

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

**RESULTADOS PRELIMINARES DA ESTABILIDADE
DE COR DE LAMINADOS CERÂMICOS
CIMENTADOS COM AGENTE FOTOATIVADO E
DUAL: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Ana Maria Estivaleta Marchionatti

Santa Maria, RS, Brasil

2014

RESULTADOS PRELIMINARES DA ESTABILIDADE DE COR DE LAMINADOS CERÂMICOS CIMENTADOS COM AGENTE FOTOATIVADO E DUAL: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

Ana Maria Estivalete Marchionatti

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

Orientadora: Prof.^a Dra. Liliana Gressler May

Santa Maria, RS, Brasil

2014

**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

**RESULTADOS PRELIMINARES DA ESTABILIDADE DE COR DE
LAMINADOS CERÂMICOS CIMENTADOS COM AGENTE
FOTOATIVADO E DUAL: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

elaborada por
Ana Maria Estivalete Marchionatti

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

COMISSÃO EXAMINADORA:

Liliana Gressler May, Dra.
(Presidente/Orientadora)

Marina Amaral, Dra. (UNESP)

Marília Pivetta Rippe, Dra. (UFSM)

Santa Maria, 04 de agosto de 2014.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus queridos pais, Carmem e Wilson, e ao meu irmão Lauro, pelo apoio incondicional, amor, compreensão e incentivo constantes.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me guiar e colocar em meu caminho oportunidades e pessoas especiais.

Aos meus familiares, por todo apoio e por sempre estarem ao meu lado.

Ao meu namorado Vinícius, por estar sempre presente em minha jornada acadêmica e em minha vida pessoal, incentivando meus estudos, me aconselhando e me dando suporte emocional.

À minha orientadora, Liliana Gressler May, exemplo de pesquisadora e educadora, expresso minha gratidão por todo o auxílio, atenção, paciência, dedicação, ensinamentos e pelo tempo e esforço dispensados na orientação deste trabalho.

Aos professores Letícia Borges Jacques e Luiz Felipe Valandro, pela participação na banca de Exame Geral de Qualificação, que, com suas valiosas contribuições, melhoraram a qualidade do projeto deste trabalho.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, pelo comprometimento e conhecimentos transmitidos durante e fora das aulas.

À Universidade Federal de Santa Maria, por me acolher durante a graduação e mestrado e possibilitar minha formação.

À secretária do Programa, Jéssica Dalcin da Silva, por sua competência, disposição e profissionalismo.

Aos meus colegas de mestrado, pela convivência agradável durante estes dois anos de estudo e pela amizade.

Aos colegas do grupo de estudo, pelas discussões enriquecedoras e pelo convívio.

Aos colegas que gentilmente aceitaram o convite para serem voluntários como sujeitos de pesquisa, contribuindo enormemente para que a realização deste trabalho se tornasse possível.

À Iana, Michele, Sara e Vinícius, por dedicarem seu tempo no auxílio da execução das etapas clínicas do estudo.

Ao Gilberto Venturini, pela confecção dos laminados cerâmicos com empenho e competência.

À Vita Zahnfabrik, pelo empréstimo do aparelho Easyshade, que possibilitou a realização deste estudo.

A todos que de alguma maneira contribuíram para a concretização deste trabalho.

EPÍGRAFE

*“Os livros não mudam o mundo,
quem muda o mundo são as pessoas.
Os livros só mudam as pessoas.”*

(Mário Quintana)

RESUMO

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

RESULTADOS PRELIMINARES DA ESTABILIDADE DE COR DE LAMINADOS CERÂMICOS CIMENTADOS COM AGENTE FOTOATIVADO E DUAL: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

AUTORA: ANA MARIA ESTIVALETE MARCHIONATTI

ORIENTADORA: LILIANA GRESSLER MAY

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 04 de agosto de 2014.

O objetivo do trabalho foi avaliar a alteração de cor de laminados cerâmicos ultrafinos cimentados com um cimento resinoso polimerizado por fotoativação e de forma dual, por meio de um ensaio clínico randomizado de boca dividida. Os participantes do estudo foram 10 estudantes do Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas da Universidade Federal de Santa Maria. Dois laminados cerâmicos de 0,3 mm de espessura, confeccionados com a cerâmica à base de dissilicato de lítio IPS e.max Press (Ivoclar Vivadent), foram cimentados, com o cimento Variolink II (Ivoclar Vivadent) transparente, sobre a face vestibular dos segundos pré-molares superiores direito e esquerdo dos participantes, em um lado com o modo de ativação dual e no lado oposto com o modo de ativação fotopolimerizável por um operador cegado quanto ao tipo de polimerização, após randomização. Os participantes estavam cegados para os grupos. Foi realizada avaliação visual da cor com escala de cores Vita 3D-Master (Vita Zahnfabrik) por um examinador calibrado e cegado e avaliação instrumental com o espectrofotômetro clínico Vita Easyshade (Vita Zahnfabrik) 24 horas, 2 meses, 4 meses e 6 meses após a cimentação, sendo calculados o ΔE , Δa^* , Δb^* e ΔL^* entre a primeira e as demais leituras. Também foi feita avaliação da alteração de cor marginal do cimento. Para a avaliação visual, não houve alteração dos parâmetros valor, matiz e croma em nenhum grupo. O teste t para amostras pareadas não revelou diferença estatística entre os grupos para os parâmetros ΔE , Δa^* , Δb^* e ΔL nos intervalos avaliados, sendo que, após 6 meses, a média para o grupo fotoativado foi $\Delta E=2,68 (\pm 1,57)$ e a média para o grupo dual foi $\Delta E=2,36 (\pm 0,69)$. Não houve alteração de cor marginal. Resultados com maior tempo de acompanhamento são necessários para concluir se o cimento Variolink II pode ser utilizado nos dois modos de ativação para a cimentação de laminados cerâmicos.

Palavras-chave: Facetas Dentárias. Cimentos de Resina. Cor. Modo de Polimerização. Ensaio Clínico.

ABSTRACT

Master Course Dissertation
Dental Science Post Graduation Program
Federal University of Santa Maria

PRELIMINARY RESULTS OF COLOR STABILITY OF CERAMIC LAMINATES CEMENTED WITH PHOTOACTIVATED AND DUAL LUTING AGENT: RANDOMIZED CLINICAL TRIAL

AUTHOR: ANA MARIA ESTIVALETE MARCHIONATTI

ADVISOR: LILIANA GRESSLER MAY

Defense Place and Date: Santa Maria, August 4th, 2014.

The aim of this study was to evaluate color change of ultrathin ceramic laminates cemented with photocuring and dual resin cement by means of a split-mouth randomized clinical trial. The research subjects were 10 post graduation students from the Program in Dental Sciences, Federal University of Santa Maria. Two 0,3 mm-thick ceramic laminates built with lithium disilicate ceramic IPS e.max Press (Ivoclar Vivadent) were cemented on the buccal surface of the participants' second right and left premolars with the transparent shade of Variolink II (Ivoclar Vivadent), using the dual activation at one side and photoactivation at the other side, by a blind operator regarding the activation mode, after randomizing. The subjects were blind for the groups. Visual color evaluation was performed with a color scale Vita 3D-Master (Vita Zahnfabrik) by a calibrated and blind evaluator; a clinical spectrophotometer Vita Easyshade (Vita Zahnfabrik) was used for instrumental color evaluation 24 hours, 2 months, 4 months and 6 months after cementation. ΔE , Δa^* , Δb^* and ΔL^* between the first and the other evaluations were calculated. Cement marginal staining was also evaluated. Considering visual evaluation, there was no alteration for the parameters value, hue and chroma in the groups. Paired sample t test did not show statistical difference between the groups for the parameters ΔE , Δa^* , Δb^* e ΔL^* during the evaluated intervals. After 6 months, the photocuring group presented a mean $\Delta E=2,68 (\pm 1,57)$ and the dual group, $\Delta E=2,36 (\pm 0,69)$. Marginal discoloration was not observed. Longer follow-up results are necessary in order to determine if the two curing modes of Variolink II can be used for ceramic veneer cementation.

Key words: Dental Veneers. Resin Cements. Color. Curing Mode. Clinical Trial.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 Métodos para determinação de cor	12
2.2 Alterações de cor de cimentos resinosos.....	14
3 ARTIGO - RESULTADOS PRELIMINARES DA ESTABILIDADE DE COR DE LAMINADOS CERÂMICOS CIMENTADOS COM AGENTE FOTOATIVADO E DUAL: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO DE BOCA DIVIDIDA	19
Resumo	21
Introdução	22
Materiais e Métodos	24
Desenho do estudo	24
Participantes	24
Procedimentos	25
Avaliações.....	28
Análise estatística	31
Resultados	31
Discussão	32
Conclusão	38
Referências	38
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
REFERÊNCIAS	52
ANEXOS	56
Anexo A - Parecer de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria.....	56
Anexo B - Questionário de frequência de consumo de alimentos e bebidas com potencial pigmentante	60
Anexo C - Diário de frequência de consumo de alimentos e bebidas com potencial pigmentante	61
Anexo D - Normas para publicação no periódico The International Journal of Prosthodontics	62

1 INTRODUÇÃO

A demanda por tratamentos odontológicos restauradores estéticos aumentou durante os últimos anos (OMAR et al., 2010; PEUMANS et al., 2000). As cerâmicas odontológicas são o material de escolha para restaurações altamente estéticas devido à sua capacidade de mimetizar as características de translucidez e a textura da estrutura dental, bem como por possuírem propriedades de resistência mecânica, biocompatibilidade com os tecidos periodontais e longevidade clínica (ARCHEGAS et al., 2011; HEKIMOĞLU, ANIL e ETIKAN, 2000).

Uma das alternativas de tratamento utilizando cerâmicas como material restaurador são as coroas totais, indicadas para protegerem dentes fragilizados, restaurarem a função do elemento dental, melhorarem ou restaurarem a estética e para servirem como retentor em pontes fixas (BLAIR, WASSELL e STEELE, 2002), e que, apesar de proporcionarem resultado estético satisfatório, exigem a remoção extensa de estrutura dental (OMAR et al., 2010). Outra opção são as facetas laminadas, em que o preparo pode ser estendido à dentina ou ficar limitado ao esmalte (WALLS, STEELE e WASSELL, 2002), de acordo com a espessura de cerâmica necessária (NASH, 2003). Também foram desenvolvidas recentemente facetas laminadas com preparo extremamente reduzido na superfície externa do esmalte ou sem realização de preparo dental, conhecidas como “lentes de contato odontológicas”. Nesse procedimento, uma faceta extremamente fina, com espessura entre 0,2 mm e 0,7 mm (AL-ZAIN, 2009), é cimentada ao dente, harmonizando-se com o substrato e tornando-se difícil de detectar pelo fato de a transição entre o material restaurador e estrutura dental não ser facilmente perceptível (MASTERDOMINI e FRIEDMAN, 1995). Tal modalidade restauradora é indicada na literatura para preencher diastemas, alterar a forma de dentes mal formados, aumentar o comprimento de dentes com coroas curtas e modificar alterações mínimas de cor (OKIDA et al., 2012; STRASSLER, 2007).

A aparência final das restaurações de cerâmica é diretamente influenciada pela cor do cimento utilizado (ARCHEGAS et al., 2011), principalmente quando as restaurações apresentam pouca espessura e alta translucidez (OMAR et al., 2010). Alterações de cor dos cimentos ao longo do tempo podem modificar o resultado

estético das restaurações (HEKIMOĞLU, ANIL e ETIKAN, 2000; KILINC et al., 2011), sendo que a perda da harmonia de cor com os demais dentes constitui um dos motivos para necessidade de troca de restaurações estéticas (GHAVAM, AMANI-TEHRAN e SAFFARPOUR, 2010; NATHANSON e BANASR, 2002). Alguns autores recomendam o uso de cimentos fotopolimerizáveis para a cimentação de facetas laminadas devido à estabilidade de cor desses materiais. Os cimentos fotopolimerizáveis possuem aminas terciárias alifáticas como ativadoras em sua composição, enquanto os cimentos quimicamente ativados apresentam aminas terciárias aromáticas. Já os cimentos de polimerização dual apresentam tanto aminas alifáticas quanto aromáticas. As aminas aromáticas presentes nos cimentos químicos e duais são suscetíveis ao processo de oxidação, o que poderia comprometer a estabilidade de cor de tais cimentos conforme estudos *in vitro* (ARCHEGAS et al., 2011; BRAUER et al., 1979; DULIK, 1979; KILINC et al., 2011; LU e POWERS, 2004; SMITH, VANDEWALLE e WHISLER, 2011).

