPE), possui monômeros resinosos modificados por radicais fosfatados que apresentam caráter ácido – os quais são responsáveis pela união com o cálcio da estrutura dentária, por meio de ligações iônicas – e cargas inorgânicas de dióxido de silício, além de partículas de flúor-alumínio-silicato. O baixo pH inicial do material resulta numa leve desmineralização da dentina instrumentada coberta com lama dentinária (DE MUNK et al. 2004).

O mecanismo de adesão desses cimentos ainda não é completamente

compreendido, mas difere do obtido pelos adesivos autocondicionantes, que possuem monômeros ácidos hidrofílicos responsáveis pela desmineralização e infiltração simultânea pela rede de fibrilas colágenas expostas. No caso do cimento autoadesivo, nenhuma distinção entre desmineralização e hibridização foi observada (DE MUNK et al. 2004). Segundo Gerth et al.(2006), o mecanismo de adesão do cimento Rely-X Unicem (3M/ESPE) à hidroxiapatita sintética ocorre pela interação dos átomos de cálcio da hidroxiapatita com os grupamentos funcionais do cimento via ligação iônica.

Trajtenberg; Pinzon; Powers (2003 apud Marson) compararam a força de adesão do cimento resinoso auto-adesivo Unicem (3M ESPE) com dois cimentos resinosos duais Calibra (C, Dentsply/Caulk) e Variolink (V, Ivoclar/Vivadent), no esmalte e dentina, usando dois métodos de polimerização (dual e autopolimerização) e concluíram que o cimento auto-adesivo obteve menor força de adesão em relação aos outros cimentos duais.

Segundo Junior et al. (2010) podemos considerar vantagens do uso dos cimentos auto-adesivos sua facilidade de utilização, não necessidade de condicionamento ácido nem aplicação de um sistema adesivo específico prévios a cimentação propriamente dita. No entanto, alguns aspectos relacionados à reação de polimerização e adesão dos agentes autoadesivos devem ser mais bem estudados e aperfeiçoados.

## **2.2. Cerâmica Empress CAD**

A confecção de restaurações em cerâmica livre de metal tornou-se viável com o desenvolvimento da odontologia adesiva e das cerâmicas reforçadas. Esses sistemas baseiam-se no desenvolvimento de materiais de infra-estrutura, em substituição ao metal, que, associados às porcelanas de

cobertura, podem proporcionar excelente resultado estético sem comprometer o desempenho mecânico indispensável à longevidade clínica da restauração (HENRIQUES et al. 2008).

Para aumentar a resistência à fratura e a tenacidade à fratura dos materiais cerâmicos, acrescenta-se uma fase cristalina – como a leucita, o dissilicato de lítio, o óxido de alumina e o óxido de zircônia -, conseqüentemente diminuindo ou eliminando o conteúdo vítreo desses novos materiais. Dependendo da quantidade, tamanho e propriedades químicas dos cristais da cerâmica, a luz incidente é mais ou menos refratada e refletida, deixando a cerâmica com aspecto mais opaco ou translúcido. As cerâmicas translúcidas são basicamente as vítreas e as porcelanas feldspáticas convencionais. Já o grupo considerado opaco é composto por aqueles que apresentam em sua composição o óxido de alumina e o de zircônia. (VALLE et al. 2010).

Os sistemas de cerâmica pura baseiam-se no desenvolvimento de materiais de infra-estrutura em substituição ao metal, que, associados às porcelanas de cobertura, podem proporcionar excelente resultado estético sem comprometer o desempenho mecânico indispensável à longevidade clínica da restauração. As cerâmicas reforçadas se caracterizam basicamente por acrescentar uma maior quantidade da fase cristalina em relação à cerâmica feldspática convencional. Diversos cristais têm sido empregados, como a alumina, a leucita, o dissilicato de lítio e a zircônia, os quais atuam como bloqueadores da propagação de fendas quando a cerâmica é submetida a tensões de tração, aumentando a resistência do material. A leucita funciona como uma fase de reforço; o maior conteúdo de leucita (comparado com a porcelana feldspática convencional) resulta em maior resistência flexural. A porcelana feldspática reforçada por leucita está disponível nas seguintes formas comerciais: Optec HSP, Optimal Pressable

Ceramic (OPC), Finesse All-Ceramic e IPS Empress e IPS Empress CAD (HENRIQUES et al. 2008).

A cerâmica IPS Empress CAD é um material livre de metal, vidro-cerâmico, reforçado por leucita e é classificado como cerâmica de baixa elasticidade. A formação de cristais de leucita produz o reforço interno, que é responsável por gerar os melhores valores possíveis nesta categoria. A facilidade de manipulação e a aparência altamente estética da cerâmica compensam sua resistência não tão alta. As cerâmicas Empress CAD são mais fáceis de processar por serem utilizadas no sistema CAD/CAM, possuem vantagens ópticas, como a translucidez e fluorescência, as quais são de significativa importância nos lugares onde são exigidas restaurações altamente estéticas. Além disso, a possibilidade ou a necessidade da cimentação adesiva são um critério decisivo para determinadas indicações. As indicações deste sistema incluem *inlays*, coroas parciais e coroas totais anteriores e posteriores. Além disso, Empress CAD é particularmente apropriado para facetas por causa de sua aparência altamente estética (KURBAD 2008).

