

**Pontifícia Universidade Católica De Minas Gerais**

**Faculdade de Odontologia**

**AVALIAÇÃO DA ESPESSURA DA INTERFACE  
DE RESINA NA UNIÃO BRÁQUETE/DENTE**

**PAULA RIBEIRO RESENDE DE MELO**

**Belo Horizonte**

**2009**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

PAULA RIBEIRO RESENDE DE MELO

## AVALIAÇÃO DA ESPESSURA DA INTERFACE DE RESINA NA UNIÃO BRÁQUETE/DENTE

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração: Ortodontia.

Orientador: Prof. Dr. Ênio Tonani Mazzeiro

Belo Horizonte

2009

## FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

M528a Melo, Paula Ribeiro Resende de  
Avaliação da espessura da interface de resina na união  
bráquete/dente / Paula Ribeiro Resende de Melo. Belo Horizonte,  
2009.  
47f. : il.

Orientador: Ênio Tonani Mazzeiro  
Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de  
Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Odontologia.

1. Dentes – Anatomia. 2. Braquetes ortodônticos. 3. Desenho  
de aparelho ortodôntico. 4. Torque. 5. Colagem dentária. I.  
Mazzeiro, Ênio Tonani. II. Pontifícia Universidade Católica de  
Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. III.  
Título.

CDU: 616.314-089.23

## FOLHA DE APROVAÇÃO

**A meus pais, pelo amor e  
dedicação incondicional.**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida.

A meus pais, pelo apoio e incentivo em todas as etapas da minha vida. Obrigada por mais essa oportunidade.

Aos meus irmãos, por toda a paciência.

A toda minha família, que, mesmo distante, torcem muito por mim.

Aos meus amigos, por, diversas vezes, compreenderem a minha ausência.

Ao Marcelo, pelo carinho e companheirismo.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Ênio Tonani Mazzeiro, por ter tornado possível a realização desse trabalho.

A todos os professores do Mestrado em Ortodontia, Armando Lima, Dauro Oliveira, Ênio Mazzeiro, Flávio Almeida, Ildeu Andrade, Hélio Brito, Heloísio Leite, José Eymard, José Maurício, Júlio Brant, Tarcísio Junqueira e Wellington Pacheco pelos conhecimentos transmitidos.

Ao professor Tarcísio Junqueira, pelo incentivo e oportunidade de estágio.

Aos meus colegas de sala, Bruno Fonseca, Bruno Gribel, Maria Rita, Rafael, Sarah e Ana Paula pela amizade, força, incentivo e por todos os momentos inesquecíveis.

Aos alunos das turmas VII, VIII, X e XI pela agradável convivência.

A todos os funcionários, em especial ao Diego e Alcides.

Aos pacientes, pela confiança e contribuição para a minha formação.

A todas as pessoas que, de alguma maneira, contribuíram para a realização desse trabalho. Na vida, nada conquistamos sozinhos. Muito obrigada a todos!

“No fim tudo dá certo, se não deu certo  
é porque ainda não chegou ao fim.”

Fernando Sabino

## RESUMO

O objetivo desse estudo foi avaliar a espessura de resina da interface bráquete/dente e sua influência na prescrição do torque do bráquete. Foram utilizados 30 pré-molares superiores e 30 bráquetes pré-ajustados da marca American Orthodontics, modelo Mini Master LP – Low Profile, prescrição de Roth, canaleta .022" x .028". Os acessórios foram colados aos dentes com resina Transbond XT fotopolimerizável e esse conjunto foi incluído em acrílico para a confecção dos corpos de prova. Em seguida, os corpos de prova foram submetidos a desgastes milimétricos sucessivos, sendo levados ao microscópio óptico de medição, onde foram fotografados. As imagens coletadas foram transferidas para um software de medição. A espessura da interface bráquete/dente de nove pontos diferentes, localizados na base dos bráquetes, foi avaliada. Os valores encontrados foram submetidos à análise estatística. Com a finalidade de detectar as possíveis diferenças entre as espessuras da interface bráquete/dente avaliadas, utilizou-se a Análise de Variância (ANOVA). Para quantificar essas diferenças, foi utilizado o teste de Tukey, com o nível de significância de 1% ( $p < 0,01$ ). Os resultados encontrados mostram diferenças estatisticamente significantes entre as espessuras da interface bráquete/dente no sentido ocluso-gengival, alterando, assim, a prescrição do torque do bráquete.

Palavras-chave: Anatomia dentária. Bráquetes ortodônticos. Straight-wire. Torque. Colagem.

## ABSTRACT

The goal of this study was to evaluate the thickness of resin in bracket/tooth interface and its influence on the torque of bracket's prescription. Thirty upper premolars and thirty pre-tuned brackets, American Orthodontics brand, model Mini Master LP - Low Profile, Roth's prescription, .022" x .028", were used in this study. The accessories were bonded to the teeth with Transbond XT fluoride releasing resin and this set was included in acrylic for the making of proof's bodie. The proof's bodie were submitted to successive milimeter damage being brought to optical microscope measurement, where they were photographed. The images collected were transferred to a measurement software. The thickness of bracket/tooth interface of nine different points located on the basis of bracket was evaluated. The values found were submitted to the statistical analysis. In order to detect possible differences between the thicknesses of the interface bracket/tooth evaluated, the analysis of variance (ANOVA) was used. To quantify these differences, the Tukey test was used, with a significance level of 1% ( $p < 0,01$ ). The results show statistically significant differences in the thickness of the interface bracket/tooth towards lift-occlusal, changing the torque of bracket's prescription.

Key Words: Dental anatomy. Orthodontic brackets. Straight-wire. Torque. Bond.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURAS 1, 2 E 3 Delimitação da metade da distância da ponta de cúspide à junção amelocementária .....	19
FIGURA 4 Bráquete posicionado no centro da coroa do dente .....	19
FIGURAS 5 E 6 Conjunto dente-bráquete posicionado com superfícies mesial e distal paralelas ao solo .....	20
FIGURAS 7 E 8 Recipiente plástico e o conjunto dente-bráquete dentro do mesmo.....	21
FIGURA 9 Corpo de prova .....	21
FIGURAS 10 E 11 Dispositivo para desgaste do corpo de prova isolado e acoplado na máquina de recorte de modelo .....	22
FIGURA 12 Lixadeira – lixas 220 e 320 .....	22
FIGURA 13 Lixadeira – lixas 400 e 600 .....	22
FIGURA 14 Politriz .....	23
FIGURA 15 Sequência dos panos .....	23
FIGURA 16 Pastas abrasivas e lubrificante .....	23
FIGURA 17 Microscópio Óptico .....	24
FIGURA 18 Fotografia da interface bráquete/dente .....	24
FIGURA 19 Delimitação da primeira medição (M1) .....	24

FIGURA 20 Delimitação da segunda medição (M2) .....	25
FIGURA 21 Delimitação da terceira medição (M3) .....	25
FIGURA 22 Pontos 1, 2 e 3 .....	26
FIGURA 23 9 regiões mensuradas .....	26

## LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

TABELA 1 Comparação das médias das espessuras da interface bráquete/dente. Médias seguidas de letras maiúsculas distintas diferem estatisticamente entre si ( $p < 0,01$ ), enquanto letras maiúsculas iguais não se diferem, no sentido ocluso-gengival, pelo teste Tukey ( $p > 0,01$ ). Médias seguidas de letras minúsculas iguais não se diferem no sentido méso-distal pela ANOVA ( $p > 0,01$ ) ..... 34

GRÁFICO I Comparação das médias das espessuras da interface no sentido méso-distal. Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste ANOVA ( $p > 0,01$ ) ..... 35

GRÁFICO II Comparação das médias das espessuras da interface bráquete/dente no sentido ocluso-gengival. Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente entre si ( $p < 0,01$ ), enquanto letras iguais não se diferem pelo teste Tukey ( $p > 0,01$ ) ..... 35

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>13</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>14</b>
2.1 Posicionamento do bráquete .....	14
2.2 Variação anatômica .....	15
<b>3 OBJETIVOS DO ESTUDO .....</b>	<b>17</b>
3.1 Objetivo Geral .....	17
3.2 Objetivos Específicos .....	17
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>18</b>
4.1 Material .....	18
4.2 Metodologia .....	18
4.2.1 <i>Colagem do acessório</i> .....	18
4.2.2 <i>Confecção do corpo de prova</i> .....	20
4.2.3 <i>Desgaste, polimento e avaliação do corpo de prova</i> .....	21
4.2.4 <i>Hipóteses estatísticas</i> .....	26
4.2.5 <i>Alteração dos valores dos torques prescritos</i> .....	27
<b>5 RESULTADOS, DISCUSSÃO E CONCLUSÃO .....</b>	<b>28</b>
5.1 Artigo .....	28
<b>REFERÊNCIA GERAL .....</b>	<b>43</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>46</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>47</b>

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

A evolução da Ortodontia caracteriza-se pela busca incessante de aparelhos mais dinâmicos com o objetivo de otimizar o tratamento ortodôntico, proporcionando vantagens ao profissional e ao paciente.

Andrews, na década de 70, desenvolveu os bráquetes ortodônticos do tipo “Straight-Wire” que visavam o controle tridimensional dos dentes por meio da incorporação de dobras de primeira, segunda e terceira ordem em sua estrutura (ANDREWS, 1976).

