

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS  
ODONTOLÓGICAS**

**Avaliação da cor de bráquetes estéticos quando  
submetidos ao desafio corante**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Felipe Wehner Flores**

**Santa Maria, RS, Brasil, 2013**

# **Avaliação da cor de bráquetes estéticos quando submetidos ao desafio corante**

por

**Felipe Wehner Flores**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, Área de Concentração em Odontologia com ênfase em Prótese Dentária, da Universidade Federal de Santa Maria/RS, como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências Odontológicas.**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Leticia Borges Jacques**

**Co-orientador: Prof. Dr. André Mallmann**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2013**

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Wehner Flores, Felipe  
Avaliação da cor de bráquetes estéticos quando submetidos ao desafio corante / Felipe Wehner Flores.- 2013.  
37 p.; 30cm

Orientadora: Leticia Borges Jacques  
Coorientadora: André Mallmann  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, RS, 2013

1. bráquetes 2. coloração 3. agentes corantes I. Borges Jacques, Leticia II. Mallmann, André III. Título.

# **Avaliação da cor de bráquetes estéticos quando submetidos ao desafio corante**

por

**Felipe Wehner Flores**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, Área de Concentração em Odontologia com ênfase em Prótese Dentária, da Universidade Federal de Santa Maria/RS, como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências Odontológicas.**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Leticia Borges Jacques**

**Co-orientador: Prof. Dr. André Mallmann**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2013**

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências da Saúde  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação de  
Mestrado

**Avaliação da cor de bráquetes estéticos quando  
submetidos ao desafio corante**

elaborado por  
**Felipe Wehner Flores**

como requisito para obtenção do grau de  
**Mestre em Ciências Odontológicas**

**Comissão Examinadora**

**Leticia Borges Jacques, Dr<sup>a</sup>.** (UFSM)  
(Presidente/orientadora)

**André Mallmann, Dr.** (UFSM)  
(Co-orientador)

**Alexandre Severo Masotti, Dr.** (UFPEL)

**Bruno Lopes da Silveira, Dr.**(UFSM)

Santa Maria, 20 de agosto de 2013.

## DEDICATÓRIA

AOS MEUS PAIS, JORGE ABEL FLORES E ELISETE ARLI WEHNER FLORES, QUE NUNCA MEDIRAM ESFORÇOS PARA ME PROPORCIONAR A MELHOR EDUCAÇÃO POSSÍVEL, SEMPRE ME APOIANDO E INCENTIVANDO A CONTINUAR EM FRENTE, A ERGUER A CABEÇA E NUNCA DESANIMAR. GRANDES EXEMPLOS DE PESSOA E PROFISSIONAIS, AOS QUAIS TOMO COMO EXEMPLO PARA A PROFISSÃO E A VIDA. SE CONSEGUIR ME TORNAR METADE DO QUE VOCÊS SÃO, PODEREI DIZER QUE VENCI NA VIDA.

AO MEU IRMÃO MURYLO WEHNER FLORES, GRANDE AMIGO COM QUEM PUDE E POSSO CONTAR NAS HORAS DE DIFICULDADES, JUNTAMENTE COM A MINHA CUNHADA LETÍCIA SALDANHA DE LIMA. IRMÃO A GENTE NÃO ESCOLHE, MAS SE ESCOLHESE NÃO CONSEGUIRIA ESCOLHER OUTRO MELHOR.

A PÂMELA GUTHEIL DIESEL, MINHA PARCEIRA NA VIDA, MEU EXEMPLO A SEGUIR, PESSOAL E PROFISSIONAL. SEMPRE ME APOIANDO E ME INCENTIVANDO A CONTINUAR EM FRENTE. AQUELA QUE SOUBE PASSAR A MÃO NA MINHA CABEÇA, MAS TAMBÉM SOUBE PUXAR A ORELHA NO MOMENTO CERTO.

A MINHA SOGRA, ZULEICA GUTHEIL DIESEL, MINHA ESTRELA QUE BRILHA NO CÉU. OBRIGADO POR ME ENSINAR TANTO, A ME MOSTRAR QUE A VIDA DEVE SER APROVEITADA AO MÁXIMO E QUE NADA, ABSOLUTAMENTE NADA DEVE SER MAIOR QUE A VONTADE DE VIVER. EU COM CERTEZA SOU UMA PESSOA ABENÇOADA, POIS TENHO NA MINHA VIDA DUAS MÃES.

AOS MEUS CUNHADOS MANOEL ANTONIO CARDOZO DE SOUZA JUNIOR E MELISSA DIESEL POR SEREM MEUS IRMÃOS MAIS VELHOS DURANTE TODA ESTA ETAPA DA MINHA VIDA.

## **AGRADECIMENTOS**

AOS PROFESSORES LETÍCIA BORGES JACQUES E ANDRÉ MALLMANN, POR ACREDITAREM EM MIM E NO MEU TRABALHO, ME PROPORCIONAR UMA EXCELENTE EXPERIÊNCIA DISCENTE, REFORÇAR UMA AMIZADE E ADMIRAÇÃO JÁ EXISTENTE.

AOS PROFESSORES DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO POR COMPARTILHAR SUAS EXPERIÊNCIAS E DISPOR DO SEU TEMPO PARA PROPORCIONAR NOSSO CRESCIMENTO.

A JÉSSICA DALCIN DA SILVA, FUNCIONÁRIA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ODONTOLÓGICAS DA UFSM, PELA DEDICAÇÃO, PROFISSIONALISMO E COMPETÊNCIA QUE DEMONSTRA.

AOS FUNCIONÁRIOS DO PRÉDIO DA ANTIGA REITORIA POR REALIZAREM SEU TRABALHO DE FORMA EXEMPLAR.

AO CURSO DE ODONTOLOGIA DA UFSM, POR RECEBER OS ALUNOS DA PÓS-GRADUAÇÃO E CEDER SEU TEMPO E ESPAÇO PARA NOSSA FORMAÇÃO.

A LUCIANE JACOBI FLORES, PELO AUXÍLIO PRESTADO NA EXECUÇÃO DA ESTATÍSTICA.

AOS MEUS COLEGAS DE PÓS-GRADUAÇÃO PELO AGRADÁVEL TEMPO EM QUE CONVIVEMOS.

A CAPES PELA BOLSA CONCEDIDA VIABILIZANDO A REALIZAÇÃO DESTE TRABALHO.

A TODOS QUE DE ALGUMA FORMA CONTRIBUÍRAM PARA A CONCRETIZAÇÃO DESTE TRABALHO.

***“Tem coisas que têm seu valor  
Avaliado em quilates, em cifras e fins  
E outras não têm o apreço  
Nem pagam o preço que valem pra mim.”  
Pra o meu consumo – Luiz Marengo***



## RESUMO

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas  
Universidade Federal de Santa Maria

### **Avaliação da cor de bráquetes estéticos quando submetidos ao desafio corante**

AUTOR: FELIPE WEHNER FLORES  
ORIENTADORA: LETÍCIA BORGES JACQUES  
CO-ORIENTADOR: ANDRÉ MALLMANN

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 20 de agosto de 2013.

