

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA**

**Augusto Wingert  
Christiane Santim Reginatto**

**CIMENTOS RESINOSOS AUTO-ADESIVOS E AUTOCONDICIONANTES:  
ANÁLISE DE MICRODUREZA**

**PORTO ALEGRE  
2010**

**AUGUSTO WINGERT  
CHRISTIANE SANTIM REGINATTO**

**CIMENTOS RESINOSOS AUTO-ADESIVOS E AUTOCONDICIONANTES:  
ANÁLISE DE MICRODUREZA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como parte dos requisitos obrigatórios, à Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, para a obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Gonçalves Mota

**PORTO ALEGRE  
2010**

## **DEDICAMOS ESTE TRABALHO**

À **DEUS**, pelo dom da vida e por nos guiar nos momentos mais difíceis dessa caminhada. Muito Obrigado!

Aos nossos pais **Auri e Maria**, e **Walcir e Rosa Helena** pelo amor, apoio e confiança.

Pelo esforço e dedicação para que estudássemos e conseguíssemos chegar até aqui.

Por ensinarem através de seus exemplos a sermos pessoas de caráter e sempre nos esforçar para alcançar nossos objetivos.

Pelo tempo em que não estávamos ao seu lado para realização deste trabalho. Amamos muito vocês, muito obrigado!

Às nossas irmãs **Bianca e Rafaela**, pela união, amizade e exemplo, por estarem sempre presentes em nossa vida!

## AGRADECIMENTOS

Em especial ao nosso orientador, **Prof. Dr. Eduardo Gonçalves Mota**, pelo conhecimento transmitido, pela confiança depositada e pela extrema atenção demonstrada ao longo deste trabalho, um grande exemplo a ser seguido. Obrigado pela sua amizade, dedicação e paciência, pois nos trouxe até aqui. Nossos sinceros agradecimentos!

À **Profa. Dra. Ana Maria Spohr**, pela liberação do laboratório de materiais dentários da Faculdade de Odontologia da PUCRS, pois sem esta liberação seria inviável a confecção deste trabalho. Muito obrigado!

À **Profa. Dra. Marcia Rejane Brucker**, titular da cadeira de Trabalho de Conclusão de Curso I e II, pelos auxílios, amizade e pelos conhecimentos transmitidos. Muito Obrigado!

À empresa **3M ESPE** do Brasil, em nome de **Juliane de Mattos Leite**, pela atenção e fornecimento de material essencial para o trabalho. Nosso muito obrigado!

## RESUMO

Este estudo in-vitro teve como objetivo fazer uma comparação entre a microdureza do cimento resinoso auto-adesivo e autocondicionante RelyX Unicem após sua presa inicial (10 min) e 24 horas. Foram confeccionadas 24 amostras cilíndricas de 6 mm de diâmetro e 3 mm de altura, através da inserção em único incremento do cimento RelyX Unicem em placas de PTFE, após este ter sido espatulado durante 15s e sendo fotopolimerizado durante 40 s. As amostras foram divididas igualmente de forma aleatória em dois grupos. Doze amostras foram submetidas à microdureza Knoop com potência média de 450 mW/cm<sup>2</sup> após a presa inicial (10 min), sendo realizadas três impressões na face exposta à luz de cada uma delas, com carga de 100 g por 15 s totalizando 36 impressões por grupo. As demais amostras foram armazenadas em recipientes fechados, ao abrigo da luz, com 100 % de umidade relativa por 24 h à 37°C em estufa para culturas, e em seguida submetidas à análise de microdureza seguindo o mesmo protocolo já descrito anteriormente. Os valores de microdureza Knoop registrados foram submetidos ao teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov (alfa = 0,01) e comparados com o teste T-Student (alfa = 0,05). As amostras do grupo presa inicial (10min) obtiveram média (KHN) 51,00 (±14,28) e as amostras do grupo de 24 h, média (KHN) 66,85 (±9,38). Ao submeter os dados ao teste T-Student houve significativa diferença estatística entre os dois grupos. Para o uso clínico do cimento RelyX Unicem, cuidados pós-operatórios por parte do paciente, como escovação e mastigação do bolo alimentar, durante as primeiras 24 h se fazem necessários.

Palavras chave: Dureza; cimentos de resina; materiais dentários

## ABSTRAC

This in-vitro study had the objective of making a comparison between the microhardness of self-adhesive and self-conditioning RelyX Unicem resin cement after its initial setting time (10 min.) and 24 hours. 24 cylindrical samples of 6mm of diameter and 3mm of height were made through the insertion of one increment of RelyX Unicem cement in plates of polytetrafluoroethylene, after being spatulated for 15 seconds and photopolymerized for 40 seconds. The samples were divided randomly and equally in two groups. Twelve samples were submitted to Knoop microhardness with an average power of 450mW/cm<sup>2</sup> after the initial setting time (10 min.), with three prints on the face exposed to light of each one of them, with a load of 100g for 15 seconds in a total of 36 prints per group. The other samples were stored in closed recipients, away from light, with 100% of humidity for 24 hours at 37°C in a culture stove, and after that they were submitted to a microhardness analysis in accordance with the same protocol described above. The Knoop microhardness values were recorded and submitted to the Kolmogorov-Smirnov normality test (alpha = 0.01) and compared to the T-Student test (alpha = 0.05). The samples of the initial setting time (10min) reached an average of (KHN) 51.00 (±14.28) and the samples of the 24 hours group, an average of (KHN) 66.85 (±9.38). At the time of the submission of the T-Student test data, there was a significant statistical difference between the two groups. For the clinical use of the RelyX Unicem cement, postoperative care such as brushing and thorough chewing of the bolus during the first 24 hours is necessary.