Para um adequado funcionamento desse sistema, torna-se imprescindível o correto posicionamento dos acessórios sobre a superfície vestibular dos dentes (ANDREWS, 1976a, b, c; MAGNESS, 1978; DELLINGER, 1978; MEYER e NELSON, 1978; BALUT et al., 1992; GERMANE et al., 1990; JANSON et al., 2000; LOENEN et al., 2005). Um dos elementos fundamentais para esse posicionamento consiste na compatibilidade entre o contorno anatômico vestibular das coroas dentárias e a conformação das bases dos bráquetes (GONTIJO, 2002; VIANA, 2003; AQUINO, 2004; GANDA, 2004; FERES, 2006).

No aspecto anatômico, vários autores observaram uma significativa variação da superfície vestibular dos dentes, o que pode comprometer o posicionamento ideal do bráquete e, conseqüentemente, o funcionamento do sistema straight-wire (CARLSSON e RONNERMAN, 1973; GERMANE et al., 1990; BALUT et al., 1992; LOENEN et al., 2005).

A partir de 1955, com o advento da adesão, os bráquetes passaram a ser colados diretamente sobre a superfície dentária (BUONOCORE, 1981). Porém, consultando a literatura, nenhum trabalho verificou a espessura da interface de resina entre o esmalte dentário e o bráquete, o que pode também acarretar em diferenças nas expressões de torque.

Dessa forma, esse trabalho intenciona verificar as possíveis diferenças da espessura da interface de resina entre o bráquete e o dente, e a interferência no torque programado no bráquete.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Posicionamento do bráquete

Angle, em 1928, afirmou que a melhor posição da banda seria onde ela se ajustasse melhor mecanicamente e, se possível, o bráquete a ser soldado a ela deveria ser posicionado no centro da superfície vestibular do dente (BALUT et al., 1992).

Andrews (1976) introduziu uma técnica de posicionamento de bráquetes utilizando como orientação as aletas verticais do acessório, que deveriam ser posicionadas paralelamente ao longo eixo da coroa clínica e preconizou que o centro da canaleta/base do bráquete deveria coincidir com o ponto médio do longo eixo da coroa clínica. Segundo o autor, a efetividade de qualquer aparelho depende significativamente do local onde o bráquete é posicionado.

Nesse mesmo trabalho, Andrews (1976) enfatizou que para obter o efeito completo de seu aparelho pré-ajustado, a base de cada bráquete não deveria sofrer mudanças quando fosse posicionada à superfície dentária. Afirmou, também, que o bráquete não deveria ser angulado sobre a superfície dental, pois isso impediria o correto assentamento de sua base sobre o dente. Tal afirmativa foi igualmente compartilhada por Mayerson (1977).

No ano de 1978, Magness corroborou o entendimento de Andrews ao ressaltar a importância do correto posicionamento dos bráquetes no tratamento ortodôntico e Dellinger declarou que sob condições ideais, clinicamente impossíveis, a base do bráquete deveria adequar-se perfeitamente à superfície vestibular dos dentes. Também em 1978, Meyer e Nelson relataram que um erro de 3 mm no posicionamento vertical do bráquete, registrado a partir do centro da coroa clínica em um primeiro pré-molar inferior, resultaria em 15 graus de alteração de seu torque e 0,4 mm no posicionamento vestibulo-lingual.

Com o objetivo de facilitar o posicionamento dos bráquetes no ponto médio do longo eixo da superfície vestibular da coroa do dente, Diamond (1989) propôs um instrumento que permitia a medição exata da altura ocluso-gengival e largura mésio-distal do dente. Segundo o autor, além de uma maior precisão no posicionamento do

acessório, o instrumento apresentava outras vantagens como redução do tempo de colagem e redução da camada de adesivo na interface bráquete/dente.

Balut et al. (1992) avaliaram as variações no posicionamento vertical e angular dos bráquetes a partir de modelos de gesso do pré tratamento de pacientes com diferentes tipos de má-oclusões. Os dentes ântero-superiores e caninos superiores e inferiores apresentaram maiores discrepâncias angulares, enquanto o segundo pré-molar superior apresentou a maior discrepância vertical. Não houve correlação entre o tipo de má-oclusão e erro no posicionamento do bráquete. O erro no posicionamento pareceu estar mais relacionado à habilidade do operador, estrutura dentária, tamanho da coroa clínica e má posicionamento dos dentes no arco dental.

McLaughlin e Bennet (1995) observaram que erros no posicionamento dos bráquetes no sentido horizontal causavam rotações dentárias indesejadas e erros no sentido vertical levavam à extrusão ou intrusão dental, e alteração do torque das coroas. Além disso, o excesso de adesivo sob uma porção da base do bráquete ou inadequação do contorno da base com a superfície dentária causava rotações ou torques indesejados. Janson et al. (2000) afirmou que os erros de posicionamento vertical implicam em dentes desnivelados, além de alterações nos torques e, conseqüentemente, nas inclinações vestibulo-linguais.

Em recente estudo, Loenen et al. (2005) confirmou que diferenças no posicionamento vertical de um mesmo bráquete, em um mesmo dente, resultam em alterações nos torques devido à curvatura da superfície vestibular dentária.

## **2.2 Variação anatômica dentária**

Em 1973, Carlsson e Ronnerman estudaram os ângulos formados entre a superfície vestibular e o longo eixo da coroa, longo eixo do dente e longo eixo da raiz em 88 incisivos superiores, extraídos, e com vários graus de abrasão dentária. Os resultados demonstraram uma grande variabilidade dessas medidas entre os dentes avaliados.

Andrews (1976) acreditava que existia uma pequena variabilidade na morfologia dentária entre os indivíduos que obedecia à curva normal de distribuição

em uma população. Para o autor, essa não era um problema relevante dentro de uma lista de urgências para análise ortodôntica. Tal afirmativa foi também sustentada por Magness (1978).

A partir dos resultados de um estudo laboratorial, Dellinger (1978) concluiu que existem grandes variações na superfície vestibular dos dentes e que as mesmas afetam o resultado obtido com a utilização do sistema “straight-wire”.

Vardimon e Lambertz (1986) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a inclinação (torque) na dentição normal em relação aos fundamentos do sistema “straight-wire” e encontraram uma grande variação nas medidas devido às diferenças na curvatura da superfície vestibular dos dentes.

Estudando a morfologia dos caninos em relação ao aparelho pré-ajustado, Germane et al. (1990) avaliaram se a mesma influenciava a inclinação vestibulo-lingual desses dentes, e confirmaram a influência da diferença entre a morfologia do dente e a base do acessório, no efetivo torque do bráquete. Foram observadas variações na curvatura da superfície vestibular em diferentes alturas do mesmo dente. Segundo os autores, diferentes alturas de bráquetes em um mesmo dente, provocam variação de inclinação (torque), intrusão ou extrusão.

Balut et al. (1992), em um estudo sobre as variações no posicionamento de bráquetes em um sistema “straight-wire”, citaram que o mesmo é o mais utilizado atualmente na terapia ortodôntica. Porém, muitos clínicos estão conscientes de que o aparelho “straight-wire” não elimina dobras no fio devido à influência da variação das superfícies dentárias na posição final do bráquete. Foi constatado que fatores como irregularidades e variações na estrutura dentária dificultam o alcance dos objetivos ideais dos aparelhos pré-ajustados.

Loenen et al. (2005) realizaram uma avaliação morfológica de 81 incisivos centrais superiores e 79 caninos maxilares com o objetivo de determinar a variação da superfície vestibular dos mesmos e seus efeitos no torque ou inclinação dentária. Uma grande diferença na forma e tamanho dos incisivos e caninos foi encontrada, além de alterações no torque devido às diferenças na superfície vestibular desses dentes.

### **3 OBJETIVOS DO ESTUDO**

#### **3.1 Objetivo Geral**

Avaliar a influência da variação anatômica dos dentes sobre a espessura da interface de resina na junção bráquete/dente.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

1. Medir a interface de resina em nove regiões diferentes da área de adesão entre bráquete e dente.
2. Determinar o valor da alteração do torque resultante da diferença da espessura da interface de resina na junção bráquete/dente.

## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

Esse estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética da PUC Minas, sob o número 0144.0.213.000-09 (Anexo).

### **4.1 Material**

A amostra foi composta por 30 (trinta) pré-molares superiores (primeiros e segundos), sem qualquer tipo de alteração patológica ou cárie na superfície vestibular, extraídos por motivos odontológicos diversos e que haviam sido descartados.

