

BIANCA MORO CORRÊA

**MÓDULO DE ELASTICIDADE E GRAU DE CONVERSÃO DE MONÔMEROS DE
SISTEMAS ADESIVOS AUTOCONDICIONANTES E PRIMER E ADESIVO
COMBINADOS**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Odontologia - Área de concentração em Dentística Restauradora.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Henrique Burnett Jr.

Porto Alegre

2017

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	07
2. HIPÓTESES.....	10
3. OBJETIVOS.....	10
4. MATERIAIS.....	11
5. MÉTODOS.....	12
5.1. Módulo de Elasticidade.....	12
5.2. Grau de Conversão de Monômero.....	12
6. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	14
7. RESULTADOS.....	14
7.1 Conversão de Monômero.....	14
7.2. Módulo de Elasticidade.....	15
8. DISCUSSÃO.....	16
9. CONCLUSÃO.....	19
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20

RESUMO

Objetivos: Este trabalho teve por objetivos avaliar o módulo de elasticidade e a taxa de conversão de monômeros de sistemas adesivos autocondicionantes (Single Bond Universal e Clearfil SE Bond) e convencionas de dois passos (primer+adesivo no mesmo frasco, Adper Single Bond 2 e Gluma 2Bond). A hipótese inicial foi que os sistemas adesivos de dois passos terão maior grau de conversão de monômeros e maior módulo de elasticidade que os autocondicionantes. **Materiais e métodos:** sobre discos de dentina obtidos a partir de 10 molares extraídos foram aplicados os sistemas adesivos de condicionamento ácido total e os autocondicionantes de acordo com a recomendação dos fabricantes de cada material e fotoativados com luz LED. Após, os corpos de prova foram submetidos à medição de módulo de elasticidade por força atômica com carga de 50g pelo tempo de 10s. O grau de conversão dos adesivos foi calculado usando espectroscopia por infravermelho (FTIR). **Resultados:** O sistema adesivo Single Bond 2 apresentou o maior resultado de conversão de monômeros (88%) seguido do Single Bond Universal (79%), Gluma (71%) e Clearfil SE Bond (69%). Os resultados para o módulo de elasticidade (MPa) foram (médias seguidas de mesma letra não apresentam diferença estatística para Tukey ($p \geq 0,05$)): Single Bond 2, 2319(A); Single Bond Universal, 2051(AB); Gluma, 2038(AB); Clearfil SE Bond, 1788(B). **Conclusão:** Não é possível inferir que via de regra pelo fato de serem os sistemas adesivos convencionais com primer e adesivos combinados terão um melhor desempenho quanto ao grau de conversão de monômeros bem como módulo de elasticidade quando comparados aos autocondicionantes.

Palavras-chave: adesivos dentinários, módulo de elasticidade, conversão de monômero

ABSTRACT

Objectives: The aims of this study were to evaluate the elastic modulus and the monomer conversion of self-etching adhesives (Single Bond Universal and Clearfil SE Bond) and two-steps etch-and-rinse adhesives (primer + adhesive in the same bottle, Adper Single Bond 2 and Gluma 2Bond). The null hypothesis was that two-step adhesive systems will have higher degree of monomer conversion and a higher elastic modulus than the self-etching ones. **Materials and methods:** On dentin disks obtained from 10 extracted third molars were applied self-etching and etch-and-rinse adhesive systems according to manufacturer's instructions and light cured by a LED light. Right after, the specimens were submitted to elastic modulus by atomic force with 50g load for 10s. The degree of conversion of the adhesives was calculated by Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR). **Results:** The Single Bond 2 adhesive system presented the highest monomer conversion result (88%) followed by Universal Single Bond (79%), Gluma 2Bond (71%) and Clearfil SE Bond (69%). The results for elastic modulus (MPa) were (means followed by the same letter did not present statistical difference for Tukey ($p \geq 0,05$)): Single Bond 2, 2319 (A); Single Bond Universal, 2051 (AB); Gluma, 2038 (AB); Clearfil SE Bond, 1788 (B). **Conclusion:** It is not possible to infer that, as a rule, conventional adhesives systems with combined primer and adhesives will have a better performance in terms of the degree of monomer conversion as well as modulus of elasticity when compared to self-etching agents.

Key words: adhesive system, elastic modulus, monomer conversion

INTRODUÇÃO

A utilização de sistemas adesivos em Odontologia permitiram um grande avanço na preservação da estrutura dentária restabelecendo forma, função e cor quando associados às cerâmicas e resinas compostas em restaurações estéticas. Não obstante, foram associados à colagem de pinos intracanaís, amálgama e cimentação adesiva de restaurações metálicas. Assim, pode-se considerar estes materiais como imprescindíveis para o atual estágio de evolução da profissão.(1, 2) O estado da arte atual dos sistemas adesivos permite classificá-los de acordo com a forma como interagem com a smear layer em: 1) remoção total de smear layer; 2) remoção parcial. Tal fato, implica em mecanismos de composição química totalmente distintos destes materiais. (3-5)