Key-words: Hardness. Resin Cements. Dental Materials.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Diagrama esquemático da distribuição dos grupos .....	16
Figura 2 – Gráfico dureza knoop por presa inicial e 24 h .....	18
Figura 3 – Imagem da indentação knoop em uma amostra submetida ao teste após a presa inicial (10 min) .....	19
Figura 4 – Imagem da indentação knoop em uma amostra submetida ao teste após 24 h	19

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2 ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>10</b>
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>16</b>
<b>4 RESULTADOS .....</b>	<b>18</b>
<b>5 DISCUSSÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>22</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>23</b>
<b>APÊNDICE A – APROVAÇÃO DA COMISSÃO DE ÉTICA.....</b>	<b>26</b>



## 1 INTRODUÇÃO

No mercado odontológico, três grupos de cimentos estão disponíveis: cimento de fosfato de zinco, cimento ionomérico, e cimento resinoso. O cimento de fosfato de zinco, com mais de 150 anos de uso clínico, tem como vantagens a facilidade de manipulação, boas propriedades mecânicas<sup>1</sup>, baixo custo, pequena espessura de película devido ao bom escoamento, além de uma certa previsibilidade quanto ao seu comportamento devido à experiência clínica obtida através de seu uso ao longo dos anos.<sup>2,3</sup> Já os cimentos ionoméricos surgiram na década de 70 do século passado, com a proposta de adesão à estrutura dental e aos metais através do processo de quelação, e de liberação de flúor. No entanto, sua dificuldade de manipulação e sensibilidade nas primeiras 24 h limitam seu uso clínico.<sup>4,5</sup> No intuito de aumentar as propriedades mecânicas e reduzir a solubilidade, os cimentos resinosos assumiram a condição de cimentos de primeira escolha. Os cimentos resinosos caracterizam-se por apresentar propriedades fisicomecânicas como força de união, resistência ao desgaste e resistência à compressão superiores aos demais materiais cimentantes, mas como todos eles, apresenta alguns inconvenientes, como a necessidade crucial de controle da umidade no momento da cimentação e problemas relacionados à contração de polimerização. Necessitam ainda de hibridização prévia do substrato dental, o que aumenta a sensibilidade técnica.<sup>6</sup>

Recentemente, foram introduzidos no mercado odontológico novos tipos de cimentos resinosos, os quais eliminam o pré-tratamento do substrato dental, que é a fase em que se realizam condicionamento e enxágüe de esmalte e dentina antes da cimentação. Assim, devido ao autocondicionamento e auto-adesividade destes cimentos, há uma diminuição de passos a serem realizados e, por consequência, uma diminuição do tempo de trabalho. Além do mais, o seu processo de aplicação seria supostamente mais seguro, pois a aplicação de líquidos condicionantes, primers, agentes adesivos e cimentos, torna o processo muito complexo, abrindo mais espaço para que sejam ocasionados erros.<sup>7</sup>

Na literatura pertinente, ainda são escassos relatos do desempenho clínico<sup>8</sup> e mecânico<sup>9,10</sup> destes cimentos em longo prazo, e suas propriedades adesivas são

pouco conhecidas. Entretanto, estudos *in vitro* têm sido realizados na tentativa de investigar estes materiais. Sendo assim, este estudo teve como objetivo avaliar a microdureza após a presa inicial (10 min) e após 24 h de um cimento resinoso auto-adesivo e autocondicionante.

## 2 ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVA

Segundo Radovic et al.<sup>10</sup>, os cimentos auto-adesivos e autocondicionantes devem ainda ser considerados materiais novos, as informações mais detalhadas sobre sua composição e propriedades a que temos acesso são referentes ao cimento RelyX Unicem, que é o que tem sido mais amplamente avaliado. Sabe-se que este cimento possui um monômero multifuncional com grupos de ácido fosfórico que, ao mesmo tempo em que desmineraliza, se infiltra no esmalte e dentina. A polimerização, que é a reação de fixação dominante, pode ser iniciada tanto por foto como por auto-ativação. A cura dual é uma propriedade de todos os cimentos auto-adesivos e autocondicionantes. Desta polimerização resultam extensas ligações cruzadas dos monômeros presentes no cimento, e a criação de polímeros de alto peso molecular. Através de reações entre grupos de ácido fosfórico e grupos alcalinos de preenchimento, é assegurada a neutralização do sistema ácido inicial, resultando em um aumento do pH de 1 para 6. A água formada no processo de neutralização é considerada uma contribuinte para o início do processo hidrofílico do cimento, fornecendo melhor adaptação à estrutura dentária e tolerância à umidade. Subseqüentemente, espera-se uma reutilização da água pelos grupos de ácidos funcionais durante a reação do cimento com o íon liberador de partículas básicas, que poderia resultar em um interruptor para a matriz de hidroxiapatita. Assim, a adesão obtida depende da retenção micromecânica e da interação química entre os grupos monômeros ácidos e a hidroxiapatita. Estes cimentos não necessitam de pré-tratamento da superfície dental, tornando sua aplicação muito simples, sendo esta efetuada em um passo único, e deixando pouco espaço para erros. A smear layer não é removida, o que pressupõe que não vá existir sensibilidade pós-operatória, além de serem aclamados por ter tolerância à umidade. Destes cimentos se espera uma boa estética, boas propriedades mecânicas, estabilidade dimensional, e adesão micromecânica, e que sejam adequados a diversas aplicações.