Esses blocos cerâmicos são produzidos continuamente da mesma forma, o que resulta em uma camada densa de material de alta qualidade. O processo de confecção das restaurações cerâmicas convencionais é manual, o que pode afetar a sua confiabilidade no que diz respeito às propriedades mecânicas e estéticas e é visualizado em microscopia eletrônica quando as cerâmicas em bloco são comparadas com as cerâmicas injetadas e as confeccionadas a mão. Observam-se numerosos poros na secção transversal das restaurações injetadas e construídas à mão, enquanto o bloco está livre de poros resultando em melhor polimento, menor desgaste do esmalte e resistência aumentada. A resistência deste material é de aproximadamente 130MPa quando polido. Pode, no entanto, ser cerca de 160MPa ou maior quando glazeada, o que é cerca de duas vezes mais resistente que as



porcelanas feldspáticas convencionais e maior do que muitos sistemas injetados. Uma preocupação sobre o uso de materiais em bloco é o fato de serem monocromáticos. Os materiais cerâmicos podem ser pintados e glazeados exatamente como qualquer outro material cerâmico. A maioria das restaurações de cerâmica injetada é confeccionada com um lingote monocromático e em seguida maquiadas e glazeadas. Além disso, uma grande variedade de tonalidades de blocos estão disponíveis para combinar com dentição natural do paciente, e esses materiais apresentam um efeito "camaleão" e tendem a misturar-se tanto com a estrutura do dente remanescente, quanto com os dentes adjacentes (GIORDANO et al. 2008).

Dentre os sistemas que utilizam os vidros ceramizados fundidos, pode-se destacar o Cerec que utiliza a tecnologia CAD/CAM onde após o preparo do dente, realiza o escaneamento e a imagem é processada pelo computador. A restauração é usinada a partir de blocos de cerâmica, através de uma máquina em poucos minutos, sendo o procedimento de fresagem desse sistema através de uma ponta diamantada e um disco de desgaste (Cerec 2) ou duas pontas diamantadas em uma unidade modular (Cerec 3). É indicado para *inlays*, *onlays* e facetas (HENRIQUES et al. 2008).

No sistema CAD/CAM a leitura do troquel original é realizada por meio de um scanner mecânico. A ponta do scanner é colocada em contato com o troquel, aproximadamente 1mm abaixo do termino do preparo, em um ângulo de 45°. O troquel gira 360° e, após cada giro completo, a ponta sobe 200 micrometros, e o troquel gira novamente. Essa seqüência é realizada até a leitura completa do troquel, que leva, aproximadamente três minutos, gerando ao final cerca de 50 mil pontos de leitura. Todos os dados são armazenados em um computador. Com o software é possível determinar as margens do preparo, estabelecer a espessura do coping e o perfil de emergência. A espessura do espaço interno para o agente cimentante é predeterminada em 50 micrometros e não pode ser alterada. Depois de

definidos todos os detalhes necessários à confecção do coping, essas informações são enviadas à central de produção para a montagem da infraestrutura (JUNIOR; OLIVEIRA 2007 apud ROMÃO 2005).

A usinagem realizada através do sistema CAD/CAM (Computer Assisted Design/Computer Assisted Manufature) é uma opção a ser utilizada como método de fabricação de restaurações cerâmicas metal *free* para *inlays*, *onlays*, facetas e PPF. Dentre os sistemas de fresagem disponíveis comercialmente têm-se: CEREC 1, 2 e 3 (Sirona), CELAY (VITA Zahnfabrik), Procera (Nobel Biocare), Cercon (Dentsply/Ceramco), Lava All-Ceramic System (3M/ESPE) (GOMES et al. 2008).

A indicação de cada sistema cerâmico deve ser feita de maneira criteriosa, levando em consideração não apenas a resistência mecânica do material como também a região que deverá ser restaurada e a forma de união entre o dente e a restauração, a fim de garantir a longevidade do tratamento. (GOMES et al. 2008).

Quanto ao tratamento de superfície, as cerâmicas são divididas em condicionáveis (ricas em sílica) e não-condicionáveis (ricas em óxido metálico), diferindo-se por ser ou não sensíveis ao ataque do ácido hidrófluídrico. O tratamento de superfície da peça condicionável consiste na aplicação do ácido hidrófluídrico em sua superfície interna, resultando na dissolução seletiva da fase rica em sílica, aumentando a energia livre de superfície e a molhabilidade do substrato. Em seguida, a aplicação do silano é quem estabelece a união química entre o cimento resinoso e a cerâmica (ALMEIDA E SILVA et al. 2010)

### **2.3 Teste de microtração**

O desenvolvimento do teste de microtração (SANO et al. 1994 apud ROBERTY 2008) alçou a credibilidade dos resultados inerentes aos testes de resistência de união. Apesar disso, o que se observa atualmente é a demanda pela busca de estudos mais padronizados, para que desta forma possa haver uma comparação mais verdadeira entre os dados obtidos. Tendo em vista o acima explicitado parece coerente que a realização de testes de resistência de união da dentina à cerâmica sejam confeccionados, buscando uma possível aproximação da realidade clínica, para que seus resultados possam servir como um indicador. Desta forma, as pesquisas precisam se preocupar em desenhar uma metodologia que se aproxime, até o limite do estudo laboratorial, do dia a dia do consultório.(ROBERTY 2008)