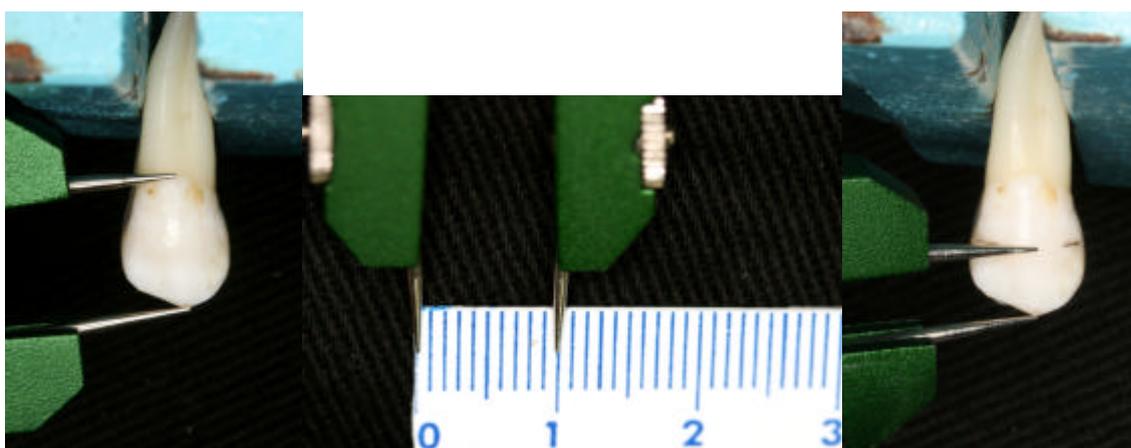
Foram utilizados 30 bráquetes do sistema Straight-Wire, prescrição de Roth, canaleta .022" x .028" (Mini Master LP - Low Profile, American Orthodontics, Sheboygan, Wisconsin, EUA), e para a colagem dos mesmos foi utilizado o sistema adesivo fotopolimerizável Transbond XT<sup>®</sup> (Unitek, Monrovia, Califórnia, EUA), constituído por ácido fosfórico a 37%, adesivo e resina.

### **4.2 Metodologia**

#### ***4.2.1 Colagem do acessório***

Para a colagem do acessório, realizada por um único examinador, foi utilizado como apoio para o elemento dental um torno metálico. O dente teve sua superfície limpa com pedra pomes e água, utilizando escova de Robson, durante 5 segundos. Foram, então, lavados com jato de água e secos com jato de ar. Ataque de ácido fosfórico a 37% foi realizado, durante 40 segundos, com imediata lavagem com jatos de água (20 segundos) e secagem (15 segundos) com jatos de ar isento de umidade e óleo. Com o auxílio de um micro-brush (Original Microbrush<sup>®</sup>, Microbrush

Corporation, Wisconsin, EUA) o adesivo foi aplicado sobre a superfície vestibular do dente. Foram utilizados compasso de ponta seca, régua e lápis, para delimitar a metade da distância da ponta de cúspide à junção amelocementária (Figuras 1, 2 e 3). A resina foi distribuída ao longo da base do bráquete e o mesmo foi levado ao dente com o auxílio de uma pinça de colagem ortodôntica (Morelli, Sorocaba, São Paulo, Brasil). O bráquete foi posicionado no centro da coroa do dente e ligeira pressão foi feita sobre o mesmo com o objetivo de eliminar os excessos de resina e permitir uma menor interface de resina entre o bráquete e o dente. Com uma sonda exploradora, os excessos ao redor do bráquete foram removidos cuidadosamente. Em seguida, com um aparelho para polimerização de resinas (Ultralux, DabiAtlante, São Paulo, Brasil), foi realizada a fotopolimerização na mesial (10 segundos) e distal (10 segundos) do bráquete, finalizando a colagem do acessório (Figura 4).



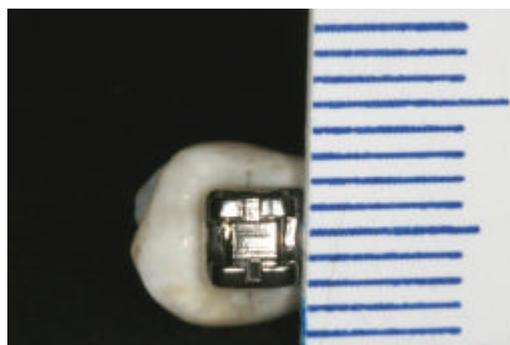
Figuras 1,2 e 3: Delimitação da metade da distância da ponta de cúspide à junção amelocementária.



Figura 4: Bráquete posicionado no centro da coroa do dente.

#### 4.2.2 Confeção do corpo de prova

Utilizando um disco de carborundum (Dentorium, New York, EUA), o ápice da raiz do dente foi removido. Com o auxílio de uma lixa d'água número 180, a superfície mesial do dente foi aplainada. Um fio ortodôntico de CrNi de 0,5mm (Morelli, Sorocaba, SP, Brasil) foi introduzido dentro do canal do dente, com objetivo de estabilizar o conjunto dente-bráquete, e facilitar a obtenção do seu posicionamento correto. Ao posicionar o dente sobre uma bancada, as superfícies mesial e distal do bráquete se encontravam paralelas ao solo (Figuras 5 e 6).



Figuras 5 e 6: Conjunto dente-bráquete posicionado com superfícies mesial e distal paralelas ao solo.

Em seguida, o conjunto dente-bráquete foi colocado em um recipiente plástico redondo com diâmetro de 3 cm e altura de 2,5 cm (Figuras 7 e 8) e coberto em sua totalidade pela adição alternada de pó/líquido do acrílico auto polimerizável (JET<sup>®</sup> – Clássico, Campo Lindo Paulista, SP, Brasil). O recipiente foi então levado à panela de polimerização sob uma pressão de 25 libras, durante 15 minutos, até a total polimerização do acrílico evitando, assim, o aparecimento de bolhas. O corpo de prova foi então removido do recipiente (Figura 9).



Figuras 7 e 8: Recipiente plástico e o conjunto dente-bráquete dentro do mesmo.

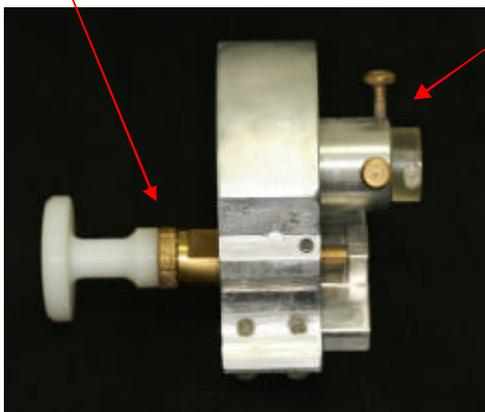


Figura 9: Corpo de prova.

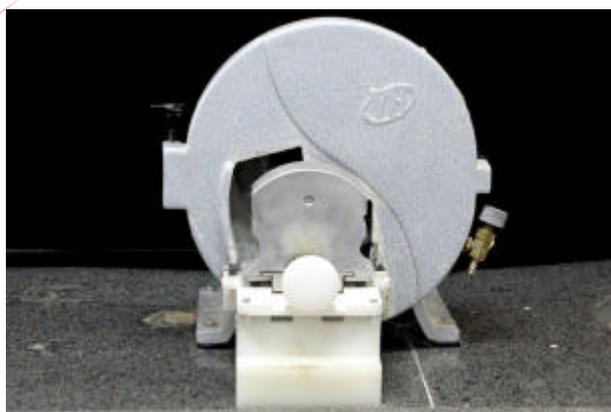
#### ***4.2.3 Desgaste, polimento e avaliação do corpo de prova***

Após a obtenção do corpo de prova, foi realizado um primeiro desgaste milimétrico no mesmo, no sentido longitudinal, até o alcance da borda mesial do bráquete. Esse desgaste foi efetuado através de um dispositivo, desenvolvido pela Engenharia da PUC Minas, acoplado em uma máquina de recorte de modelo do laboratório de Ortodontia da PUC Minas e com o auxílio de uma lixa para metal número 60 (Figuras 10 e 11).

Desgaste milimétrico do corpo de prova



Parafuso estabilizador do corpo de prova



Figuras 10 e 11: Dispositivo para desgaste do corpo de prova isolado e acoplado na máquina de recorte de modelo.

Após esse desgaste, foi realizado o polimento do corpo de prova através de uma sequência de lixas com granulações de 220, 320, 400 e 600, colocadas em uma lixadeira (Knuth-Rotor, Struers, Ballerup, Dinamarca) (Figuras 12 e 13).



Figura 12: Lixadeira – lixas 220 e 320



Figura 13: Lixadeira – lixas 400 e 600

Foi realizada uma limpeza do corpo de prova utilizando água, sabão e álcool e, posteriormente, o mesmo foi polido novamente em sua superfície utilizando uma politriz (DP-U2, Struers, Ballerup, Dinamarca), uma sequência de panos Dur, Mol e Nap (Struers, Ballerup, Dinamarca), com as respectivas pastas abrasivas (Diamond Paste, Copenhagen, Strues, Ballerup, Dinamarca) de 9, 3 e 1 micrometros, e com o auxílio de um lubrificante (DP-lubrificant Blue, Struers, Ballerup, Dinamarca) (Figuras 14, 15 e 16).