Segundo Behr et al.<sup>11</sup>, em sua investigação comparando os cimentos resinosos auto-adesivos e autocondicionantes conforme sua atuação clínica, os primeiros mostraram um desempenho comparado ao dos segundos, sem perda de retenção e nem cáries secundárias durante um período de observação de 38 meses.

A maior diferença entre os dois cimentos pareceu ser o acúmulo de placa e o índice de sangramento, onde os valores foram maiores para os novos cimentos. A explicação é de que as bactérias colonizam superfícies resinosas com mais frequência do que íons como cobre ou zinco. Além do mais, o excesso de fosfato de zinco pode ser mais fácil e completamente removido dos sulcos, evitando a irritação gengival. Outro estudo citado por Radovic et al.<sup>10</sup> mostra que os novos cimentos atingiram índices de facilidade de uso superiores aos de outros materiais adesivos convencionais na prática clínica.

Em se tratando de adaptação marginal, Behr et al.<sup>11</sup> dizem em seu estudo que estes cimentos não podem ser considerados um grupo consistente. A adaptação marginal em longo prazo, após armazenamento em água e carga termomecânica, tanto em esmalte como em dentina, não atinge os níveis dos sistemas adesivos já conhecidos e de passos múltiplos. Entretanto, um dos cimentos, o RelyX Unicem, se mostrou comparável ao sistema de alto padrão usado no estudo, agindo melhor na adesão à dentina do que na adesão ao esmalte. Radovic et al.<sup>10</sup> também salienta o melhor desempenho de RelyX Unicem, com quase 90% de margens perfeitas em estudo realizado, mas também salientando a melhor adaptação à dentina do que ao esmalte.

Outro aspecto que deve ser levado em conta é a espessura da película do cimento, que em um estudo conduzido por Kious, Roberts e Brackett<sup>4</sup> foi de 25 Mm ou menos durante um intervalo de tempo de trabalho de dois minutos ou menos. Mesmo após três minutos, a espessura dos três cimentos testados foi menor de 27 Mm. Sendo assim, nenhum dos cimentos avaliados teve espessura de película excessiva dois minutos após o início da espatulação.

Alguns estudos foram conduzidos a fim de avaliar a adesão dos cimentos resinosos auto-adesivos e autocondicionantes aos substratos dentários. Em um estudo de Duarte et al.<sup>12</sup> sobre a adesão do cimento RelyX Unicem ao esmalte ficou provado que a resistência a microtração depende de tratamento prévio da superfície dental. O método mais confiável de adesão ao esmalte requer o uso de ácido fosfórico, que cria em sua superfície microporosidades retentivas. Na cimentação adesiva, o ácido fosfórico utilizado é sem enxágüe, associado a monômeros ácidos,

que são incorporados ao sistema restaurador. A ionização destes monômeros produz desmineralização dos tecidos duros do dente, facilitando a adesão do cimento à estrutura dentária. Assim, condicionar superfícies de esmalte com ácido fosfórico resulta em um significativo aumento na força de adesão do cimento. Radovic et al.<sup>10</sup> também afirma que a força de adesão do RelyX Unicem ao esmalte foi comparável a outros cimentos resinosos quando sua aplicação é precedida de condicionamento por ácido fosfórico. Em se tratando da dentina, Monticelli et al.<sup>13</sup> realizou um estudo no qual ficou claro que os cimentos auto-adesivos não foram capazes de desmineralizar completamente a smear layer, e não foi observada descalcificação em dentina. Para alcançar um correto padrão de infiltração, os cimentos deveriam ser capazes de condicionar o substrato em um tempo relativamente curto, e a smear layer deveria permitir o livre acesso dos monômeros ácidos aos tecidos mineralizados subjacentes, o que não ocorreu, gerando valores de adesão mais baixos do que os dos cimentos convencionais. Segundo Radovic et al.<sup>10</sup>, em dentina, a força de adesão do cimento foi mais baixa quando houve condicionamento ácido da dentina, ao contrário do que ocorreu com o esmalte. Diz ainda que houve diferenças morfológicas entre a interface cimento/dentina formada pelos cimentos auto-adesivos/autocondicionantes e pelos cimentos convencionais, já que os primeiros não formaram dentina ou camada híbrida. Na adesão a materiais restauradores, Radovic et al.<sup>10</sup> reportaram que o condicionamento com ácido fluorídrico e silanização das coroas foram tratamentos efetivos para a obtenção de uma força de adesão confiável por parte do RelyX Unicem.

Os valores de microinfiltração citados no estudo de Radovic et al.<sup>10</sup> foram baixos para estes novos cimentos, e especula-se que um ácido fosfórico multifuncional específico contido no material seja capaz de reagir com a superfície dental de várias maneiras, resultando assim em um selamento efetivo. Aparte a formação de um composto de íons de cálcio, diferentes tipos de interações físicas, como ponte de hidrogênio e interação dipolo-dipolo, foram consideradas influencias favoráveis para a adesão destes cimentos, gerando baixos índices de microinfiltração.

