

**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
ESPECIALIZAÇÃO EM ORTODONTIA**

**NINA ARGALJI**

**Estabilidade do recobrimento de fios estéticos  
de níquel-titânio - estudo *in vivo***

**NITERÓI  
2015**

**NINA ARGALJI – C.D.**

**Estabilidade do recobrimento de fios estéticos  
de níquel-titânio - estudo *in vivo***

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Ortodontia da Faculdade de Odontologia da UFF como parte dos requisitos para obtenção do título de Especialista em Ortodontia.

**Orientadoras: Profa.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Adriana de A. Cury-Saramago**

**Profa.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Claudia Trindade Mattos**

**Coordenador: Prof. Dr. Alexandre Trindade S. da Motta**

Niterói

2015

**Nina Argalji – C.D.**

**Estabilidade do recobrimento de fios estéticos  
de níquel-titânio - estudo *in vivo***

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Ortodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal Fluminense - UFF como parte dos requisitos para obtenção do Título de Especialista em Ortodontia.

**Aprovada em dezembro de 2015**

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Adriana de Alcantara Cury-Saramago**  
Universidade Federal Fluminense – UFF / Niterói

---

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Claudia Trindade Mattos**  
Universidade Federal Fluminense – UFF / Niterói

---

**Prof. Dr. Alexandre Trindade Simões da Motta**  
Universidade Federal Fluminense – UFF / Niterói

Niterói

2015

*“Os que se encantam com a prática sem a ciência são como os timoneiros que entram no navio sem timão nem bússola, nunca tendo certeza do seu destino”.*

**(Leonardo da Vinci)**

## **DEDICO**

Ao meu irmão, **Felipe Argalji**, que admiro tanto e me incentiva sempre, sem pestanejar.

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, **Moises e Monica Argalji**, por sempre zelarem o meu bem. Mantiveram-me sã durante o curso sabendo que eu tinha o seu conforto e que me apoiam sempre, independente das circunstâncias.

Agradeço à **Lilian e Felix** e, meu namorado, **Rafael Nigri** por me orientarem para o melhor caminho e me fazerem enxergar que com esforço, tudo é possível. Essa vitória também é de vocês.

Ao meu professor e querido **Flávio Carvalho** que me aconselhou, acompanhou a minha trajetória para entrar para a UFF e compartilhou essa conquista comigo. Foi o primeiro que liguei quando soube da notícia. Obrigada por me apresentar à Ortodontia e fazer com que pareça até fácil. Você é meu exemplo.

À professora **Adriana de Alcântara Cury Saramago**, que além de uma convivência deliciosa, impressiona a todos no departamento com o seu português apuradíssimo! Sorte a minha que pôde enriquecer o nosso trabalho com suas palavras.

À professora **Andréa Fonseca Jardim da Motta** que com sua elegância, certamente me ajudou a amadurecer muito durante esses anos. Seu esforço para melhorar o curso constantemente é impressionante.

Ao professor **Alexandre Trindade Simões da Motta** por nos fazer pensar “fora da caixa” e em todos os planejamentos possíveis para cada paciente. Tenho orgulho de poder ter sido sua aluna.

À professora **Beatriz de Souza Vilella** pelos ensinamentos e pela organização física do departamento.

À professora **Claudia Trindade Mattos** que apesar de tão nova, é extremamente decidida e já conquistou muito na Ortodontia. Ajudou imensamente na realização deste trabalho e colocou todos os seus esforços para que fosse o melhor possível.

Ao professor **José Nelson Mucha** que faz questão de passar todo o conhecimento possível a seus alunos. Seu carinho com o curso e a Ortodontia é imensurável e poder ver isso de perto é admirável. Foi uma verdadeira honra o ter como professor.

À professora **Marcia Tereza de Oliveira Caetano** por ter sido realmente um exemplo. Nos ensinou seus conhecimentos vastos em ortodontia mas também é exemplo de profissional, sempre exigindo o melhor de nós. Nos acolheu e deixa saudades imensas.

À professora **Mariana Martins e Martins** que felizmente entrou para essa jornada junto comigo e me acompanha desde a graduação. Sempre muito solícita, agradeço por toda sua atenção.

Ao professor **Oswaldo de Vasconcellos Vilella** pelo carinho com alunos e pacientes. Aprender com o guru da cefalometria não é para qualquer um.

Agradeço às minhas **amigas de turma da Especialização de Ortodontia da UFF** pelo tempo que tivemos juntas. Não consigo imaginar como será meu dia a dia sem vocês.

À amiga **Carolina Costa** que já havia cruzado em meu passado e tive o prazer de conhecer melhor na especialização. Você me ensinou a ser uma pessoa menos ansiosa e é a voz da razão do grupo. Sempre disposta a ajudar em qualquer situação, ainda vou te ligar muito para te perturbar.

À amiga **Estela Valdetaro** por ser exemplo de batalhadora. Admiro muito isso em você e fico feliz de podermos todas compartilhar momentos de felicidade juntas e estarmos acompanhando os preparativos do primeiro casamento da turma! Noivinha linda!

À amiga **Fernanda Alvine** que me entende por completo e me fez rir MUITO durante o curso. Não há quem não se apaixone. Também me deixou louca com sua contagem regressiva. Amadurecemos juntas durante o curso e ganhei uma amiga pra vida.