Aparentemente não há, na literatura, estudos clínicos avaliando a estabilidade de cor de cimentos duais e fotoativados usados para a cimentação de restaurações cerâmicas. Além disso, a maior parte dos estudos *in vitro* até então realizados fornecem resultados para espessuras de cimento superiores às que ocorrem clinicamente (FALKENSAMMER et al., 2013; KILINC et al., 2011; KOISHI et al., 2002; LU e POWERS, 2004; NATHANSON e BANASR 2002; NOIE, O'KEEFE e POWERS, 1995; SMITH, VANDEWALLE e WHISLER, 2011; TANOUE et al., 2003), bem como as metodologias empregadas nos estudos laboratoriais divergem expressivamente, havendo alguns que avaliaram a alteração de cor apenas do cimento (FALKENSAMMER et al., 2013; KOISHI et al., 2002; LU e POWERS, 2004; NOIE, O'KEEFE e POWERS, 1995; SMITH, VANDEWALLE e WHISLER, 2011; TANOUE et al., 2003) e outros que avaliaram o conjunto cerâmica/cimento (ARCHEGAS et al., 2011; GHAVAM, AMANI-TEHRAN e SAFFARPOUR, 2010; HEKIMOĞLU, ANIL e ETIKAN, 2000; KILINC et al., 2011; TURGUT e BAGIS, 2011) ou cerâmica/cimento/substrato (BERRONG, WEED e SCHWARTZ, 1993; MAGALHÃES et al., 2014; NATHANSON e BANASR 2002; RIGONI et al., 2012), assim como o tempo e o método de envelhecimento dos espécimes varia consideravelmente entre os estudos. Ainda, as formas de envelhecimento usadas nesses estudos *in vitro* servem para expor os espécimes a situações hostis, porém

não conseguem simular as reais condições a que as restaurações são submetidas após a cimentação.

Assim, com a finalidade de obter dados longitudinais mais concretos e de maior poder de inferência clínica, o objetivo do presente trabalho foi avaliar visual e instrumentalmente as alterações de cor de laminados cerâmicos cimentados com um cimento polimerizado por ativação de luz e de maneira dual.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Métodos para determinação de cor

A determinação da cor em Odontologia pode ser feita por métodos visuais e instrumentais (CHU, TRUSHKOWSY e PARAVINA, 2010). A avaliação visual é altamente subjetiva e consiste na comparação entre o dente e escalas de cor, sendo influenciada por variáveis como experiência do examinador, cores circundantes e fonte de iluminação (MEIRELES et al., 2008). Diferentemente da avaliação visual, a determinação instrumental é objetiva e permite a descrição numérica da cor, podendo ser realizada por softwares de análise de imagens, colorímetros e espectrofotômetros (CHU, TRUSHKOWSY e PARAVINA, 2010).

Considerando-se a determinação visual da cor, a escala mais utilizada é a Vitapan Classical (Vita Zahnfabrik), a qual é composta por 16 cores organizadas em 4 grupos com base no matiz (A-D) e, dentro de cada grupo, em ordem crescente de croma (PARAVINA, 2009). Por possuir algumas limitações, como o número reduzido de cores em relação à variação de cores dentárias e a falta de distribuição lógica das cores, foi desenvolvida a escala Vita 3D-Master (Vita Zahnfabrik). Essa escala abrange maior variedade de cores dos dentes naturais e utiliza as três dimensões da cor (valor, croma e matiz), apresentando 26 cores organizadas em 5 níveis de valor (1-5), 3 níveis de croma (1-3) e 3 matizes (L, M e R) (PARAVINA, 2009; SCHROPP, 2009).

Dentre os métodos instrumentais, os softwares de imagens consistem na análise de imagens do dente obtidas a partir de fotografias digitais por um programa gráfico, utilizando um sistema de cores. Apresentam como vantagens o baixo custo e a possibilidade de transmissão eletrônica das imagens (JARAD, RUSSELL e MOSS, 2005; SCHROPP, 2009), porém deve-se considerar que a mesma imagem pode não apresentar as mesmas cores em diferentes monitores e que a seleção manual da área na imagem a ser analisada pelo software pode ser uma fonte de erro (SCHROPP, 2009). No que diz respeito aos colorímetros, tais aparelhos filtram a luz refletida do espécime em vermelho, verde e azul dentro do espectro visível e a

medem por um sensor (CHU, TRUSHKOWSY e PARAVINA, 2010; KIM-PUSATERI et al., 2009). Os espectrofotômetros são mais precisos que os colorímetros, pois medem a reflectância ou transmitância do espécime em cada comprimento de onda do espectro visível e não apenas nas faixas referentes às cores vermelha, verde e azul (ISHIKAWA-NAGAI et al., 2010; KIM-PUSATERI et al., 2009). Apesar de apresentarem alto custo, são de fácil utilização, permitem a obtenção de medidas reproduzíveis e não são afetados por metamerismo (CHU, TRUSHKOWSY e PARAVINA, 2010; KIM-PUSATERI et al., 2009). Em meio aos espectrofotômetros disponíveis comercialmente, o aparelho Vita Easyshade (Vita Zahnfabrik) foi desenvolvido para determinação intraoral da cor de restaurações de cerâmica e dentes naturais (OLMS e SETZ, 2013).

Os métodos instrumentais de determinação da cor empregam um sistema de cores para expressar a cor numericamente, sendo que o mais utilizado em estudos que avaliam a cor é o sistema CIE L*a*b*. Esse sistema define a cor por três coordenadas: L*, a* e b*. L* representa o valor, variando entre 0 (preto) e 100 (branco), a* varia entre vermelho (valores positivos) e verde (valores negativos) e b* varia entre amarelo (valores positivos) e azul (valores negativos) (JARAD, RUSSEL e MOSS, 2005; LEE, YUN e LIM, 2010; KIM-PUSATERI et al., 2009). O sistema CIE L*a*b* permite expressar diferenças de cor em unidades que podem ser relacionadas com a significância clínica (DOUGLAS, STEINHAEUER e WEE, 2007; JOHNSTON e KAO, 1989; KHASHAYAR et al., 2014; O'BRIEN et al., 1997; DA SILVA et al., 2008). A diferença de cor (ΔE) no sistema CIE L*a*b* é calculada de acordo com a fórmula: $\Delta E = [(L_1^* - L_2^*)^2 + (a_1^* - a_2^*)^2 + (b_1^* - b_2^*)^2]^{1/2}$ (JARAD, RUSSEL e MOSS, 2005).

Considerando-se a relação entre alteração de cor e significância clínica, não há consenso na literatura sobre a magnitude da diferença de cor que deve ser classificada como visualmente detectável (limiar de perceptibilidade clínica) ou visualmente inaceitável (limiar de aceitabilidade clínica) (KHASHAYAR et al., 2014). Apesar de haver inúmeros estudos *in vitro* que determinaram valores de perceptibilidade e aceitabilidade clínica, apenas três estudos foram realizados em condições *in vivo*, que se aproximam mais das situações clínicas (KHASHAYAR et al., 2014). O primeiro estudo, realizado por Johnston e Kao, em 1989, estabeleceu um limiar de aceitabilidade clínica de 3,7 pela comparação da cor de facetas de resina com a cor do dente adjacente, contralateral ou oposto de pacientes por 2

examinadores. O estudo de Douglas, Steinhauer e Wee (2007) determinou tolerâncias de aceitabilidade e perceptibilidade pela comparação por 28 cirurgiões-dentistas de incisivos centrais artificiais posicionados intraoralmente em uma dentadura de um paciente que apresentava maxila edêntula. Diferenças de cor abaixo de 2,6 foram consideradas imperceptíveis e diferenças acima de 5,5 foram consideradas clinicamente inaceitáveis. No estudo de Da Silva et al., em 2008, 3 examinadores compararam a cor de coroas metalocerâmicas usadas para restaurar incisivos centrais com a cor dos incisivos contralaterais, estabelecendo-se um limiar de aceitabilidade clínica de 2,6.

2.2 Alteração de cor de cimentos resinosos

Alguns estudos *in vitro* avaliaram as alterações de cor de cimentos resinosos. Berrong, Weed e Schwartz, em 1993, avaliaram a estabilidade de cor de cinco cimentos resinosos duais cimentando uma camada de 0,15 mm de espessura de cada material entre dois discos de porcelana de 0,75 mm. Após 24 semanas de armazenamento em água destilada a 37°C, houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos, e os cimentos Kerr Porcelite (Kerr), Mirage FLC (Chameleon Dental Products) e Jelenko PVS (Jelenko) apresentaram alteração de cor considerada clinicamente perceptível.

Noie, O'Keefe e Powers, em 1995, avaliaram a estabilidade de cor de discos de 1 mm de espessura confeccionados a partir de três marcas comerciais de cimentos resinosos com modos de polimerização fotoativado e dual. Os espécimes foram submetidos ao envelhecimento acelerado, que é um método usado para simular as condições orais, expondo o material à luz ultravioleta, à alteração de temperatura e à umidade. Após 179 horas de envelhecimento, constatou-se que o tipo de polimerização teve efeito significativo sobre a estabilidade de cor, sendo que o cimento Indirect Porcelain System Dentist Bonding Kit (3M) apresentou alterações de cor visualmente perceptíveis tanto para o modo fotoativado como dual, e o cimento Optec (Jeneric/Pentron) para o modo dual.

Hekimoğlu, Anil e Etikan, em 2000, avaliaram a influência de diferentes durações de envelhecimento acelerado (300, 600 e 900 horas) na alteração de cor

de um cimento fotopolimerizável (En Force, Dentsply/Caulk), um dual (Twinlook Cement, Kulzer) e um de polimerização química (Dyract Cem, Dentsply/De Trey), com espessura de 0,3 mm, cimentados a discos de porcelana de 0,5 mm de espessura. O cimento de polimerização química apresentou maior alteração de cor que os demais cimentos, porém o envelhecimento acelerado não causou alteração de cor significativa para nenhum dos materiais. Houve diferença estatística entre os materiais para variação de croma e valor. O cimento dual apresentou maior alteração de croma que os demais cimentos para todas as durações de envelhecimento. Após 300 e 600 horas de envelhecimento, o cimento de polimerização química apresentou alteração de valor superior à do cimento dual. Os autores concluíram que estudos clínicos são necessários para comprovar os resultados do trabalho.

O trabalho de Koishi et al., 2002, avaliou a alteração de cor de discos de cimento dual de 1 mm de espessura polimerizados tanto de modo químico quanto dual após diversos períodos de armazenamento em água destilada a 37°C. Após 24 semanas, os cimentos duais Variolink II (Ivoclar Vivadent), Lute-It (Jeneric/Pentron), G-Cera Cosmotech II (GC) e Bistite II (Tokuyama) apresentaram valores de alteração de cor estatisticamente significantes em relação ao baseline e não aceitáveis clinicamente. Todos os materiais apresentaram alteração de cor significativamente superior quando quimicamente polimerizados, exceto o cimento Variolink II. Os autores recomendam cautela na utilização de cimentos duais para a cimentação de restaurações finas e translúcidas.