Um estudo de Saskalauskaite, TAM e McComb<sup>9</sup> sobre algumas propriedades mecânicas dos cimentos autocondicionantes e auto-adesivos mostrou que houve

significativa diferença na resistência a flexão entre estes materiais e outros testados. A resistência a flexão dos ionômeros de vidro modificados tiveram uma mais baixa resistência a flexão, enquanto que os novos cimentos resinosos e os resinosos convencionais tiveram desempenho semelhante. O mesmo aconteceu com o módulo de elasticidade, onde os valores dos cimentos resinosos convencionais e auto-adesivos foram mais altos do que os valores do ionômero de vidro modificado. Em ambos os casos os cimentos de cura dual mostraram melhores propriedades quando fotopolimerizados. Observação semelhante foi vista por Radovic et al.<sup>10</sup>, aonde os cimentos resinosos convencionais ou auto-adesivos mostraram valores mais altos de resistência a flexibilidade e a compressão do que os ionômeros de vidro, modificados ou não, e valores ainda mais altos quando fotopolimerizados. Em teste de resistência a fadiga, os novos cimentos resistiram a menos ciclos do que os cimentos resinosos convencionais.

A dureza na edentação foi usada como reflexo da conversão em um estudo de Darr e Jacobsen<sup>14</sup> para determinar a eficácia e as taxas de cura de cimentos adesivos quando polimerizados sob instruções do fabricante com apropriada força de luz, e sob condições onde a cura foi apenas química. Houve um rápido aumento na dureza imediatamente após a fotopolimerização, seguido de um aumento uniforme na dureza após 24 h. As amostras polimerizadas apenas quimicamente exibiram aumento uniforme na dureza após 24 h, mas estavam muito flexíveis para serem testadas nos 30 min iniciais. A cura dual foi mais efetiva do que a química apenas. Os resultados sugerem que a formulação dos materiais de cura dual é um balanço entre altos níveis de conversão em todos os aspectos da restauração e a instabilidade de cor devido à degradação da amina. Clinicamente estas podem ser áreas de cura deficiente nos aspectos de uma profunda cavidade. Um estudo de Meng, Yoshida e Atsuta<sup>15</sup> investigou a dureza Knoop em uma fina camada de três cimentos resinosos de cura dual (Linkmax HV, Nexus 2, Variolink II HV) irradiados através ou não de diferentes espessuras de uma cerâmica maquinável. A dureza foi registrada em séries de intervalo de tempo durante cinco dias, iniciando do final do período de irradiação por luz. O aumento da dureza foi mais rápido durante a primeira meia hora; subseqüentemente continuou em baixa taxa até que o máximo de dureza foi atingido. A espessura de cerâmica teve significativa influência na dureza em todos os cimentos resinosos de cura dual, especialmente quando essa

espessura era maior que 4 mm. Além do mais, verificou-se que a polimerização do Nexus 2 pareceu ser mais dependente da exposição à luz se comparada com a dos outros dois materiais. Variolink II HV e Linkmax HV, por outro lado, pareceram indicar o potencial de serem compensados pela cura química em algum grau. Ainda, segundo estudo de Lancelotti<sup>16</sup>, que verificou a influência do tipo de ativação sobre a dureza do cimento resinoso auto-adesivo RelyX Unicem, em diferentes tempos após ativação, para o grupo submetido à fotoativação através do disco cerâmico, o valor médio de dureza após uma hora do início da manipulação foi inferior aos demais tempos, diferindo estatisticamente.

Schmid-Schwap et al.<sup>17</sup>, em um estudo realizado sobre a citotoxicidade de cimentos dentais, dizem que quanto mais substâncias não reativas o material de cura contém, mais alto é o efeito tóxico, o que explicaria os altos valores obtidos no estudo para cimentos de cura química e cimentos auto-adesivos. Neste estudo, os auto-adesivos se mostraram bem menos citotóxicos quando tiveram cura dual se comparados a autocura apenas. O estudo de Radovic et al.<sup>10</sup> buscou informações sobre a resposta pulpar do dente aos cimentos auto-adesivos, e embora uma leve desorganização tecidual tenha sido vista nas amostras após sete dias, nenhuma resposta pulpar ocorreu em até 60 dias de acompanhamento para RelyX Unicem. Este cimento pode se beneficiar de sua adesão química ao dente, sua baixa solubilidade e mecanismo de neutralização durante a fixação das reações, prevenindo assim hidrólises e difusão dos componentes do cimento através dos túbulos dentinários.

Na revisão de Radovic et al.<sup>10</sup>, diz-se da adesão química que o cimento mostra uma interação química alta com íons de cálcio derivados da hidroxiapatita, e da liberação de flúor, que esta é influenciada não só pelo conteúdo de flúor no cimento, mas por diversos outros fatores. Assim, a significância clínica da liberação de flúor pelos novos cimentos continua sendo determinada.