À amiga **Fernanda Abrantes** minha fashion twin! Ela tem o poder de levantar o astral do ambiente e realmente me conquistou. É uma mulher forte e decidida mas ao mesmo tempo admiro por levar a vida de forma mais leve, sem ter tudo planejado. Me fez rir dos meus defeitos e partilhou momentos descontraídos com idinhas ao shops dentro de momentos intensos. Love you!

À amiga **Maria Eduarda Duarte** que realmente foi meu grude durante a especialização. De início tímida, mas nos demos bem de cara. Malhamos juntas, rimos, choramos, ela quebrou o braço e mesmo assim sempre faz o que é correto e nos faz enxergar o bom de qualquer situação. Amiga, vou tirar minha carteira ano que vem, ta? RSRRS.

Aos **alunos da nona turma de Especialização de Ortodontia da UFF**, por terem nos ajudado e nos acolhido durante esse curso tão intenso. Em apenas 6 meses nos conquistaram e hoje tornaram verdadeiros amigos. Podem contar comigo sempre.

Aos **pacientes** pela confiança e oportunidade. Vocês são indispensáveis.

Ao **Professor Eduardo Moreira da Silva** pela gentileza em disponibilizar o LABiom-R e pela co-orientação deste trabalho.

Ao **Sr. José Maria** pela participação durante os procedimentos laboratoriais.

À **D.Elizete** por ter cuidado de nós com tanto carinho durante o curso. Sua alegria contagia o departamento.

## **SUMÁRIO**

<b>1. Introdução</b>	<b>11</b>
<b>2. Material e Métodos</b>	<b>13</b>
<b>3. Resultados</b>	<b>19</b>
<b>4. Discussão</b>	<b>22</b>
<b>5. Conclusões</b>	<b>25</b>
<b>6. Referências Bibliográficas</b>	<b>26</b>

## RESUMO

**Objetivo:** Avaliar as diferenças dos fios ortodônticos estéticos de níquel-titânio Titanol Cosmetic e Biocosmetic (Forestadent), como recebidos do fabricante e após expostos ao ambiente bucal por 21 dias, quanto às dimensões do recobrimento e características de superfície. **Método:** O desenho do estudo foi comparativo. Cinco segmentos de 10 mm de cada tipo de fio ortodôntico retangular foram visualizados no estereomicroscópio para medição da espessura do recobrimento e dimensões metálicas internas. Na fase clínica, dois segmentos de fios medindo 20 mm, um Titanol Cosmetic e um Biocosmetic, foram expostos ao meio bucal de 11 pacientes em tratamento ortodôntico durante 21 dias. Esses segmentos foram alocados aleatoriamente na região posterior das arcadas dentárias. Após removidos, imagens dos fios foram obtidas em estereomicroscópio e transferidas para o programa Image Pro Premier para a medição do percentual de recobrimento perdido. Três fios de cada tipo (um intacto e dois expostos ao ambiente bucal) foram observados ao microscópio eletrônico de varredura para análise qualitativa da superfície vestibular do fio. O teste Lilliefors e o teste t independente foram aplicados para verificar, respectivamente, a normalidade da amostra e as diferenças entre os fios. O nível de significância adotado foi de 0,05. **Resultados:** A diferença entre os fios quanto à espessura e altura internas foram estatisticamente significativas ( $p < 0,0001$ ). A espessura do recobrimento do Biocosmetic foi, em média, aproximadamente o dobro do Titanol Cosmetic, com diferença estatística significativa. A perda do recobrimento também mostrou diferença estatística significativa ( $p = 0,0346$ ) quando comparados: Titanol Cosmetic (29,63%) e Biocosmetic (13,27%). **Conclusão:** Em ambos os fios intactos as dimensões totais foram compatíveis com as declaradas pelo fabricante. O recobrimento do Biocosmetic apresentou maior espessura e uniformidade, enquanto o do Titanol Cosmetic mostrou deficiência na região das arestas. Após exposição bucal, ambos os fios apresentaram perda de recobrimento, porém o Biocosmetic teve os melhores resultados.

**Palavras-chave:** fio ortodôntico, recobrimento estético, estereomicroscópio, microscópio eletrônico de varredura.

## ABSTRACT

**Objective:** Compare coating dimensions and surface characteristics between Titanol Cosmetic and Biocosmetic (Forestadent) nickel-titanium esthetic archwires, as received from the manufacturer and 21 days after oral exposure. **Methods:** The study design was comparative. Five 10-mm segments of each rectangular wire were visualized in a stereoscope to measure coating thickness and internal metallic dimensions. For the clinical phase, two 20-mm wire segments, one Titanol Cosmetic and one Biocosmetic, were orally exposed on 11 orthodontic active patients for 21 days. These segments were randomly allocated to the posterior region of both arches. After removing the samples, stereoscope images from the wires were captured and transferred to the Image Pro Premier software in which coating loss percentage was calculated. Three segments of each wire (one as received and two after oral exposure) were observed in the scanning electron microscope for a qualitative analysis of the labial surface of the wires. The Lilliefors and the independent t test were applied to verify, respectively, normality of data and differences between both wires. The significance level adopted was 0.05. **Results:** The differences between the wires when comparing internal height and thickness were statistically significant ( $p < 0,0001$ ). In average, Biocosmetic presented twice as much coating thickness than Titanol Cosmetic, which also showed statistic significance. Coating loss percentage was also statistically significant ( $p = 0,0346$ ) when comparing both wires: Titanol Cosmetic (29.63%) and Biocosmetic (13.27%). **Conclusions:** Both intact wires presented total height and thickness as described by the manufacturer. Biocosmetic's coating was thicker and more even, while Titanol Cosmetic had slighter coating on the edges. After bucal exposure, both tested wires presented coating loss, but Biocosmetic had better results.