Figura 14: Politriz



Figura 15: Sequência dos panos



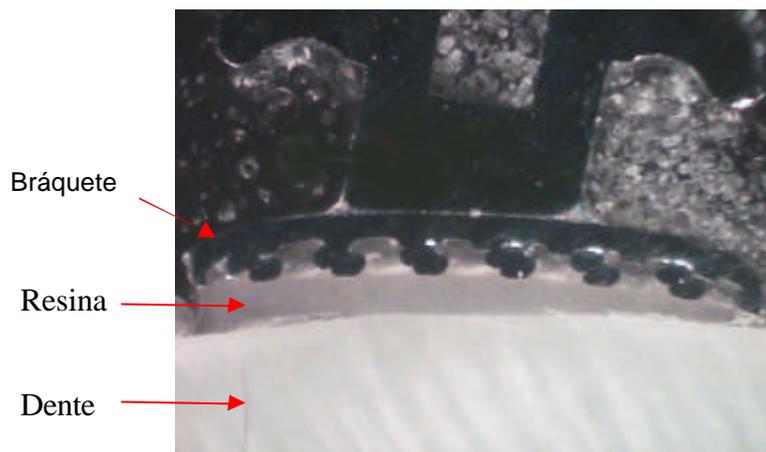
Figura 16: Pastas abrasivas e lubrificante.

Para as limpezas intermediárias do corpo de prova, realizadas entre os três panos, foram utilizados água, sabão e álcool. Uma limpeza final, após a utilização do último pano, foi então realizada no corpo de prova utilizando novamente água, sabão e álcool.

Através de um microscópio óptico de medição (TM-505, Mitutoyo, Tóquio, Japão), foi obtida uma fotografia da região da interface bráquete/dente (Figuras 17 e 18) e através do software Image Tool for Windows, versão 3.0 (University of Texas Health Science Center, San Antonio, EUA) foram realizadas três medições em locais distintos na interface bráquete/dente no sentido ocluso-gengival.



Figura 17: Microscópio Óptico



Bráquete

Resina

Dente

Figura 18: Fotografia da interface bráquete/dente

Uma primeira medição (M1) da interface bráquete/dente foi realizada na superfície mais oclusal do bráquete. Uma reta delimitada pelos pontos na base do bráquete e no esmalte dentário foi formada, e o valor da distância da mesma foi registrado (Figura 19).



Figura 19: Delimitação da primeira medição (M1)

Para realizar uma segunda medição (M2) na região correspondente ao centro do bráquete, a reta localizou-se na metade do valor da distância total do bráquete no sentido ocluso-gengival (Figura 20).

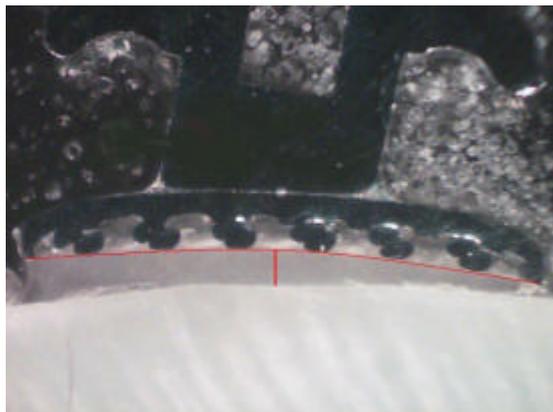


Figura 20: Delimitação da segunda medição (M2)

Uma última medição (M3), foi realizada na superfície mais gengival do bráquete (Figura 21).



Figura 21: Delimitação da terceira medição (M3)

Um segundo desgaste milimétrico do corpo de prova foi realizado até o alcance da região correspondente ao centro do bráquete e as três medições, supracitadas, foram registradas (C1, C2 e C3). Um último desgaste foi então efetuado, com o objetivo de alcançar a região distal do bráquete e registrar novamente as medições (D1, D2 e D3) supracitadas (Figuras 22 e 23).

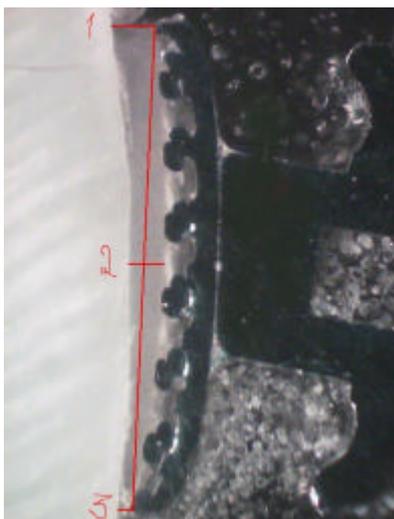


Figura 22: Pontos 1, 2 e 3

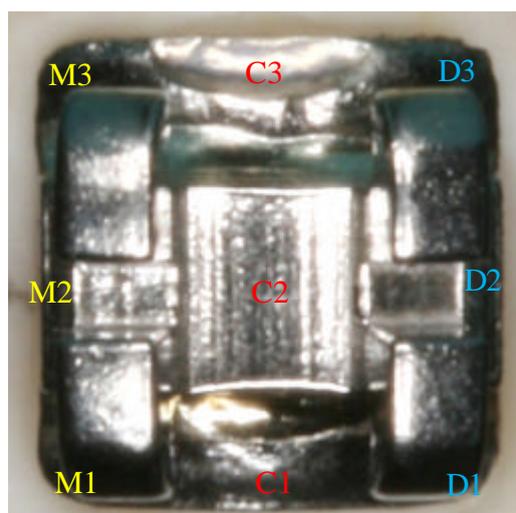


Figura 23: 9 regiões mensuradas

Ao final da avaliação de cada dente, foram obtidos nove valores referentes às nove regiões mensuradas. Os valores obtidos ao final da avaliação dos trinta elementos dentais foram tabulados e analisados estatisticamente (Apêndice).

#### **4.2.4 Hipóteses estatísticas**

As hipóteses estatísticas testadas foram:

HO: Não existem diferenças significantes na espessura da interface bráquete/dente nos pontos avaliados.

H1: Existem diferenças significantes na espessura da interface bráquete/dente nos pontos avaliados.

Com a finalidade de detectar as possíveis diferenças entre as espessuras da interface bráquete/dente avaliadas, utilizou-se a Análise de Variância (ANOVA). Para quantificar essas diferenças, foi utilizado o teste de Tukey, com o nível de significância de 1% ( $p < 0,01$ ).

#### **4.2.5 Alteração dos valores dos torques prescritos**

Na possibilidade da hipótese nula ser descartada, as possíveis interferências das espessuras de resina da interface bráquete/dente sobre o torque do bráquete serão calculadas por meio de método matemático, aplicando-se uma fórmula para a determinação dessa alteração.

Através da trigonometria, a seguinte fórmula foi utilizada:

$$\text{Sen}^{-1} \frac{\text{cateto oposto}}{\text{hipotenusa}} = A$$

onde, A representa o ângulo formado entre a base do bráquete e o esmalte dentário, cateto oposto significa o valor da diferença entre as espessuras das interfaces bráquete/dente encontradas e hipotenusa, o valor do comprimento da base do bráquete.

## 5 RESULTADOS, DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

### 5.1 Artigo

#### AVALIAÇÃO DA ESPESSURA DA INTERFACE DE RESINA NA UNIÃO BRÁQUETE/DENTE

Paula Ribeiro Resende de Melo<sup>1</sup>; Ênio Tonani Mazzeiro<sup>2</sup>; Flávio Ricardo Manzi<sup>3</sup>

**RESUMO** - Um dos aparelhos mais utilizados na Ortodontia se baseia em bráquetes ortodônticos do tipo “straight-wire”. Entretanto, existe uma variação na anatomia dentária que pode comprometer o funcionamento desse sistema. O objetivo desse estudo foi avaliar a influência da anatomia dentária na espessura da interface bráquete/dente. A amostra foi composta por 30 (trinta) pré-molares superiores extraídos por motivos odontológicos, e bráquetes da marca American Orthodontics, modelo Mini Master LP - Low Profile. Após a colagem do acessório, foi realizada a confecção do corpo de prova em acrílico e para a avaliação do mesmo, foram utilizados um microscópio óptico e um software de medição. Os valores encontrados foram submetidos à análise estatística e os resultados mostraram diferenças estatisticamente significantes na espessura da interface bráquete-dente no sentido ocluso-gengival.

**Palavras-chave:** anatomia dentária; bráquetes ortodônticos; straight-wire; torque; colagem.

- 
1. Aluna do Mestrado em Ortodontia da PUC-MG
  2. Doutor em Ortodontia, professor Adjunto III da PUC-MG
  3. Doutor Em Radiologia, professor da PUC-MG

## INTRODUÇÃO

A evolução da Ortodontia caracteriza-se pela busca incessante de aparelhos mais dinâmicos com o objetivo de otimizar o tratamento ortodôntico, proporcionando vantagens ao profissional e ao paciente.

Andrews, na década de 70, desenvolveu os bráquetes ortodônticos do tipo “straight-Wire” que visam o controle tridimensional dos dentes por meio da incorporação de dobras de primeira, segunda e terceira ordem em sua estrutura. Enquanto os aparelhos convencionais apresentavam apenas uma curvatura horizontal ou méso-distal na base do bráquete, o aparelho “straight-wire” adicionou uma curvatura vertical ou ocluso-gengival, sendo a combinação das duas curvaturas chamada de “contorno composto” ou “curvatura composta” (ANDREWS, 1976).

Para um adequado funcionamento desse sistema, torna-se imprescindível o correto posicionamento dos acessórios sobre a superfície vestibular dos dentes (ANDREWS, 1976a, b, c; MAGNESS, 1978; DELLINGER, 1978; MEYER e NELSON, 1978; BALUT et al., 1992; JANSON et al., 2000; GERMANE et al., 1990; LOENEN et al., 2005). Um dos elementos fundamentais para esse posicionamento é a compatibilidade entre o contorno anatômico vestibular das coroas dentárias e a conformação das bases dos bráquetes (GONTIJO, 2002; VIANA, 2003; AQUINO, 2004; GANDA, 2004; FERES, 2006).