Em estudo de Cantoro et al.<sup>18</sup> sobre a influência da temperatura pré-cura na adesão destes cimentos, concluiu-se que esta tem uma significativa influência na adesão em dentina. Os autores aconselham a deixar que os materiais armazenados em refrigerador esquentem até pelo menos a temperatura ambiente previamente ao

uso clínico, pois em baixas temperaturas uma fraca adesão é desenvolvida. Os cimentos usados em 37°C mostraram desempenho similar ao da temperatura ambiente, provavelmente devido ao rápido esfriamento no momento da espatulação.

A justificativa para a realização deste estudo sobre os cimentos auto-adesivos e autocondicionantes analisando sua microdureza foi buscar informações sobre estes materiais ainda pouco conhecidos, seu mecanismo de adesão e propriedades gerais, a fim de verificar seu desempenho.



### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Vinte e quatro amostras<sup>19</sup> cilíndricas de 6 mm de diâmetro e 3 mm de altura foram confeccionadas a partir de placas de PTFE (politetrafluoretileno) com a inserção do cimento resinoso autoadesivo e autocondicionante Unicem (3M/ESPE, St. Paul, MN, EUA). Este cimento, de acordo com o fabricante, tem como composição ácido fosfórico metacrilato (40-50%), dimetacrilato de etilenodioxidietilo (25-35%) e dimetacrilato substituído (22-34%). A matriz de PTFE foi posicionada sobre uma laje de vidro interposta por uma tira de poliéster e o cimento foi dispensado sobre uma folha de papel impermeável na proporção de 1:1 de base e catalisador, espatulado por 15s e inserido em incremento único na matriz. Uma nova tira de poliéster foi sobreposta e prensada com auxílio de uma nova laje de vidro com carga constante de 200 g. Após 5 min, a laje superior foi removida e a amostra foi fotopolimerizada por 40 s com potência média de 450 mW/cm<sup>2</sup> (Optilux 501, Demetron Research Co., Orange, CA, EUA). A seguir, as amostras foram divididas de forma aleatória de acordo com o diagrama descrito na Figura 1.

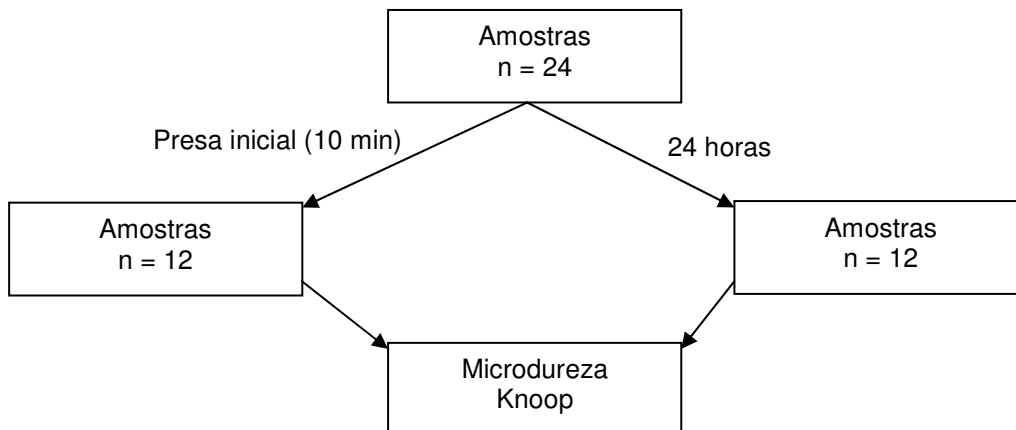


Figura 1 – Diagrama esquemático da distribuição dos grupos

Doze amostras foram selecionadas de forma aleatória e submetidas a microdureza Knoop 10 min após o início da manipulação (presa inicial). Estas foram avaliadas usando o microdurômetro Shimadzu HMV (Shimadzu, Kyoto, Japão) onde três impressões foram realizadas na face exposta a luz de cada amostra com carga de 100 g por 15 s totalizando 36 impressões por grupo. As demais amostras foram

armazenadas em recipientes fechados, ao abrigo da luz, com 100 % de umidade relativa por 24 h à 37 °C em estufa para culturas (Fanem, São Paulo, Brasil). Em seguida, foram submetidas a análise de microdureza seguindo o mesmo protocolo previamente descrito. Os valores registrados de microdureza Knoop foram submetidos ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov (alfa = 0,01) e comparados com o teste T-Student (alfa = 0,05).

## 4 RESULTADOS

Com base nos resultados obtidos, as amostras do grupo presa inicial (10 min) tiveram como média (KHN) 51,00 ( $\pm 14,28$ ) seguido do grupo das amostras testadas após 24 h com média de 66,85 ( $\pm 9,38$ ). Os valores médios obtidos e seus respectivos desvios-padrão estão apresentados na Tabela 1 e Gráfico 1. Ao submeter os dados ao teste-T, pode-se afirmar que houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ( $p = 0,001$ ). Figuras representativas de cada grupo estão apresentadas nas Figuras 2 e 3.