**Key words:** orthodontic wire, esthetic coating, stereoscope, scanning electron microscope.

## 1-Introdução

A demanda por dispositivos ortodônticos estéticos é preocupação dos pacientes, principalmente adultos.<sup>1,2</sup> O uso de brackets estéticos soluciona parcialmente o problema, pois mimetizam a cor dentária, como os de cerâmica ou porcelana.<sup>2-4</sup> No entanto, a utilização de fios estéticos ainda representa dificuldade clínica, já que o recobrimento ou revestimento estético não é durável<sup>5</sup> e as propriedades superficiais dos fios são modificadas no processo de recobrimento, o que pode influenciar na mecânica do tratamento.<sup>6</sup>

Alguns autores avaliaram propriedades ópticas, biológicas e mecânicas dos fios estéticos como: propriedade de deslizamento<sup>7-10</sup>, aderência do revestimento<sup>1,8,11-13</sup>, valores de transferência de força<sup>3,14</sup>, estabilidade de cor<sup>15</sup>, acúmulo de placa bacteriana<sup>1</sup> e biocompatibilidade<sup>1</sup>, e identificaram que as características ainda não são ideais.<sup>16</sup>

Apesar destas desvantagens, fios estéticos são comercializados e utilizados na prática clínica, principalmente os arcos de secção retangular.<sup>5</sup> Em consequência, os fabricantes dos fios estéticos têm se dedicado a aprimorá-los, objetivando que as propriedades sejam suficientes ou comparáveis as dos fios tradicionais.<sup>15,17</sup>

A aplicação de revestimento de cor semelhante ao dente é uma das etapas disponíveis na fabricação de fios estéticos. Contudo há poucos dados disponíveis comparando as propriedades destes fios revestidos<sup>10</sup> expostos ao meio bucal<sup>5,17</sup>, já que a maioria dos testes é realizada em laboratório e não simula as condições clínicas reais.<sup>14</sup>

A marca Forestadent (Pforzheim, Alemanha) disponibiliza dois tipos de fio estético retangular: Titanol Cosmetic e Biocosmetic. Segundo o próprio fabricante,

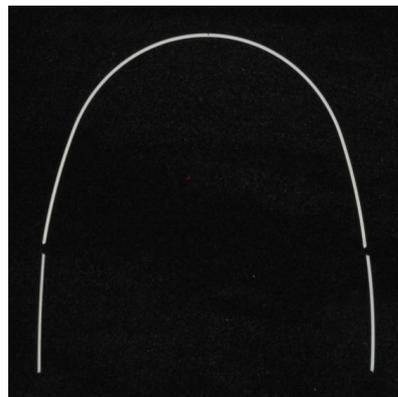
este último teria melhores propriedades estéticas e maior durabilidade do revestimento.

Assim, o objetivo principal dos autores é avaliar as diferenças dos fios ortodônticos estéticos de níquel-titânio, Titanol Cosmetics e Biocosmetic (Forestadent) como recebidos do fabricante e expostos ao ambiente bucal por 21 dias, quanto às dimensões do recobrimento e características de superfície.

## 2- Material e Métodos

Dois tipos de fios ortodônticos estéticos de níquel-titânio retangulares da mesma marca (Forestadent, Alemanha), foram empregados nessa pesquisa: Titanol Cosmetic (0.018" x 0.024") e Biocosmetic (0.018" x 0.025"). Para isto 16 (oito de cada tipo) embalagens individuais com fios contornados compuseram a amostra.

Em todos os arcos a parte curva foi cortada e descartada e os segmentos retos resultantes foram utilizados no estudo (Figura 1). Cinco segmentos de 10 mm foram utilizados na avaliação inicial e outros 12 segmentos de 20 mm foram cortados para as etapas seguintes do experimento.



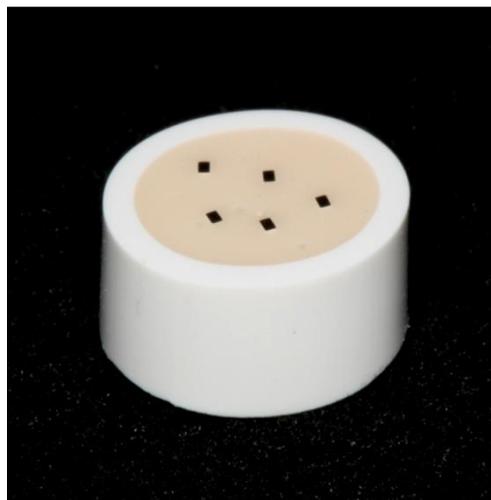
**Figura 1.** Fotografia de arco segmentado na região posterior (20 mm).