O presente trabalho teve como objetivo verificar a estabilidade de cor de bráquetes estéticos (plásticos e cerâmicos) quando armazenados em vinho tinto, submetidos a banhos diários de vinho tinto e imerso em água destilada, durante períodos de tempo distintos. Com o uso de um espectrofotômetro (SP60 - X-Rite), empregando o sistema CIE L\* a\* b\*, os parâmetros de cor inicial e após 15, 30 e 45 dias foram aferidos. Bráquetes de diferentes composições e marcas comerciais foram avaliados: Composite (policarbonato) e Ceramic (cerâmica policristalina) da Dental Morelli, Maia (cerâmica policristalina) e Zetta (cerâmica monocristalina), da Eurodonto Produtos Ortodônticos. Após a mensuração da cor inicial, os bráquetes foram divididos em 12 grupos (n=10) de acordo com os meios de armazenamento e marca comercial. O grupo controle permaneceu imerso em água destilada, o grupo teste de banho em vinho foi colocado em vinho tinto por 15 minutos diários durante o período do estudo e o grupo teste de imersão permaneceu imerso em vinho tinto durante todo o período dos testes. Sucessivas leituras foram realizadas nos períodos de 15, 30 e 45 dias. Os dados foram submetidos à Análise de Variância e teste de Tukey (5%). Encontrou-se alteração de cor em todos os materiais testados, sendo a maior encontrada na imersão contínua em vinho tinto, seguida do grupo submetido a banhos diários e do grupo em água destilada. O policarbonato sofreu a maior alteração de cor em relação às cerâmicas e a cerâmica policristalina sofreu maior alteração de cor em relação à cerâmica monocristalina. Em tempos mais longos houve maior alteração em todos os grupos. O tipo de material e o tempo de contato com a substância corante influenciaram diretamente na estabilidade da cor dos bráquetes.

Palavras chaves: bráquetes, coloração e agentes corantes.

## **ABSTRACT**

### **Color evaluation of a esthetic brackets when subjected to staining challenge**

This study aimed to determine the color stability of aesthetic brackets (plastic and ceramic) when stored in red wine, subjected to daily baths of wine, and immersed in distilled water for different periods. With the aid of a spectrophotometer (SP60 - X-Rite) and using the CIE L \* a \* b \* system, the initial color parameters and after 15, 30, and 45 days were measured. Brackets of different composition and trademarks were evaluated: Composite (polycarbonate) and Ceramic (polycrystalline ceramic) from Dental Morelli, Maia (polycrystalline ceramic) and Zetta (monocrystalline ceramic) from Eurodonto Orthodontic Products. After the initial color measurements, brackets were divided into 12 groups (n = 10) according to storage media and trademark. The control group remained immersed in distilled water, the wine test group received daily baths of red wine for 15 minutes during the entire period of the study and the immersion test group remained immersed in red wine throughout the study. Repeated readings were performed at 15, 30, and 45 days. Data were submitted to ANOVA and Tukey's test (5%). Color changes were observed in all tested materials, with the greatest change found in group immersed in red wine, followed by the group subjected to daily baths, and the group stored in distilled water. The polycarbonate showed the greatest color change comparing to ceramics, and the polycrystalline ceramic demonstrated greater color change than monocrystalline ceramic. For all tested groups, the longer the period the greater the changes in color. The type of material and the time in contact with the staining agent had a directly influence in the color stability of brackets.

Keywords: brackets, staining and coloring agents.

# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>PROPOSIÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>ARTIGO</b> .....	<b>14</b>
“Avaliação da cor de bráquetes estéticos quando submetidos ao desafio corante”	
<b>1. Página de título</b> .....	<b>15</b>
<b>2. Resumo</b> .....	<b>16</b>
<b>3. Introdução</b> .....	<b>17</b>
<b>4. Materiais e métodos</b> .....	<b>19</b>
4.1. Seleção da amostra.....	19
4.2. Divisão dos corpos de prova .....	19
4.3. Avaliação da cor .....	20
4.4. Seqüência de ensaios .....	21
4.5. Análise dos dados .....	21
<b>5. Resultados</b> .....	<b>22</b>
<b>6. Discussão</b> .....	<b>24</b>
<b>7. Conclusão</b> .....	<b>28</b>
<b>8. Referências</b> .....	<b>29</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>33</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>34</b>

## Introdução

Os primeiros bráquetes não metálicos foram apresentados por Newman em 1969, os quais tinham como principal objetivo eliminar a aparência metálica, considerada não estética, característica dos bráquetes tradicionais existentes. Com a crescente demanda de pacientes adultos buscando o tratamento ortodôntico, a popularização dos bráquetes não metálicos foi aumentando, tendo em vista que o caráter não estético dos mesmos era o principal fator desmotivador para os pacientes adultos (Khan & Horrocks, 1991; Maltagliati, 2006).

O bráquete apresentado por Newman, em 1969, era um composto a base de policarbonato, no qual o material plástico era injetado em moldes pré-fabricados, conferindo assim precisão suficiente para reproduzir pequenos detalhes nas peças. A característica principal que elegeu o policarbonato para ser o primeiro material de escolha na confecção dos bráquetes estéticos foi a sua dureza adequada. Outras características e propriedades físicas que permitiram sua aplicabilidade clínica são: atoxicidade, resistência à abrasão e ao impacto relativamente altas, coloração e translucidez adequadas e ainda por se apresentar um material inodoro e insípido. Entretanto, inúmeras desvantagens foram apontadas ao longo do tempo, como sua descoloração quando exposto a alimentos e líquidos, desgaste excessivo do bráquete e pobreza no suporte de torque (Dobrin, 1975). Também é desvantagem a necessidade do preparo da base do bráquete para a colagem com as resinas compostas tradicionais, a grande fricção do material com os fios ortodônticos (Nishio, 2004) e maiores valores de deformação do policarbonato quando comparado ao metal (Moller *et al.*, 2009).

Para se reduzir os problemas de deformação e coloração do policarbonato, sua composição foi modificada e partículas de cerâmica e vidro foram incorporados na sua fórmula. Ao mesmo tempo, canaletas metálicas foram introduzidas para diminuir o atrito com os fios ortodônticos (Eliades *et al.*, 1994, Feldner *et al.*, 1994). Estes bráquetes foram denominados de compósitos e mesmo com estas melhoras ainda apresentavam descoloração, desgastes e deformação, embora menor que sua

geração anterior. Entretanto, o problema com o atrito parece ter sido sanado com a incorporação da canaleta metálica (Feldner *et al.*, 1994).

Com a intenção de eliminar as desvantagens dos bráquetes de policarbonato, em 1986 surgiram as primeiras peças de bráquetes a base de cerâmica. Estes bráquetes têm a cerâmica como base de fabricação, material este, moldado e endurecido pelo calor, assim como o vidro, argila e pedras preciosas. O material empregado nestes bráquetes é o óxido de alumínio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), que tem características como uma elevada dureza e resistência a altas temperaturas (Winchester, 1992). A cerâmica é um material friável, não sendo recomendado para o design de um bráquete, pois este apresenta ângulos vivos. Esse defeito foi sanado aumentando o seu tamanho, o que torna os bráquetes cerâmicos mais volumosos que os metálicos. Embora a cerâmica apresente maior resistência mecânica, melhor estética e menor desgaste ou coloração em relação ao policarbonato, a fricção com os fios ortodônticos é alta. Para se compensar este defeito, canaletas metálicas podem ser incorporadas proporcionando maior lisura e menor atrito com o fio (Saunders & Kusy, 1994; Tselepis *et al.*, 1994).

O processo de fabricação pode ocorrer de duas formas, proporcionando assim dois tipos de cerâmica diferentes: cerâmica policristalina e cerâmica monocristalina. Os bráquetes de cerâmica policristalina são cristais de óxido de alumínio fusionados a alta temperatura, processo este que permite a moldagem de vários bráquetes simultâneos. São os mais comuns e populares, pela qualidade do material e relativa facilidade de produção quando comparados aos bráquetes de cerâmica monocristalina.