**Tabela 1 – Média (KHN), desvio-padrão e  $p$  dos grupos**

Grupo	Média (KHN)	Desvio-padrão	$p$
10 min	51,00	14,28	0,001
24 horas	66,85	9,38	0,001

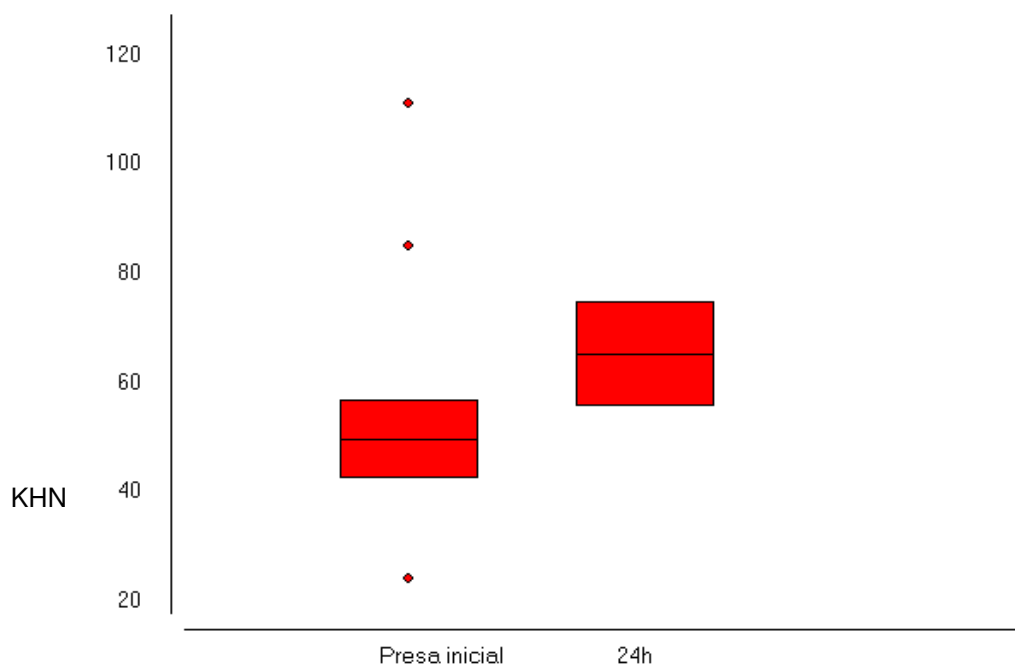


Figura 2 – Gráfico dureza knoop por presa inicial e 24 h

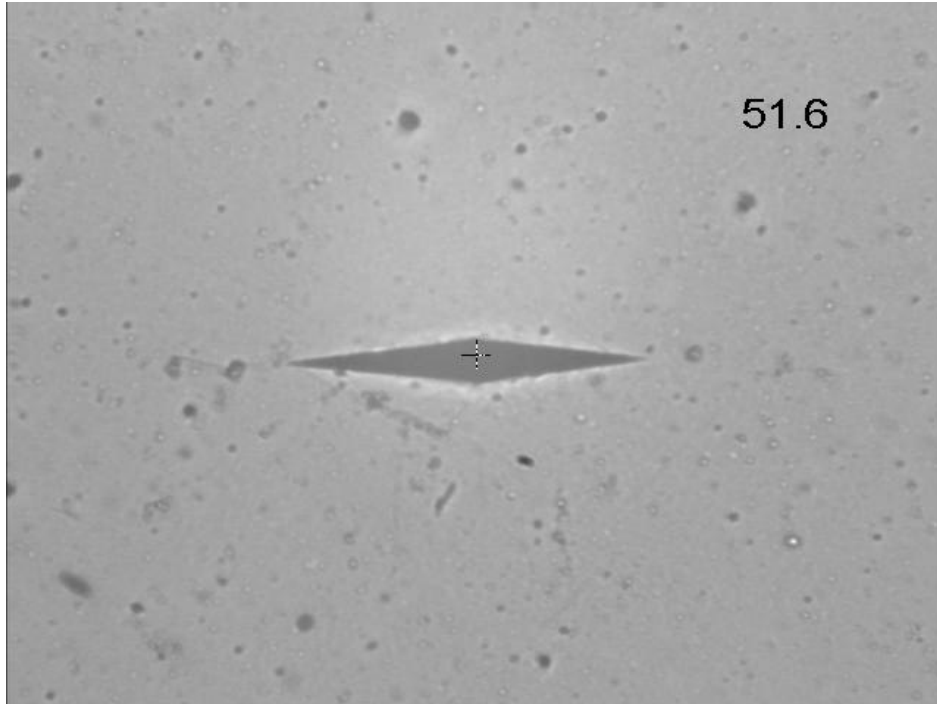


Figura 3 – Imagem da indentação knoop em uma amostra submetida ao teste após a presa inicial (10 min)