Pashley et al. (1999) revisaram as modificações do teste de microtração, com o propósito de auxiliar os pesquisadores na seleção da configuração dos corpos de prova. Segundo os autores, a essência do teste de microtração se constitui na divisão dos dentes, na interface adesiva em dentina, em fatias que variam de 0,5mm a 1,0mm de espessura, as quais são desgastadas de forma que a força de tração irá concentrar-se na interface aderida durante o teste. Afirmaram que as vantagens deste método seriam a limitação da área de união originada pelo desgaste realizado nos espécimes e a produção de muitos corpos de prova. Além disto, os testes de microtração podem ser preparados sobre os dentes extraídos, iguais aos das restaurações clínicas, devido à superfície de união ser determinada após o procedimento adesivo, diferentemente dos testes tradicionais (tração e cisalhamento). Este teste, segundo os autores, pode ser utilizado para medir diferentes forças de união em diversas regiões de um mesmo dente, bem como comparar dentina de diferentes tipos, é a técnica ideal para avaliar a adesão de estruturas como resina a tecidos duros. Os autores concluíram que este teste, apesar de mais trabalhoso que os convencionais, oferece maior versatilidade e potencial para analisar a resistência de adesão dos materiais restauradores usados na

odontologia.

Della Bona e Northeast (1994) constataram que a resistência de união dos diversos materiais ao dente é de grande importância e interesse, principalmente com o advento da odontologia adesiva. Os testes de tração e cisalhamento para avaliação de interfaces adesivas originam falhas coesivas, dificultando uma aferição verdadeira da interface adesiva, já que, muitas vezes, estas falhas ocorrem associadas a valores muito abaixo da resistência à tração da própria dentina. Tais falhas foram creditadas à extensão da interface adesiva.

Cardoso; Braga; Carrilho (1998) avaliaram os testes de cisalhamento, tração e microtração, através de determinação da resistência de união de 3 sistemas adesivos e os maiores valores de força adesiva e menor coeficiente de variação foram encontrados no teste de microtração (33,67%) quando comparados a testes de tração (57,81%) ou cisalhamento (52,48%) concluindo que o teste de microtração é o mais viável para a avaliação da resistência de união.

Pashley et al. (1999) revisaram a literatura sobre as metodologias empregadas nos testes de união à dentina e listaram algumas vantagens e desvantagens do teste de microtração. Como vantagens podemos citar a fratura dos corpos de prova predominantemente na interface adesiva, a possibilidade de testes em áreas menores e superfícies irregulares, a adequada visualização em MEV e TEM e a possibilidade de médias e valores serem calculadas em um único dente. As desvantagens citadas pelos autores incluem uma fase laboratorial mais longa, uma técnica extremamente minuciosa com necessidade de equipamentos especiais e corpos de prova sensíveis a manipulação, que podem ser rapidamente desidratados.

O dispositivo de Geraldini, utilizado para testar a resistência adesiva, foi projetado para facilitar o alinhamento preciso dos palitos, garantindo a aplicação de forças puras de tração evitando forças de torção, durante a

carga aplicada à amostra. O dispositivo é composto de duas barras de aço inoxidável, que são articuladas e presas uma a outra, através de dois cilindros de barra de metal (MARSON 2003).

### 3. OBJETIVOS

O presente estudo teve como objetivo avaliar através do teste de microtração, a resistência de união de uma cerâmica à base de leucita (IPS Empress CAD - IvoclarVivadent) à dentina, cimentada com dois sistemas: um cimento resinoso associado a um sistema adesivo de três passos (ScotchBond MultiUso/RelyX - 3M/ESPE) e um cimento resinoso autoadesivo (U100 - 3M/ESPE).

#### 4. MATERIAIS E MÉTODOS

Para esta pesquisa foram selecionados dez dentes terceiros molares hígidos, recém-extraídos por razões cirúrgicas, nas clínicas de Graduação da Faculdade de Odontologia da UFRGS e mais quatro dentes para execução do projeto piloto. A doação dos dentes foi consentida pelos pacientes através da assinatura de um Termo de Doação (ANEXO 1), atendendo a Resolução nº 196 de 10 de Outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde – Ministério da Saúde (Brasília, DF, Brasil). O tamanho da amostra foi baseado em outros estudos que também visam obter resultados por testes de microtração. (ROLLA, et al. 2006)

Os dentes foram devidamente limpos e armazenados em água destilada sob refrigeração por no máximo três meses até sua utilização. Para o preparo dos dentes, foi feita a remoção padronizada do esmalte oclusal, visando o acesso à dentina média, assim como remoção de parte da raiz localizada 4mm abaixo da JCE. Estes foram realizados em uma máquina de corte (FIGURA 1) com um disco diamantado, sob refrigeração com água, até que se obtivesse uma superfície plana em dentina (FIGURA 2). Após o corte a dentina foi polida com lixas d'água nas granulações 400, 600 e 1.200 com o objetivo de simular a camada de lama dentinária.



Figura 1- Dente montado na máquina de corte para exposição de superfície plana em dentina.



Figura 2- Exposição de dentina média de forma plana para posterior cimentação do bloco cerâmico.