No aspecto anatômico, vários autores observaram uma significativa variação da superfície vestibular dos dentes, o que pode comprometer o posicionamento ideal do bráquete e, conseqüentemente, o funcionamento do sistema straight-wire (CARLSSON e RONNERMAN, 1973; BALUT et al., 1992; GERMANE et al., 1990; LOENEN et al., 2005).

Em relação às bases dos bráquetes, Gontijo (2002) verificou as curvaturas méso-distal e ocluso-gengival de algumas marcas comerciais e concluiu que não existe uma padronização da curvatura dessas bases. Cada marca comercial testada apresentou valores diferentes para as angulações, o que possibilita erros de posicionamento dos acessórios ou dificuldade de adaptação dos mesmos à superfície dentária. Erros no procedimento de colagem do acessório, como uma variação no posicionamento méso-distal ou ocluso-gengival, resultam em diferentes graus de torque, afetam os desvios compensatórios das espessuras dentárias e,

conseqüentemente, interferem no resultado final do posicionamento dos dentes (ANDREWS, 1976).

A partir de 1955, com o advento da adesão, os bráquetes passaram a ser colados diretamente sobre a superfície dentária (BUONOCORE, 1981). Porém, consultando a literatura, nenhum trabalho verificou a espessura da interface de resina entre o esmalte dentário e o bráquete, o que pode também acarretar em diferenças nas expressões de torque.

Dessa forma, esse trabalho intencionou verificar as diferenças na espessura da interface de resina localizada entre o bráquete e o dente e as possíveis interferências nos valores dos torques incorporados nos bráquetes.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Esse estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética da PUC Minas, sob o número 0144.0.213.000-09.

A amostra foi composta por 30 (trinta) pré-molares superiores (primeiros e segundos), sem qualquer tipo de alteração patológica ou cárie na superfície vestibular, extraídos por motivos odontológicos diversos e que haviam sido descartados.

Foram utilizados 30 bráquetes do sistema straight-Wire, prescrição de Roth, canaleta .022" x .028" (Mini Master - Low Profile, American Orthodontics, Sheboygan, Wisconsin, EUA), e para a colagem dos mesmos foi utilizado o sistema adesivo fotopolimerizável Transbond XT<sup>®</sup> (Unitek, Monrovia, Califórnia, EUA), constituído por ácido fosfórico a 37%, adesivo e resina.

### **Colagem do acessório**

Para a colagem do acessório, realizada por um único examinador, foi utilizado como apoio para o elemento dental um torno metálico. O dente teve sua superfície limpa com pedra pomes e água, utilizando escova de Robson, durante 5 segundos.

Foram, então, lavados com jato de água e secos com jato de ar. Ataque de ácido fosfórico a 37% foi realizado, durante 40 segundos, com imediata lavagem com jatos de água (20 segundos) e secagem (15 segundos) com jatos de ar isento de umidade e óleo. Com o auxílio de um micro-brush (Original Microbrush<sup>®</sup>, Microbrush Corporation, Wisconsin, EUA) o adesivo foi aplicado sobre a superfície vestibular do dente. Foram utilizados compasso de ponta seca, régua e lápis, para delimitar a metade da distância da ponta de cúspide à junção amelocementária. A resina foi distribuída ao longo da base do bráquete e o mesmo foi levado ao dente com o auxílio de uma pinça de colagem ortodôntica (Morelli, Sorocaba, São Paulo, Brasil). O bráquete foi posicionado no centro da coroa do dente e ligeira pressão foi feita sobre o mesmo com o objetivo de eliminar os excessos de resina e permitir uma menor interface de resina entre o bráquete e o dente. Com uma sonda exploradora, os excessos ao redor do bráquete foram removidos cuidadosamente. Em seguida, com um aparelho para polimerização de resinas (Ultralux, DabiAtlante, São Paulo, Brasil), foi realizada a fotopolimerização na mesial (10 segundos) e distal (10 segundos) do bráquete, finalizando a colagem do acessório.

### **Confecção do corpo de prova**

Utilizando um disco de carborundum (Dentorium, New York, EUA), o ápice da raiz do dente foi removido. Com o auxílio de uma lixa d'água número 180, a superfície mesial do dente foi aplainada. Um fio ortodôntico de CrNi de 0,5mm (Morelli, Sorocaba, SP, Brasil) foi introduzido dentro do canal do dente, com objetivo de estabilizar o conjunto dente-bráquete, e facilitar a obtenção do seu posicionamento correto. Ao posicionar o dente sobre uma bancada, as superfícies mesial e distal do bráquete se encontravam paralelas ao solo.

Em seguida, o conjunto dente-bráquete foi colocado em um recipiente plástico redondo com diâmetro de 3 cm e altura de 2,5 cm e coberto em sua totalidade pela adição alternada de pó/líquido do acrílico auto polimerizável (JET<sup>®</sup> – Clássico, Campo Lindo Paulista, SP, Brasil). O recipiente foi então levado à panela de polimerização sob uma pressão de 25 libras, durante 15 minutos, até a total

polimerização do acrílico evitando, assim, o aparecimento de bolhas. O corpo de prova foi então removido do recipiente.

### **Desgaste, polimento e avaliação do corpo de prova**

Após a obtenção do corpo de prova, foi realizado um primeiro desgaste milimétrico no mesmo, no sentido longitudinal, até o alcance da borda mesial do bráquete. Esse desgaste foi efetuado através de um dispositivo, desenvolvido pela Engenharia da PUC-Minas, acoplado em uma máquina de recorte de modelo do laboratório de Ortodontia da PUC-Minas e com o auxílio de uma lixa para metal número 60.

Após esse desgaste, foi realizado o polimento do corpo de prova através de uma sequência de lixas com granulações de 220, 320, 400 e 600, colocadas em uma lixadeira (Knuth-Rotor, Struers, Ballerup, Dinamarca).

Foi realizada uma limpeza do corpo de prova utilizando água, sabão e álcool e, posteriormente, o mesmo foi polido novamente em sua superfície utilizando uma politriz (DP-U2, Struers, Ballerup, Dinamarca), uma sequência de panos Dur, Mol e Nap (Struers, Ballerup, Dinamarca), com as respectivas pastas abrasivas (Diamond Paste, Copenhagen, Struers, Ballerup, Dinamarca) de 9, 3 e 1 micrometros, e com o auxílio de um lubrificante (DP-lubrificant Blue, Struers, Ballerup, Dinamarca).

Para as limpezas intermediárias do corpo de prova, realizadas entre os três panos, foram utilizados água, sabão e álcool. Uma limpeza final, após a utilização do último pano, foi então realizada no corpo de prova utilizando novamente água, sabão e álcool.

Através de um microscópio óptico de medição (TM-505, Mitutoyo, Tóquio, Japão), foi obtida uma fotografia da região da interface bráquete/dente e através do software Image Tool for Windows, versão 3.0 (University of Texas Health Science Center, San Antonio, EUA) foram realizadas três medições em locais distintos na interface bráquete/dente no sentido ocluso-gengival.

Uma primeira medição (M1) da interface bráquete/dente foi realizada na superfície mais oclusal do bráquete. Uma reta delimitada pelos pontos na base do bráquete e no esmalte dentário foi formada, e o valor da distância da mesma foi

registrado. Para realizar uma segunda medição (M2) na região correspondente ao centro do bráquete, a reta localizou-se na metade do valor da distância total do bráquete no sentido ocluso-gengival (Figura 1). Uma última medição (M3), foi realizada na superfície mais cervical do bráquete.

Um segundo desgaste milimétrico do corpo de prova foi realizado até o alcance da região correspondente ao centro do bráquete e as três medições, supracitadas, foram registradas (C1, C2 e C3). Um último desgaste foi então efetuado, com o objetivo de alcançar a região distal do bráquete e registrar novamente as medições (D1, D2 e D3) supracitadas.

Ao final da avaliação de cada dente, foram obtidos nove valores referentes às nove regiões mensuradas (Figura 2). Os valores obtidos ao final da avaliação dos trinta elementos dentais foram tabulados e submetidos à análise estatística. Com a finalidade de detectar as possíveis diferenças na espessura da interface bráquete/dente, utilizou-se a Análise de Variância (ANOVA). Para quantificar essas diferenças, foi utilizado o teste de Tukey, com o nível de significância de 1% ( $p < 0,01$ ).