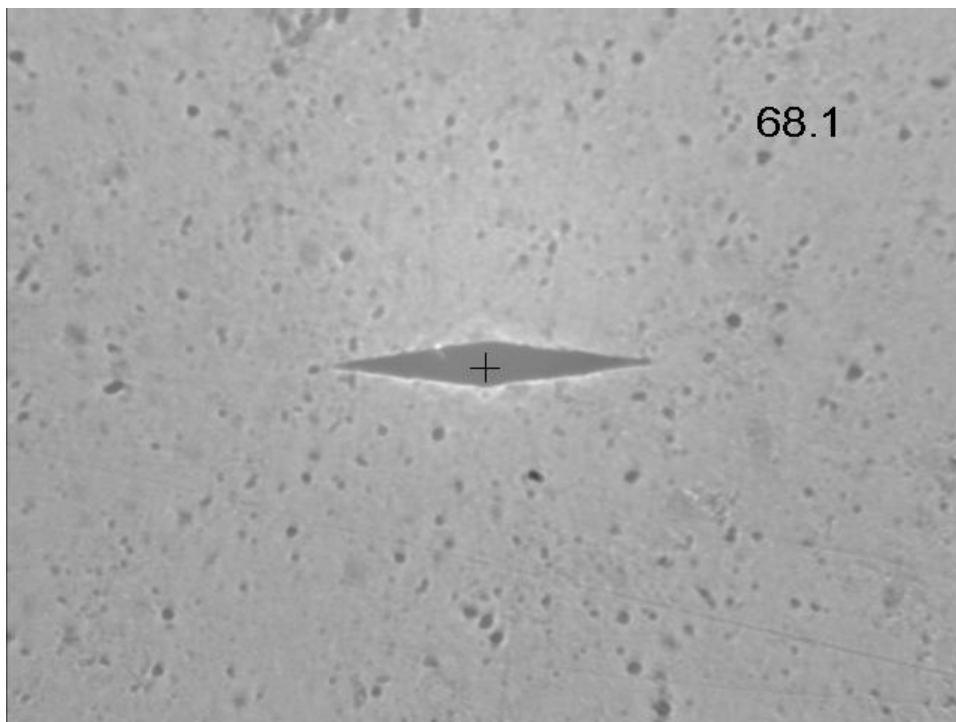


Figura 4 – Imagem da indentação knoop em uma amostra submetida ao teste após 24 h

## 5 DISCUSSÃO

Diferentes cimentos vem sendo utilizados na odontologia afim de reter restaurações indiretas como inlays, onlays e coroas ao substrato dentário. A última atualização neste campo se deu pelo desenvolvimento e lançamento dos cimentos resinosos auto-adesivos e autocondicionantes.<sup>10</sup> Pesquisas deste novo cimento avaliaram seu comportamento mecânico, em um estudo de Duarte et al.<sup>12</sup> sobre a adesão do cimento RelyX Unicem ao esmalte ficou provado que a resistência a microtração depende de tratamento prévio da superfície dental, um estudo de Saskalauskaite, TAM e McComb<sup>9</sup> dos cimentos autocondicionantes e auto-adesivos mostrou que houve significativa diferença na resistência a flexão entre estes materiais e outros testados. Os valores de microinfiltração citados no estudo de Radovic et al.<sup>10</sup> foram baixos para estes novos cimentos, e especula-se que um ácido fosfórico multifuncional específico contido no material seja capaz de reagir com a superfície dental de várias maneiras, resultando assim em um selamento efetivo. No que diz respeito à citotoxicidade dos cimentos resinosos, Schmid-Schwap et al.<sup>17</sup> mostraram que os de cura dual foram mais citotóxicos se comparados aos de autocura apenas. Em outro estudo, Lancellotti<sup>16</sup> observou a sorção de água e solubilidade, não havendo diferença estatística dos grupos de presa inicial (1 h) e 24 h. No entanto, quando a peça protética é cimentada, imediatamente a linha de união estará submetida à atrição da escovação e alimentação. Com isso, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do fator tempo (presa inicial (10 min) e 24 h) na microdureza superficial.

Foi possível observar, com base nos resultados obtidos, que as amostras do grupo presa inicial (10 min) tiveram como média (KHN) 51,00 ( $\pm$  14,28) seguido do grupo das amostras testadas após 24 h com média de 66,85 ( $\pm$ 9,38). Ao submeter os dados ao teste-T, pode-se afirmar que houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ( $p = 0,001$ ). Estes resultados discordam de Lancellotti<sup>16</sup> que registrou 34,14 (KHN) após 24 h para o mesmo cimento. Uma possível explicação está no protocolo aplicado, pois a autora aplicou 50 g por 10 s enquanto neste estudo 100 g por 15 s foram aplicados. No entanto, o aumento verificado da microdureza knoop

com o passar do tempo está de acordo com Lancellotti<sup>16</sup> que possivelmente ocorreu devido ao processamento da polimerização.

Este comportamento frente ao tempo de cura está de acordo com Darr & Jacobsen<sup>14</sup> que mostram que o agente de cimentação necessita de um período de 24 h para alcançar sua máxima polimerização. O aumento gradual da dureza em função do tempo após fotoativação reflete a polimerização da matriz resinosa, devido à continuada formação de ligações cruzadas e ligações covalentes entre os grupamentos metacrilatos após a fotoativação inicial.<sup>15</sup>

Com base nos resultados deste estudo e dos estudos previamente citados<sup>14,15</sup>, pode-se observar que o fator tempo exerce influência na microdureza do cimento resinoso auto-adesivo e autocondicionante. Sendo assim, temos como inferência clínica os cuidados que o paciente deve ter nas primeiras 24 h pós-operatórias. Estes cuidados devem-se fazer presentes durante a escovação, devido ao valamento marginal, que possivelmente é mais suscetível neste tipo de cimento, sendo necessários mais estudos *in vivo* para que se possam fazer maiores inferências. Também é necessário um cuidado durante a mastigação do bolo alimentar na região da restauração indireta cimentada, pois verificou-se que não ocorre a cura completa do cimento após a sua presa inicial (10 min), ocorrendo somente após 24 h da sua polimerização.<sup>14</sup>

## 6 CONCLUSÃO

Com base nos resultados foi possível observar que há diferença significativa da microdureza Knoop quando a presa do cimento resinoso autoadesivo atingiu 24 h. O fator tempo é determinante para esta propriedade, portanto, é imperativo o cuidado do paciente durante este período pós-operatório.