Os dentes foram divididos em dois grupos, com cinco dentes cada, conforme o sistema de cimentação do bloco cerâmico ao dente. A cerâmica utilizada foi a base de leucita (IPS Empress CAD - IvoclarVivadent) (FIGURA 3).



Figura 3- Blocos de cerâmica IPS Empress CAD.

Três blocos cerâmicos foram cortados em uma máquina de corte com disco diamantado para obtenção de fatias com aproximadamente dois milímetros (FIGURA 4). Com o objetivo de reproduzir uma condição clínica comum, as pastilhas de cerâmica foram cimentadas sobre a superfície de dentina preparada. (FIGURA 5) Estas foram produzidas a partir de blocos pré-fabricados de cerâmica IPS Empress CAD - IvoclarVivadent.



Figura 4- Pastilhas cerâmicas com aproximadamente 2mm, confeccionadas após o corte dos blocos cerâmicos.



Figura 5- Bloco cerâmico cimentado sobre a superfície de dentina preparada.

OS dois grupos avaliados no estudo foram:

*Grupo TE:* Cimento resinoso dual RelyX™ ARC (3M/ESPE) (FIGURA 6) associado a sistema adesivo de três passos (ScotchBondMultiUso-3M/ESPE) (FIGURA 7). O cimento resinoso dual, bem como o preparo do dente e da cerâmica foram realizados conforme orientações do fabricante (quadro 2).

*Grupo SE:* Cimento auto-adesivo universal RelyX™ U100 (3M/ESPE), conforme orientações do fabricante (quadro 2)(FIGURA 8).



Figura 6- Cimento resinoso de presa dual Rely-x ARC (3M/ESPE)



Figura 7- Sistema adesivo SotchBond MultiUso (3M/ESPE)



Figura 8- Cimento autoadesivo RelyX U100 (3M/ESPE)

Os tratamentos de superfície do dente e da cerâmica foram realizados conforme as recomendações do fabricante para os dois sistemas utilizados.

Material	Composição
Cerâmica IPS Empress CAD (Ivoclar Vivadent)	> 98 % SiO <sub>2</sub> , BaO, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , CaO, CeO <sub>2</sub> , Na <sub>2</sub> O, K <sub>2</sub> O, B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> < 2 % TiO <sub>2</sub> e pigmentos
Sistema Adesivo Scotchbond Multi-Usado (3M/ESPE)	Primer: HEMA, Ácido Poliácenóico, Água Adesivo: BISGMA, HEMA e Amina Terciária
RelyX™ARC (3M/ESPE)	Bis-GMA, TEGDMA, sílica e zircônia
RelyX™U100(3M/ESPE)	Pó: Sílica, Hidróxido de Cálcio, Peróxido, Iniciador. Líquido: Dimetacrilato, Acetato, Iniciador, Estabilizador e Éster Fosfórico Metacrilato

Quadro 1- Composição dos materiais utilizados no estudo.

Grupo	Agente cimentante	Preparo do dente	Preparo da peça
TE		1. Condicionamento com	1. Jateamento com óxido de

	<b>RelyX™ARC (3M/ESPE)</b>	<p>ácido fosfórico a 37% por 15 segundos;</p> <p>2. Aplicação do primer durante 30 segundos seguido de leve jato de ar;</p> <p>3. Aplicação do adesivo e fotoativação por 10 seg.</p>	<p>alumino;</p> <p>2. Condicionamento com ácido fluorídrico a 10% por 60 seg;</p> <p>3. Aplicação de silano por 30 seg</p> <p>4. Aplicação de adesivo e fotoativação por 10 seg.</p>
SE	<b>RelyX™U100 (3M/ESPE)</b>	<p>Manutenção da dentina úmida.</p>	<p>1. Jateamento com óxido de alumino;</p> <p>2. Condicionamento com ácido fluorídrico a 10% por 60 seg;</p> <p>3. Aplicação de silano por 30 seg</p> <p>4. Secagem e fotopolimezação por 10 seg.</p>

Quadro 2 - Descrição do protocolo de cimentação dos agentes cimentantes utilizados no estudo .

Todas as amostras, após o procedimento de cimentação, foram armazenadas em água destilada por 24h a uma temperatura de 37°C. Após as 24 horas, os conjuntos dente/restauração foram cortados longitudinalmente, por um disco diamantado de dupla face sob refrigeração com água em uma máquina de corte (Isomet). O objetivo foi obter corpos-de-prova em forma de palitos, com uma metade de dentina e outra de cerâmica, com área de, aproximadamente,  $0,64\text{mm}^2 \pm 0,2$  (0,8mm x 0,8mm). Para cada dente seccionado foram selecionados seis palitos que foram submetidos ao teste de microtração. Os palitos foram fixados em um dispositivo metálico específico para o teste de microtração (dispositivo de geraldelli) com cola de cianocrilato gel (Super Bonder - Loctite) e este conjunto foi posicionado cuidadosamente na Máquina de Ensaio Universal (EMIC-modelo DL-1000, Equipamento e Sistemas Ltda.), que exerceu força de tração a uma velocidade de 0,5mm/min. Os valores em MPa registrados no momento da ruptura foram submetidos a análise estatística através do teste não paramétrico *Mann-Whitney*, com um nível de

significância de 1%. A unidade analítica utilizada foram os palitos. Para a realização da análise estatística foi utilizado o software SPSS.