Os bráquetes de cerâmica monocristalina são compostos de uma massa fundida a alta temperatura (2100 °C) formando um único cristal de óxido de alumínio, que resultará na fabricação de um bráquete. Embora mais honerosa que a confecção do bráquete policristalino, esse processo confere à peça menos opacidade, tornando-a extremamente estética e com alta resistência a tensões, pois possuem menor quantidade de impurezas no seu processo. (Maltagliati, 2006)

Os bráquetes de cerâmica e policarbonato, embora se assemelhem à cor dos dentes, eles sofrem alterações de sua cor quando submetidos a diferentes condições, incluindo o contato com diversas substâncias corantes, perdendo assim

sua qualidade estética (Faltermeier *et al.*, 2007a; Wriedt *et al.*, 2007; Lee, 2008a; Lopes Filho *et al.*, 2012).

Em estudos de estabilidade de cor de bráquetes em diferentes meios e tempos, a literatura parece indicar, dentre as substâncias corantes, o vinho tinto como sendo o de maior potencial pigmentante (Faltermeier *et al.*, 2007a; Wriedt *et al.*, 2007). Embora pouco avaliado nos estudos de estabilidade de cor de bráquetes, o passar do tempo parece influenciar e aumentar a pigmentação (Faltermeier *et al.*, 2007a). Nas pesquisas de alterações cromáticas pode-se lançar mão de meios instrumentais para a determinação da cor de dentes e restaurações. As técnicas instrumentais são medidas objetivas obtidas por aparelhos como espectrofotômetros, colorímetros e análise digital de imagens (Joiner, 2004). Para os estudos da estabilidade de cor geralmente tem sido empregado o sistema CIE L\* a\* b\*. Tal sistema consiste na determinação dos valores de L\*, a\* e b\*, onde o L\* se refere à coordenada de luminosidade e seus valores variam de zero (preto) a cem (branco). As variáveis a\* e b\* são as coordenadas relativas à cor nas axiais vermelho–verde e amarelo–azul, respectivamente. Valores positivos de a\* indicam uma tendência para o vermelho, e valores negativos indicam uma proximidade para o verde. Similarmente, os valores positivos de b\* indicam uma tendência para o amarelo e os valores negativos, para o azul (Joiner, 2004; CIE, 2004).

Acreditando que a literatura ainda nos apresenta poucos achados sobre o potencial de pigmentação desses dispositivos ortodônticos (Faltermeier *et al.*, 2007a; Faltermeier *et al.*, 2007b; Wriedt *et al.*, 2007; Lee, 2008a), buscamos investigar mais sobre este assunto.

## **PROPOSIÇÃO**

Este trabalho se propôs a avaliar a estabilidade de cor de bráquetes de policarbonato e de cerâmica (monocristalina e policristalina), quando expostos a vinho tinto na forma de imersão contínua e em banhos por períodos de tempo pré-determinado (15 minutos por dia), em intervalos de quinze, trinta e quarenta e cinco dias.

## **ARTIGO**

Esta Dissertação está baseada nas normativas da Universidade Federal de Santa Maria. Sendo assim, é composta de um capítulo contendo um artigo que será enviado para publicação na revista “American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics”.

### **Título**

“Avaliação da cor de bráquetes estéticos quando submetidos ao desafio corante”

Flores FW, Diesel PG, Mallmann A, Jacques LB.



## 1. Página de Título

### **Avaliação da cor de bráquetes estéticos quando submetidos ao desafio corante**

Felipe W. Flores 1, Pâmela G. Diesel 2, André Mallmann<sup>3</sup>, Leticia B. Jacques 3

1. Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.
2. Professora do Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.
3. Departamento de Odontologia Restauradora, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

#### **Autor Correspondente:**

Felipe Flores

End: Rua Floriano Peixoto, 149, Apt 204. Centro. Santa Maria – RS  
CEP: 97015-001.

E-mail: [felipewflores@gmail.com](mailto:felipewflores@gmail.com) fone: (55)99956635.

## 2. Resumo

**Objetivos:** Avaliar a cor de bráquetes de policarbonato e cerâmica (policristalina e monocristalina), quando armazenados em água e vinho tinto, de forma direta e em imersões diárias em vinho tinto, durante diferentes intervalos de tempo. **Métodos:** Foram selecionados 4 diferentes composições e marcas comerciais de bráquetes: policarbonato (Composite), cerâmica policristalina (Ceramic e Zetta) e cerâmica monocristalina (Maia). Foi realizada a leitura inicial da cor dos bráquetes utilizando um espectrofotômetro no sistema CIE L\* a\* b\* e em seguida os bráquetes foram divididos em grupos (n=10): grupo controle (imerso em água destilada), grupo imerso em vinho tinto e grupo de banho (ficou imerso em água destilada e recebeu banhos diários de 15 minutos em vinho tinto). Sucessivas leituras foram realizadas nos períodos de 15 dias, 30 dias e 45 dias. A alteração de cor ( $\Delta E$ ) foi calculada utilizando a fórmula  $\Delta E = ((\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2)^{1/2}$ . Os dados foram tabulados e submetidos à análise estatística. **Resultados:** Encontrou-se alteração de cor em todos os materiais testados. Maior alteração de cor foi encontrada na imersão direta em vinho tinto, seguido do grupo submetido a banhos diários, e do grupo em água destilada. O policarbonato sofreu maior alteração de cor em relação às cerâmicas, e a cerâmica policristalina sofreu maior alteração de cor em relação à cerâmica monocristalina. Os tempos mais longos demonstraram as maiores alterações de cor. **Conclusão:** O tipo de material e o tempo de contato com a substância corante influenciam diretamente na estabilidade da cor dos bráquetes.

### 3. Introdução

Os bráquetes de policarbonato surgiram com a missão de eliminar o fator não estético do tratamento ortodôntico, principal reclamação dos pacientes (Khan e Horrocks, 1991; Maltagliati *et al.*, 2006). Um polímero a base de policarbonato foi o material escolhido inicialmente pelas suas características, pois se apresenta como um material de boa dureza, resistência a abrasão, cor e translucidez adequadas à confecção de um bráquete. Entretanto, foram evidenciadas desvantagens como o grande atrito com o fio ortodôntico no slot, e a deformação muito maior que os bráquetes de metal (Nishio, 2004; Moller *et al.*, 2009). Estes defeitos foram melhorados com a incorporação de uma canaleta metálica no seu slot, entretanto, o grande poder de pigmentação e absorção de água resultou na busca por um material com melhores características estéticas, abrindo caminhos para a cerâmica (Eliades *et al.* 1994; Feldner *et al.*, 1994).

A cerâmica é um material que apresenta um menor atrito com o fio ortodôntico, menor deformação e menor potencial pigmentante quando comparado ao policarbonato (Alkire *et al.*, 1997; Maltagliati *et al.*, 2006; Wriedt *et al.* 2007). Embora seja um material de boa resistência mecânica, a cerâmica é friável, o que pode ocasionar trincas e falhas, necessitando assim de um maior volume de material na sua confecção e arredondamento dos ângulos nos bráquetes (Jena *et al.*, 2007). A cerâmica para bráquetes ortodônticos pode ser apresentada de duas formas diferentes, a cerâmica policristalina e a cerâmica monocristalina. A diferença entre elas se dá na forma de fabricação, onde a policristalina, é uma massa de cerâmica fundida que é moldada em vários bráquetes. A cerâmica monocristalina é resultante do mesmo material da cerâmica policristalina, o óxido de alumínio ( $Al_2O_3$ ), porém é moldado uma única peça por vez, o que proporciona menor rugosidade e maior translucidez, e resistência a peça (Karamouzou *et al.*, 1997; Russel, 2005; Maltagliati *et al.*, 2006).