O estudo de Nathanson e Banasr, realizado em 2002, investigou a estabilidade de cor de quatro cimentos resinosos polimerizados por fotoativação e de maneira dual após 14 semanas de armazenamento em água destilada à temperatura de 60°C. Metade dos espécimes foram confeccionados, cimentando-se discos de 2 mm de espessura de cimento em bases de 2 mm de altura de cerâmica, que simulavam a estrutura dental, e a outra metade foi feita da mesma forma, mas aplicando-se também um disco de cerâmica de 0,7 mm de altura na porção superior do cimento para simular uma faceta. Os resultados mostraram que, quando a polimerização foi dual, os cimentos apresentaram alteração de cor significativamente superior à fotopolimerização. Para os grupos não cobertos com cerâmica, todos os cimentos estudados (Calibra, Dentsply/Caulk; Compolute, 3M ESPE; RelyX ARC, 3M ESPE; Variolink II, Ivoclar Vivadent) apresentaram ΔE clinicamente perceptível com

polimerização dual e os cimentos Calibra e RelyX ARC apresentaram alteração de cor perceptível no modo fotopolimerizado. Para os grupos cobertos com cerâmica, nenhum cimento fotopolimerizável teve alteração de cor perceptível, e o cimento RelyX ARC foi o único que apresentou ΔE perceptível com polimerização dual.

Tanoue et al., em 2003, avaliaram a alteração de cor de discos de 1 mm de espessura de cimentos duais polimerizados de modo químico e dual. O cimento utilizado, a forma de polimerização e o período de armazenamento influenciaram significativamente os resultados. Após armazenamento em água destilada a 37°C por 24 semanas, os cimentos com polimerização dual apresentaram alteração de cor significativamente menor que os quimicamente ativados, exceto o cimento Variolink II. O cimento Bistite II (Tokuyama) apresentou os maiores valores de alteração de cor, enquanto o cimento Linkmax (GC) apresentou a menor alteração de cor, independentemente do modo de ativação.

Lu e Powers, em 2004, realizaram um estudo avaliando a estabilidade de cor de diversos materiais resinosos, entre eles o cimento Variolink II (Ivoclar Vivadent) polimerizado tanto por ativação da luz quanto pelo modo dual. Foram confeccionados discos de cimento de 2 mm de espessura que foram submetidos a envelhecimento acelerado de 150, 300 e 450 kJ/m². O cimento Variolink II apresentou maiores valores de ΔE no modo dual, porém as alterações de cor ocorridas com as duas formas de polimerização foram consideradas clinicamente inaceitáveis em todas as condições de envelhecimento.

Ghavam, Amani-Tehran e Saffarpour, em 2010, avaliaram o efeito de 100 horas de envelhecimento acelerado na cor de cimentos resinosos usados para a cimentação de discos de porcelana de 0,7 mm de espessura. Os cimentos utilizados foram Variolink II (fotopolimerizável), Variolink II (polimerização dual), Variolink Veneer (fotopolimerizável) e Multilink (polimerização química), todos do mesmo fabricante (Ivoclar Vivadent), com espessura de 0,3 mm. Como resultado, não houve alteração de cor significativa após o envelhecimento.

Archegas et. al, em 2011, avaliaram a estabilidade de cor e opacidade de discos de 0,2 mm de espessura de cimentos fotopolimerizáveis e duais cimentados a discos de cerâmica vítrea reforçada por leucita (IPS Empress Esthetic, Ivoclar Vivadent) com espessura de 0,75 mm após 120 horas de envelhecimento acelerado. As maiores alterações de cor ocorreram para os cimentos duais RelyX ARC (3M ESPE) e AllCem (FGM), porém foram consideradas clinicamente aceitáveis.

Kilinc e colaboradores, em 2011, avaliaram a estabilidade de cor de cimentos fotoativados e duais e o efeito da alteração de cor na aparência de discos de cerâmica de 1 mm de espessura. Os cimentos resinosos Nexus 2 (Kerr), Appeal (Ivoclar Vivadent) e Calibra (Dentsply International), nas formas fotopolimerizável e dual, foram utilizados no estudo. Discos de 1 mm de espessura dos cimentos foram cimentados a um material de fundo de poliacetal branco, sendo que metade deles foi recoberta por um disco de cerâmica (IPS Empress Esthetic, Ivoclar Vivadent) de 1 mm e metade permaneceu sem recobrimento cerâmico. Os espécimes foram submetidos a 65 horas de envelhecimento acelerado. Houve maior alteração de cor dos cimentos com polimerização dual do que dos fotopolimerizáveis, com diferença estatística para o cimento Appeal sem recobrimento. Considerando-se os espécimes recobertos por discos de cerâmica, não houve diferença estatística entre os cimentos testados e a alteração de cor ficou no limite clinicamente aceitável.

Em estudo publicado em 2011, Smith, Vandewalle e Whisler avaliaram a estabilidade de cor de discos de 2 mm de espessura de três cimentos resinosos polimerizados por fotoativação, quimicamente e de modo dual após armazenamento em água destilada por 12 meses. Para o cimento Nexus 3 (Kerr), o ΔE foi significativamente maior para o modo quimicamente ativado, e o cimento Calibra (Dentsply International) demonstrou alteração de cor significativamente superior para os modos quimicamente ativado e dual. O cimento Variolink II (Ivoclar Vivadent) quimicamente polimerizado mostrou ΔE significativamente superior ao polimerizado de modo dual, e esse foi significativamente superior ao cimento fotopolimerizado. Quando quimicamente ativados, todos os cimentos tiveram alterações perceptíveis clinicamente, enquanto com fotopolimerização, todos demonstraram valores considerados clinicamente imperceptíveis, e, em relação ao modo de ativação dual, o cimento Nexus 3 foi o único que apresentou alteração de cor imperceptível.

Turgut e Bagis, em 2011, avaliaram o efeito da utilização de alguns cimentos resinosos de polimerização dual e fotopolimerizáveis na estabilidade de cor de laminados cerâmicos após 300 horas de envelhecimento acelerado. Discos de 0,5 mm de espessura de cerâmica de dissilicato de lítio (IPS e.max Press, Ivoclar Vivadent) opacos e translúcidos tiveram a superfície coberta uma camada de 0,1 mm de altura de cimento resinoso, sendo que foram utilizados os cimentos fotopolimerizáveis RelyX Veneer (3M ESPE) e Variolink Veneer (Ivoclar Vivadent) e os cimentos duais Maxcem Elite (Kerr) e Variolink II (Ivoclar Vivadent). Não houve

diferença estatisticamente significativa entre os grupos, e todos os grupos apresentaram alteração de cor clinicamente aceitável.

O estudo de Rigoni e colaboradores, realizado em 2012, avaliou a estabilidade de cor inicial de discos de 0,5 mm de espessura de cerâmica cimentados a discos de resina composta de 5 mm com três cimentos fotopolimerizáveis após armazenamento em água destilada até 6 dias. Não houve diferença significativa entre os intervalos avaliados para os cimentos Variolink II (Ivoclar Vivadent) e Vitique (DMG) e, para o cimento Choice 2 (Bisco), não houve nenhuma variação de cor entre os tempos estudados.

Falkensammer et al., em 2013, avaliaram a influência do armazenamento por 4 semanas em diferentes soluções na estabilidade de cor de discos de 2 mm de espessura de dois cimentos resinosos duais e um autopolimerizável. O efeito do armazenamento e do tipo de material utilizado foram significantes. Os cimentos de polimerização dual testados, Variolink II (Ivoclar Vivadent) e RelyX Unicem (3M ESPE), apresentaram alteração de cor perceptível e clinicamente inaceitável após imersão em vinho tinto; após armazenamento em chá preto, o cimento RelyX Unicem apresentou alteração de cor perceptível, porém clinicamente aceitável, e o cimento Variolink II apresentou alteração de cor clinicamente inaceitável; e, após imersão em água destilada, o cimento RelyX Unicem apresentou alteração de cor imperceptível, enquanto o cimento Variolink II demonstrou alteração clinicamente aceitável. O cimento de polimerização química Multilink (Ivoclar Vivadent) apresentou alterações de cor estatisticamente inferiores aos cimentos duais, sendo a mudança de cor imperceptível quando armazenado em água destilada, aceitável quando armazenado em chá preto e inaceitável quando armazenado em vinho tinto.

No estudo de Magalhães e colaboradores, em 2014, avaliou-se a estabilidade de cor do cimento Variolink II fotopolimerizado e dual cimentando-se facetas de 0,6 mm de espessura sobre o esmalte da face vestibular de dentes bovinos. Após 400 horas de envelhecimento acelerado, ocorreram alterações de cor clinicamente aceitáveis em ambos os grupos. No entanto, não houve diferença estatística entre os mesmos.

3 ARTIGO

RESULTADOS PRELIMINARES DA ESTABILIDADE DE COR DE LAMINADOS CERÂMICOS CIMENTADOS COM AGENTE FOTOATIVADO E DUAL: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO DE BOCA DIVIDIDA

Este artigo será submetido para publicação no periódico *International Journal of Prosthodontics, Elsevier*, ISSN 0893-2174.

Resultados preliminares da estabilidade de cor de laminados cerâmicos cimentados com agente fotoativado e dual: ensaio clínico randomizado de boca dividida

Marchionatti AME, Wandscher VF, Bottino MA, May LG.

Ana Maria Estivaleta Marchionatti – Acadêmica de Mestrado, Departamento de Odontologia Restauradora, Universidade Federal de Santa Maria, Rua Floriano Peixoto 1184, CEP 97015-372, Santa Maria (RS), Brasil.

Vinícius Felipe Wandscher – Acadêmico de Doutorado, Departamento de Odontologia Restauradora, Universidade Federal de Santa Maria, Rua Floriano Peixoto 1184, CEP 97015-372, Santa Maria (RS), Brasil.

Marco Antônio Bottino – Doutor em Clínica Integrada, Professor Titular, Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Av. Eng. Francisco José Longo 777, CEP 12245-000, São José dos Campos (SP), Brasil.

Liliana Gressler May – Doutora em Prótese Dentária, Professora Adjunta, Departamento de Odontologia Restauradora, Universidade Federal de Santa Maria, Rua Floriano Peixoto 1184, CEP 97015-372, Santa Maria (RS), Brasil.

Autora correspondente:

Ana Maria Estivaleta Marchionatti

Telefone: +55(55)99520313

E-mail: anamarchionatti@hotmail.com

Resumo

Objetivos: Investigar, visual e instrumentalmente, a alteração de cor de laminados cerâmicos ultrafinos cimentados com um cimento resinoso fotoativado e de ativação dual. **Métodos:** Laminados cerâmicos à base de dissilicato de lítio IPS e.max Press (Ivoclar Vivadent) de 0,3 mm de espessura, com distância de 0,5 mm da margem gengival, foram cimentados sobre a face vestibular dos segundos pré-molares superiores de 10 participantes com o cimento Variolink II (Ivoclar Vivadent) transparente, em um lado com fotopolimerização e no lado oposto com polimerização dual, de acordo com a randomização. Os participantes e o operador estavam cegados para o tipo de ativação. Foi realizada avaliação visual da cor com a escala de cores Vita 3D-Master (Vita Zahnfabrik) por um examinador calibrado e cegado e avaliação instrumental pelo sistema CIE L*a*b* com o espectrofotômetro clínico Vita Easyshade (Vita Zahnfabrik), 24 horas (baseline), 2 meses, 4 meses e 6 meses após a cimentação. ΔE (alteração de cor), ΔL^* (variação de luminosidade), Δa^* e Δb^* (variações de cromaticidade) foram calculados entre o baseline e os demais períodos. A descoloração marginal do cimento também foi avaliada de acordo com os critérios clínicos modificados dos US Public Health Service Guidelines. **Resultados:** O teste t para amostras pareadas não revelou diferença estatística entre os grupos. O ΔE do grupo fotopolimerizável foi de 2,68 ($\pm 1,57$), enquanto para o grupo dual foi de 2,36 ($\pm 0,69$). Não houve alteração visual dos parâmetros valor, matiz e croma em nenhum grupo, assim como não houve descoloração marginal. **Conclusão:** Em curto prazo (6 meses), o cimento Variolink II nas formas fotopolimerizável e dual é adequado para a cimentação de laminados cerâmicos. Acompanhamento em longo prazo é necessário.