#### 4. RESULTADOS

Os dados relativos ao teste de resistência de união a microtração da cerâmica à dentina, utilizando dois diferentes sistemas de cimentação, foram tabulados e submetidos à análise estatística. Tendo em vista a não aderência para teste paramétrico (teste de normalidade), foi utilizado o teste não-paramétrico *Mann-Whitney*, com um nível de significância de 5%. Os valores obtidos estão dispostos na tabela 1.

Tabela 1 – Dados relativos ao teste de resistência de união (valores em MPa):

/	n	Mediana	P
TE	30	19,51	0,001
SE	30	12,34	

A análise dos dados revelou diferenças estatisticamente significativas entre os grupos testados, sendo que o grupo em que o cimento resinoso RelyX ARC, associado ao sistema adesivo de três passos foi utilizado (TE) apresentou maiores valores de resistência de união do que o grupo em que o U100 foi utilizado (SE) ( $p < 0,001$ ).

## 5. DISCUSSÃO

Durante muitas décadas o cimento de fosfato de zinco foi o material de escolha para a cimentação de restaurações indiretas. Contudo, o desenvolvimento das restaurações livres de metal trouxe à tona a necessidade de constituição de uma interface de união que funcionasse como um elo na formação de uma unidade dente/cerâmica (FURUKAWA; INAI; TAGAMI 2002). A formação desta unidade se deve ao fato de o cimento resinoso apresentar propriedades físicas e mecânicas superiores em relação ao cimento de fosfato de zinco e ao cimento de ionômero de vidro, dentre as quais podemos citar: resistência ao desgaste, à compressão, à tração diametral e à fratura, insolubilidade em meio oral, baixa acidez inicial e adequada radiopacidade. Além disso, o cimento resinoso associado ao sistema adesivo é capaz de promover uma forte união ao dente e à cerâmica. (ATTAR; TAM; Mc COMB 2003, DIAZ-ARNOLD; VARGAS; HASELTON 1999; DONOVAN; CHO 1999; MAK et al. 2002, , YANG et al. 2006).

O presente estudo teve como objetivo avaliar a resistência de união de uma cerâmica reforçada por leucita ( IPS Empress CAD - IvoclarVivadent) à dentina com dois diferentes sistemas de cimentação. Os resultados demonstraram que a utilização de um cimento resinoso convencional (RelyX-ARC/3MESPE) promove valores maiores de resistência de união do que os obtidos com um cimento autoadesivo (U100/3MESPE).

A definição do material restaurador utilizado neste estudo (cerâmica reforçada por leucita para CAD/CAM, IPS Empress CAD - ivoclarVivadent) se deu por ser este material bastante utilizado pelos clínicos que trabalham com restaurações estéticas. Embora a utilização das cerâmicas em testes de microtração tenha algumas limitações, tais como grande ocorrência de falhas coesivas, a sua utilização parte do pressuposto deste trabalho, que é a



obtenção de respostas para uma situação clínica cotidiana: a seleção do melhor sistema para a cimentação destas cerâmicas. A escolha pelos blocos de cerâmica reforçada por leucita (Empress CAD - IvoclarVivadent) deu-se, única e exclusivamente pela necessidade de se utilizar um material que não precisasse sofrer queima. Ou seja, do modo como se apresenta comercialmente, para ser fresada em máquinas CAD/CAM, ela pode ser cortada em fatias e estas serem cimentadas à dentina.

A seleção dos métodos de cimentação se baseou em duas diferentes abordagens ao substrato dentinário. Um sistema de cimentação baseado na técnica do condicionamento ácido da superfície dentinária, seguido da aplicação de um adesivo hidrofóbico e utilização de um cimento resinoso de presa dual (ScotchBond MultiUso/ Rely-X). Este tipo de abordagem é baseado na formação da camada híbrida, descrita em 1982 por Nakabayashi. Nestas situações, ocorre a desmineralização de parte da dentina, que é posteriormente preenchida pelo adesivo, promovendo desta forma um embricamento micro-mecânico entre o tecido dentinário e a camada de adesivo. Sendo assim, para que o processo de cimentação com cimentos resinosos seja completo, inúmeras etapas são necessárias, como condicionamento ácido, aplicação de um sistema de união, fotoativação, etc. Todas estas etapas são críticas do ponto de vista clínico e podem levar a erros de manipulação que serão responsáveis por possíveis falhas na união adesiva (JÚNIOR et al. 2010).

O outro método utilizado foi um cimento autoadesivo. Estes cimentos foram desenvolvidos com o objetivo de eliminar as dificuldades de aplicação e simplificar a técnica de cimentação. Apresentam presa dual e dispensam o uso do condicionamento ácido e aplicação de um agente adesivo intermediário. A evolução deste sistema de cimentação tem como vantagens a diminuição do tempo clínico e a redução das possibilidades de erros operatórios. Todavia,

os cimentos autoadesivos ainda precisam ser mais estudados e bem entendidos, uma vez que apresentam um complexo sistema de reações.