A busca pela estética, proporcionada por materiais que reproduzam características com intuito de mimetizar-se aos dentes, não deve estar associada à confecção de materiais que tenham esta característica apenas após a sua fabricação. Desta forma, é importante que os bráquetes tenham estabilidade de suas propriedades ópticas, tais como a sua cor, não sofrendo alterações muito bruscas

quando submetidas a diferentes condições, como a exposição a agentes de potencial pigmentante e diferentes tempos (Faltermeier et al., 2007a; Lee, 2008b; Yu e Lee, 2011., Lopes Filho et al. 2012).

A literatura mostra que dentre as inúmeras substâncias usadas em estudos de alteração de cor, o vinho tinto parece ser o que possui maior poder pigmentante (Um e Ruyter, 1991; Wriedt et al., 2007), e a água destilada, embora influencie nas propriedades ópticas dos materiais, é usada como controle (Wriedt et al., 2007).

Embora os bráquetes plásticos e cerâmicos apresentem no seu desenvolvimento a principal função da busca estética, são poucos os trabalhos que nos trazem investigações sobre o assunto, e estes no seu desenvolvimento, o fazem em curto período de tempo (Faltermeier *et al.*; 2007a; Faltermeier *et al.*, 2007b; Wriedt *et al.*, 2007; Lee, 2008a). Com base nestas informações, buscamos obter mais informações sobre o comportamento dos bráquetes estéticos quando submetidos ao manchamento por diferentes períodos de tempo.

O objetivo deste trabalho é avaliar a alteração de cor sofrida por bráquetes estéticos de diferentes composições, policarbonato, cerâmica policristalina e cerâmica monocristalina, quando submetidos a imersões em água destilada, vinho tinto na forma contínua e através de banhos diários em diferentes períodos de tempo.

As hipóteses testadas foram: 1- Haverá alteração de cor nos bráquetes, e esta se dará de forma mais intensa nos grupos imersos continuamente no vinho, seguido dos grupos submetidos a banhos diários em vinho tinto e dos grupos imersos em água; 2- A alteração de cor ocorrerá de diferentes formas nos materiais testados, onde o policarbonato sofrerá maior alteração em relação à cerâmica policristalina, e esta maior alteração em relação à cerâmica monocristalina; 3- Ocorrerá maior alteração de cor conforme o passar do tempo em todos os grupos testados.

## 4. Material e Métodos

### 4.1 Seleção da amostra:

Foram selecionados 30 bráquetes de pré-molares superiores de cada marca comercial utilizada no estudo, totalizando 120 bráquetes, conforme descrito na Tabela 1.

Tabela 1. Marca comercial, fabricante e composição dos diferentes bráquetes.

<b>Marca Comercial</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Composição</b>
<b>Composite</b>	Dental Morelli, Piracicaba, SP, Brasil	Policarbonato
<b>Ceramic</b>	Dental Morelli, Piracicaba, SP, Brasil	Cerâmica Policristalina
<b>Maia</b>	Eurodonto Produtos Ortodônticos, Curitiba, PR, Brasil	Cerâmica Policristalina
<b>Zetta</b>	Eurodonto Produtos Ortodônticos, Curitiba, PR, Brasil	Cerâmica Monocristalina

### 4.2 Divisão dos bráquetes:

Os dispositivos ortodônticos de cada marca comercial foram divididos em três grupos (n=10): grupo controle imerso em água destilada, grupo teste imerso continuamente em vinho tinto (Salton Classic / Salton, Bento Gonçalves, RS, Brasil) e grupo teste submetido a banhos diários em vinho tinto. O grupo controle

permaneceu imerso em água destilada durante todo o tempo do estudo, assim como o grupo imerso continuamente em vinho, sendo renovados a cada 3 dias a fim de evitar a degradação dos líquidos. Os bráquetes do grupo teste submetido a banhos em vinho tinto recebeu imersões diárias por um período de 15 minutos. Antes e após cada imersão os bráquetes eram lavados em água corrente por 30 segundos e secos com papel absorvente. Entre os banhos diários em vinho os bráquetes ficaram armazenados em água destilada. Os bráquetes foram acondicionados individualmente em tubos de ensaio e estes colocados dentro de uma cubeta metálica em estufa a 37°C.

#### 4.3 Avaliação da cor:

Os parâmetros da cor dos bráquetes foram aferidos com um espectrofotômetro (SP-60 – XRite, Grandville, Michigan, USA) utilizando o sistema CIE  $L^* a^* b^*$  (Comission International L'Eclairage). O sistema CIE  $L^* a^* b^*$  consiste na determinação dos valores de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ , onde o  $L^*$  se refere à coordenada de luminosidade e seus valores variam de zero (preto) a cem (branco). As variáveis  $a^*$  e  $b^*$  são as coordenadas relativas a cromaticidade, no qual valores positivos de  $a^*$  indicam uma tendência para o vermelho, e valores negativos indicam uma proximidade para o verde. Similarmente, os valores positivos para  $b^*$  indicam uma tendência para o amarelo e os negativos, para o azul.

Antes de analisar a cor o espectrofotômetro foi calibrado de acordo com as recomendações do fabricante, através de um suporte padrão de calibração branco e preto presente no aparelho. As leituras iniciais foram realizadas logo após os bráquetes serem removidos de suas embalagens comerciais. Para as leituras seguintes, os bráquetes foram removidos dos seus recipientes, lavados em água corrente por 30 segundos, e secos em papel absorvente. O posicionamento para leitura era sempre realizado no centro do espectrofotômetro, com o lado incisal em direção ao centro do aparelho, com a face vestibular para cima, onde então era feita a leitura de cor nos diferentes eixos ( $L^* a^* b^*$ ). Este processo foi repetido 3 vezes, sempre reposicionando o bráquete no centro do aparelho. Estes valores foram anotados, e o valor que se comportou como mediana dentre os três foi utilizado.

#### 4.4 Seqüência de ensaios:

A mensuração da cor foi realizada em quatro momentos distintos:

- T0: avaliação inicial da cor (bráquetes novos sem contato com as soluções);
- T1: avaliação da cor após quinze dias;
- T2: avaliação da cor após trinta dias;
- T3: avaliação de cor após quarenta e cinco dias.

A diferença entre as cores iniciais e finais de cada uma das leituras foi calculada pela fórmula:

$$\Delta E = ((\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2)^{1/2}$$

Onde:  $\Delta L = I1 - I0$  (leitura final – leitura inicial)

$\Delta a = I1 - I0$  (leitura final – leitura inicial)

$\Delta b = I1 - I0$  (leitura final – leitura inicial)

#### 4.5 Análise dos dados:

Após a obtenção dos dados, os cálculos de cor foram realizados conforme a fórmula descrita acima, tendo como dados iniciais as leituras “zero” e os dados finais as leituras em cada um dos tempos avaliados (15 dias, 30 dias e 45 dias).

Previamente aos testes estatísticos, foram realizados testes de normalidade e de Cochran para verificar a normalidade e homogeneidade de cada uma das situações testadas. Para a avaliação dos resultados foi utilizada a Análise de Variância (vinculando o fator tempo) e teste de Tukey ( $\alpha=5\%$ ) para contraste dos resultados.