### **Espessura do revestimento**

Foram confeccionados dois corpos de prova, incluindo respectivamente cinco segmentos dos fios Titanol Cosmetic e Biocosmetic.

Cada corpo de prova foi confeccionado a partir de um tubo plástico de 6 mm de altura e 7 mm de diâmetro interno. Uma fita dupla-face de 15 mm foi colada em uma placa de vidro e o tubo plástico posicionado sobre esta fita, mantendo-o em posição. Em seguida, os segmentos de fio de 10 mm foram colocados dentro do tubo plástico, com sua secção transversal para cima, preenchidos com resina composta fluída (Natural Flow; DFL; BR) e polimerizado durante 2 minutos.

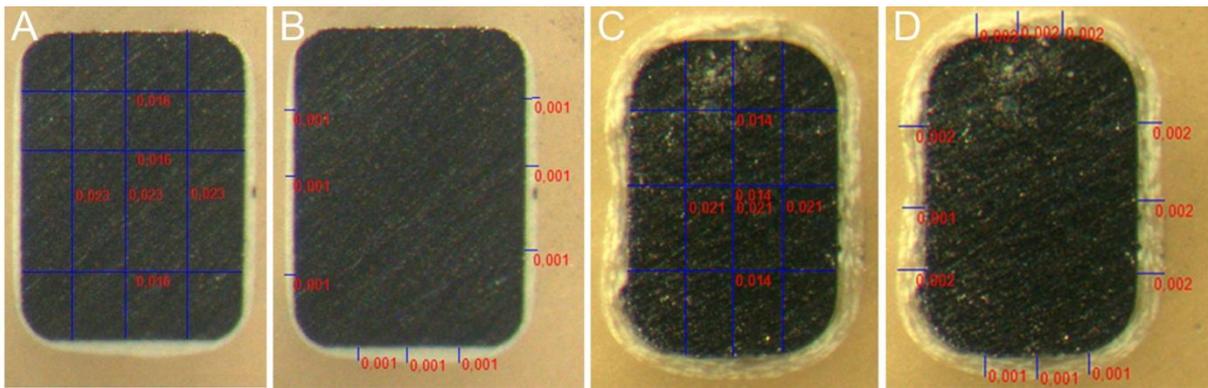
O acabamento da superfície foi realizado com a utilização de lixas abrasivas de granulação 600 e 1200 e acopladas em uma máquina de polimento com refrigeração (Aeropol ED, Arotec, SP, BR) (Figura 2).



**Figura 2.** Fotografia do corpo de prova.

Imagens da secção transversal dos fios foram capturadas com a câmera (UC30) acoplada ao estereomicroscópio (SZ61TR Olympus, Tóquio, Japão) com aumento de 35x e 45x e transferidas para um computador.

Três medidas de espessura e altura da secção metálica e espessura do recobrimento foram obtidas aleatoriamente utilizando-se o programa Image Pro Premier (Media Cybernetics, Silver Spring, USA), (Figura 3).



**Figura 3.** Imagens estereomicroscópicas de secção transversal exemplificando as medições de: A) dimensões internas do fio Titanol Cosmetic; B) espessura do recobrimento do fio Titanol Cosmetic; C) dimensões internas do fio Biocosmetic; D) espessura do recobrimento do fio Biocosmetic. Magnificação original de 45x.

### Exposição bucal

Foi feito um cálculo amostral, de acordo com a fórmula relatada por Pandis<sup>18</sup>, considerando um poder de teste de 80%,  $\alpha=0,05$ , e a medida do desvio padrão do trabalho de Silva et al.<sup>5</sup> para se verificar uma diferença de 30%. Esse cálculo indicou a necessidade de 11 indivíduos. A segunda etapa, portanto, incluiu 11 pacientes saudáveis com dentição permanente completa. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética do Hospital Universitário Antônio Pedro (Universidade Federal Fluminense-CAAE #37659714.3.0000.5243). Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido ou termo de assentimento, quando menores de idade.

Estes participantes estavam em tratamento ortodôntico na Universidade Federal Fluminense (UFF, Niterói, Rio de Janeiro, Brasil) e apresentavam boa higiene bucal, sem lesões de cárie. Todos possuíam brackets metálicos do tipo standard Edgewise com slot 0,022 x 0,028" (Morelli, Sorocaba, SP, Brasil) colados nos dentes das duas arcadas. Foram excluídos os que apresentavam hábitos orais viciosos e deletérios; pacientes na fase de dentição decídua e mista; ou portadores de síndromes e malformações craniofaciais.

Todos os pacientes receberam dois segmentos de fios medindo 20 mm: um Titanol Cosmetic e um Biocosmetic. Os fios foram inseridos de forma aleatória em dois hemiarcos de cada indivíduo, na região posterior, superpostos ao arco metálico de trabalho já presente, e passivos durante 21 dias. Cada fio posicionado foi amarrado com ligaduras elásticas em formato do número oito, na cor cinza (Figura 4).