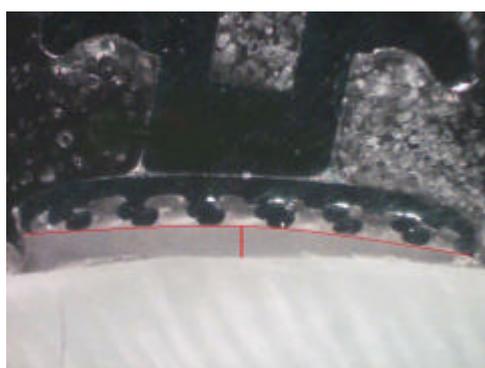


Figura 1: Delimitação da segunda medição (M2)

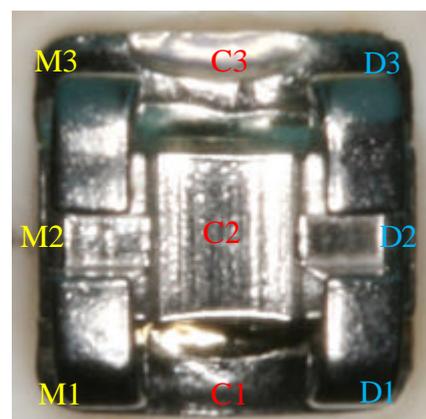


Figura 2: 9 regiões mensuradas

## RESULTADOS

A tabela 1 apresenta os valores das médias, assim como os desvios padrão, das nove regiões de espessura da interface bráquete/dente mensuradas nos trinta elementos dentais. Demonstra também a comparação das médias nos sentidos ocluso-gengival e méσιο-distal.

Tabela 1: Comparação das médias das espessuras da interface bráquete/dente. Médias seguidas de letras maiúsculas distintas diferem estatisticamente entre si ( $p < 0,01$ ), enquanto letras maiúsculas iguais não se diferem, no sentido ocluso-gengival, pelo teste Tukey ( $p > 0,01$ ). Médias seguidas de letras minúsculas iguais não se diferem no sentido méσιο-distal pela ANOVA ( $p > 0,01$ ).

(mm)	M1	M2	M3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Média	0,14Ba	0,21Aa	0,21Aa	0,14Ba	0,19Aa	0,2Aa	0,15Aa	0,17Aa	0,18Aa
DP	0,08	0,05	0,09	0,06	0,05	0,07	0,08	0,09	0,06

As regiões M1 (ocluso-mesial) e C1 (ocluso-central) apresentaram os menores valores entre as médias encontradas e, quando comparadas às outras regiões no sentido ocluso-gengival, apresentaram diferenças estatisticamente significantes. Não houve diferença estatisticamente significativa entre as médias no sentido méσιο-distal.

A partir dos dados da tabela 1, foi possível realizar as análises das médias das espessuras da interface bráquete/dente no sentido méσιο-distal. Agruparam-se as médias da região mesial (M1, M2, M3,), central (C1, C2, C3) e distal (D1, D2, D3) e compararam-se as médias entre si (gráfico I).

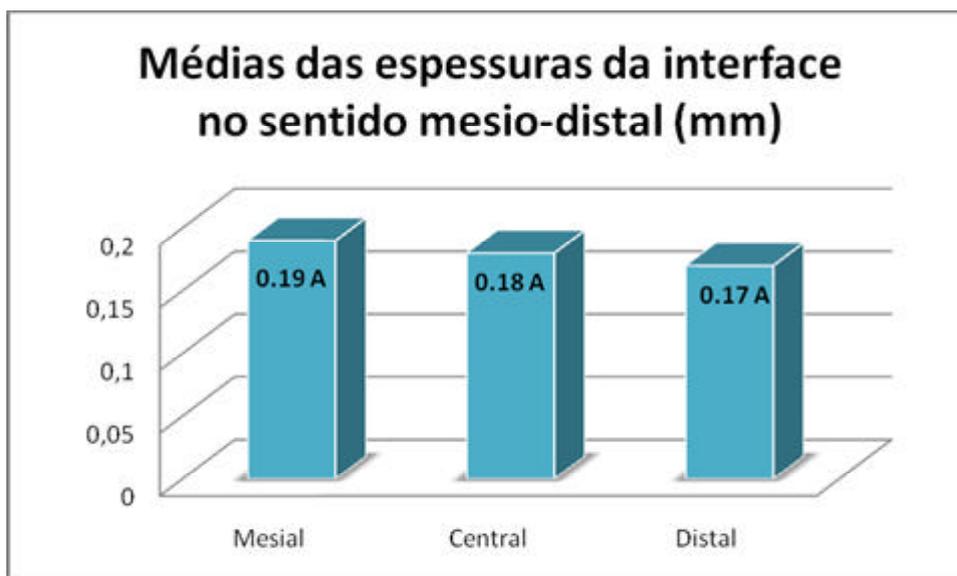


Gráfico I: Comparação das médias das espessuras da interface no sentido mesio-distal. Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste ANOVA ( $p > 0,01$ ).

Os resultados mostram que não houve diferença estatisticamente significativa da espessura de resina entre as regiões mesial, central e distal.

A partir dos dados da tabela 1, realizaram-se também as análises das médias das espessuras da interface bráquete/dente no sentido ocluso-gengival. Agruparam-se as médias da região oclusal (M1, C1, D1), central (M2, C2, D2) e cervical (M3, C3, D3) e compararam-se as médias entre si (gráfico II).

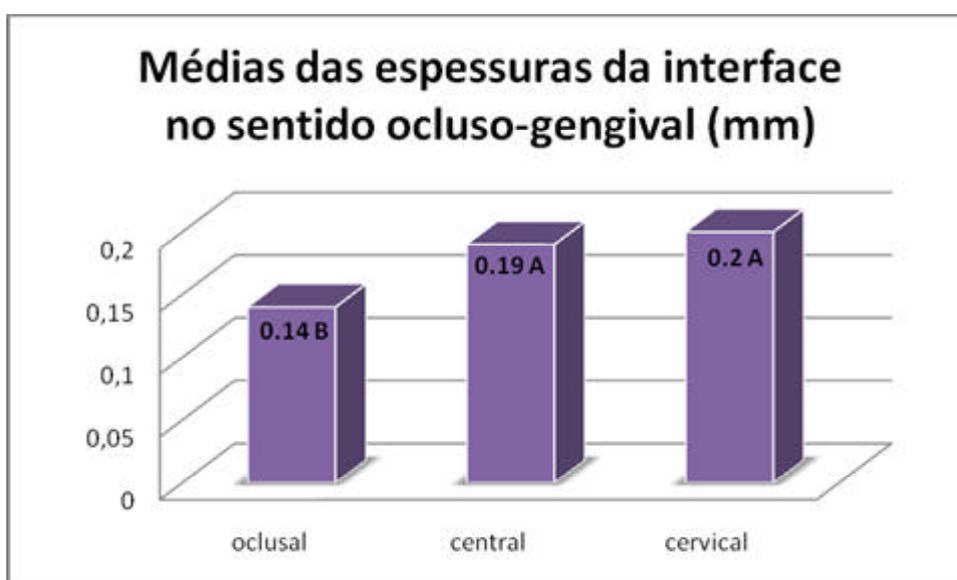


Gráfico II: Comparação das médias das espessuras da interface bráquete/dente no sentido ocluso-gengival. Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente entre si ( $p < 0,01$ ), enquanto letras iguais não se diferem pelo teste Tukey ( $p > 0,01$ ).

Os resultados mostram uma menor espessura de resina na região oclusal quando comparada às outras regiões e essa diferença foi estatisticamente significativa. Não houve diferença estatisticamente significativa entre as regiões central e cervical quando comparadas entre si.

Através dos dados, pode-se verificar uma diferença de espessura no sentido ocluso-gengival, o que interfere sobre o valor do torque incorporado no bráquete.

As interferências das espessuras de resina nas interfaces bráquete/dente sobre o torque do bráquete foram calculadas por meio de método matemático, aplicando-se uma fórmula para a determinação dessa alteração.

Através da trigonometria, a seguinte fórmula foi utilizada:

$$\text{Sen}^{-1} \frac{\text{cateto oposto}}{\text{hipotenusa}} = A$$

onde, A representa o ângulo formado entre a base do bráquete e o esmalte dentário, cateto oposto significa o valor da diferença entre as espessuras das interfaces bráquete/dente encontradas (0,06 mm) e hipotenusa, o valor do comprimento da base do bráquete (3 mm).

Foi obtido o valor de alteração no torque prescrito do bráquete de 1,15 graus e essa alteração significa 16,4% na expressão do torque incorporado.

## **DISCUSSÃO**

Os bráquetes pré-ajustados foram desenvolvidos a partir dos anos 70, resultantes dos estudos de Andrews. O objetivo primordial do sistema consiste na eliminação da confecção das dobras de 1ª, 2ª e 3ª ordens nos fios, uma vez que elas

foram incorporadas na estrutura arquitetural dos bráquetes (ANDREWS, 1976). Comercialmente, esse sistema passou a ser chamado de straight-wire.