## 5. Resultados

As médias dos valores de alteração de cor ( $\Delta E$ ) e desvios-padrão para cada uma das diferentes condições experimentais foram calculadas e estão descritas na Tabela 2.

**Tabela 2: Médias de  $\Delta E$  e desvios-padrão nos diferentes tempos de leitura.**

	15 dias			30 dias			45 dias		
	Água	Vinho	Banho	Água	Vinho	Banho	Água	Vinho	Banho
<b>PM</b>	0,26 (0,11) A,a	3,19 (0,17) C,e	1,21 (0,25) B,b	0,28 (0,13) A,a	5,07 (0,35) D,f	2,06 (0,37) C,c	0,34 (0,14) A,a	6,83 (0,33) C,g	2,58 (0,42) C,d
<b>CPM</b>	0,14 (0,03) A,a	2,47 (0,08) B,f	1,17 (0,25) B,c	0,23 (0,04) A,ab	3,19 (0,18) C,g	1,45 (0,16) B,d	0,42 (0,03) A,b	4,45 (0,26) B,h	2,02 (0,25) B,e
<b>CPE</b>	0,19 (0,09) A,a	1,25 (0,32) A,c	1,08 (0,34) B,BC	0,32 (0,10) A,a	2,85 (0,30) B,e	0,89 (0,17) A,b	0,43 (0,07) A,a	4,18 (0,33) A,f	1,63 (0,21) A,d
<b>CME</b>	0,12 (0,05) A,a	1,14 (0,17) A,c	0,58 (0,09) A,b	0,16 (0,06) A,a	1,58 (0,08) A,d	1,04 (0,14) A,c	0,26 (0,03) A,a	3,98 (0,27) A,e	1,73 (0,21) A,d

\*Letras maiúsculas representam diferenças estatísticas na vertical (colunas) e letras minúsculas representam diferenças estatísticas na horizontal (Linhas). Tukey (5%)= 0,24

PM = Policarbonato Morelli; CPM = Cerâmica Policristalina Morelli; CPE = Cerâmica Policristalina Eurodonto; CME = Cerâmica Monocristalina Eurodonto

Os resultados do presente trabalho mostram que houve diferença estatística entre os diferentes meios aos quais foram submetidos os bráquetes. O valor da média obtida para os bráquetes imersos em água foi de 0,26, para aqueles submetidos a banhos diários em vinho a média foi de 1,45 enquanto os imersos continuamente no vinho alcançaram média de 3,35.



Em relação aos materiais testados houve diferença estatística quanto ao tipo de material do bráquete. A maior alteração de cor com média de 2,42 foi encontrada nos bráquetes de policarbonato, enquanto os bráquetes de cerâmica policristalina apresentaram valores de 1,72 (Morelli) e de 1,42 (Eurodonto). O bráquete de cerâmica monocristalina apresentou a menor média entre os materiais testados com valor de 1,17.

Ao comparar o fator tempo, maiores alterações de cor ocorreram com o passar do tempo, sendo este estatisticamente significativo no presente trabalho. O valor de média encontrado para o tempo de 15 dias foi de 1,06, enquanto em 30 dias obteve-se valor médio de 1,59 e em 45 dias a média foi de 2,40.

## 6. Discussão

Os bráquetes estéticos surgiram na Odontologia com a principal função de proporcionar capacidade estética ao tratamento ortodôntico, e esta característica deve ser importante na escolha do material pelo cirurgião-dentista. Já se sabe que em estudo de cor em materiais odontológicos, o tipo de material, o tipo de solução e o tempo influenciam nas alterações da cor (Yannikakis *et al*, 1998; Villalta *et al*, 2006). Para Johnston e Kao (1989) esta alteração de cor é despercebida clinicamente e considerada aceitável em valores de  $\Delta E \leq 3,7$ . Já Ruyter *et al* (1987) consideram este valor como sendo  $\Delta E \leq 3,3$ .

Através dos resultados encontrados é possível confirmar a primeira hipótese, uma vez que houve alteração de cor nos bráquetes. Esta mudança foi mais intensa nos grupos imersos continuamente no vinho, seguido dos grupos submetidos a banhos diários em vinho tinto e muito menor nos grupos imersos em água. A absorção de água pelos materiais é influenciada pelas diferentes composições, tamanhos e distribuição das partículas no material (Schulze *et al*, 2003; Vichi *et al* 2004). Embora exerça pouca influência na alteração da cor em materiais odontológicos, a água parece alterar o brilho do bráquete, mesmo esta alteração não sendo significativa, já que alterações menores que 1 ( $\Delta E < 1$ ) não são consideradas como mudança de cor relevantes, pois não podem ser percebidas pelos olhos humanos (Seghi e Hewlett, 1989; Um e Ruyter, 1991). Sendo assim, este achado permite que a água destilada seja usada como controle em experimentos de alteração de cor, pois implica variações muito baixas para esses materiais.

Embora a imersão contínua em soluções com potencial pigmentante venha sendo amplamente utilizada, este método superestima os resultados encontrados, fugindo do cotidiano. O processo de banhos diários, apesar de estar longe de ser preciso, busca aproximar o teste *in vitro*, do cotidiano clínico. No entanto, alguns autores já apresentaram as dificuldades dos testes *in vitro* serem relacionados à condição bucal, impossibilitando a correlação direta com o dia-a-dia (Khokhar *et al*, 1991; Eliades e Bourauel, 2005). Um fator que pode ter influenciado nos resultados desta metodologia é o processo de lavagem em água corrente que o bráquete sofre após cada imersão no vinho, já que esta lavagem pode remover parte das manchas extrínsecas causadas pelo vinho. Os fatores extrínsecos são aqueles externos ao

material, porém são influenciados por características como forma, tamanho e rugosidade de superfície e capazes de exercer poder pigmentante sobre este (Um e Ruyter, 1991; Khokhar *et al*, 1991; Dietchi *et al*, 1994; Sham *et al*, 2004; Faltermeier *et al*, 2007a).

Segundo resultados apresentados por Um e Ruyter,(1991) pode-se inferir que no presente trabalho a água não apresentou alterações clinicamente perceptíveis ( $\Delta E < 1$ ), diferentemente da imersão contínua no vinho que apresentou valores próximos daqueles visíveis a olhos humanos não treinados ( $\Delta E > 3,3$ ), e do processo de banhos que apresentou valores perceptíveis a olhos treinados ( $1 < \Delta E < 3,3$ ). Este achado vai ao encontro de outros trabalhos que utilizaram de diferentes meios para avaliar alterações de cor em bráquetes estéticos, como Faltermeier *et al* (2007a), que ao avaliar a alteração de cor em bráquetes de polímeros encontraram maior manchamento causado por vinho tinto comparado aos grupos expostos ao café, chá e luz ultra-violeta. Já Wriedt *et al* (2007) confirmaram o vinho como substância de maior poder pigmentante e a água como controle, quando compararam diferentes materiais poliméricos e cerâmica policristalina em grupos imersos em chá, café, suco de laranja, Curry, Cress e luz ultravioleta.

Os fatores intrínsecos envolvem a própria descoloração do material, com a alteração de sua matriz. É normalmente ocasionado por fatores de envelhecimento do material através de suas variações físico-químicas ao longo do tempo como umidade, irradiação por luz visível e luz ultravioleta (Um e Ruyter, 1991; Khokhar *et al*, 1991; Dietchi *et al*, 1994; Faltermeier *et al*, 20012). Fator este que provavelmente teve maior influência na confirmação da segunda hipótese de que haveria alteração de cor nos diferentes materiais, e esta seria mais intensa no policarbonato seguido da cerâmica policristalina e da cerâmica monocristalina.