O cimento resinoso autoadesivo Rely-X Unicem (3M/ESPE) é formado por monômeros resinosos modificados por radicais fosfatados que possuem caráter ácido, os quais são responsáveis pela união com o cálcio da dentina por meio de ligações iônicas, e carga inorgânica de dióxido de silício, além de partículas de flúor-alumínio-silicato. (KECECI A.D., UREYEN K.B., ADANIR N. 2008, PIWOWARCZYK et al. 2007) Esse material possui duas formas de apresentação: uma constituída de pó e líquido acondicionados em uma cápsula (Rely-X Unicem); e outra no sistema pasta-pasta (base e catalizadora), acondicionados em um dispositivo (*clicker*) que as proporciona para posterior manipulação (Rely-X U100). (DE MUNK et al. 2004, VAN MEERBEK et al. 2003).

De acordo com os resultados encontrados neste estudo através do teste laboratorial de microtração, apesar de o cimento resinoso autoadesivo apresentar um menor tempo clínico de consultório, devido à simplificação e diminuição de passos, o cimento resinoso mais indicado para a cimentação adesiva de restaurações cerâmicas reforçadas por Leucita ainda é o cimento resinoso dual convencional devido à sua maior força de adesão ao complexo dente-cimento-cerâmica.

Apesar de pequenas diferenças metodológicas, os resultados encontrados por, Mak et al.(2002), El Zohairy et al(2003) e Marson (2003) foram semelhantes aos do nosso estudo.

Para Marson (2003), diferenças significativas entre os valores de resistência adesiva dos cimentos resinosos na interface entre cerâmica (IPS Empres 2) e substrato dentinário foram encontradas quando os cimentos Unicem (3M/ESPE), Variolink II (IvoclarVivadent), Panavia F (Kuraray) e RelyX (3M/ESPE) foram comparados. O valor mais alto foi do cimento resinoso Rely X CRA/Single Bond e o mais baixo foi produzido pelo cimento Unicem. Os valores foram semelhantes aos encontrados no presente estudo: Unicem 8,41MPa e

RelyX CRA 17,90MPa.

Segundo De Munck et al. (2004), o cimento autoadesivo Unicem apresentou valores de resistência de união à dentina inferiores em relação ao cimento resinoso panavia F (Kuraray). Entretanto, quando o ácido fosfórico foi aplicado sobre o esmalte previamente ao emprego do cimento Rely-X Unicem (3M/ESPE), houve aumento na resistência de união. Os autores concluíram que o cimento interagiu superficialmente com a dentina e o esmalte, e que sua melhor efetividade no esmalte se deu quando o condicionamento ácido prévio foi realizado.

Quando o objetivo foi avaliar o comportamento clínico e a sensibilidade pós-operatória sentida com os cimentos autoadesivos (Rely-X Unicem 3M/ESPE) utilizados para cimentar *inlays* e *onlays* de uma cerâmica reforçada por leucita, Timmons et al (2005) não observaram diferença após um ano, entre o cimento autoadesivo e um cimento resinoso convencional (Variolink/IvoclarVivadent) (TIMMONS et al. 2005).

O sucesso clínico da cimentação adesiva de restaurações cerâmicas depende da qualidade e durabilidade da interface de união cimento/cerâmica. A qualidade desta união depende dos mecanismos adesivos que são controlados, em parte pelo tratamento de superfície utilizado para promover a retenção micromecânica e/ou química aos substratos. Entretanto, a qualidade desta união não deve ser considerada apenas com base nos resultados de resistência de união.

A concentração, o tempo de aplicação e o tipo de ácido, bem como a silanização também são fatores críticos para o condicionamento das cerâmicas ácido sensíveis, como as reforçadas por leucita (DELLA BONNA 2009). Portanto, mais estudos precisam ser desenvolvidos com o objetivo de compreender os mecanismos existentes na união entre os cimentos resinosos autoadesivos e os tecidos dentários e as cerâmicas. Só assim, poderemos

indicar seu uso com segurança, garantindo longevidade à cimentação das peças cerâmicas.

## 6. CONCLUSÃO

Diante das limitações deste estudo, podemos concluir que;

- Embora o cimento auto-adesivo U100 (3M/ESPE) apresente facilidades de manipulação e um menor tempo clínico necessário para a etapa de cimentação, os valores de resistência de união obtidos foram significativamente menores do que os encontrados com o cimento resinoso Rely-X-ARC (3M/ESPE) associado ao sistema adesivo de três passos ScotchBond MultiUse (3M/ESPE), sugerindo que a cimentação das cerâmicas reforçadas por leucita ainda é mais segura quando realizada com um cimento resinoso convencional associado a um sistema adesivo de três passos.

