



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
MESTRADO EM ODONTOLOGIA**

LETÍCIA OLIVEIRA SARAIVA

**INFLUÊNCIA DA UMIDADE E TEMPERATURA
INTRABUCAIS NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE SISTEMAS
ADESIVOS CONVENCIONAIS DE DOIS PASSOS À
DENTINA – ESTUDO *IN SITU***

Salvador
2008

LETÍCIA OLIVEIRA SARAIVA

**INFLUÊNCIA DA UMIDADE E TEMPERATURA
INTRABUCAIS NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE SISTEMAS
ADESIVOS CONVENCIONAIS DE DOIS PASSOS À
DENTINA – ESTUDO *IN SITU***

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Clínica Odontológica, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal da Bahia, como requisito para obtenção do título de Mestre em Odontologia.

Orientadora: Profa. Dra. Paula Mathias

Salvador
2008

S243 Saraiva, Letícia Oliveira.
Influência da umidade e temperatura intrabucais na resistência de união de sistemas adesivos convencionais de dois passos à dentina / Letícia Oliveira Saraiva. – Salvador, 2008.
92 f. : il.

Orientadora: Profa. Dra. Paula Mathias.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal da Bahia.
Faculdade de Odontologia, 2008.

1. Adesivos dentinários. 2. Resinas Compostas. 3. Resistência à tração. 4. Umidade. 5. Odontologia. I. Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Odontologia. II. Mathias, Paula.
III. Título.

CDU 616.314-08

Dedico à minha família querida, que amo incondicionalmente!

Meus pais, Ivan e Lílian, exemplos de vida a seguir, obrigada pelos ensinamentos, dedicação, amor e incentivo.

Meus irmãos, Lila e Rafa, companheiros em todos os momentos, obrigada pelo carinho e amizade.

Rodrigo, amor da minha vida, obrigada por estar sempre ao meu lado, me apoiando e respeitando.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

A minha eterna orientadora, Prof. Dra. Paula Mathias, pelos valiosos ensinamentos proporcionados desde a graduação, monitoria, especialização, até o mestrado. Por despertar em mim o amor pela pesquisa, pela exemplar dedicação aos estudos e a profissão, pelo carinho e amizade. Muito obrigada!

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia, em nome de sua Diretora, Profa. Dra. Maria Isabel Pereira Vianna, e à Coordenação do Mestrado em Odontologia da UFBA, em nome do Prof. Dr. Jean, pela oportunidade de fazer parte deste curso.

Aos professores do Mestrado em Odontologia da FOUFBA, representados por Cristina Cangussú, Roberto Paulo, Paula Mathias, Maria Isabel, Edmar Santana, Jean Nunes, Viviane Sarmiento e Luciana Ramalho. Obrigada pelas valorosas lições compartilhadas durante o curso.

Ao meu amigo Leonardo Costa, pelo companheirismo e amizade durante todo o curso e pelo apoio essencial para realização deste trabalho.

À Maíra pela amizade sincera fortalecida ao longo dos últimos dois anos.

À Thaianne, peça fundamental à realização deste trabalho. Obrigada pela disposição, hospitalidade, atenção e apoio.

Aos meus amigos e colegas do Mestrado, Tiago, Manuela, Flávio, Maíra, Leonardo, Caliandra, Margareth, Lúcio, Adna, Christiano, Bárbara, Larissa, Jorge, Rosângela, Cátia, Gleicy e Danilo, pela convivência agradável, amizade e apoio.

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba e ao Prof. Dr. Marcelo Giannini, pela oportunidade na viabilização da parte experimental deste trabalho.

Aos professores e colegas da Dentística, Céres Fontes, Paula Mathias, Rebeca Bezerra, Marta Muhana, Juliana Filipo, Andréa Cavalcanti, Silvania, Leonardo Muniz, Altino Teixeira Neto, André Mallmann, Denise Cerqueira, Maria Isabel Garcia e Alexandre Moreira, pelo desenvolvimento científico e profissional proporcionados ao longo da graduação e pós-graduação.

À professora Céres Fontes, ser humano especial, que admiro muito.

À professora Andréa Cavalcanti pela realização da análise estatística.

À Daniela, assistente e braço direito, obrigada pela dedicação e colaboração para realização deste trabalho.

À empresa 3M ESPE pela doação dos materiais utilizados nesta pesquisa.