O policarbonato sofreu a maior alteração de cor, e esta se deve provavelmente a sua composição. A degradação do polímero está relacionada à oxidação ocorrida durante as reações dupla de carbono em sua matriz, produzindo compostos de peróxido e a contínua formação de pigmentos devido à degradação de produtos (Ferracane *et al*, 1985). Já as cerâmicas monocristalina e policristalina apresentam diferença apenas no seu processo de fabricação, onde a cerâmica monocristalina apresenta uma superfície mais polida em relação à cerâmica policristalina, fator este que pode indicar uma menor retenção na superfície proporcionando um menor manchamento extrínseco (Russel 2005; Maltagliati *et al*,

2006). Para Lee (2008) a composição dos materiais como compósito, policarbonato, cerâmica policristalina e cerâmica monocristalina, não influenciou na alteração de cor de bráquetes após ciclagem térmica, entretanto ele constatou diferença entre os fabricantes. Este fato pode ser explicado devido às características dos bráquetes, pois cada empresa confere aos seus materiais diferentes formas e tamanhos. O tipo de acabamento superficial também é diferente entre os fabricantes, e isto pode aumentar o acúmulo superficial de pigmentos. No presente trabalho houve influência na alteração de cor em relação ao tipo do material empregado na confecção do bráquete quando avaliado no mesmo fabricante. No entanto, não houve diferença entre os bráquetes de mesmo material quando comparado entre os dois fabricantes utilizados no estudo.

A terceira hipótese, na qual as maiores alterações de cor se dariam nos tempos mais longos em todos os grupos testados foi confirmada. Este resultado está em acordo com estudos de cor de bráquetes onde diferentes tempos de leitura foram utilizados (Faltermeier *et al*, 2007a; Wriedt *et al*, 2007). Assim como estudos com bráquetes, diferentes materiais odontológicos em avaliação de cor apresentam maiores alterações conforme o passar do tempo (Jalalai *et al*, 2012; Kaiser *et al*, 2012). O maior intervalo de tempo entre as leituras de cor proporciona maior contato dos bráquetes com as substâncias onde estão colocados, proporcionando mais tempo para que ocorra tanto a degradação do material, como o acúmulo superficial de manchas.

Quando se estuda alterações de cor em materiais odontológicos, alguns autores afirmam que o tempo de 24 horas é insuficiente para causar alguma alteração na cor (Stober *et al*, 2001). Asmussen (1983) sugere que em pesquisas de cor com materiais odontológicos, um tempo de 14 dias normalmente leva a saturação do manchamento, entretanto encontramos diferenças mesmo após 45 dias.

Inúmeras são as variáveis que afetam a manutenção da cor dos bráquetes estéticos quando na cavidade oral. Variações de temperatura, escovação e hábitos alimentares são exemplos de fatores que podem fazer com que ocorram alterações na cor destes dispositivos. Desta forma, é importante salientar que estudos *in vitro* possuem limitações quando comparadas aos estudos *in vivo*, sugerindo trabalhos direcionados diretamente para a conduta clínica. No entanto, vale ressaltar que embora não se possam extrapolar os achados de pesquisas laboratoriais para o

cotidiano, os mesmos podem sugerir condutas clínicas, como a seleção de materiais adequados e a cautela a exposição de agentes pigmentantes.

## **7. Conclusão**

1 - A imersão contínua no vinho tinto foi a que ocasionou maior alteração de cor nos bráquetes, seguido do grupo que recebeu banhos diários de vinho e do grupo imerso em água (controle).

2 - Os materiais apresentaram diferentes alterações de cor. Sendo mais significativa no policarbonato, seguido dos grupos de cerâmica policristalina e menor no grupo de cerâmica monocristalina.

3 - Não foi encontrada diferença entre os diferentes fabricantes dos grupos de cerâmica policristalina.

4 - O tempo de exposição dos bráquetes às soluções potencialmente corantes influenciou diretamente no grau de alteração de cor, de forma que os tempos mais longos apresentaram as maiores variações.

## **Agradecimentos**

Os autores gostariam de agradecer a Dental Morelli, pela doação do material utilizado na pesquisa.

## 8. Referências bibliográficas

ALKIRE, R.G.; BAGBY, M.D.; MARCI, A. G.; KIM, H. Torsional creep of polycarbonate Orthodontic Brackets, **Dent Mater**, v. 13, p. 2-6, 1997.

ASMUSSEN, E. Factors affecting the color stability of restorative resins, **Acta Odontol Scand**, nv.41, n.1, p.11-18,1983.

DOBRIN, R. J. Load-deformation characteristics of polycarbonate orthodontic brackets. **Am J Orthod**, v.67, n. 1, p. 24-33, 1975.

Comission Internationale de L'Eclairage (CIE). Colorimetry. Technical report. CIE publication no. 15. 3ed. Vienna, Austria: Bureau Central de la CIE; 2004.

DIETCHI, D.; CAMPANILE, G.; HOLTZ, J.; MEYER, J.M. Comparison of the color stability of tem new-generation composites: An *in vitro* study, **Dent Mater**, v.10, p.353-362, 1994.

ELIADES, T.;LEKKA, M.; ELIADES G.; BRANTLEY W.Surface characterization of ceramic brackets: a multitechnique approach, **Am J Orthod Dentof Orthop**, v.105, n. 1, p. 10-18, 1994.

ELIADES, T.; BOURAUUEL, C. Intraoral aging of orthodontic materials: the picture we miss and its clinical relevance, **Am J Orthod Dentof Orthop**, n.127, v.4, p.403-412, 2005.

FALTERMEIER, A.; BEHR, M.; MÜBIG, D. In vitro colour stability of Aesthetic brackets, **Eur J Orthod**, n.29, p.354-358, 2007.

FALTERMEIER, A.; BEHR, M.; MÜBIG, D. Esthetic Brackets: The influence of filler Level on color stability, **Am J Orthod Dentof Orthop**, v.132, n.1, p.13-16, 2007.

FALTERMEIER, J.; SIMON, P.; REICHENEDER, C.; PROFF, P.; FALTERMEIER, A. The influence of electron bean irradiation on colour stability and hardness of aesthetic brackets, **EurJ Orthod**, n.34, p.427-431, 2012.

FELDNER, J.C.; SARKAR, N.K.; SHERIDAN, J.J.; LANCASTER, D.M. In vitro torque deformation characteristics of orthodontic polycarbonate brackets, **Am J Orthod Dentof Orthop**, v.106, n.3, p.265-72, 1994.

FERRACANE, J.L.; MOSER, J.B.; GREENER, E.H. Ultraviolet light-induced yellowing of dental restorative resins, **J Prosthet Dent**, v.54, n.4, p.483-487, 1985.

JALALAI, H.; DORRIZ, H.; HOSEINKHEZRI, F.; EMADIAN RAZAVI, S.F. In vitro color stability of provisional restorative materials. **Ind J of Dent Res**, v.23, n.3, p.388-392, 2012.

JENA, A. K.; DUGGAL, R.; MEHROTRA, A. K. Physical properties and clinical Characteristics of ceramic brackets: a Comprehensive review, **Trends Biomater Artif Organs**, v.20, n.2, p.101-115, 2007.