Palavras-chave: Facetas Dentárias, Cimentos de Resina, Cor, Polimerização, Ensaio Clínico

Introdução

As cerâmicas odontológicas são amplamente utilizadas em tratamentos restauradores estéticos por apresentarem características como estabilidade de cor, translucidez e propriedades ópticas semelhantes às da estrutura dental, resistência mecânica, resistência ao desgaste, durabilidade e compatibilidade com os tecidos periodontais.¹⁻² Uma modalidade de tratamento bastante utilizada são as facetas laminadas, indicadas para aumentar o comprimento dos dentes, preencher diastemas e corrigir forma e alterações mínimas de cor.^{1,3} Devido à evolução de sistemas adesivos, cimentos resinosos e materiais cerâmicos, atualmente é possível a obtenção de laminados extremamente finos, entre 0,1 e 0,7 mm de espessura, com preparo dentário mínimo ou sem necessidade de preparo.^{1-2,4-5}

A estabilidade de cor do cimento utilizado para adesão da peça cerâmica ao dente exerce importante influência sobre o resultado estético da restauração, sendo um fator determinante para o sucesso em longo prazo,^{2,4,6} especialmente em casos de restaurações altamente translúcidas.⁷ Alterações de cor do cimento com perda de harmonia de cor com os dentes adjacentes são um motivo de necessidade de substituição da restauração,^{4,8} podendo constituir falha do tratamento.⁸

Para a cimentação de restaurações cerâmicas, normalmente são utilizados cimentos resinosos, os quais podem ser quimicamente polimerizáveis, fotopolimerizáveis ou de polimerização dual. Existem estudos *in vitro* que apontam que os cimentos duais apresentam maior alteração de cor que os cimentos fotopolimerizáveis.^{1,6,8-11} Essas alterações têm sido atribuídas à oxidação das aminas terciárias usadas em sua composição como aceleradores da reação de polimerização.^{1,6,8-11} Por outro lado, alguns estudos laboratoriais não encontraram

diferença na estabilidade de cor entre cimentos fotopolimerizáveis e duais.^{2,4-5,12} Devido aos resultados controversos e diferenças metodológicas existentes entre os estudos, bem como à ausência de estudos clínicos investigando essa questão, é relevante avaliar clinicamente a estabilidade de cor de cimentos fotopolimerizáveis e duais para a adequada seleção do agente a ser empregado para cimentação de restaurações de cerâmica finas e translúcidas.

A avaliação da cor de materiais dentários e dentes naturais pode ser realizada visualmente, pela comparação com escalas de cor, ou instrumentalmente, com a utilização de dispositivos capazes de mensurar quantitativamente a cor, como os espectrofotômetros, que medem a luz refletida de um objeto nos comprimentos de onda do espectro visível.¹³ A determinação instrumental da cor pode ser expressa pelo sistema de cores CIE $L^*a^*b^*$, no qual a coordenada L^* representa o valor, a^* representa o verde no eixo positivo e o vermelho no eixo negativo e b^* representa o amarelo no eixo positivo e azul no eixo negativo.¹⁴ Esse sistema de cores permite o cálculo da diferença de cor (ΔE) entre dois objetos, a qual pode ser relacionada com aceitabilidade e/ou perceptibilidade clínica.¹⁵

Assim, o objetivo do presente estudo clínico foi avaliar visualmente e com espectrofotômetro a alteração de cor de um cimento fotoativado e dual usado para cimentação de laminados cerâmicos ultrafinos, assim como investigar a descoloração marginal do cimento. As hipóteses testadas foram de que 1) não haveria diferença na estabilidade de cor com as duas formas de polimerização e 2) o uso do cimento fotoativado ou dual não influenciaria o manchamento marginal. Os dados apresentados são preliminares, relativos aos primeiros seis meses após a cimentação das restaurações.

Materiais e Métodos

Desenho do estudo

Este estudo clínico randomizado triplo-cego de boca dividida foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria.

Participantes

O cálculo da amostra foi realizado com o programa Power and Sample Size Calculation, versão 3.0., utilizando-se como parâmetros uma alteração de cor (ΔE) de 3.0 entre as médias dos grupos e desvio-padrão de 1.7, obtido a partir dos resultados de um estudo laboratorial que utilizou o mesmo cimento.¹¹ O nível de significância e o poder estatístico foram definidos em 5% e em 80%, respectivamente. O número necessário calculado foi de 5 unidades de análise por grupo, porém, considerando-se possíveis discrepâncias entre o poder estatístico do estudo *in vitro* utilizado como base e o presente estudo clínico, foi utilizada uma amostra de 10 indivíduos.

Os participantes recrutados foram estudantes de pós-graduação em Ciências Odontológicas que apresentavam características de acordo com os seguintes critérios de inclusão: bom estado de saúde geral e periodontal, ausência de aparelho ortodôntico, ausência de mordida cruzada posterior, ausência de lesões cervicais não cariosas (erosão, abfração e abrasão), segundos pré-molares superiores vitais, livres de restaurações e com homogeneidade de cor em relação aos dentes vizinhos e áreas das faces vestibulares dos segundos pré-molares superiores que circunscrevessem um círculo de diâmetro mínimo de 6 mm (ligeiramente superior à área de mensuração do espectrofotômetro, que apresenta diâmetro de 5 mm).

Foram excluídos do estudo sujeitos com recessão gengival na face vestibular dos segundos pré-molares superiores, sensibilidade dentária quando aplicado jato de ar, alterações de esmalte ou dentina (fluorose severa, hipoplasia, descalcificação, amelogênese incompleta e dentinogênese incompleta), manchamento por tetraciclina, mordida cruzada uni ou bilateral, prognatismo mandibular ou retrognatismo maxilar e fumantes. O recrutamento dos sujeitos de pesquisa ocorreu entre setembro e outubro de 2013.

Procedimentos

Após a obtenção do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, os participantes elegíveis receberam exame clínico dentário, periodontal, avaliação da oclusão, exame radiográfico interproximal e teste de sensibilidade pulpar dos dentes incluídos no estudo. O teste de sensibilidade pulpar foi realizado aplicando-se aerossol refrigerante (Endo Ice, Maquira) por uma mecha de algodão na face vestibular dos dentes, sendo que estes apresentaram resposta dolorosa em até 5 segundos e alívio imediato após a remoção do estímulo, indicando vitalidade pulpar.¹⁶ Por serem dentes hígidos, não foram realizados desgastes para preparo dental. Os sujeitos também responderam a um questionário sobre a frequência do consumo de alimentos e bebidas potencialmente pigmentantes, adaptado de Hedrick et al,¹⁷ o qual foi validado, comparando-se as respostas com as de um diário alimentar preenchido durante 7 dias e calculando-se o índice kappa ponderado para verificar se as respostas dos participantes ao questionário correspondiam a seus hábitos de forma fidedigna. A frequência de consumo de alimentos e bebidas com potencial pigmentante e a avaliação da validade do questionário (valor de kappa) apresentam-se na tabela 1. A concordância entre o questionário e o diário alimentar

foi considerada perfeita ($k=1$) e quase perfeita ($k>0,81$) para todos os itens, exceto para molho vermelho ($k=0,80$), que foi substancial, e para sucos coloridos ($k=0,47$), que foi moderada.¹⁸

Foi realizada moldagem da arcada dentária superior dos participantes com silicone de adição (Express, 3M ESPE) com a técnica da dupla mistura, em que o material de consistência pesada é inserido na moldeira selecionada e o material de consistência leve é colocado na moldeira sobre o pesado e aplicado em boca na região dos segundos pré-molares. O vazamento foi realizado após duas horas com gesso-pedra tipo IV (Fuji Rock, GC America). Os modelos de gesso foram enviados a um laboratório comercial e um único protético realizou o enceramento de dois laminados cerâmicos de 0,3 mm de espessura sobre a face vestibular dos segundos pré-molares superiores direito e esquerdo, acompanhando a anatomia do dente e estendendo-se sutilmente para as faces proximais e oclusal, sem interferir no ponto de contato e oclusão, com distância de 0,5 mm da margem gengival e com acabamento marginal em bisel. Tais dentes foram escolhidos para o estudo por estarem localizados em uma área posterior da arcada, sendo pouco visíveis, porém acessíveis para a avaliação visual e espectrofotométrica da cor. Foi feita injeção das peças com a cerâmica à base de dissilicato de lítio IPS e.max Press (Ivoclar Vivadent) de alta translucidez na cor B1.

Os dois laminados cerâmicos foram cimentados aos segundos pré-molares superiores dos participantes com o cimento Variolink II (Ivoclar Vivadent) transparente, em um lado com o modo de ativação dual e, no lado oposto, fotoativado (Quadro 1 e 2). A randomização da forma de polimerização realizada em cada hemiarcada foi feita por intermédio de envelopes pardos lacrados numerados sequencialmente contendo o modo de ativação (fotopolimerizável/dual) e o lado

(esquerdo/direito). Tais informações foram provenientes de sequências aleatórias de números geradas pelo software Random.org (<http://www.random.org>). Para cada paciente, um pesquisador não envolvido diretamente na intervenção e avaliação dos desfechos abria o envelope e informava ao operador o lado da cimentação.

Foi realizado condicionamento da superfície interna dos laminados com ácido fluorídrico a 10% (Condicionador de Porcelanas, Dentsply) durante 20 segundos, lavagem com água durante 20 segundos e secagem com jato de ar por 30 segundos. O silano Monobond S (Ivoclar Vivadent) foi aplicado com microaplicador (Cavibrush, FGM), deixando secar por 1 minuto.

O preparo da estrutura dental previamente à cimentação seguiu o seguinte protocolo: 1-Isolamento relativo do campo operatório; 2-Profilaxia da superfície do esmalte com taça de borracha (Microdont) e pedra pomes durante 20 segundos, seguida de lavagem com spray de água por 20 segundos e secagem com jato de ar por 10 segundos; 3-Inserção de fio retrator número 000 (Retraflex, Biodinâmica) no sulco gengival; 4-Aplicação de ácido fosfórico a 37% (Condac, FGM) na face vestibular do segundo pré-molar superior durante 30 segundos, seguida por lavagem com spray de água por 15 segundos e secagem com jato de ar durante 15 segundos; 5-Isolamento dos elementos vizinhos por meio do posicionamento de fita vedante de politetrafluoretileno (Polyfita, Seal Tape) nas superfícies mesial do primeiro molar e distal do primeiro pré-molar; 6-Aplicação do adesivo fotopolimerizável Tetric N Bond (Ivoclar Vivadent) durante 10 segundos e aplicação de jato de ar por 5 segundos para remoção do solvente; 7- Fotopolimerização (Radiical, SDI) por 20 segundos.

Após a aplicação do adesivo, o mesmo pesquisador que havia informado o lado da cimentação espatulava o cimento e o entregava ao operador, de forma que

os participantes e o operador estivessem cegados para o tipo de polimerização. A segunda cimentação foi realizada no lado contralateral com o modo de ativação restante.

Para o modo dual, a cimentação foi feita segundo as etapas: 1-Mistura com uma espátula das pastas base e catalisadora do cimento Variolink II na proporção 1:1 durante 10 segundos e aplicação na parte interna da restauração; 2-Colocação da restauração em posição, mantendo-a sobre ligeira pressão por alguns segundos; 3-Remoção dos excessos de cimento com microaplicador; 4-Fotopolimerização durante 10 segundos; 5- Remoção de eventuais resíduos de cimento com auxílio de microaplicador; 6-Fotopolimerização por 50 segundos; 7- Verificação da oclusão com papel carbono Accu Film II (Parkell) e, se necessário, em pacientes com participação do segundo pré-molar em guia de lateralidade, ajuste oclusal com pontas diamantadas #1111 de granulação extrafina (KG Sorensen); 8- Acabamento das margens com pontas diamantadas #1111 de granulação extrafina (KG Sorensen), e polimento com pontas de polimento para cerâmicas Eve Diapol (Eve) de granulação grossa, média e fina, tiras de aço serrilhadas (Oraltech) e tiras de lixa (3M ESPE) nas faces proximais. A cimentação dos laminados no modo fotoativado foi feita da mesma maneira, porém foi utilizada apenas a pasta base do cimento Variolink II (Fig 1).

Avaliações

As avaliações da cor foram realizadas visual e instrumentalmente 24 horas (baseline), 2 meses, 4 meses e 6 meses após a cimentação dos laminados por um examinador cegado quanto ao modo de polimerização do cimento. Previamente às avaliações, as seguintes condições foram padronizadas: remoção de batom quando

necessário, profilaxia da superfície dental com escova de Robinson (Microdont) para remoção de manchas extrínsecas, colocação de um campo branco sobre o sujeito para evitar interferência das cores da roupa e posição vertical do paciente no mesmo nível do operador.