Para que o sistema funcione corretamente, algumas peculiaridades devem ser observadas. Os bráquetes devem possuir curvaturas das suas bases o mais compatível possível com a anatomia dentária. Dessa forma, Andrews determinou a necessidade de uma curvatura composta da base do bráquete, estabelecendo raios de curvaturas no sentido ocluso-gengival e méso-distal (ANDREWS, 1976). Nesse aspecto, os trabalhos de GONTIJO (2002), GONTIJO (2004), AQUINO (2004), GANDA (2004), VIANA (2005), MAZZIEIRO (2005), FERES (2009) mostraram a falta de padrão de conformação das bases dos bráquetes, quando se comparavam marcas comerciais diferentes, além de estabelecerem a necessidade de uma melhor conformação dessas bases para uma maior resistência ao cisalhamento desses bráquetes

O correto contorno da base estaria diretamente relacionado à segunda premissa básica do sistema, que consiste na correta colagem dos acessórios sobre a superfície dentária. Segundo Andrews, as superfícies dentárias apresentam pequenas variações anatômicas, não significativas, que permitem a padronização das curvaturas dos bráquetes, estabelecendo-se valores médios populacionais (ANDREWS, 1976). Contudo, essa premissa não é unânime entre os autores. Alguns pesquisadores (MAYERSON, 1977; MAGNESS, 1978) concordam com essa afirmativa, porém vários trabalhos (CARLSSON e RONNERMAN, 1973; DELLINGER, 1978; VARDIMON e LAMBERTZ, 1986; BALUT et al., 1992; GERMANE et al., 1990; LOENEN et al., 2005) mostraram diferenças significativas na anatomia dentária, o que causaria alterações no posicionamento dos bráquetes e conseqüentemente no correto funcionamento do sistema straight-wire.

Apesar de se verificar na literatura esses diversos trabalhos que fazem crítica ao sistema straight-wire, as avaliações são realizadas isoladamente, isto é, avaliaram-se a anatomia dentária ou as conformações das bases dos braquetes. Desse modo, o aspecto da colagem dos acessórios sobre a superfície do dente, estabelecendo a compatibilidade entre esses dois fatores ainda não havia sido verificada. O presente trabalho intencionou avaliar a espessura de interface de resina na união bráquete/dente e a possível interferência dessas alterações sobre o torque incorporado no bráquete.

A metodologia de colagem utilizada objetivou reproduzir ao máximo os procedimentos clínicos rotineiros. Determinou-se o centro da coroa dos dentes, realizou-se o ataque ácido e a colagem com sistema adesivo, obedecendo-se as normas estabelecidas pelo fabricante. Ligeira pressão sobre a base do bráquete foi realizada para que existisse o escoamento da resina. O excesso foi removido com o auxílio de uma sonda exploradora. Nenhum método de quantificação da força de pressão durante a colagem foi estabelecido. Não foi encontrado na literatura trabalhos que estabeleçam os valores necessários para essa pressão ou que relacionem clinicamente essa pressão durante a colagem de bráquetes.

Após a colagem, confeccionou-se os corpos de prova que foram levados à máquina de desgaste e posteriormente ao microscópio para a visualização da espessura da resina na interface bráquete/dente. Os cortes milimétricos permitiram a determinação de 9 pontos de avaliação na estrutura da base do bráquete.

Os resultados das avaliações mostraram diferenças significativas entre os pontos quando comparados entre si no sentido ocluso-gengival. Menores espessuras de resina foram verificadas na porção oclusal das interfaces. Esses resultados demonstram a incompatibilidade da curvatura ocluso-gengival das bases dos bráquetes testados, em relação à anatomia dentária. Esses resultados corroboram com os verificados por GONTIJO (2002) que demonstrou diferenças dessas curvaturas e até mesmo ausência delas em determinadas marcas comerciais.

Essa incompatibilidade estabeleceu diferenças em relação aos torques incorporados aos bráquetes. Apesar de apresentar um valor absoluto pequeno ( $1,15^\circ$ ), quando se avalia no aspecto relativo, a alteração significa 16,4% na expressão do torque incorporado. O quanto essa alteração é significativa clinicamente não foi objetivo desse estudo. Além disso, sabe-se que o torque incorporado aos bráquetes também são dependentes de fatores como espessura de fios utilizados e posicionamento vertical dos acessórios durante a colagem (MEYER e NELSON, 1978; BALUT et al., 1992; MCLAUGHLIN e BENNET, 1995; JANSON et al., 2000; LOENEN et al., 2005). A determinação dessa variação da espessura da interface passa a ser mais uma variável a ser controlada durante as colagens dos bráquetes.

No sentido méso-distal a avaliação das espessuras das interfaces não mostrou diferença significativa. Presume-se uma curvatura adequada desse bráquete em relação à anatomia dentária, sem incorporação de rotações.

Devemos ressaltar que esses resultados laboratoriais aplicam-se aos bráquetes dos pré-molares superiores exclusivos dessa marca comercial avaliada. A extrapolação desses resultados para outras marcas deve ser feita com cautela, uma vez que podem existir diferenças nos valores dos raios de curvaturas dos bráquetes de diferentes marcas, como demonstrou o trabalho de GONTIJO (2002).

## **CONCLUSÕES**

De acordo com nossos resultados podemos concluir que:

1 – Não existe diferença estatisticamente significativa na espessura da interface bráquete/dente no sentido méso-distal;

2 – Existem diferenças estatisticamente significantes de espessura de resina no sentido ocluso-gengival. A região oclusal apresenta uma menor espessura de interface bráquete/dente quando comparada às regiões central e cervical;

3 – A diferença de espessura no sentido ocluso-gengival interfere no valor do torque prescrito do bráquete em  $1,15^\circ$  e essa alteração pode significar 16,4% na expressão do torque incorporado.

## **ABSTRACT**

One of the most appliances used in orthodontics is based on orthodontic brackets "straight-wire". However, there is a change in the dental anatomy that can compromise the functioning of the continuous technical arc. The purpose of this study was to evaluate the influence of dental anatomy in bracket/interface thickness tooth.

The sample was composed of 30 (thirty) upper premolars extracted by dental reasons and brackets American Orthodontics brand, model Mini Master LP - Low Profile. After bonding accessory, the preparation of the body acrylic evidence and the assessment of the same, were used in a microscope and optical measurement software. Values found were subjected to statistical analysis and the results show statistically significant differences in bracket/tooth interface thickness towards lift-occlusal.

KEY WORDS: dental anatomy, orthodontic brackets, straight wire, torque, bond.

## AGRADECIMENTOS

- Apoio técnico do laboratório de Engenharia da PUC Minas e aos técnicos Leandro, Carlos e Vinícius.
- Apoio da American Orthodontics.

Este artigo foi baseado na dissertação submetida à Faculdade de Odontologia PUC Minas como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ortodontia e Ortopedia Facial.

## REFERÊNCIAS

ANDREWS, L.F. The straight-wire appliance - origin, controversy, commentary. **J. Clin. Orthod.**, Boulder, v. 10, n. 2, p. 99-114, Feb. 1976a.

ANDREWS, L.F. The straight-wire appliance – explained and compared. **J. Clin. Orthod.**, Boulder, v. 10, n. 3, p. 174-195, Mar. 1976b.

ANDREWS, L.F. The straight-wire appliance – arch form, wire bending & an experiment. **J. Clin. Orthod.**, Boulder, v. 10, n. 8, p. 581-588, Aug. 1976c.

AQUINO, M.C. **Projeto tridimensional de bases de bráquetes ortodônticos pré-ajustados compatíveis com a superfície vestibular das coroas dos dentes superiores.** 2004. 100f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

BALUT, N. et al. Variations in bracket placement in the preadjusted orthodontic appliance. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 102, n. 1, p. 62-67, Jul. 1992.

BUONOCORE, M.G. Retrospections on bonding. **Dent. Clin. North Am.**, Philadelphia, v. 25, n. 2, p. 242-255, Apr. 1981.

CARLSSON, R.; RONNERMAN, A. crown-root angles of upper central incisors. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 64, n. 2, p. 147-154, Aug. 1973.

DELLINGER, E.L. A scientific assessment of the straight-wire appliance. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 73, n. 2, p. 290-299, Mar. 1978.

FERES, M.F.N.; MAZZIEIRO E.T.; LANDRE JR, J. Estudo comparativo de diferentes prescrições de bráquetes pré-ajustados em modelos virtuais pelo Método de Elementos Finitos. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v. 14, n. 4, p. 53-65, Ago 2009.

GANDA, A.M.F. **Elaboração de modelos virtuais de bases de bráquetes ortodônticos pré-ajustados compatíveis com as superfícies vestibulares de dentes inferiores.** 2004. 104f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

GERMANE, N. et al. The morphology of canines in relation to preadjusted appliances. **The Angle Orthod.**, Appleton, v. 60, n. 1, p. 49-54, Mar. 1990.

GONTIJO, L.P.; MAZZIEIRO, E.T.; LANDRE JR, J. Variação da curvatura da base de bráquetes Straight-wire: estudo comparativo entre quatro marcas comerciais. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v. 9, n. 4, p. 52-59, Ago 2004.

JANSON, G. et al. Considerações clínicas sobre o posicionamento vertical dos acessórios. **Dental. Press Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá, v. 5, n. 3, p. 45-51, maio/jun. 2000.

LOENEN, M. van. et al. Anterior tooth morphology and its effect on torque. **European J. Orthod.**, Ghent, v. 27, n. 3, p. 258-262, Jun. 2005.

MAGNESS, W.B. The straight-wire concept. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 73, n. 5, p. 541-550, May 1978.

MAZZIEIRO, E.T. Bráquetes do sistema straight wire: O que eles realmente significam? **JBO**, Curitiba, v. 10, n. 10, p. 449-459, 2005.

MAYERSON, M. Practice management and the straight-wire appliance. **J. Clin. Orthod.**, Boulder, v. 11, n. 3, p. 207-212, Mar. 1977.