À Sueli, secretária do Mestrado, por todo apoio administrativo.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudos durante o período da realização do Mestrado.

E finalmente, à todos que incentivaram e apoiaram direta ou indiretamente a realização desta pesquisa.

RESUMO

O presente estudo teve como objetivos avaliar o efeito das condições de temperatura e umidade relativa intrabucais na resistência de união à dentina de dois sistemas adesivos convencionais de dois passos (Single Bond 2/SB2 e One Step Plus/OSP), e avaliar a umidade e a temperatura presentes nas regiões de incisivos e molares superiores. Sessenta fragmentos dentários foram esterilizados, fixados em moldeiras de acetato individualizadas, e posicionados *in situ* em um voluntário para serem restaurados com resina composta, sendo aleatoriamente divididos em seis grupos, de acordo com o sistema adesivo e com a condição de temperatura e umidade: G1 – SB2 na condição ambiental de um consultório odontológico; G2 – SB2 na condição da região de incisivos; G3 – SB2 na condição da região de molares; G4 – OSP na condição ambiental de um consultório odontológico; G5 – OSP na condição da região de incisivos e G6 – OSP na condição da região de molares. Em todas as condições, foram obtidas e registradas a temperatura e a umidade relativa do ar no momento e no local em que as restaurações foram produzidas, usando um termo-higrômetro digital. Após ensaio de microtração, os dados do teste de resistência de união foram submetidos à análise estatística (ANOVA - 2 fatores/ Teste de Tukey, $\alpha=5\%$) e os valores médios em MPa foram: G1 = 20,2 (7,6); G2 = 23,0 (6,5); G3 = 22,7 (6,0); G4 = 29,0 (5,8); G5 = 29,7 (4,9) e G6 = 27,7 (4,8). Os resultados demonstraram que os grupos que utilizaram o OSP (G4, G5 e G6) apresentaram médias semelhantes entre si ($p=0,67$) e maiores do que os grupos que utilizaram o SB2 (G1, G2 e G3) ($p=0,001$), também semelhantes entre si ($p=0,67$). Foi observado que as condições de temperatura presentes nas regiões intrabucais (incisivos e molares) foram semelhantes entre si, e maiores que a condição ambiental do consultório odontológico. A condição de umidade na região de molares foi superior à condição na região de incisivos, e esta foi maior do que a condição presente no ambiente do consultório odontológico. As condições de temperatura e umidade intrabucais não influenciaram a resistência de união dos sistemas adesivos simplificados à dentina. O sistema adesivo One Step Plus apresentou melhores resultados que o sistema Single Bond 2, independentemente das condições de umidade e temperatura.

Palavras-chave: Adesivos dentinários; Dentina; Resinas compostas; Resistência à tração; Temperatura; Umidade.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of oral temperature and relative humidity on the dentin bond strength of two simplified dentin bonding systems (Single Bond 2/SB2 and One Step Plus/OSP), and to determine the temperature and relative humidity present in oral cavity (incisors and molars regions). Sixty dental fragments were sterilized, fixed in acetate custom tray, and placed into oral environment of a volunteer to be restored with composite resin, and randomly divided into 6 groups, according to the adhesive system and the temperature and humidity conditions: G1 - SB2 on environmental condition of a dental clinic; G2 - SB2 on intraoral condition of the incisors region; G3 - SB2 on intraoral condition of the molars region; G4 - OSP on environmental condition of a dental clinic; G5 - PSO on intraoral condition of incisors region and G6 - OSP on intraoral condition of molars region. In all conditions, the temperature and relative humidity values were recorded at the time and the environment where the restorations were produced using a digital thermo-hygrometer. The tensile bond strength results were statistically analysed (ANOVA / Tukey Test, $\alpha = 5\%$). The mean tensile bond strength and the standard deviations for the test groups were: G1 = 20,2 (7,6); G2 = 23,0 (6,5); G3 = 22,7 (6,0); G4 = 29,0 (5,8); G5 = 29,7 (4,9) and G6 = 27,7 (4,8). The results showed that the average values of SB2 groups (G1, G2, G3) were similar to each other ($p = 0,67$) and were statistically lower than the values of OSP groups (G4, G5 and G6) ($p = 0,001$), also similar to each other ($p = 0,67$). It was observed that the intraoral conditions of temperature (incisors and molars) were similar, and higher than the environmental condition of a dentist's office. The molars region humidity condition was higher than incisors region condition, and this was higher than the environment of a dental office condition. The intraoral temperature and humidity did not influence the dentin bond strength of simplified adhesive systems. The One Step Plus showed better results than the Single Bond 2, regardless of the temperature and humidity conditions.