## 8. REFERÊNCIAS

- AGA R.C., [LUCA-FRAGA L.R.](#), [PIMENTA L.A.](#), Physical properties of resinous cements: an in vitro study. **J Oral Rehabil.** Rio de Janeiro, v.27, n.12, p.1064-1067, Dec 2000
- ALMEIDA E SILVA J.S. et al., Cerâmicas Odontológicas. In: LIMA F. **Prótese Dentária: Fundamentos e Técnicas.** 1ª edição, p. 253-76, Florianópolis: editora Ponto, 2010
- ANUSAVICE K.J. Phillips materiais dentários. 11ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier; p.264-280. 2003
- ATTAR, N.; TAM, L.; MCCOMB, D. Mechanical and physical properties of contemporary dental luting agents. **J. Prosthet. Dent.** v.89, n.2, p.127-134, Feb. 2003
- BERNARDO R.T., OBIRICI A.C., SINHORETI M.A.C., Efeito da ativação química ou dual na microdureza knoop de cimentos resinosos, **Cienc. Odontol. Brás.**, v.11, n.4, p. 80-85, out./dez 2008
- BOTTINO M.A., et. al. ;Estética em reabilitação oral metal free. São Paulo: Artes Médicas; p.264-280, 2001
- BRESCHI, L. et al. Dental adhesion review: aging and stability of the bonded interface. **Dent. Mater.**, Kidlington, v.24, n.1, p.90-101, Jan. 2008
- CARDOSO, P.E.C.; BRAGA, R.R.; CARRILHO, M.R.O. Evaluation of micro-tensile shear and tensile tests determining the bond strength of three adhesive systems., **Dent. Mater.**, Washington, v.14, n.6, p.394-398, June 1998
- CEKIC, I. et al. Ceramic-dentin bonding: effect of adhesive systems and lightcuring units. **J. Adhes. Dent.**, v.9, n.1, p.17-23, Feb. 2007
- CHAVES C.A.L.C. et al., Bond strength durability of self-etching adhesives and resin cements to dentin, **J. Appl. Oral Sci.**, Bauru, v.17, May/June 2009
- CONCEIÇÃO, E.N.; Dentística:saúde e estética. 2ª edição; p.436; 2007
- DELLA BONNA, A. 2009, Adesão às cerâmicas: evidências científicas para o uso clínico, 1ª edição, São Paulo: Artes Médicas, 2009
- DELLA BONA, A.; NORTHEAST S.E. Shear bond strength of resin bonded ceramic

after different try-in procedures, **J. Dent.**, Guildford, v.22, n.2, p.103-107, Feb.1994

DE MUNK J. et al. Bonding of auto adhesive luting material to enamel and dentin. **Dent Mater.** Washington, v.20, n.10, p.963-971, Dec. 2004

DIAZ-ARNOLD, A.; VARGAS, M.; HASELTON, D. Current status of luting agents for fixed prosthodontics. **J. Prosthet. Dent.** v.81, n.2, p.135- 141, Feb. 1999

DONOVAN, T.; CHO, G. Contemporary evaluation of dental cements. **Compend. Contin. Educ. Dent.** v.20, n.3, p.197-199, Mar. 1999

[FRANKENBERGARA R. et. Al.,Leucite-reinforced Glass Ceramic Inlays and Onlaysafter 12 Years, J. Adhes. Dent. , Vol 10, No 5, 2008](#)

FURUKAWA, K.; INAI, N.; TAGAMI, J. The effects of luting resin bond to dentin on the strength of dentin supported by indirect resin composite. **Dent. Mater**, Kidlington , v.18, n.2, p.136-142, Mar. 2002

GERTH H.U. et al., Chemical analysis and bonding reaction of RelyX Unicem and Bisfix composites-a comparative Study. **Dent Mater.** Washington, v.22, n.10, p.934-941, Oct. 2006.

GIORDANO R., et al. Materials for chairside CAD/CAM – produced restorations, **J Am Dent Assoc**, Recife, v.7, n.4, p.289-294, out/dez. 2008.

GÓES M.F. Cimentos resinosos. São Paulo: Artes Médicas, 1998.

GOMES E.A. et al. ,Cerâmicas odontológicas: o estado atual, **Cerâmica 54** , Araçatuba, p.319-325, 2008

GOUVÊA C.V.D. et. al., Resistência à flexão de cimentos resinosos com polimerização dual, **Rev. odonto ciênc.**, Niterói; v.23(2), p.156-160, 2008

HENRIQUES A.C.G. et al., Cerâmicas Odontológicas: aspectos atuais, propriedades e indicações, **Odontol. Clín.-Científ.**, Recife, v.7, n.4, p. 289-294, out/dez. 2008

JUNIOR M.H.S..S, et al.,Cimentos autoadesivos: inter-relação dentina-cimento-pino, **Revista Dental Press de Estética**, Maringá, v.7, n.1,p. 95-105,. jan./fev./mar. 2010

JUNIOR R.W.; OLIVEIRA F.R, Sistemas cerâmicos reforçados e suas indicações, **ConScientian Saúde**, São Paulo, v.6, n.1, p.117-125, 2007

KECECI A.D., UREYEN K.B., ADANIR N., Micro push-out bond strengths of four fiber-reinforced composite post systems and 2 luting material. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.**, [S.l.], v.105, n.1, p.121-128, 2008

KURBAD A., The world of CAD ceramics, **Australasian Dental Practice**, [S.l.], p.182 -188, March/April 2008

MAIA L.G.; VIEIRA L.C.C., Cimentos Resinosos: uma Revisão da Literatura. **JBD – Jornal Brasileiro de Dentística & Estética**, Curitiba, v. 2, n. 7, p. 258-262, Jul/Set 2003

MAK, Y. F. *et al.* Micro-tensile bond testing of resin cements to dentin and an indirect resin composite. **Dent. Mat.**, Kidlington, v.18, n. 8 p. 609-21, Dec. 2002