Para a avaliação visual, foi realizado um treinamento prévio, utilizando-se o programa Toothguide Trainer desenvolvido pela Vita Zahnfabrik, contido no site <http://www.toothguide.de>, o qual possui três níveis de exercícios estruturados baseados na escala Vita 3D-Master e um exame final. Então, a calibração do examinador para uso da escala foi feita antes do início do estudo pela avaliação da cor dos segundos pré-molares superiores de dez sujeitos não participantes do estudo, utilizando-se o espectrofotômetro Vita Easyshade (Vita Zahnfabrik) como padrão-ouro. O examinador avaliou novamente a cor dos dentes dos sujeitos com intervalo de 7 dias após a primeira avaliação para determinação do nível de concordância intraexaminador. A calibração foi repetida antes da avaliação de 6 meses para que a validade e precisão das mensurações fossem mantidas ao longo do estudo. Os níveis de concordância foram determinados por meio do índice kappa ponderado para o valor e o croma, e kappa simples para o matiz, sendo que, pelo fato de o valor de kappa ser afetado pela alta proporção de determinadas categorias na população de sujeitos, foi necessário usar o kappa ajustado para prevalência. Antes do início do estudo, a calibração interexaminador (entre o examinador e o padrão-ouro) obteve concordância substancial para o valor ($k=0,80$), matiz ($k=0,66$) e croma ($k=0,72$), assim como a calibração intraexaminador para valor ($k=0,78$), matiz ($0,82$) e croma ($k=0,70$). Antes da avaliação de 6 meses, o resultado da calibração interexaminador foi substancial para valor ($k=0,80$), matiz ($k=0,66$) e

croma ($k=0,78$), bem como a calibração intraexaminador apresentou concordância quase perfeita para valor ($k=0,94$) e croma ($0,90$) e perfeita para matiz ($k=1$).¹⁸

As avaliações visuais foram realizadas com iluminação com uma lâmpada de 6.500°K de temperatura, com uma escala de cores Vitapan 3D-Master (Vita Zahnfabrik) posicionada a 25 cm de distância dos olhos do examinador. A tomada da cor foi realizada, definindo-se inicialmente o grupo do valor (variando de 1, o mais claro, a 5, o mais escuro), seguido pela determinação do croma (de 1, o menos cromático, a 3, o mais cromático) e, por fim, selecionando-se o matiz (L, M ou R).

Para a avaliação instrumental, foi utilizado o espectrofotômetro Vita Easyshade. Para a leitura de cor ser realizada sempre no mesmo local, foram posicionadas matrizes individualizadas de resina acrílica fotopolimerizável Elite LC Tray (Zhermack) sobre os segundos pré-molares dos indivíduos, com abertura de 6 mm de diâmetro no terço médio da face vestibular para a colocação da ponta do espectrofotômetro (Fig 2).¹⁹ O espectrofotômetro foi configurado em “medição única de cor”. A cor foi avaliada 3 vezes e então foi feita a média dos parâmetros L^* , a^* e b^* . O L^* representa o valor, que varia entre 0 (preto) e 100 (branco), e o a^* e o b^* representam a cromaticidade. A variação de cada coordenada entre a primeira leitura e as leituras de 2, 4 e 6 meses foi calculada: $\Delta L^* = L^*_{\text{final}} - L^*_{\text{inicial}}$, $\Delta a^* = a^*_{\text{final}} - a^*_{\text{inicial}}$ e $\Delta b^* = b^*_{\text{final}} - b^*_{\text{inicial}}$, assim como a diferença de cor (ΔE) entre a primeira e as demais leituras foi calculada segundo a fórmula: $\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$.¹

A avaliação de descoloração marginal (manchamento do cimento resinoso) foi realizada com as mesmas condições de iluminação utilizadas para a avaliação visual com auxílio de odontoscópio. A descoloração marginal foi classificada de acordo com os critérios clínicos modificados dos US Public Health Service Guidelines²⁰: Alpha- ausência de descoloração marginal, Bravo- manchamento marginal em

menos da metade da circunferência da restauração e Charlie- manchamento em mais da metade da circunferência da margem da restauração.²¹ Considerou-se manchamento como uma linha ou halo que se destacasse no conjunto dente/restauração.

Análise estatística

Foi realizada análise descritiva para a frequência dos resultados da avaliação visual de valor, matiz e croma nos períodos avaliados.

A análise dos dados de ΔL^* , Δa^* , Δb^* e ΔE foi feita com o teste t para amostras pareadas por um estatístico cegado para os grupos. Foi necessária transformação logarítmica dos dados de ΔE entre 24 horas e 6 meses para que apresentassem distribuição normal, possibilitando a aplicação do teste.

Resultados

A frequência dos resultados da avaliação visual de valor, matiz e croma pra 24 horas, 2 meses, 4 meses e 6 meses após a cimentação são apresentados nos gráficos 1, 2 e 3. Não houve alteração dos parâmetros entre os diferentes intervalos para nenhum dos grupos.

Não houve diferença significativa entre os grupos para ΔL^* , Δa^* , Δb^* e ΔE nos intervalos avaliados. A tabela 2 mostra os resultados de alteração de cor entre a primeira e as demais leituras.

Não houve manchamento marginal nos laminados cerâmicos de nenhum dos grupos.

Discussão

Considerando que a estabilidade de cor dos cimentos sob restaurações cerâmicas é um fator crucial para um adequado resultado estético em longo prazo e que os materiais restauradores são submetidos a distintas condições no ambiente oral, incluindo alteração de temperatura, umidade e solitação mecânica da restauração,¹² o presente estudo clínico avaliou a estabilidade de cor de um cimento resinoso fotopolimerizável e dual usado para cimentação de laminados cerâmicos ultrafinos.

A avaliação da cor pode ser realizada visualmente, utilizando-se escalas de cor, ou instrumentalmente, com colorímetros e espectrofotômetros. Devem-se usar preferencialmente ambas as formas de avaliação de cor, visto que uma complementa a outra.^{12,22} Os espectrofotômetros fornecem medições precisas e objetivas, expressas por um valor numérico, enquanto a avaliação visual pela comparação da estrutura dental com uma escala de cor é subjetiva, sendo influenciada por variáveis como a experiência do examinador, fonte de iluminação e cores circundantes.²³ No presente estudo, foi realizada calibração do examinador com o padrão-ouro, com a finalidade de tornar as avaliações válidas, e intraexaminador, para garantir a reprodutibilidade, bem como se procurou controlar os fatores ambientais, realizando a avaliação sempre no mesmo local, com um campo neutro sobre o sujeito e com condições de iluminação padronizadas.

Este estudo apresenta resultados preliminares referentes ao período de avaliação de até 6 meses, o que restringe os achados em função do tempo de acompanhamento limitado. Informações adicionais serão obtidas com a continuidade do ensaio clínico durante intervalo mais longo.

Para todos os intervalos avaliados até 6 meses, a forma de polimerização do cimento não alterou o valor, matiz e croma na avaliação visual e tampouco influenciou o ΔE obtido na avaliação espectrofotométrica da cor, sendo a primeira hipótese aceita. Esses resultados preliminares estão de acordo com outros estudos que utilizaram o cimento Variolink II fotopolimerizado e dual,^{4-5,8} que também não encontraram diferença entre as duas formas de polimerização. Os resultados contrastam com os do estudo de Lu e Powers,⁹ que mostraram que o cimento na forma dual e fotopolimerizável teve alteração de cor significativa. Porém, em tal estudo, a espessura de cimento utilizada foi de 2 mm, muito superior ao que ocorre clinicamente, e não foi realizada cobertura do cimento com cerâmica, o que poderia superestimar a alteração de cor; também foi realizado envelhecimento acelerado totalizando 450 kJ/m², expondo os espécimes a condições agressivas de umidade, radiação ultravioleta e altas temperaturas de maneira mais degradante do que ocorre no ambiente oral.

No presente estudo, após 6 meses de acompanhamento, a alteração de cor resultante da fotoativação e ativação dual foi considerada clinicamente aceitável, conforme critérios propostos por Johnston e Kao ($\Delta < 3.7$).²⁴ Tais achados são similares aos de estudos prévios laboratoriais que avaliaram as duas formas de polimerização do mesmo cimento, sob uma camada de cerâmica simulando uma faceta, após 100⁴ e 400⁵ horas de envelhecimento acelerado e 14 semanas de armazenamento em água destilada.⁸ Outros estudos também mostraram alteração de cor clinicamente aceitável para o cimento Variolink II fotopolimerizável após 120 horas de envelhecimento acelerado¹ e dual após 300 horas de envelhecimento acelerado¹² e 4 semanas em água destilada.²⁵ No entanto, esses achados contrastam com os de Lu e Powers,⁹ em que a polimerização por fotoativação e dual

do cimento resultou em alterações de cor consideradas inaceitáveis clinicamente. A discordância entre os resultados pode estar associada às condições hostis mencionadas acima a que foram submetidos os espécimes no estudo laboratorial. Nos estudos de Koishi et al²⁶ e Tanoue et al,²⁷ o cimento Variolink II dual apresentou alteração de cor perceptível clinicamente. No entanto, a alteração de cor verificada nesses estudos possivelmente possa ser em parte atribuída à degradação hidrolítica decorrente do envelhecimento dos espécimes por armazenamento em água destilada, pois a absorção de água pela matriz polimérica altera o índice de refração do cimento.²⁶

Os resultados encontrados estão parcialmente de acordo com os de Smith, Vanderwalle e Whisler,¹¹ em que, após 6 meses de armazenamento em água destilada, não houve diferença entre a fotopolimerização e polimerização dual, sendo que, para a última, a alteração de cor foi clinicamente perceptível. No, entanto, após 12 meses de armazenamento, a polimerização dual teve alteração de cor estatisticamente superior à fotopolimerização e ambas perceptíveis. Os resultados também concordam em parte com os de Nathanson e Banasr,⁸ em que espécimes não cobertos com cerâmica, após 6 semanas de armazenamento em água destilada, não tiveram alteração de cor perceptível. Porém, após 14 semanas, que os autores relatam corresponder a 42 meses clinicamente, a forma dual teve alteração perceptível.

Os valores de Δa^* e Δb^* variaram entre valores positivos e negativos e a variação do ΔL^* foi maior que as mudanças de cromaticidade, sendo que o valor é um parâmetro mais importante para a percepção visual que o matiz e croma.²⁸ Apesar de não haver diferença entre os grupos, os valores negativos de ΔL^* mostraram uma tendência de escurecimento do cimento ao longo do tempo,

especialmente na forma dual, o que está de acordo com a literatura.^{1,4-5,9,12,26} Se essa tendência persistir, é possível que ocorram alterações de cor clinicamente inaceitáveis após maior tempo de acompanhamento.

A principal razão de alteração de cor dos cimentos duais é a oxidação das aminas terciárias aromáticas, sendo que a maior estabilidade de cor dos cimentos fotopolimerizáveis se deve ao fato de as aminas alifáticas de sua composição serem menos suscetíveis ao processo de oxidação.¹ Em relação ao sistema iniciador-ativador da polimerização do cimento Variolink II, a pasta base contém ambas as aminas alifáticas e aromáticas, e a pasta catalisadora contém o peróxido de benzoíla, que reage com a amina aromática para que ocorra a polimerização química.^{4-5,9} Quando a pasta base é utilizada isoladamente para haver apenas fotopolimerização, as aminas aromáticas permanecem intactas, porém o cimento com as duas formas de polimerização possui os dois tipos de amina, o que pode estar relacionado ao fato de não haver diferença na alteração de cor entre os grupos.