**Figura 4.** Fotografia da amarração dos segmentos de fios no meio bucal.

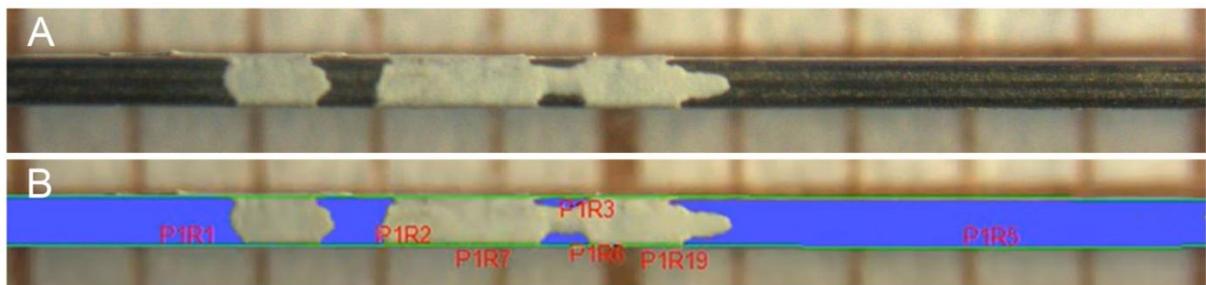
Os participantes receberam instruções de controle de higiene bucal e foram orientados a utilizar, durante todo o estudo, somente a escova de dentes e o creme dental fornecidos. Além disso, não utilizaram qualquer tipo de enxaguatório bucal durante o estudo.

Os segmentos de fios removidos foram lavados com detergente enzimático (Endozime AW Plus - DFL) na proporção 10:1 (dez partes de água destilada para uma parte de detergente) por 30 minutos em cuba ultrassônica<sup>19</sup> (Pro-Sonic 600; MFG by Branson Ultrasonics) e acondicionados individualmente em tubos eppendorf.

### **Perda de recobrimento**

Todos os 22 segmentos de fios estéticos (onze segmentos de fios de cada tipo) expostos ao meio bucal foram posicionados com o seu centro no meio de um

papel milimetrado de 40 mm de comprimento dispostos sobre uma lâmina de vidro e tendo suas extremidades fixadas com cera. Duas imagens estereomicroscópicas por segmento de fio foram geradas a partir do centro; cada uma abrangendo 5 mm (do lado esquerdo e do lado direito), representando a região interbracket exposta ao meio bucal (Figura 5).



**Figura 5.** Mensuração do recobrimento perdido na superfície vestibular dos fios: A) imagem estereomicroscópica (14x) correspondente a 10 mm de fio. B) Imagem estereomicroscópica transferida para o Programa Image Pro Premier com a seleção das áreas com recobrimento perdido.

A quantificação do recobrimento perdido na face vestibular destes fios foi realizada através do programa Image Pro Premier (Media Cybernetics, Silver Spring, USA). A área total da superfície vestibular do segmento de fio capturada na imagem e as áreas correspondentes à perda do recobrimento foram calculadas e os valores exportados para planilhas do Excel® (Microsoft Corporation, Redmond, Washington, USA). O percentual de recobrimento perdido foi obtido pela divisão da soma das áreas com perda de recobrimento sobre a área total da superfície vestibular do fio.

Foi necessário adaptar a seleção das áreas de perda de recobrimento uma vez que depressões e convexidades (sombas) na superfície do revestimento seriam reconhecidas pelo programa como perda de material, enquanto esteticamente ainda agradáveis.

## **Caracterização da superfície**

Por fim, uma avaliação de parte da amostra permitiu o registro da topografia de superfície de três exemplares de cada tipo de fio através de microscopia eletrônica de varredura (MEV) (Pro-X, Phenom World, The Netherlands, Holanda): em um segmento de fio intacto e dois após exposição bucal. Os espécimes foram secos e montados em stubs de alumínio. Para a realização da análise no MEV foi utilizada a tensão de 15 kV e ampliações de 200x e 300x.

A análise da superfície dos fios foi qualitativa, incluindo a descrição de desgastes, desprendimento e alterações na morfologia superficial dos fios estéticos.

## **Análise Estatística**

O programa BioStat (Brasil) foi utilizado para a análise dos dados.

Para avaliação da confiabilidade do método de medição do percentual de recobrimento perdido, nove medidas foram repetidas com uma semana de intervalo e testadas através do coeficiente de correlação intraclasse (ICC).

A verificação da normalidade da amostra foi realizada por meio do teste Lilliefors e a análise descritiva foi calculada.

O teste t independente foi utilizado para verificar as diferenças entre os tipos de fio tanto na avaliação das dimensões dos fios como do percentual de recobrimento perdido.

O nível de significância adotado foi de 0,05.

### 3- Resultados

O resultado do ICC foi 0,936, mostrando uma excelente calibração do operador.

A Tabela I mostra a análise descritiva e a diferença estatística entre as dimensões da parte ativa (metálica) dos fios, sendo as dimensões do Titanol Cosmetic maiores. A espessura do recobrimento do Biocosmetic foi, em média, aproximadamente o dobro do Titanol Cosmetic, com diferença estatística significativa. Porém, ambos apresentam espessura do revestimento menor do que a informada pelos fabricantes (0,002")<sup>14</sup>. As dimensões totais dos fios foram semelhantes às descritas pelo fabricante.

O revestimento do Biocosmetic apresentou-se mais uniforme, inclusive nas arestas, diferente do Titanol Cosmetic, em que a superfície lingual do fio não é revestida e ainda apresenta recobrimento menos espesso nas arestas (Figura 3).