JOHNSTON, W.M.; KAO, E.C. Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimetry. **J Dent Res**, v.68, n.5, p.819-822, 1989.

KAIZER, M. R.; MALLMANN, A.; JACQUES, L. B.; DIESEL, P. G. Ageing of silorane-based and methacrylate-based composite resins: Effects on translucency. **J Dent**, v.40, p.64-71, 2012.

KARAMOUZOS, A.; ATHANASIOU, A.E.; PAPADOPOULOS, M.A. Clinical characteristics and properties of ceramic brackets: A comprehensive review. **Am J Orthod Dentof Orthop**, v.112, n.1, p. 34-40, 1997.

KHAN, R. S.; HORROCKS, E. N. A study of adult orthodontic patients and their treatment. **Br J Orthod**, v.18, n.3, p.183-194, 1991.

KHOKHAR, Z.A.; RAZZOOG, M.E.; YAMAN, P. Color stability of restorative resins, **Quintessence Int.** n.22, v.9, p.733-737, 1991.

LEE, Y.K. Changes in the reflected and transmitted color of esthetic brackets after thermal Cycling, **Am J Orthod**, v.133 n.5 p.641-646, 2008.

LEE, Y.K. Colour and Translucency of tooth-coloured orthodontic brackets. **Eur J Orthod**, n.30, p.205-210, 2008.



LOPES FILHO, H.; MAIA, L. E. G.; ARAÚJO, M. V. A.; RUELLAS, A. C. O. Influence of optical properties of esthetic brackets (color, translucence, and fluorescence) on visual perception. **Am J Orthod**, v. 141, n. 4, p.460-467, 2012.

MALTAGLIATI, L. A.; FERES, R.; FIGUEIREDO, M. A.; SIQUEIRA, D. F. Bráquetes estéticos – Considerações clínica, **Rev Clin Ortodon Dental Press**, v.5, n.3, p.89-95, 2006.

MOLLER, M.; KLOCK, A.; SADAT-KHONSARI, R.; SCHLEGEL, V.; KAHL-NIEK, B. Torque stability of plastic brackets following multiple loading and artificial material aging – an In-Vitro comparison, **J Orol Orthop**, v.70, p. 385-395, 2009.

NISHIO, C. In vitro evaluation of frictional forces between archwires and ceramic brackets, **Am J Orthod Dentof Orthop**, v.125, p.56-64, 2004.

RUSSEL, J.S.; Aesthetic orthodontic brackets. **J Orthod**, v.32, p.146-63, 2005.

RUYTER, I. E.; NILMER, K.; MOLLER, B. Color stability of dental composite resin materials for crown and bridge veneers. **Dent Mater**, v.3, n.5, p.246-251, 1987.

SCHULZE, K.A.; MARSHALL, S.J.; GANSKY, A.S.; MARSHALL, G.W. Color stability and hardness in dental composites after accelerated aging, **Dent Mater**, v.19, n.7, p.612-619, 2003.

SEGHI, R.R.; HEWLETT, E.R.; Kim, J. Visual and instrumental colorimetric assessments of small color differences on translucent dental porcelain, **J Dent Res** v.68. n.1, p.35-40, 1989.

SHAM, A.S.K.; CHU, F.C.S.; CHAI, J.; CHOW, T.W. Color stability of provisional prosthodontic materials, **J Prosthet Dent**, n.91, v.5, p.447-452, 2004.

STOBER, T.; GILDE, H.; LENZ, H. Color stability of highly filled composite resin materials for facings, **Dent Mater**, n.17, v.1, p.87-94, 2001.

UM, C.M.; RUYTER, I.E. Staining of resin-based veneering materials with coffee and Tea, **Quintessence Int**, n.22, v.5, p.377-386, 1991.

VICHI, A.; FERRARI, M.; DAVIDSON, C.L. Color and opacity variations in three different resin-based composite products after water aging. **Dent Mater**, v.20, n.6, p.530-534, 2004.

VILLALTA, P.; LU, H.; OKTE, Z.; GARCIA-GODOY, F.; POWER, J.M. Effects of staining and bleaching on color change of dental composite resins, **J Prosthet Dent**, v.95, n.2, p.137-142, 2006.

WRIEDT, S.; SCHEPKE, U.; WEHRBEIN, H. The discoloring effects of food on the color stability of esthetic brackets – an in-vitro study, **J Orofac Orthop**, n.4, p.308-320, 2007.

YANNIKAKIS, S.A.; ZISSIS, A.J.; POLYZOIS, G.L.; CARONI, C. Color stability of provisional resin restorative materials. **J Prosthet Dent**. n.80, v.5, p. 533-539, 1998.

YU, B.; LEE, Y. K. Aesthetic colour performance of plastic and ceramic brackets – an in vitro study. **J Orthod**. n.38, v. 3, p.167-174, 2011.

## Considerações Finais

A utilização de bráquetes estéticos vem aumentando com o passar do tempo e o ortodontista deve estar apto a escolher o melhor material. E nesta escolha a característica estética do bráquete não pode ser esquecida, já que esta é a principal razão da escolha deste material pelo profissional e pelo paciente.

A utilização da imersão contínua na substância corante, embora amplamente utilizada, foge da realidade a qual o material é submetido no dia-a-dia e a técnica de imersões diárias visa diminuir esta diferença. Ambas as técnicas de manchamento tem suas aplicações, a imersão contínua proporciona a saturação do manchamento do material, onde é possível verificar a alteração máxima que o material sofre. Já a técnica de banhos diários proporciona um resultado mais próximo da realidade. Assim como o uso da água destilada é amplamente conhecido como controle para comparações.

Os diferentes materiais dos bráquetes estéticos vêm evoluindo a fim de sanar tanto problemas de mecânica, como por exemplo o atrito, bem como as dificuldades de ordem estética como a pigmentação destes dispositivos. Esta evolução foi percebida através dos resultados, onde o material com menor alteração de cor é o material mais recente da indústria ortodôntica.

Os resultados do estudo podem ser úteis às escolhas clínicas do ortodontista, considerando os questionamentos e expectativas estéticas do paciente, relacionadas à estabilidade de cor dos bráquetes. Estudos mais específicos sobre a estabilidade de cor dos materiais utilizados na ortodontia devem ser realizados, visto que a demanda por aparelhos menos aparentes e mais discretos aumenta progressivamente. Tais estudos devem orientar a indústria ortodôntica no desenvolvimento de materiais com maior estabilidade de cor, propiciando maior satisfação do profissional e do paciente.

## Referências Bibliográficas

ALKIRE, R.G.; BAGBY, M.D.; MARCI, A. G.; KIM, H. Torsional creep of polycarbonate Orthodontic Brackets, **Dent Mater**, v.13, p. 2-6, 1997.

ASMUSSEN, E. Factors affecting the color stability of restorative resins, **Acta Odontol Scand**, v.41, n.1, p.11-18,1983.

DOBRIN, R. J. Load-deformation characteristics of polycarbonate orthodontic brackets. **Am J Orthod**, v.67, n. 1, p. 24-33, 1975.

Comission Internationale de L'Eclairage (CIE). Colorimetry. Technical report. CIE publication no. 15. 3ed. Vienna, Áustria: Bureau Central de la CIE; 2004.

DIETCHI, D.; CAMPANILE, G.; HOLTZ, J.; MEYER, J.M. Comparison of the color stability of tem new-generation composites: An *in vitro* study, **Dent Mater**, v.10, p.353-362, 1994.