Os adesivos para remoção total da smear layer preconizam a aplicação prévia de um ácido fosfórico em concentrações de 32% a 37% por períodos de tempo distintos em esmalte e dentina. O ácido fosfórico remove a hidroxiapatita que envolve o colágeno, deixando a dentina desprotegida, porém com uma grande área de superfície para interação mecânica com os adesivos.(6) Todavia, o uso da técnica de condicionamento ácido total é extremamente dependente do operador.(3) Se houver a secagem excessiva da superfície dentinária durante o procedimento restaurador não haverá a penetração por completo do adesivo na rede de colágeno.(3, 7) Assim, não há completa polimerização dos monômeros, o que gera um excesso de umidade e uma ligação instável ao material restaurador. (7) Tal fato, pode alterar as propriedades mecânicas dos sistemas adesivos, prejudicando a adesão. Já os adesivos autocondicionantes, os quais dispensam o uso de ácido fosfórico previamente, devido ao seu primer ácido, possibilitam que a hidroxiapatita fique ao redor do colágeno, proporcionando uma boa interação química com o monômero funcional. (8-10)

A interação micromecânica de resinas adesivas com esmalte condicionado é resultante da infiltração de monômeros nas microporosidades criadas pela dissolução de esmalte.(11, 12) Por sua vez, em dentina, devido à elevada umidade, há a necessidade de um primer hidrofílico, o qual aumenta a energia livre de superfície facilitando a penetração do agente hidrofóbico, no caso o adesivo.(13, 14) A difusão dos monômeros pelos tecidos desmineralizados cria uma camada híbrida que é essencial para a ligação adesiva. (13)

A natureza química dos sistemas adesivos é complexa para poder contemplar as características hidrofóbicas e hidrofílicas das estruturas dentárias as quais são determinantes na maior durabilidade das restaurações. (6) Assim, ocorre a adição de diversos monômeros os quais terão funções específicas, dentre estes podemos citar os acrilatos e metacrilatos, pois são incolores e insípidos.(15, 16) O MMA (Metil metacrilato), um tipo de monômero metacrilato, tem como função diluir outros monômeros.(15, 16)

Dentre os monômeros hidrofílicos presentes nos adesivos para condicionamento ácido total podemos citar: o HEMA dissolvido em solventes orgânicos como etanol, acetona ou água.(12) É responsável por aumentar a capacidade de molhamento e expandir a rede de colágeno, preparando a superfície dentinária para a infiltração de resina adesiva. (12) Existe também o 4- META que é usado com frequência para promover adesão ao monômero e posteriormente como um desmineralizante.(15) O 4-AETA, que se diferencia do 4-META apenas por um grupo polimerizável acrilato em vez de um grupo metacrilato. Além de facilitar a penetração da resina na dentina, possui uma melhor polimerização.(15) O BisGMA, UDMA e TEGDMA, do grupo dos di-metacrilatos, são os agentes de reticulação.(15) Estes proporcionam resistência mecânica ao sistema adesivo por formar polímeros densamente reticulados.(15) Quando comparados com monômeros metacrilatos, os mesmos possuem um comportamento mais hidrofóbico.(15) Devido ao elevado peso molecular, o BisGMA fornece encolhimento e endurecimento rápido, proporcionando ao polímero qualidades mecânicas superiores.(15) O TEGDMA é normalmente usado em conjunto com o BisGMA ou com o UDMA.(15) A flexibilidade superior de TEGDMA compensa a rigidez do BisGMA e a mistura resultará em uma estrutura com maior taxa de conversão de monômeros em polímeros.(15)

Não obstante, partículas inorgânicas como dióxido de silício e zircônia também podem ser adicionados aos sistemas adesivos para aumentar a viscosidade e espessura da camada formada, visto que sem carga, o adesivo possui baixa resistência à tração e baixo módulo de elasticidade.(15) O módulo de elasticidade é a capacidade do material receber uma força sem sofrer deformação permanente sendo que quanto mais rígido é o material maior é seu módulo de elasticidade.(17, 18)

Adesivos de condicionamento ácido total, de 2 passos, os quais apresentam adesivo e primer no mesmo frasco dissolvem seus comonômeros em etanol ou acetona, e não em água.(7) Isto se deve aos dimetacrilatos, utilizados para endurecer seus polímeros os quais não são miscíveis em água, mas solúveis em etanol.(7) Além disso, o HEMA e o BisGMA são dissolvidos em solventes que contenham baixas concentrações

de água no mesmo frasco.(7)

As características físicas, mecânicas e biológicas de compostos fotoativados são importantes para a determinação de grau de conversão (DC) de monômeros. É determinado pela concentração de ligações C = C alifático em uma amostra curada em relação ao total de ligações C = C do material não curado. Vários fatores podem influenciar o DC, como fonte de luz utilizada, densidade de potência, comprimento de onda, tempo de irradiação, quantidade de cargas inorgânicas e tipo de fotoiniciador.(11) A conversão de monômero influencia diversas propriedades mecânicas, como a tensão, compressão, resistência flexural, módulo de elasticidade e dureza.(31)

Como visto anteriormente a composição química dos sistemas adesivos é extremamente diversa e influencia no desempenho clínico dos mesmos. Não obstante, somente alguns estudos na literatura comparam as propriedades mecânicas de sistemas adesivos de dois passos (primer + adesivo) e os autocondicionantes. Tal fato, pode servir de indicador para o desempenho mecânico, favorável ou não, destes adesivos quando aplicados em substrato dentinário.

CONCLUSÃO

Não é possível inferir que, via de regra, os sistemas adesivos convencionais de dois passos (primer + adesivo) terão um melhor desempenho quanto à taxa de conversão de monômeros bem como módulo de elasticidade quando comparados aos autocondicionantes.