**Tabela I.** Dimensões dos fios como recebidos do fabricante e diferença estatística de acordo com o teste t independente

	Titanol Cosmetic 0,018 x 0,024" Média (DP)	Biocosmetic 0,018 x 0,025" Média (DP)	Diferença entre fios (p-valor)
Altura interna	0,0162 (0,0001)	0,0140 (0,0001)	< 0,0001*
Espessura interna	0,0229 (0,0002)	0,0211 (0,0002)	< 0,0001*
ER	0,0007 (0,0002)	0,0016 (0,0003)	<0,0001*
Altura total	0,0176 (0,0002)	0,0173 (0,0004)	p= 0,0532
Espessura total	0,0238 (0,0002)	0,0245 (0,0007)	p= 0,0064*

DP - desvio padrão ; ER - espessura do recobrimento; \*diferença estatisticamente significativa

O percentual de recobrimento perdido após a exposição bucal durante 21 dias de ambos os grupos se encontra na Tabela II. O Titanol Cosmetic apresentou maior percentual de recobrimento perdido, com diferença estatística.

**Tabela II.** Percentual (%) de recobrimento perdido após 21 dias de exposição bucal e diferença estatística de acordo com o teste t independente

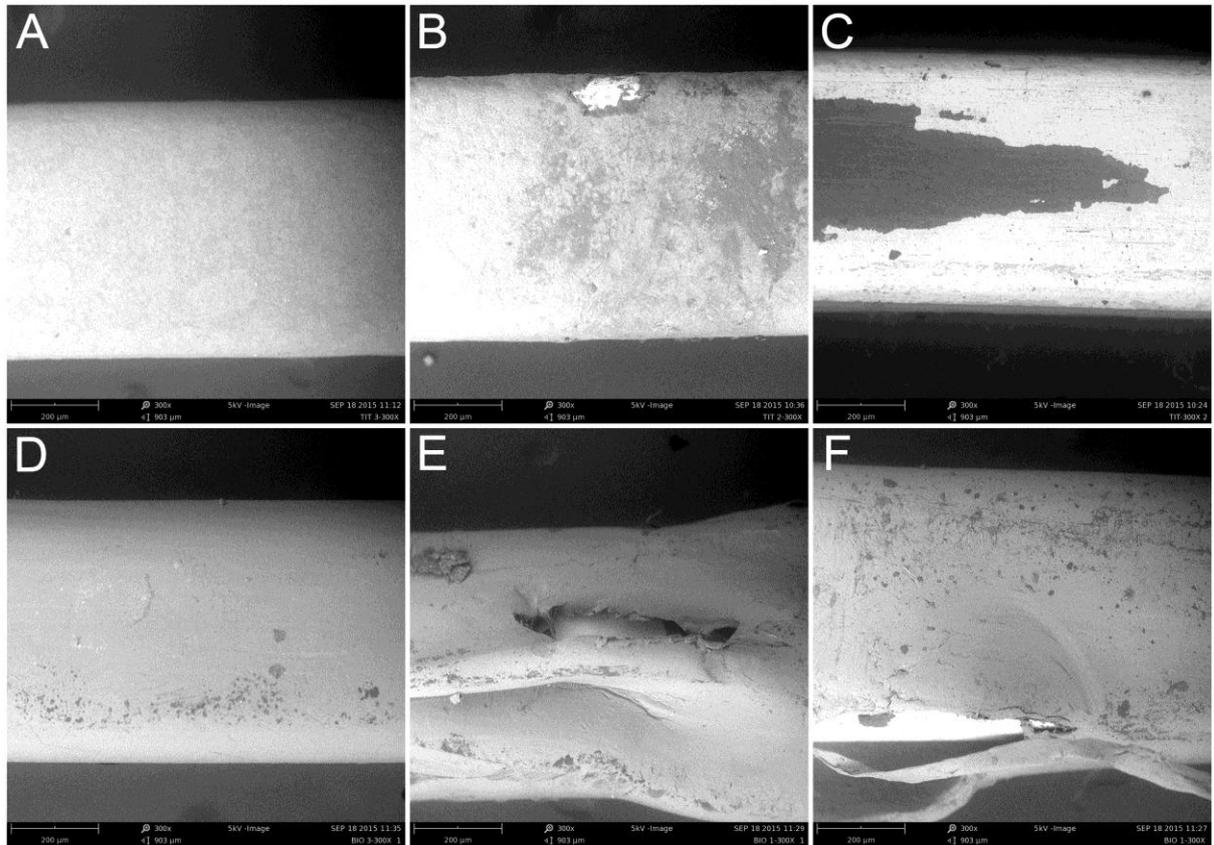
	Titanol	Biocosmetic	Diferença entre fios (p - valor)
Média (DP)	29,63 (19,36)	13,27 (14,09)	
IC	17,97 – 41,29	4,79 – 21,75	0,0346*
Mínimo/Máximo	6-67	0-44	

DP - desvio padrão; IC - Intervalo de confiança; \*diferença estatisticamente significativa

A Figura 6 (A,D) mostra a topografia da face vestibular dos fios como recebidos do fabricante. O fio Titanol Cosmetic apresentou uma superfície aparentemente mais rugosa, porém com menos irregularidades do que o Biocosmetic.