Keywords: Dentin bonding systems; Dentin; Composite resin; Tensile strength; Temperature; Humidity

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 01 – (A) Terceiro molar humano hígido, extraído, utilizado no experimento; (B) Disco diamantado dupla face (ref. 7020, KG Sorensen Ind. e Com. Ltda.)..... | 46 |
| Figura 02 – (A) Sistema de União Single Bond 2 (3M/ESPE); (B) Sistema de União One Step Plus (BISCO)..... | 47 |
| Figura 03 – Espécimes fixados nas regiões de incisivo central superior (A) e de primeiro molar superior (B) de uma moldeira de acetato, posicionada na arcada superior de um voluntário..... | 50 |
| Figura 04 – (A) Condicionamento com ácido fosfórico a 35%; (B) Lavagem com jato de água; (C) Aplicação do Sistema de União; (D) Fotopolimerização; (E) Inserção de Resina Composta; (E) Restauração finalizada..... | 52 |
| Figura 05 – (A) Termo-higrômetro digital (Minipa – MTH – 1361); (B) Mensuração das condições de temperatura e umidade nas regiões de incisivos e molares superiores (C)..... | 53 |
| Figura 06 – (A) Cortadeira de precisão; (B) Espécime fixado na placa de vidro, acoplada à cortadeira de precisão; (D) Cortes realizados no sentido vestibulo-lingual; (D) Cortes realizados no sentido méso-distal..... | 54 |
| Figura 07 – (A) Corpos-de-prova finalizados; (B) Máquina de ensaio universal..... | 55 |
| Figura 08 – Distribuição geral do padrão de fratura dos corpos-de-prova dos seis grupos experimentais..... | 61 |
| Figura 09 – Fotomicrografias representativas do padrão de fratura tipo 1 observada em uma unidade experimental do grupo que utilizou o sistema adesivo Single Bond 2 em condição ambiente. (SA – Sistema Adesivo)..... | 62 |

| | |
|--|----|
| Figura 10: Fotomicrografia representativa do padrão de fratura tipo 4, observada em uma unidade experimental do grupo que utilizou o sistema adesivo Single Bond 2 em condição ambiente. (RC – Resina Composta e SA – Sistema Adesivo)..... | 63 |
| Figura 11: Fotomicrografia representativa do padrão de fratura tipo 2, observado em uma unidade experimental do grupo que utilizou o sistema adesivo Single Bond 2 em condição intrabucais, na região de incisivos. (SA – Sistema Adesivo)..... | 63 |
| Figura 12: Fotomicrografias representativas do padrão de fratura tipo 1, observado em unidades experimentais do grupo que utilizou o sistema adesivo Single Bond 2 em condição intrabucais, na região de molares. (D – Dentina, SA – Sistema Adesivo)..... | 64 |
| Figura 13: Fotomicrografia representativa do padrão de fratura tipo 1, observado em uma unidade experimental do grupo que utilizou o sistema adesivo One Step Plus em condições ambiente. (SA – Sistema Adesivo)..... | 64 |
| Figura 14: Fotomicrografia representativa do padrão de fratura tipo 1, observado em uma unidade experimental do grupo que utilizou o sistema adesivo One Step Plus em condição intrabucal, na região de incisivo. (D – Dentina)..... | 65 |
| Figura 15: Fotomicrografia representativa do padrão de fratura tipo 2, observado em uma unidade experimental do grupo que utilizou o sistema adesivo One Step Plus em condição intrabucais, na região de molares. (SA – Sistema Adesivo)..... | 65 |
| Figura 16: Fotomicrografia representativa da interface de união dos corpos-de-prova que utilizaram o sistema adesivo Single Bond 2 em condição de temperatura e umidade relativa ambiente..... | 67 |
| Figura 17: Fotomicrografia representativa da interface de união dos corpos-de-prova que utilizaram o sistema adesivo Single Bond 2 em condição de temperatura e umidade relativa intrabucais – região de incisivos..... | 67 |