McLAUGHLIN, R.P.; BENNETT J.C. Bracket placement with the preadjusted appliance. **J. Clin. Orthod.**, Boulder, v. 29, n. 5, p. 302-311, May 1995.

MEYER, M.; NELSON, G. Preadjusted edgewise appliances: theory and practice. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 73, n. 5, p. 485-498, May 1978.

VARDIMON, A.D.; LAMBERTZ, W. Statistical evaluation of torque angles in reference to straight-wire appliance (SWA) theories. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 89, n. 1, p. 56-66, Jan. 1986.

VIANA, C.P.; MAZZIEIRO, E.T.; LANDRE JR, J. A influência da variação da curvatura da base do bráquete numa união ortodôntica submetida a diferentes cargas, através do método dos elementos finitos. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v.10, n. 3, p. 75-85, 2005.

## REFERÊNCIA GERAL

ANDREWS, L.F. The six keys to normal occlusion. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 62, n. 3, p. 296-309, Sept. 1972.

ANDREWS, L.F. The straight-wire appliance - origin, controversy, commentary. **J. Clin. Orthod.**, Boulder, v. 10, n. 2, p. 99-114, Feb. 1976a.

ANDREWS, L.F. The straight-wire appliance – explained and compared. **J. Clin. Orthod.**, Boulder, v. 10, n. 3, p. 174-195, Mar. 1976b.

ANDREWS, L.F. The straight-wire appliance – arch form, wire bending & an experiment. **J. Clin. Orthod.**, Boulder, v. 10, n. 8, p. 581-588, Aug. 1976c.

AQUINO, M.C. **Projeto tridimensional de bases de bráquetes ortodônticos pré-ajustados compatíveis com a superfície vestibular das coroas dos dentes superiores.** 2004. 100f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

BALUT, N. et al. Variations in bracket placement in the preadjusted orthodontic appliance. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 102, n. 1, p. 62-67, Jul. 1992.

BUONOCORE, M.G. Retrospections on bonding. **Dent. Clin. North Am.**, Philadelphia, v. 25, n. 2, p. 242-255, Apr. 1981.

CARLSSON, R.; RONNERMAN, A. crown-root angles of upper central incisors. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 64, n. 2, p. 147-154, Aug. 1973.

DELLINGER, E.L. A scientific assessment of the straight-wire appliance. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 73, n. 2, p. 290-299, Mar. 1978.

DIAMOND, M. Precision bracket placement instrument. **J. Clin. Orthod.**, Boulder, v. 23, n. 8, p. 556-559, Aug. 1989.

FERES, M.F.N. **Estudo comparativo de diferentes prescrições de bráquetes pré-ajustados em modelos virtuais pelo método de elementos finitos.** 2006. 103f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

FERES, M.F.N.; MAZZIEIRO E.T.; LANDRE JR, J. Estudo comparativo de diferentes prescrições de bráquetes pré-ajustados em modelos virtuais pelo Método de Elementos Finitos. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v. 14, n. 4, p. 53-65, Ago 2009.

GANDA, A.M.F. **Elaboração de modelos virtuais de bases de bráquetes ortodônticos pré-ajustados compatíveis com as superfícies vestibulares de dentes inferiores**. 2004. 104f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

GERMANE, N. et al. The morphology of canines in relation to preadjusted appliances. **The Angle Orthod.**, Appleton, v. 60, n. 1, p. 49-54, Mar. 1990.

GIOKA, C.; ELIADES, T. Materials-induced variation in the torque expression of preadjusted appliances. **Am. J. Orthod.**, Athens, v. 125, n. 3, p. 323-328, Mar. 2004.

GONTIJO, L.P. **Variação angular da curvatura, composição química e resistência da base de bráquetes “straight-wire”**. 2002. 83f. Dissertação (Mestrado em Ortodontia) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

GONTIJO, L.P.; MAZZIEIRO, E.T.; LANDRE JR, J. Variação da curvatura da base de bráquetes Straight-wire: estudo comparativo entre quatro marcas comerciais. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v. 9, n. 4, p. 52-59, Ago 2004.

JANSON, G. et al. Considerações clínicas sobre o posicionamento vertical dos acessórios. **Dental. Press Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá, v. 5, n. 3, p. 45-51, maio/jun. 2000.

LOENEN, M. van. et al. Anterior tooth morphology and its effect on torque. **European J. Orthod.**, Ghent, v. 27, n. 3, p. 258-262, Jun. 2005.

MAGNESS, W.B. The straight-wire concept. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 73, n. 5, p. 541-550, May 1978.

MAZZIEIRO, E.T. Bráquetes do sistema straight wire: O que eles realmente significam? **JBO**, Curitiba, v. 10, n. 10, p. 449-459, 2005.

MAYERSON, M. Practice management and the straight-wire appliance. **J. Clin. Orthod.**, Boulder, v. 11, n. 3, p. 207-212, Mar. 1977.

McLAUGHLIN, R.P.; BENNETT J.C. Bracket placement with the preadjusted appliance. **J. Clin. Orthod.**, Boulder, v. 29, n. 5, p. 302-311, May 1995.

MEYER, M.; NELSON, G. Preadjusted edgewise appliances: theory and practice. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 73, n. 5, p. 485-498, May 1978.

VARDIMON, A.D.; LAMBERTZ, W. Statistical evaluation of torque angles in reference to straight-wire appliance (SWA) theories. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 89, n. 1, p. 56-66, Jan. 1986.

VIANA, C.P. **A influência da variação da curvatura da base do bráquete numa união ortodôntica submetida a diferentes cargas através do método do elemento finito.** 2003. 102f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

VIANA, C.P.; MAZZIEIRO, E.T.; LANDRE JR, J. A influência da variação da curvatura da base do bráquete numa união ortodôntica submetida a diferentes cargas, através do método dos elementos finitos. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v.10, n. 3, p. 75-85, 2005.

**APÊNDICE – Valores da espessura de resina das 9 regiões mensuradas nos 30 elementos dentais (mm)**

m1	m2	m3	c1	c2	c3	d1	d2	d3
0,07	0,19	0,3	0,07	0,17	0,22	0,11	0,12	0,16
0,21	0,2	0,08	0,13	0,2	0,09	0,05	0,17	0,14
0,28	0,27	0,35	0,17	0,18	0,26	0,13	0,16	0,27
0,15	0,16	0,11	0,14	0,15	0,09	0,12	0,12	0,08
0,15	0,19	0,2	0,18	0,13	0,17	0,17	0,12	0,13
0,15	0,22	0,16	0,2	0,13	0,21	0,05	0,1	0,23
0,1	0,19	0,13	0,13	0,23	0,17	0,19	0,23	0,29
0,14	0,18	0,27	0,12	0,16	0,28	0,1	0,19	0,34
0,24	0,36	0,33	0,19	0,31	0,22	0,05	0,23	0,17
0,06	0,17	0,16	0,1	0,14	0,17	0,16	0,14	0,23
0	0,33	0,27	0,1	0,28	0,37	0,09	0,17	0,14
0,08	0,19	0,27	0,11	0,22	0,24	0,18	0,15	0,31
0,25	0,17	0,18	0,07	0,19	0,15	0,15	0,58	0,17
0,06	0,08	0,17	0,11	0,1	0,14	0,16	0,1	0,19
0,11	0,21	0,24	0,15	0,21	0,24	0,2	0,16	0,12
0,08	0,18	0,09	0,11	0,18	0,09	0,29	0,21	0,27
0,24	0,3	0,42	0,21	0,29	0,25	0,11	0,13	0,09
0,2	0,28	0,3	0,21	0,29	0,28	0,17	0,14	0,15
0,07	0,15	0,22	0,05	0,18	0,15	0,34	0,21	0,21
0,13	0,25	0,2	0,21	0,22	0,16	0,39	0,24	0,2
0,24	0,21	0,08	0,26	0,21	0,1	0,16	0,02	0,1
0,08	0,2	0,2	0,14	0,17	0,17	0,08	0,09	0,17
0,37	0,28	0,26	0,21	0,21	0,31	0,11	0,15	0,18
0,06	0,13	0,11	0,03	0,08	0,08	0,16	0,16	0,16
0,15	0,22	0,25	0,21	0,18	0,29	0,11	0,22	0,27
0,09	0,26	0,41	0,09	0,22	0,32	0,15	0,16	0,19
0,1	0,16	0,1	0,12	0,2	0,17	0,11	0,21	0,22
0,18	0,21	0,21	0,28	0,18	0,26	0,31	0,14	0,1
0,15	0,2	0,28	0,07	0,18	0,33	0,11	0,14	0,12
0,19	0,23	0,18	0,14	0,18	0,22	0,18	0,15	0,14

## ANEXO – Aprovação do Projeto de Pesquisa pelo Comitê de Ética

Belo Horizonte, 19 de outubro de 2008.

De: Profa. Maria Beatriz Rios Ricci  
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa

Para: Paula Ribeiro Resende de Melo  
Programa de Pós-graduação em Odontologia – PUC Minas

Prezado (a) pesquisador (a),

O Projeto de Pesquisa CAAE – 0144.0.213.000-09 “*Influência da anatomia na espessura da interface bráquete/dente*” foi **aprovado** pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUC Minas.

Atenciosamente,

Profa. Maria Beatriz Rios Ricci  
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa – PUC Minas

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)