Apesar de a maior parte da alteração de cor ser decorrente das aminas, a descoloração de cimentos resinosos também pode ocorrer devido a fatores extrínsecos, como condições ambientais, radiação ultravioleta, umidade, calor e pigmentos alimentares, e intrínsecos, como a composição da matriz do cimento, quantidade e tamanho das partículas de carga e porcentagem de ligações duplas residuais.¹² A matriz resinosa do cimento Variolink II é composta por Bis-GMA, UDMA e TEGDMA. Como o UDMA parece ser menos suscetível a alterações de cor que outros monômeros pelo fato de sofrer menor sorção de água, alguns estudos relacionam a estabilidade de cor do Variolink II com a presença de tal elemento em sua composição, contribuindo para que a quantidade de TEGDMA, que é o

monômero que mais sofre sorção de água, seja reduzida,^{1,5,12,29} bem como por haver apenas pequena quantidade do componente bis-GMA, que apresenta tendência ao amarelamento.^{1,30} Também a polimerização incompleta dos cimentos resinosos, quando a passagem de luz é limitada pela restauração, pode ser causa de amarelamento do cimento devido ao monômero residual não convertido;³¹ os resultados podem ser em parte atribuídos à alta translucidez e espessura extremamente fina da cerâmica utilizada no presente estudo, que permitiu polimerização adequada do cimento.^{5,12} Além disso, a estabilidade de cor do cimento no presente estudo também pode estar associada ao fato de a alteração de cor que ocorre com camadas finas de cimento verificadas em situações clínicas ser menos perceptível que a que ocorre com maiores espessuras utilizadas em estudos laboratoriais.^{9,31}

Há controvérsias na literatura sobre o limiar de alteração de cor considerado aceitável ou perceptível.¹⁵ Apenas três estudos *in vivo* estabeleceram perceptibilidade e/ou aceitabilidade de diferença de cor. O estudo de Douglas, Steinhauer e Wee¹⁴ determinou um limite de $\Delta E < 2.6$ como imperceptível e $\Delta E > 5.5$ como clinicamente inaceitável, porém foram utilizados dentes artificiais. Da Silva et al¹³ estabeleceram o valor de $\Delta E < 2.6$ como aceitável clinicamente, porém poucos estudos adotaram esse limite.¹⁵ No presente estudo, optou-se por considerar o valor proposto por Johnston ($\Delta E < 3.7$) como clinicamente aceitável,²⁴ por ser o mais amplamente referido na literatura,¹⁵ por cerca de aproximadamente um terço dos estudos.

Não houve descoloração marginal em nenhuma restauração, possivelmente devido à adaptação dos laminados à estrutura dental, bem como por as margens das restaurações estarem localizadas em local que possibilitou adequado acesso

para realização de acabamento e polimento do cimento.²⁸ Ainda, reconhecidamente, a adesão em esmalte é mais previsível que em dentina devido à maior quantidade de conteúdo mineral,³² sendo que a adequada adesão à estrutura dental reduz a probabilidade de microinfiltração e descoloração marginal.²⁸ Assim, a segunda hipótese do estudo foi aceita.

Não houve restrição alimentar para os participantes do estudo, que mantiveram seus hábitos de alimentação usuais. No entanto, houve preocupação em conhecer seus hábitos alimentares em relação ao consumo de alimentos e bebidas com potencial pigmentante, pois esse fator poderia influenciar os resultados do estudo. Observou-se que as substâncias consumidas com maior frequência pelos sujeitos de pesquisa são café preto e chimarrão, porém não ocorreram alterações de cor clinicamente inaceitáveis do cimento. Se houver alterações de cor importantes ao longo do tempo, será possível ponderar a influência da alimentação sobre o desfecho do estudo.

É fundamental levar em consideração as limitações deste estudo, em que o acompanhamento dos pacientes foi feito por período reduzido, produzindo resultados preliminares a serem confirmados em longo prazo. Além disso, a cimentação dos laminados foi realizada por um único operador especializado, portanto é incerto se clínicos gerais alcançarão os mesmos resultados, mesmo seguindo o mesmo protocolo de cimentação.

Em relação à aplicabilidade dos achados, não é possível afirmar que a estabilidade de cor observada nos cimentos seria a mesma ao longo do tempo se fossem utilizados dentes anteriores, os quais possivelmente estariam mais expostos à ação da luz ultravioleta encontrada no ambiente, que é um dos fatores que induz a oxidação de aminas terciárias.⁹ Também, a amostra do estudo foi composta

exclusivamente por cirurgiões-dentistas, possivelmente mais cautelosos com a higiene oral que a população em geral, o que restringe a generalização dos resultados encontrados, especialmente em relação à descoloração marginal.

Um tempo de seguimento mais longo se faz necessário para determinar se haverá alterações de cor ou pigmentação marginal importantes nos cimentos que possam afetar o sucesso clínico dos laminados.

Conclusão

Concluiu-se que o cimento utilizado nas duas formas de ativação (fotoativado e dual) é adequado para a fixação de laminados cerâmicos ultrafinos, sem que ocorram alterações de cor clinicamente perceptíveis ou pigmentação de margens em até 6 meses após a cimentação. Avaliações em longo prazo são necessárias para recomendações com maior evidência clínica.

Referências

1. Archegas LR, Freire A, Vieira S, Caldas DB, Souza EM. Colour stability and opacity of resin cements and flowable composites for ceramic veneer luting after accelerated ageing. *J Dent* 2011;39:804-810.
2. Hekimoğlu C, Anil N, Etikan I. Effect of accelerated aging on the color stability of cemented laminate veneers. *Int J Prosthodont* 2000;13:29-33.
3. Okida RC, Filho AJ, Barao VA, Dos Santos DM, Goiato MC. The use of fragments of thin veneers as a restorative therapy for anterior teeth disharmony: a case report with 3 years of follow-up. *J Contemp Dent Pract.* 2012;13:416-420.

4. Ghavam M, Amani-Tehran M, Saffarpour M. Effect of accelerated aging on the color and opacity of resin cements. *Oper Dent* 2010;35:605-609.
5. Magalhães APR, Cardoso PC, Souza JB, Fonseca RB, Pires-de Souza FC, Lopez LG. Influence of activation mode of resin cement on the shade of porcelain veneers. *J Prosthodont* 2014;23:291-295.
6. Kilinc E, Antonson SA, Hardigan PC, Kesercioglu A. Resin cement color stability and its influence on the final shade of all-ceramics. *J Dent* 2011;39 (suppl 1):e30-e36.
7. Chang J, Da Silva JD, Sakai M, Kristiansen J, Ishikawa-Nagai S. The optical effect of composite luting cement on all ceramic crowns. *J Dent* 2009;37:937-943.
8. Nathanson D, Banasr F. Color stability of resin cements - an *in vitro* study. *Pract Proced Aesthet Dent* 2002;14:449-455.
9. Lu H, Powers JM. Color stability of resin cements after accelerated aging. *Am J Dent* 2004;17:354-358.
10. Noie F, O'Keefe KL, Powers JM. Color stability of resin cements after accelerated aging. *Int J Prosthodont* 1995;8:51-55.
11. Smith DS, Vandewalle KS, Whisler G. Color stability of composite resin cements. *Gen Dent* 2011;59:390-394.
12. Turgut S, Bagis B. Colour stability of laminate veneers: an *in vitro* study. *J Dent* 2011;39 (suppl 3):e57-e64.
13. Da Silva JD, Park SE, Weber HP, Ishikawa-Nagai S. Clinical performance of a newly developed spectrophotometric system on tooth color reproduction. *J Prosthet Dent* 2008;99:36136-8.

14. Douglas RD, Steinhauer TJ, Wee AG. Intraoral determination of the tolerance of dentists for perceptibility and acceptability of shade mismatch. *J Prosthet Dent* 2007;97:200-208.

15. Khashayar G, Bain PA, Salari S, Dozic A, Kleverlaan CJ, Feilzer AJ. Perceptibility and acceptability thresholds for colour differences in dentistry. *J Dent* 2014;42:637-644.

16. Villa-Chávez CE, Patiño-Marín N, Loyola-Rodríguez JP, Zavala-Alonso NV, Martínez-Castañón GA, Medina-Solís CE. Predictive values of thermal and electrical dental pulp tests: a clinical study. *J Endod* 2013;39:965-969.

17. Hedrick VE, Comber DL, Estabrooks PA, Savla J, Davy BM. The beverage intake questionnaire: determining initial validity and reliability. *J Am Diet Assoc* 2010;110:1227-1232.

18. Viera AJ, Garrett JM. Understanding interobserver agreement: the kappa statistic. *Fam Med* 2005;37:360-363.

19. Marson FC, Sensi LG, Vieira LCC, Araújo E. Clinical evaluation of in-office dental bleaching treatments with and without the use of light-activation sources. *Oper Dent* 2008;33:15-22.

20. Cvar JF, Ryge G. Reprint of criteria for the clinical evaluation of dental restorative materials. 1971. *Clin Oral Investig* 2005;9:215-232.

21. Moncada G, Fernández E, Martín J, Arancibia C, Mjör IA, Gordan VV. Increasing the longevity of restorations by minimal intervention: a two-year clinical trial. *Oper Dent* 2008;33:258-264.

22. Chu SJ, Trushkowsky RD, Paravina RD. Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects. *J Dent* 2010;38 (suppl 2):e2-e16.

23. Meireles SS, Demarco FF, dos Santos Ida S, Dumith Sde C, Bona AD. Validation and reliability of visual assessment with a shade guide for tooth-color classification. *Oper Dent* 2008;33:121-126.
24. Johnston WM, Kao EC. Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimetry. *J Dent Res* 1989;68:819-822.
25. Falkensammer F, Arnetzl GV, Wildburger A, Freudenthaler J. Color stability of different composite resin materials. *J Prosthet Dent* 2013;109:378-383.
26. Koishi Y, Tanoue N, Atsuta M, Matsumura H. Influence of visible-light exposure on colour stability of current dual-curable luting composites. *J Oral Rehabil* 2002;29:387-393.
27. Tanoue N, Koishi Y, Atsuta M, Matsumura H. Properties of dual-curable luting composites polymerized with single and dual curing modes. *J Oral Rehabil* 2003;30:1015-1021.
28. Calamia JR, Calamia CS. Porcelain laminate veneers: reasons for 25 years of success. *Dent Clin North Am* 2007;51:399-417.
29. Sideridou I, Tserki G, Papanastasiou G. Study of water sorption, solubility and modulus of elasticity of light-cured dimethacrylate-based dental resins. *Biomaterials* 2003;24:655-665.
30. Ferracane JL, Moser JB, Greener EH. Ultraviolet light-induced yellowing of dental restorative resins. *J Prosthet Dent* 1985;54:483-487.
31. Berrong JM, Weed RM, Schwartz IS. Color stability of selected dual-cure composite resin cements. *J Prosthodont* 1993;2:24-27.
32. Trajtenberg CP, Caram SJ, Kiat-amnuay S. Microleakage of all-ceramic crowns using self-etching resin luting agents. *Oper Dent* 2008;33:392-399.

Tabela 1: Frequência de consumo de alimentos e bebidas com potencial pigmentante pelos participantes do estudo e validade do questionário.

Tipo de alimento ou bebida	Nunca	Menos de 1 vez por semana	1 vez por semana	2-3 vezes por semana	4-6 vezes por semana	1 vez por dia	2 vezes por dia	3+ vezes por dia	k
Café preto	2	0	0	2	1	2	2	1	0,84
Cerveja preta	8	2	0	0	0	0	0	0	1
Chá preto	8	0	1	0	0	0	1	0	0,91
Chá colorido	3	2	1	3	1	0	0	0	0,87
Chimarrão	1	1	1	1	2	1	3	0	0,92
Refrigerante à base de cola	1	0	1	6	2	0	0	0	0,80
Refrigerante colorido	4	4	0	2	0	0	0	0	0,89
Sucos coloridos	2	3	0	4	0	1	0	0	0,47
Açaí	10	0	0	0	0	0	0	0	1
Bala de café	9	0	0	1	0	0	0	0	0,85
Beterraba	5	0	1	4	0	0	0	0	0,92
Chocolate	1	1	0	6	1	1	0	0	0,84
Cenoura crua	2	2	2	3	0	1	0	0	0,88
Gelatina	3	6	1	0	0	0	0	0	1
Melado	9	1	0	0	0	0	0	0	1
Medicamentos	9	1	0	0	0	0	0	0	1
Molho de açafrão	9	1	0	0	0	0	0	0	0,91
Molho vermelho	0	3	1	5	0	1	0	0	0,80
Uva tinta	7	3	0	0	0	0	0	0	1
Vinho tinto	6	4	0	0	0	0	0	0	1
Balas escuras	7	2	0	1	0	0	0	0	0,90

Quadro 1: Composição do cimento Variolink II.