| | |
|---|----|
| Figura 18: Fotomicrografia representativa da interface de união dos corpos-de-prova que utilizaram o sistema adesivo Single Bond 2 em condição de temperatura e umidade relativa intrabucais – região de molares..... | 68 |
| Figura 19: Fotomicrografia representativa da interface de união dos corpos-de-prova que utilizaram o sistema adesivo One Step Plus em condição de temperatura e umidade relativa ambiente..... | 68 |
| Figura 20: Fotomicrografia representativa da interface de união dos corpos-de-prova que utilizaram o sistema adesivo One Step Plus em condição de temperatura e umidade relativa intrabucais – região de incisivos..... | 69 |
| Figura 21: Fotomicrografia representativa da interface de união dos corpos-de-prova que utilizaram o sistema adesivo One Step Plus em condição de temperatura e umidade relativa intrabucais – região de molares..... | 69 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 01 – Média da resistência de união (desvio-padrão), em MPa, em função dos sistemas de união e das condições de temperatura e umidade..... | 59 |
| Tabela 02 – Média dos valores de temperatura e umidade (desvio-padrão), mensurados durante os procedimentos restauradores dos seis grupos experimentais..... | 60 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 01 – Sistemas Adesivos: Composição e Número do Lote..... | 48 |
| Quadro 02 – Divisão dos grupos experimentais de acordo com as condições de umidade e temperatura e os tipos de sistema adesivo (n = 10)..... | 48 |
| Quadro 3 – Técnica de aplicação dos sistemas adesivos, de acordo seus respectivos fabricantes..... | 51 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Bis-GMA – Bisfenol A diglicidil metacrilato

BPDM – Bifenil dimetacrilato

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

D – Dentina

EUA – Estados Unidos da América

et al. – e colaboradores

FOUFBa – Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia

°C – Graus Celsius

HEMA – 2-Hidroxiethyl metacrilato

Kgf – Unidade de força (quilograma força)

l – Unidade de volume (litro)

µl – Unidade de volume (micro litro)

mm² – Unidade de área (milímetro quadrado)

mm – Unidade de comprimento (milímetro)

µm – Unidade de comprimento (micrômetro)

MPa – Unidade de pressão – força / área (Mega Paschoal)

mW/cm² – Densidade de potência (miliwatts por centímetro quadrado)

mm/min – Unidade de velocidade (milímetro por minuto)

nm – Nanômetro

n- número de corpos-de-prova

OSP – One Step Plus

p – probabilidade ou variabilidade amostral

% – unidade de valor percentual

RC – Resina Composta

SA – Sistema Adesivo

SB2 – Single Bond 2

TEGDMA – Trietil glicol dimetacrilato

UDMA – Uretano dimetacrilato

UFBA – Universidade Federal da Bahia

UR – Umidade relativa

ZIRD – Zona de interdifusão resina dentina

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 19 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA..... | 22 |
| 2.1 Dentina..... | 22 |
| 2.2 Adesivos Dentinários..... | 24 |
| 2.3 Umidade Dentinária X Adesão..... | 33 |
| 3. PROPOSIÇÃO..... | 44 |
| 4. MATERIAIS E MÉTODOS..... | 45 |
| 4.1 Delineamento do Estudo..... | 45 |
| 4.2 Coleta, Armazenamento e Preparo dos Dentes..... | 45 |
| 4.3 Materiais Selecionados e Grupos Experimentais..... | 47 |
| 4.4 Procedimento Restaurador..... | 49 |
| 4.5 Registros de Temperatura e Umidade Relativa..... | 53 |
| 4.6 Obtenção dos Corpos-de-prova e ensaio de Microtração..... | 54 |
| 4.7 Análise em Microscopia Eletrônica de Varredura..... | 56 |
| 4.7.1 Análise da Interface de União..... | 56 |
| 4.7.2 Análise do Padrão de Fratura..... | 57 |
| 4.8 Análise Estatística..... | 58 |
| 5. RESULTADOS..... | 59 |
| 5.1 Resistência de União..... | 59 |
| 5.2 Temperatura e Umidade..... | 60 |
| 5.3 Observações em Microscopia Eletrônica de Varredura..... | 61 |
| 5.3.1 Análise do Padrão de Fratura..... | 61 |
| 5.3.2 Análise da Interface de União..... | 66 |
| 6. DISCUSSÃO..... | 70 |
| 7. CONCLUSÃO..... | 80 |
| REFERÊNCIAS | |
| ANEXOS | |