ELIADES, T.; LEKKA M.; ELIADES G.; BRANTLEY W. Surface characterization of ceramic brackets: a multitechnique approach, **Am J Orthod Dentof Orthop**, v.105, n. 1, p. 10-18, 1994.

ELIADES, T.; BOURAUUEL, C. Intraoral aging of orthodontic materials: the picture we miss and its clinical relevance, **Am J Orthod Dentof Orthop**, n.127, v.4, p.403-412, 2005.

FALTERMEIER, A.; BEHR, M.; MÜBIG, D. In vitro colour stability of Aesthetic brackets, **Eur J Orthod**, n.29, p.354-358, 2007.

FALTERMEIER, A.; BEHR, M.; MÜBIG, D. Esthetic Brackets: The influence of filler level on color stability, **Am J Orthod Dentof Orthop**, v.132, n.1, p.13-16, 2007.

FALTERMEIER, J.; SIMON, P.; REICHENEDER, C.; PROFF, P.; FALTERMEIER, A. The influence of electron bean irradiation on colour stability and hardness of aesthetic brackets, **Eur J Orthod**, n.34, p.427-431, 2012.

FELDNER, J.C.; SARKAR, N.K.; SHERIDAN, J.J.; LANCASTER, D.M. In vitro torque deformation characteristics of orthodontic polycarbonate brackets, **Am J Orthod Dentof Orthop**, v.106, n.3, p.265-72, 1994.

FERRACANE, J.L.; MOSER, J.B.; GREENER, E.H. Ultraviolet light-induced yellowing of dental restorative resins, **J Prosthet Dent**, v.54, n.4, p.483-487, 1985.

JALALAI, H.; DORRIZ, H.; HOSEINKHEZRI, F.; EMADIAN RAZAVI, S.F. In vitro color stability of provisional restorative materials. **Ind J of Dent Res**, v.23, n.3, p.388-392, 2012.

JENA, A. K.; DUGGAL, R.; MEHROTRA, A. K. Physical properties and clinical Characteristics of ceramic brackets: a Comprehensive review, **Trends Biomater Artif Organs**, v.20, n.2, p.101-115, 2007.

JOHNSTON, W.M.; KAO, E.C. Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimetry. **J Dent Res**, v.68, n.5, p.819-822, 1989.

KAIZER, M. R.; MALLMANN, A.; JACQUES, L. B.; DIESEL, P. G. Ageing of silorane-based and methacrylate-based composite resins: Effects on translucency. **J Dent**, v.40, p.64-71, 2012.

KARAMOUZOS, A.; ATHANASIOU, A.E.; PAPADOPOULOS, M.A. Clinical characteristics and properties of ceramic brackets: A comprehensive review. **Am J Orthod Dentof Orthop**, v.112, n.1, p. 34-40, 1997.

KHAN, R. S.; HORROCKS, E. N. A study of adult orthodontic patients and their treatment. **Br J Orthod**, v.18, n.3, p. 183-194, 1991.

KHOKHAR, Z.A.; RAZZOOG, M.E.; YAMAN, P. Color stability of restorative resins, **Quintessence Int.** n.22, v.9, p.733-737, 1991.

LEE, Y.K. Changes in the reflected and transmitted color of esthetic brackets after thermal Cycling, **Am J Orthod**, St Louis, v.133 n.5 p.641-646, 2008.

LEE, Y.K. Colour and Translucency of tooth-coloured orthodontic brackets. **Eur J Orthod**, n.30, p.205-210, 2008.

LOPES FILHO, H.; MAIA, L. E. G.; ARAÚJO, M. V. A.; RUELLAS, A. C. O. Influence of optical properties of esthetic brackets (color, translucence, and fluorescence) on visual perception. **Am J Orthod**, v. 141, n. 4, p.460-467, 2012.

MALTAGLIATI, L. A.; FERES, R.; FIGUEIREDO, M. A.; SIQUEIRA, D. F. Bráquetes estéticos – Considerações clínica, **Rev Clin Ortodon Dental Press**, v.5, n.3, p.89-95, 2006.

MOLLER, M.; KLOCK, A.; SADAT-KHONSARI, R.; SCHLEGEL, V.; KAHL-NIEK, B. Torque stability of plastic brackets following multiple loading and artificial material aging – an In-Vitro comparison, **J Orf Orthop**, v.70, p. 385-395, 2009.

NEWMAN, G. V. Adhesive and orthodontic plastic attachments. **Am J Orthod**, v.56, n. 6, p.573-588, 1969.

NISHIO, C. In vitro evaluation of frictional forces between archwires and ceramic brackets, **Am J Orthod Dentof Orthop**, v.125, p.56-64, 2004.

RUSSEL, J.S.; Aesthetic orthodontic brackets. **J Orthod**, v.32, p.146-63, 2005.

RUYTER.I. E.; NILMER, K.; MOLLER, B. Color stability of dental composite resin materials for crown and bridge veneers. **Dent Mater**, v.3, n.5, p.246-251, 1987.

SAUNDERS, C.R.; KUSY, R.P. Surface topography and frictional characteristics of ceramic brackets, **Am J Orthod Dentof Orthop**, v.106, p. 76-87,1994.

SCHULZE, K.A.; MARSHALL, S.J.; GANSKY, A.S.; MARSHALL, G.W. Color stability and hardness in dental composites after accelerated aging, **Dent Mater**, v.19, n.7, p.612-619, 2003.

SEGHI, R.R.; HEWLETT, E.R.; Kim, J. Visual and instrumental colorimetric assessments of small color differences on translucent dental porcelain, **J Dent Res** v.68. n.1, p.35-40, 1989.

SHAM, A.S.K.; CHU, F.C.S.; CHAI, J.; CHOW, T.W. Color stability of provisional prosthodontic materials, **J Prosthet Dent**, n.91, v.5, p.447-452, 2004.

STOBER, T.; GILDE, H.; LENZ, H. Color stability of highly filled composite resin materials for facings, **Dent Mater**, n.17, v.1, p.87-94, 2001.

TSELEPIS, M.; BROCKHURST, P.; WEST, V.C. The dynamic frictional resistance between orthodontic brackets and arch wires, **Am J Orthod Dentof Orthop**, v.106, p.131-138, 1994.

UM, C.M.; RUYTER, I.E. Staining of resin-based veneering materials with coffee and Tea, **Quintessence Int**, n.22, v.5, p.377-386, 1991.

VICHI, A.; FERRARI, M.; DAVIDSON, C.L. Color and opacity variations in three different resin-based composite products after water aging. **Dent Mater**, v.20, n.6, p.530-534, 2004.

VILLALTA, P.; LU, H.; OKTE, Z.; GARCIA-GODOY, F.; POWER, J.M. Effects of staining and bleaching on color change of dental composite resins, **J Prosthet Dent**, v.95, n.2, p.137-142, 2006.

WINCHESTER, L.J. Aesthetic brackets: to perfect or to reject? **Dent Update**, v.19, p.107-114, 1992.

WRIEDT, S.; SCHEPKE, U.; WEHRBEIN, H. The discoloring effects of food on the color stability of esthetic brackets – an in-vitro study, **J Orofac Orthop**, n.4, p.308-320, 2007.

YANNIKAKIS, S.A.; ZISSIS, A.J.; POLYZOIS, G.L.; CARONI, C. Color stability of provisional resin restorative materials. **J Prosthet Dent**, n.80, v.5, p. 533-539, 1998.

YU, B.; LEE, Y. K. Aesthetic colour performance of plastic and ceramic brackets – an in vitro study. **J Orthod**, n.38, v. 3, p.167-174, 2011.