Os segmentos de fio Titanol Cosmetic expostos ao meio bucal mostraram perda do revestimento localizada (Figura 6, B) ou ampla (Figura 6, C), confirmadas pela exposição da superfície metálica subjacente. O revestimento remanescente permaneceu firmemente aderido à superfície metálica do fio, com o recobrimento visualmente mais rugoso.

Os segmentos de fio Biocosmetic expostos ao meio bucal mostraram menor perda do revestimento, pois a parte destacada manteve-se unida ao restante do recobrimento estético (Figura 6, E). Em alguns pontos houve exposição da superfície metálica subjacente (Figura 6, F). De uma forma geral, o recobrimento deformou-se por não permanecer aderido à superfície metálica, como o ocorrido com o Titanol Cosmetic.



**Figura 6.** Fotografia da microscopia eletrônica de varredura. A, B, C) Titanol Cosmetic; D, E, F) Biocosmetic. A, B) como recebidos do fabricante; B, C, E, F) após exposição bucal.

A quantificação dos elementos químicos envolvidos na composição da superfície dos fios, obtida na avaliação pelo MEV, mostrou 41,3% e 93,8% de flúor nos fios Titanol Cosmetic e Biocosmetic, respectivamente. Como o flúor é o principal componente dos revestimentos de resinas epóxi compostas basicamente por politetrafluoretileno (PTFE), esses resultados também sugerem a maior quantidade de recobrimento do fio Biocosmetic.

## 4- Discussão

A proposta dos autores foi avaliar dois tipos de fio de um mesmo fabricante, um dos quais, Biocosmetic, descrito com propriedades estéticas mais duráveis.

Houve diferença estatisticamente significativa entre os fios Titanol Cosmetic e Biocosmetic quanto à espessura e altura interna (metálica) do fio, além da espessura do revestimento. Isso pode ser explicado devido à diferença de espessura original do revestimento, uma vez que o Biocosmetic possuiu aproximadamente o dobro da espessura do Titanol Cosmetic. Segundo Washington et al.<sup>14</sup>, os fios estéticos da Forestadent são fabricados com revestimento epóxi de espessura 0,002", o que não foi confirmado com os fios avaliados neste estudo (Tabela I).

A dimensão ativa nominal do fio pode ser alterada pela espessura do revestimento.<sup>3,14,17</sup> Quando fios recobertos e não recobertos têm dimensões iguais, a área transversa do fio abaixo do revestimento é necessariamente menor.<sup>14</sup> Nos fios testados neste estudo e em fios redondos de 0,016" do mesmo fabricante testados anteriormente,<sup>14</sup> as dimensões internas metálicas foram menores do que o esperado. Nesses casos, pode haver menor efetividade e menor transferência de forças<sup>6,14</sup>, o que pode influenciar no tratamento ortodôntico<sup>17</sup>. Quando o fio estético é revestido apenas na face vestibular, a probabilidade da configuração ser modificada é menor e forças comparáveis às tradicionais podem ser esperadas.<sup>6</sup>

Informações específicas sobre o processo de fabricação dos fios estéticos são escassas.<sup>5,14</sup> Entretanto, a partir das características visuais, da composição especificada pelo MEV e do desprendimento diferenciado de cada tipo de revestimento, pode-se inferir que o processo de aplicação do revestimento estético é diferente nos dois tipos de fios estudados.

Em um estudo laboratorial<sup>10</sup> que avaliou os fios estéticos redondos (0,016”) comparados aos fios não revestidos tradicionais da Forestadent, o fio Biocosmetic mostrou rugosidade de superfície semelhante a dos fios não revestidos, sendo considerado o melhor fio estético dentre os avaliados neste quesito, porém provocam maior fricção. Já o fio Titanol Cosmetic apresentou fricção comparável à dos fios não revestidos, mas rugosidade de superfície maior.

Foi possível, no estudo atual, identificar perda de recobrimento em ambos os tipos de fio. No entanto, o Biocosmetic se mostrou mais estável clinicamente. Em estudo prévio com metodologia similar<sup>17</sup>, dentre os quatro tipos de fios testados, o fio *Aesthetic Shiny Bright* 0,018” x 0,025” (TP Orthodontics) teve a menor média de percentual perdido com 28,71%. Este resultado foi comparável com os resultados obtidos do Titanol Cosmetic no presente estudo com 29,63% de perda, porém o Biocosmetic ainda se mostrou superior com média de apenas 13,27% de perda, em média. Quando o Biocosmetic é comparado ao Titanol Cosmetic, melhores resultados estéticos podem ser explicados devido à diferença de conformação entre os fios. O Biocosmetic possui um revestimento justaposto que engloba todas as faces enquanto o Titanol possui revestimento aderido em três faces, com menor quantidade de material estético nas arestas. Por isso, foi possível perceber clinicamente que a perda de revestimento começava pelas bordas (Figura 3, C), onde provavelmente se apresentava uma linha de fraqueza maior, tornando-as mais susceptíveis ao dano. Essa perda prosseguia em direção ao centro e esse mesmo padrão foi relatado em outro estudo.<sup>5</sup>

As regiões dos fios com perda ou deformação do recobrimento, incluindo ou não a exposição da superfície metálica subjacente, apresentaram defeitos de superfície que podem favorecer ao acúmulo de placa bacteriana.<sup>5</sup>

Dentre as limitações do estudo, foram utilizados apenas segmentos de fios e não o arco inteiro. Além disso, os fios não foram inseridos dentro do slot do bracket e nem tampouco os brackets eram estéticos, o que torna incompleta a simulação da situação clínica.