Pasta base + pasta catalisadora	Matriz de monômero: Bis-GMA, UDMA, TEGDMA.
	Carga inorgânica: vidro de bário, trifluoreto de itérbio, vidro de fluorsilicato de bário e alumínio e óxidos mistos esferoidais.
	Outros componentes: peróxido de benzoíla, catalisadores, estabilizadores e pigmentos.

Bis-GMA: Bisfenol-A glicidil metacrilato; UDMA: dimetacrilato de uretano; TEGDMA: trietilenoglicoldimetacrilato

Quadro 2: Composição em porcentagem de peso do cimento Variolink II.

Composição	Pasta base	Pasta catalisadora
Dimetacrilatos	26.3	22.0
Carga inorgânica	73.4	77.2
Catalisadores e estabilizadores	0.3	0.8
Pigmentos	< 0.1	< 0.1



Fig 1 Laminado cerâmico após a cimentação.



Fig 2 Guia de resina acrílica encaixada sobre o dente com a ponta do espectrofotômetro posicionada na abertura vestibular.

Gráfico 1: Distribuição da frequência das classes de valor observadas na avaliação visual até 6 meses após a cimentação.

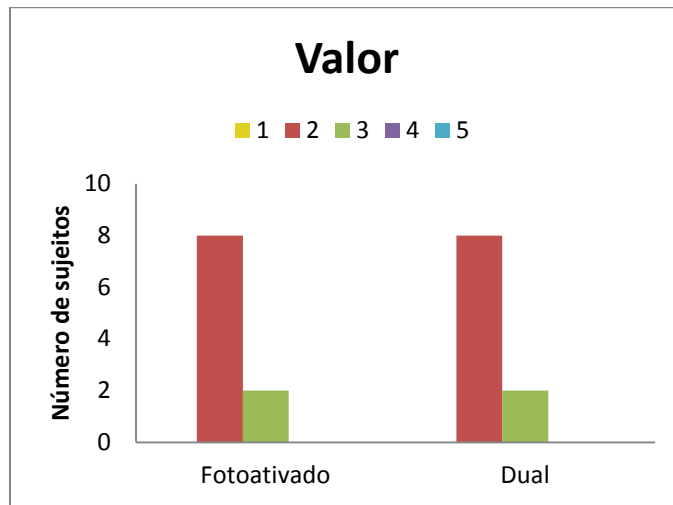


Gráfico 2: Distribuição da frequência das classes de croma observadas na avaliação visual até 6 meses após a cimentação.

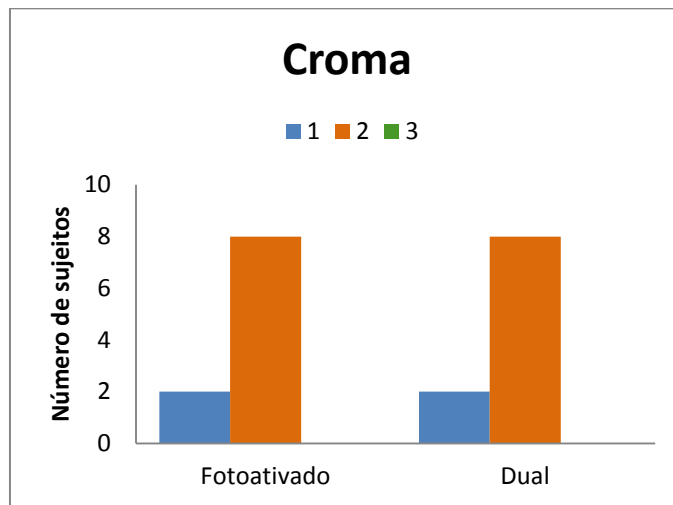


Gráfico 3: Distribuição da frequência das classes de matiz observadas na avaliação visual até 6 meses após a cimentação.

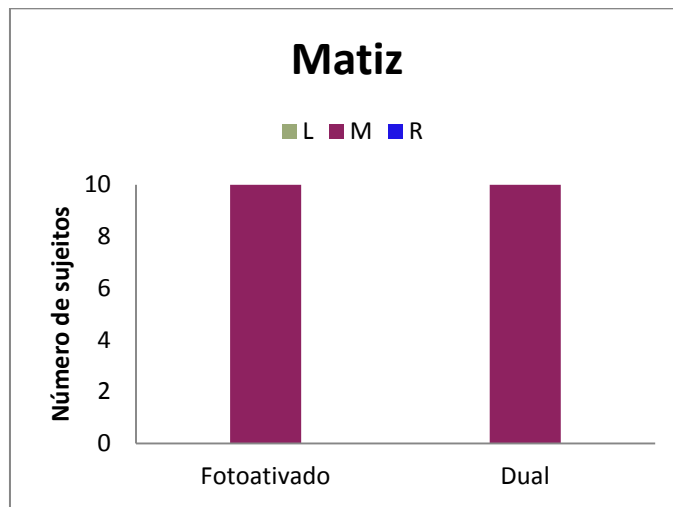


Tabela 2: Média (\pm desvio-padrão) do ΔL^* , Δa^* , Δb^* e ΔE dos laminados cerâmicos cimentados com agente fotoativado e dual, nos diferentes períodos de avaliação, em relação à avaliação inicial de cor.

	2 meses	4 meses	6 meses
ΔL^*			
Fotoativado	-0,13 ($\pm 3,43$)	-0,42 ($\pm 2,19$)	-0,62 ($\pm 2,65$)
Dual	-0,81 ($\pm 3,65$)	-0,96 ($\pm 2,57$)	-1,08 ($\pm 1,63$)
Δa^*			
Fotoativado	0,12 ($\pm 0,28$)	0,07 ($\pm 0,08$)	-0,01 ($\pm 0,23$)
Dual	0,32 ($\pm 0,45$)	0,22 ($\pm 0,38$)	0,15 ($\pm 0,41$)
Δb^*			
Fotoativado	-0,01 ($\pm 0,99$)	0,20 ($\pm 1,47$)	-0,52 ($\pm 1,62$)
Dual	-0,06 ($\pm 1,73$)	-0,15 ($\pm 1,65$)	-0,21 ($\pm 1,56$)
ΔE			
Fotoativado	2,95 ($\pm 1,78$)	2,51 ($\pm 1,62$)	2,68 ($\pm 1,57$)
Dual	3,61 ($\pm 1,72$)	2,77 ($\pm 1,45$)	2,36 ($\pm 0,69$)

Foram realizados múltiplos testes t para amostras pareadas para comparar os parâmetros ΔL^* , Δa^* , Δb^* e ΔE nos períodos avaliados ($p > 0,05$). L^* : varia entre 0 (preto) e 100 (branco); a^* : vermelho ($+a^*$) e verde ($-a^*$); b^* : amarelo ($+b^*$) e azul ($-b^*$).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A alteração de cor que pode ocorrer nos cimentos resinosos ao longo do tempo é relevante para o resultado estético de restaurações cerâmicas, particularmente quando são utilizados laminados finos e translúcidos. O cimento Variolink II fotopolimerizado e com polimerização dual parece ser adequado para cimentar laminados ultrafinos, considerando-se o período de até 6 meses após a cimentação, sendo necessário tempo mais longo de avaliação para comprovar os achados preliminares.

REFERÊNCIAS

AL-ZAIN, A. **No-preparation porcelain veneers**. 2009. 24 f. Dissertação-School of Dentistry of Indiana University, Indianópolis, 2009.

ARCHEGAS, L. R. P. et al. Colour stability and opacity of resin cements and flowable composites for ceramic veneer luting after accelerated ageing. **Journal of Dentistry**, v. 39, n. 11, p. 804-810, nov. 2011.

BERRONG, J.M.; WEED, R.M.; SCHWARTZ, I. S. Color stability of selected dual-cure composite resin cements. **Journal of Prosthodontics**, v. 2, n. 1, p. 24-27, mar. 1993.

BLAIR, F. M.; WASSELL, R. W; STEELE, J. G. Crowns and other extra-coronal restorations: porcelain laminate veneers. **British Dental Journal**, v. 192, n. 10, p. 561-571, may. 2002.

BRAUER, G. M. New amine accelerators for composite restorative resins. **Journal of Dental Research**, v. 58, n. 10, p. 1994-2000, oct. 1979.

CHU, S. J.; TRUSHKOWSKY, R. D.; PARAVINA, R. D. Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects. **Journal of Dentistry**, v. 38, n. Suppl 2, p. e2-e16, aug. 2010.

DOUGLAS, R. D.; STEINHAEUER, T. J.; WEE, A. G. Intraoral determination of the tolerance of dentists for perceptibility and acceptability of shade mismatch. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 97, n. 4, p. 200-208, apr. 2007.

DULIK, D. M. Evaluation of commercial and newly-synthesized amine accelerators for dental composites. **Journal of Dental Research**, v. 58, n. 4, p. 1308-1316, apr. 1979.

GHAVAM, M.; AMANI-TEHRAN, M.; SAFFARPOUR, M. Effect of accelerated aging on the color and opacity of resin cements. **Operative Dentistry**, v. 35, n. 6, p. 605-609, nov-dec. 2010.

FALKENSAMMER, F. et al. Color stability of different composite resin materials. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 109, n. 6, p. 378-383, jun. 2013.

HEKIMOĞLU, C.; ANIL, N.; ETIKAN, I. Effect of accelerated aging on the color stability of cemented laminate veneers. **The International Journal of Prosthodontics**, v. 13, n. 1, p. 29-33, jan-feb. 2000.

ISHIKAWA-NAGAI, S. Spectrophotometric analysis of tooth-color reproduction on anterior all-ceramic crowns: Part 1: analysis and interpretation of tooth color. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 22, n. 1, p. 42-52, feb. 2010.

JARAD, F. D.; RUSSELL, M. D.; MOSS, B. W. The use of digital imaging for colour matching and communication in restorative dentistry. **British Dental Journal**, v. 199, n. 1, p. 43-49, jul. 2005.

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

KHASHAYAR, G. Perceptibility and acceptability thresholds for colour differences in dentistry. **Journal of Dentistry**, v. 42, n. 6, p. 637-644, jun. 2014.

KILINC, E. et al. Resin cement color stability and its influence on the final shade of all-ceramics. **Journal of Dentistry**, v. 39, n. Suppl 1, p. e30-e36, jul. 2011.

KIM-PUSATERI, S. et al. Reliability and accuracy of four dental shade-matching devices. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 101, n. 3, p. 193-199, mar. 2009.

KOISHI, Y. et al. Influence of visible-light exposure on colour stability of current dual-curable luting composites. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 29, n. 4, p. 387-393, apr. 2002.

LEE, Y. K.; YU, B.; LIM, H. N. Lightness, chroma, and hue distributions of a shade guide as measured by a spectroradiometer. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 104, n. 3, p. 173-181, sep. 2010.

LU, H.; POWERS, J. M. Color stability of resin cements after accelerated aging. **American Journal of Dentistry**, v. 17, n. 5, p. 354-358, oct. 2004.

MAGALHÃES, A.P. et al. Influence of activation mode of resin cement on the shade of porcelain veneers. **Journal of Prosthodontics**, v. 23, n. 4, p. 291-295, 2014.

MASTERDOMINI, D.; FRIEDMAN, M. J. The contact lens effect: enhancing porcelain veneer esthetics. **Journal of Esthetic Dentistry**, v. 7, n. 3, p. 99-103, 1995.

MEIRELES, S. S. et al. Validation and reliability of visual assessment with a shade guide for tooth-color classification. **Operative Dentistry**, v. 33, n. 2, p. 121-126, mar-apr. 2008.

NASH, R. W. The contact lens porcelain veneer. **Dentistry Today**, v. 22, n. 5, p. 56-59, may. 2003.

NATHANSON, D.; BANASR, F. Color stability of resin cements – an *in vitro* study. **Practical Procedures & Aesthetic Dentistry**, v. 14, n. 6, p. 449-455, aug. 2002.