## REFERÊNCIAS

1. Anusavice KJ. Phillips materiais dentários. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998. p. 12-65.
2. Ribeiro CMB, Lopes MWF, Farias ABL, Cabral BLAL, Guerra CMF. Cimentação em prótese: procedimentos convencionais e adesivos. *Int J Dent*. 2007;6(2):58-62.
3. Tortamano Neto P, Ciamponi AL, Saito T, Santos JFF. Comparação entre o cimento de fosfato de zinco e ionômero de vidro como agentes de cimentação. *Rev Paul Odontol*. 1989;11(6):28, 30, 33-39.
4. Kious AR, Roberts HW, Brackett WW. Film thicknesses of recently introduced luting cements. *J Prosthet Dent*. 2009;101(3):189-92.
5. Fook ACB, Azevedo VVC, Barbosa WPF, Fideles TB, Fook MVL. Materiais odontológicos: cimentos de ionômero de vidro. *Rev Eletr Mat Proc*. 2008;3(1):40-5.
6. Prakki A, Carvalho RM. Cimentos resinosos dual: características e considerações clínicas. *Rev Fac Odontol São José dos Campos*. 2001;4(1):21-6.
7. Hiraishi N, Yiu C, King N, Tay f. Effect of pulpal pressure on the microtensile Bond strenght of luting resin cements to human dentin. *Dent Mat*. 2009;25(1):58-66.
8. Behr M, Rosentritt M, Wimmer J, Lang R, Kolbeck C, Bürgers R, et al. Self-adhesive resin cement versus zinc phosphate luting material: A prospective clinical trial begun 2003. *Dent Mat*. 2009;25(5):601-4.
9. Saskalauskaite E, Tam LE, McComb D. Flexural strenght, elastic modulus, and pH profile of self-etch resin luting cements. *J Prosthodont*. 2008;17(4):262-8.



10. Radovic I, Monticelli F, Goracci C, Vulicevic ZR, Ferrari M. Self-adhesive resin cements: a literature review. *J Adhes Dent.* 2008;10(4):251-8.
11. Behr M, Hansmann M, Rosentritt M, handel G. Marginal adaptation of three self-adhesive resin cements versus a well-tried adhesive luting agent. *Clin Oral Invest.* 2009;13(4):459-64.
12. Duarte S Jr, Botta AC, Meire M, Sadan A. Microtensile Bond Strengths and scanning microscopic evaluation of self-adhesive and self-etch resin cements to intact and etched enamel. *J Prosthet Dent.* 2008;100(3):203-10.
13. Monticelli F, Osorio R, Mazzitelli C, Ferrari M, Toledano M. Limited decalcification/diffusion of self-adhesive cements into dentin. *J Dent Res.* 2008;87(10):974-9.
14. Darr AH, Jacobsen PH. Conversion of dual cure luting cements. *J Oral Oral Rehabil.* 1995;22(1):43-7.
15. Meng X, Yoshida K, Atsuta M. Hardness development of dual-cured resin cements through different thicknesses of ceramics. *Dent Mater J.* 2006;25(1):132-7.
16. Lancellotti ACRA. Influência de modos de ativação na dureza, sorção e solubilidade de cimento auto-adesivo [dissertação]. Piracicaba, SP: Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, 2009.
17. Schmid-Schwab M, Franz A, König F, Bristela M, Lucas T, Piehslinger E, et al. Cytotoxicity of four categories of dental cements. *Dent Mat.* 2009;25(3):360-8.
18. Cantoro A, Goracci C, Papacchini F, Mazzitelli C, Fadda GM, Ferrari M. Effect of pre-cure temperature on the bonding potential of self-etch and self-adhesive resin cements. *Dent Mat.* 2008;24(5):577-83.

19. Mota EG, Oshima HM, Burnett LH Jr, Pires LA, Rosa RS. Evaluation of diametral tensile strength and Knoop microhardness of five nanofilled composites in dentin and enamel shades. *Stomatologija*. 2006;8(3):67-9.

## **APÊNDICE A – APROVAÇÃO DA COMISSÃO DE ÉTICA**



*Comissão Científica e de Ética  
Faculdade da Odontologia da PUCRS*

---

**Porto Alegre 13 de janeiro de 2010**

**O Projeto de: Monografia**

**Protocolado sob nº:** 0073/09  
**Intitulado:** Cimentos resinosos auto-adesivos e autocondicionantes:  
Análise de microdureza  
**Pesquisador Responsável:** Prof. Dr. Eduardo Gonçalves Mota  
**Pesquisadores Associados** Augusto Wingert; Chirstiane Santim Reginatto  
**Nível:** Graduação

Foi **aprovado** pela Comissão Científica e de Ética da Faculdade de Odontologia da PUCRS  
em 13 de janeiro de 2010.

**Prof. Dr. Eraldo Luiz Batista Júnior**  
Presidente da Comissão Científica e de Ética da  
Faculdade de Odontologia da PUCRS