Como observado na fase clínica, o recobrimento do Biocosmetic danificado não se desprende do restante do revestimento, mantendo-se em posição. No entanto, ao avaliar estes fios no esteremicroscópio, é visível uma perda de ligação

entre metal e revestimento, porém, sem metal aparente. Assim, ao realizar a avaliação do percentual de recobrimento perdido, estas áreas foram consideradas estéticas, já que clinicamente ainda agradáveis.

Os resultados deste estudo podem indicar um aprimoramento na fabricação de fios ortodônticos estéticos retangulares, já que o Biocosmetic se mostrou mais estável do que outros fios já testados.<sup>5</sup> Entretanto, nenhum dos fios utilizados apresentou características estéticas ideais já que a maioria da amostra não permaneceu com revestimento intacto durante o período de 21 dias, considerado curto quando comparado à sua utilização no tratamento ortodôntico.<sup>5</sup> Novos estudos são necessários para que haja uma contínua evolução destes materiais e para a avaliação de arcos estéticos ainda não testados para estas características.

## 5- Conclusão

- Em ambos os fios intactos as dimensões totais foram compatíveis com as declaradas pelo fabricante, porém com dimensões metálicas reduzidas.
- O fio Biocosmetic apresentou maior espessura e uniformidade do recobrimento envolvendo todas as faces. O recobrimento do fio Titanol Cosmetic foi menos espesso, não envolvendo a face lingual e com deficiência na região das arestas.
- Após exposição bucal, ambos os fios apresentaram perda de recobrimento, porém o Biocosmetic foi mais estável.

## 6- Bibliografia

1. Elayyan F, Silikas N, Bearn D. Ex vivo surface and mechanical properties of coated orthodontic archwires. *Eur J Orthod* 2008;30:661-667.
2. Russell JS. Aesthetic orthodontic brackets. *J Orthod* 2005;32:146-163.
3. Elayyan F, Silikas N, Bearn D. Mechanical properties of coated superelastic archwires in conventional and self-ligating orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137:213-217.
4. Lopes Filho H, Maia LE, Araújo MV, Ruellas AC. Influence of optical properties of esthetic brackets (color, translucence, and fluorescence) on visual perception. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012;141:460-467.
5. da Silva DL, Mattos CT, Simão RA, de Oliveira Ruellas AC. Coating stability and surface characteristics of esthetic orthodontic coated archwires. *Angle Orthod* 2013;83:994-1001.
6. Kaphoor AA, Sundareswaran S. Aesthetic nickel titanium wires--how much do they deliver? *Eur J Orthod* 2012;34:603-609.
7. Wichelhaus A, Geserick M, Hibst R, Sander FG. The effect of surface treatment and clinical use on friction in NiTi orthodontic wires. *Dent Mater* 2005;21:938-945.
8. Husmann P, Bourauel C, Wessinger M, Jäger A. The frictional behavior of coated guiding archwires. *J Orofac Orthop* 2002;63:199-211.
9. Doshi UH, Bhad-Patil WA. Static frictional force and surface roughness of various bracket and wire combinations. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139:74-79.
10. Rudge P, Sherriff M, Bister D. A comparison of roughness parameters and friction coefficients of aesthetic archwires. *Eur J Orthod* 2015;37:49-55.
11. Postlethwaite KM. Advances in fixed appliance design and use: 1. Brackets and archwires. *Dent Update* 1992;19:276-278, 280.
12. Kusy RP. A review of contemporary archwires: their properties and characteristics. *Angle Orthod* 1997;67:197-207.
13. Neumann P, Bourauel C, Jäger A. Corrosion and permanent fracture resistance of coated and conventional orthodontic wires. *J Mater Sci Mater Med* 2002;13:141-147.
14. Washington B, Evans CA, Viana G, Bedran-Russo A, Megremis S. Contemporary esthetic nickel-titanium wires: do they deliver the same forces? *Angle Orthod* 2015;85:95-101.
15. da Silva DL, Mattos CT, de Araújo MV, de Oliveira Ruellas AC. Color stability and fluorescence of different orthodontic esthetic archwires. *Angle Orthod* 2013;83:127-132.
16. Burstone CJ, Liebler SA, Goldberg AJ. Polyphenylene polymers as esthetic orthodontic archwires. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139:e391-398.
17. da Silva DL, Mattos CT, Sant' Anna EF, Ruellas AC, Elias CN. Cross-section dimensions and mechanical properties of esthetic orthodontic coated archwires. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013;143:S85-91.
18. Pandis N, Polychronopoulou A, Eliades T. Sample size estimation: an overview with applications to orthodontic clinical trial designs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;140:e141-146.

19. Izquierdo PP, de Biasi RS, Elias CN, Nojima LI. Martensitic transformation of austenitic stainless steel orthodontic wires during intraoral exposure. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;138:714.e711-715; discussion 714-715.