MARSON, F.C. Resistência adesiva a microtração de cimentos resinosos na interface entre cerâmica e dentina. **Dissertação apresentada ao Programa de Pós – Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração: Dentística.**, Florianópolis, 2003

MEZZOMO et al., **Reabilitação oral contemporâneo**, Cap.16 - Restaurações cerâmicas sem metal Ed. Santos, São Paulo, 1ª edição 2006

NAKABAYASHI N., KOJIMA, M., MASUHARA E. (The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrate, **J. Biomed. Mater. Res.**, [S.l.], v.16, p. 265–273.,1982

PASHLEY, D.H. et al. The microtensile bond test: a review. **J. Adhes. Dent.**, Berlin, v.1, n. 4, p. 299-309, Apr. 1999

PINHEIRO R.F; SILVA E SOUZA JR MH; CREPALDI D., Avaliação da resistência adesiva de porcelana fixada à dentina com três cimentos resinosos de dupla polimerização., **J. Bras. clin. estef. Odontol.**, [S.i]; v. 4; p. 53-56., 2000

PIWOWARCZYK A., Long-term Bond between dual-polymerizing cementing agents and human hard dental tissue, **Dent. Mater.**, Kidlington, v.23, n.2, p.211-217, Feb. 2007

PRAKKI A., CARVALHO R. M., Cimentos resinosos dual: características e considerações clínicas, PRG-Pós-Grad. **Rev. Fac. Odonto.**, São José dos Campos, v.4, n.1, p. 21-26, jan./abr. 2001

RITTER, A.V.; BARATIERI, L.N. Ceramic Restoration for Posterior Teeth: guidelines for the Clinician. **J. Esthet. Dent.**, Hamilton, v.11, n.2, p.71-86, Fev.1999



ROBERTY, E. A influência de diferentes técnicas e sistemas de cimentação na resistência de união de uma cerâmica reforçada por leucita à dentina. **Dissertação de Mestrado em odontologia-opção Dentística**, Programa de pós-graduação em Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008

ROLLA, J.N.; MOTA, E.G.; OSHIMA, H.M.S.; BURNETT JUNIOR, L.H.; SPOHR, A.M. ; Laser Influence on Microtensile Bond Strenght of Different Adhesive Systems for Human Dentin. **Photomedicine and Laser Surgery**; [S.l.], v.24, n. 6, p. 730-4; 2006

SANO, H. et al. Relationship between surface area for adhesion and tensile bond strength--evaluation of a micro-tensile bond test. **Dent. Mater.**, Kidlington, v.10, n.4, p.236-240, Jul. 1994

TAY, F. et al. Buonocore Memorial Lecture: Water treeing in simplified Adhesives, **Oper. Dent.**, Seattle, v.30, n.5, p.561-579, Sept./Oct. 2003

TIMMONS, S. et al., Clinical Outcomes and Post-operative Sensitivity of Bonded Ceramic Posterior Restorations, **J. Dental Research**, Iowa, v. 88, p. 9-12, Mar. 2005

VALLE, A.L. et al., Sistemas Ceramicos atuais: revisão de literatura, **Rev. Dental Press Estét.**, Maringá, v.7, n.1, p. 106-117, jan./ fev./mar. 2010

VAN MEERBEK, B. et al., Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges, **Oper. Dent.**, [S.l.], v. 28, n. 3, p. 215-235, May-Jun 2003

YANG, B. et al. Micro-tensile bond strenght of three luting resins to human regional dentin. **Dent. Mat.**, Kidlington, v.22, p.45-56, Jul. 2006

**TERMO DE DOAÇÃO DE DENTES**

Ao Comitê de Ética em Pesquisa da FOUFRGS

Declaro que doei \_\_\_\_\_ (*número e tipo de dentes*) aos pesquisadores Larissa Jung Pereira e Juliana Nunes Rolla, a fim de viabilizar a execução da pesquisa intitulada "*Influência do tipo de cimento resinoso na resistência de união de uma cerâmica reforçada por leucita à dentina*". Igualmente declaro que estes dentes foram extraídos previamente ao meu conhecimento da pesquisa supracitada, por indicação clínica e independente da mesma, sendo armazenados em frasco único, o que impossibilita a identificação dos indivíduos dos quais os dentes foram extraídos.

Local \_\_\_\_\_, \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_

---

Assinatura

## VALORES OBTIDOS NO TESTE DE MICROTRAÇÃO

Grupo	Valor em Mpa
C	16,28
C	10,19
C	24,21
C	24,57
C	13,09
C	19,43
C	20,14
C	10,76
C	16,46
C	22,41
C	18,84
C	19,81
C	28,15
C	27,85
C	11,13
C	25
C	20,87
C	21,92
C	18,24
C	20,05
C	16
C	34,44
C	13,53
C	10,14
C	18,78
C	27,41
C	14,46
C	22,91
C	18,77
U	13,26
U	21,29
U	10,68
U	17,14
U	14,25
U	12,47
U	18,92
U	9,1
U	8,04
U	12,58
U	10,52
U	11,97
U	9,89
U	10,1
U	13,38
U	18,35
U	11,29
U	11,36
U	12,81
U	12,79
U	15,77
U	12,21
U	15
U	20,87
U	7,4
U	7,97
U	11,68
U	13,05
U	8,5
U	9,67