NOIE, F.; O'KEEFE, K. L.; POWERS, J. M. Color stability of resin cements after accelerated aging. **The International Journal of Prosthodontics**, v. 8, n. 1, p. 51-55, jan-feb. 1995.

O'BRIEN, W. J. et al. Color distribution of three regions of extracted human teeth. **Dental Materials**, v. 13, n. 3, p. 179-185, may. 1997.

OKIDA, R. C. et al. The use of fragments of thin veneers as a restorative therapy for anterior teeth disharmony: a case report with 3 years of follow-up. **The Journal of Contemporary Dental Practice**, v. 13, n. 3, p. 416-420, may. 2012.

OLMS, C.; SETZ, J. M. The repeatability of digital shade measurement – a clinical study. **Clinical Oral Investigations**, v. 17, n. 4, p. 1161-1166, may. 2013.

OMAR, H. et al. Effect of CAD-CAM porcelain veneers thickness on their cemented color. **Journal of Dentistry**, v. 38, n. Suppl 2, p. e95-e99, may. 2010.

PARAVINA, D. Performance assessment of dental shade guides. **Journal of Dentistry**, v. 37, n. Suppl 1, p. e-15-e20, mar. 2009.

PEUMANS, M. et al. Porcelain veneers: a review of the literature. **Journal of Dentistry**, v. 28, n. 3, p. 163-177, mar. 2000.

RIGONI, P. et al. Color agreement between nanofluorapatite ceramic discs associated with try-in pastes and with resin cements. **Brazilian Oral Research**, v. 26, n. 6, p. 516-522, nov-dec. 2012.

SCHROPP, L. Shade matching assisted by digital photography and computer software. **Journal of Prosthodontics**, v. 18, n. 3, p. 235-241, apr. 2009.

DA SILVA, J. D. et al. Clinical performance of a newly developed spectrophotometric system on tooth color reproduction. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 99, n. 5, p. 361-368, may. 2008.

SMITH, D. S.; VANDEWALLE, K. S.; WHISLER, G. Color stability of composite resin cements. **General Dentistry**, v. 59, n. 5, p. 390-394, sep-oct. 2011.

STRASSLER, H. E. Minimally invasive porcelain veneers: indications for a conservative esthetic dentistry treatment modality. **General Dentistry**, v. 55, n. 7, p. 686-694, nov. 2007.

TANOUE, N. et al. Properties of dual-curable luting composites polymerized with single and dual curing modes. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 30, n. 10, p. 1015-1021, oct. 2003.

TURGUT, S.; BAGIS, B. Colour stability of laminate veneers: an *in vitro* study. **Journal of Dentistry**, v. 39, n. Suppl 3, p. e57-e64, dec. 2011.

WALLS, A. W.; STEELE, J. G.; WASSELL, R. W. Crowns and other extra-coronal restorations: porcelain laminate veneers. **British Dental Journal**, v. 193, n. 2, p. 73-82, jul. 2002.

ANEXOS

Anexo A – Parecer de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA MARIA/ PRÓ-REITORIA
DE PÓS-GRADUAÇÃO E



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Estabilidade de cor de cimentos resinosos fotopolimerizável e dual

Pesquisador: Liliana Gressler May

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 13408513.9.0000.5346

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 217.090

Data da Relatoria: 12/03/2013

Apresentação do Projeto:

O objetivo do trabalho é avaliar as alterações de cor de lentes de contato cimentadas com um cimento fotopolimerizável e um dual, por meio de um ensaio clínico de boca dividida. Os participantes do estudo serão 10 acadêmicos de Odontologia da Universidade Federal de Santa Maria que estejam cursando entre o 1º e o 4º semestre, selecionados por amostra de conveniência. Após a obtenção do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, será realizado exame clínico dos sujeitos elegíveis, moldagem da arcada dentária superior e obtenção de modelos de gesso-pedra. Será realizado enceramento e injeção de duas lâminas circulares de 6 mm de diâmetro e 0,2 mm de espessura sobre o terço médio dos segundos pré-molares superiores direito e esquerdo dos modelos. As lâminas serão condicionadas com ácido fluorídrico a 10% Condac (FGM) e cimentadas com o cimento Variolink II (Ivoclar Vivadent) transparente, em um lado com o modo de ativação dual e no lado oposto com o modo de ativação fotopolimerizável. Será realizada avaliação visual da cor com uma escala de cores Vita 3D-Master (Vita Zahnfabrik) e avaliação instrumental com o espectrofotômetro Vita Easyshade (Vita Zahnfabrik), 24 horas após a cimentação, 3 meses, 6 meses e 1 ano após a cimentação. Também será feita avaliação de descoloração marginal do cimento. Os resultados serão submetidos à análise estatística. Após a conclusão do estudo, as lâminas circulares e o cimento serão removidos dos dentes com pontas diamantadas, brocas multilaminadas e discos Soft Lex.

Endereço: Av. Roraima, 1000 - Prédio da Reitoria 2º andar

Bairro: Cidade Universitária - Camobi

CEP: 97.105-900

UF: RS

Município: SANTA MARIA

Telefone: (55)3220-9362

E-mail: cep.ufsm@gmail.com

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA MARIA/ PRÓ-REITORIA
DE PÓS-GRADUAÇÃO E



Objetivo da Pesquisa:

Avaliar clinicamente a estabilidade de cor de lentes de contato cimentadas com um cimento fotopolimerizável e com um cimento de polimerização dual após os períodos de 3 meses, 6 meses e 1 ano.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

os riscos encontrados na pesquisa estão descritos adequadamente e informados aos participantes e os benefícios serão em parte diretos aos participantes

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Os participantes elegíveis receberão exame clínico dentário, periodontal, avaliação da oclusão e exame radiográfico dos dentes incluídos no estudo. Será realizada moldagem da arcada dentária superior e vazamento de gesso-pedra tipo IV. Um protético fará o enceramento de duas lâminas circulares de 6 mm de diâmetro e 0,2 mm de espessura sobre o terço médio dos segundos pré-molares superiores direito e esquerdo dos modelos. Serão cimentadas duas lentes de contato em cada paciente, nos segundos pré-molares superiores. Em um lado, será utilizado o cimento Variolink II (Ivoclar Vivadent) com o modo de ativação dual, e, no lado oposto, será utilizado o mesmo cimento com o modo de ativação fotopolimerizável. A pesquisa está bem descrita bem como as questões éticas dentro do projeto apresentado estão claras. Existem critérios claros de inclusão e exclusão para os participantes

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O TCLE traz todas as informações necessárias para o participante da pesquisa.

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

aprovar o projeto

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Endereço: Av. Roraima, 1000 - Prédio da Reitoria 2º andar
Bairro: Cidade Universitária - Camobi CEP: 97 105-900

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA MARIA/ PRÓ-REITORIA
DE PÓS-GRADUAÇÃO E



Objetivo da Pesquisa:

Avaliar clinicamente a estabilidade de cor de lentes de contato cimentadas com um cimento fotopolimerizável e com um cimento de polimerização dual após os períodos de 3 meses, 6 meses e 1 ano.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

os riscos encontrados na pesquisa estão descritos adequadamente e informados aos participantes e os benefícios serão em parte direto aos participantes

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Os participantes elegíveis receberão exame clínico dentário, periodontal, avaliação da oclusão e exame radiográfico dos dentes incluídos no estudo. Será realizada moldagem da arcada dentária superior e vazamento de gesso-pedra tipo IV. Um protético fará o enceramento de duas lâminas circulares de 6 mm de diâmetro e 0,2 mm de espessura sobre o terço médio dos segundos pré-molares superiores direito e esquerdo dos modelos. Serão cimentadas duas lentes de contato em cada paciente, nos segundos pré-molares superiores. Em um lado, será utilizado o cimento Variolink II (Ivoclar Vivadent) com o modo de ativação dual, e, no lado oposto, será utilizado o mesmo cimento com o modo de ativação fotopolimerizável. A pesquisa está bem descrita bem como as questões éticas dentro do projeto apresentado estão claras. Existem critérios claros de inclusão e exclusão para os participantes

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O TCLE traz todas as informações necessárias para o participante da pesquisa.

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

aprovar o projeto

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Endereço: Av. Roraima, 1000 - Prédio da Reitoria 2º andar

Bairro: Cidade Universitária - Camobi CEP: 97.105-900

UF: RS Município: SANTA MARIA

Telefone: (55)3220-9362

E-mail: cep.ufsm@gmail.com

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA MARIA/ PRÓ-REITORIA
DE PÓS-GRADUAÇÃO E



SANTA MARIA, 12 de Março de 2013

Assinador por:
Félix Alexandre Antunes Soares
(Coordenador)

Endereço: Av. Roraima, 1000 - Prédio da Reitoria 2º andar
Bairro: Cidade Universitária - Camobi **CEP:** 97.105-900
UF: RS **Município:** SANTA MARIA
Telefone: (55)3220-9362 **E-mail:** cep.ufsm@gmail.com

Anexo C – Diário de frequência de consumo de alimentos e bebidas com potencial pigmentante

Diário alimentar

Nome: _____

Data: __/__/____

Instruções

Durante 7 dias, por favor, marque em cada dia um X para cada vez que você consumir os seguintes alimentos ou bebidas. Por exemplo, se você bebeu 2 copos de café no primeiro dia, marque 2 vezes X no quadrado referente ao primeiro dia.

Tipo de alimento ou bebida	Data __/__/__	Data __/__/__	Data __/__/__	Data __/__/__	Data __/__/__	Data __/__/__	Data __/__/__
Café preto							
Cerveja preta							
Chá preto							
Chá colorido (ex. chá de frutas vermelhas, chá verde)							
Chimarrão							
Refrigerante à base de cola							
Refrigerante colorido (ex. Fanta)							
Sucos coloridos (ex. uva)							
Açaí							
Bala de café							
Beterraba							
Chocolate							
Cenoura crua							
Gelatina							
Melado							
Medicamentos (ex. Olina)							
Molho de açafrão							
Molho vermelho							
Uva tinta							
Vinho tinto							
Balas escuras (ex. Halls de cereja)							
Outro (listar)							
Outro (listar)							

Anexo D – Normas para publicação no periódico The International Journal of Prosthodontics



The International
Journal of
Prosthodontics
Management of Patients' Oral Rehabilitative Needs

Guidelines for Authors

The International Journal of Prosthodontics will consider for publication original articles on relevant prosthodontic clinical research and patients' oral rehabilitative needs. The submitted articles must not have been published or submitted for publication elsewhere. Articles may be submitted as Long (LC) or Short Communications (SC), with both formats undergoing identical review processes. Papers dealing with the clinical management of prosthodontic patients or clinically relevant biomaterials investigations are more likely to be accepted as LCs, while laboratory investigations, pilot or preliminary studies, and case history reports should be preferably submitted as SCs. The Editor-in-Chief reserves the right to request that an author change a submission from an LC to an SC, or vice versa.

Submit manuscripts to IJP's online submission service:
www.manuscriptmanager.com/IJP

Manuscripts should be uploaded as PC Word (doc) files with tables and figures preferably embedded within the document. No paper version is required.

Review/editing of manuscripts. Manuscripts will be reviewed by the editor-in-chief, one associate editor, and one or two reviewers or consultants with expertise within the scope of the article. Papers that draw conclusions from statistical evidence may be reviewed by a statistical consultant. The publisher reserves the right to edit accepted manuscripts to fit the space available and to ensure conciseness, clarity, and stylistic consistency, subject to the author's final approval.

Adherence to guidelines. Manuscripts that are not prepared in accordance with these guidelines will be returned to the author before review.

Manuscript Preparation

The Journal will follow as much as possible the recommendations of the International Committee of Medical Journal Editors (Vancouver Group) in regard to preparation of manuscripts and authorship (Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals, updated October 2008; www.icmje.org).

Short Communications. Short Communications must not exceed 700 words, 4 illustrations with concise legends, and 5 references.

Manuscripts should be typed double-spaced with a 1-inch margin all around. Number all pages. Do not include author names as headers or footers on pages.

- **Title page.** This should include the title of the article (descriptive but as concise as possible) and the name, degrees, title, professional affiliation, and full address of all authors. Phone, fax, and e-mail address must also be provided for the corresponding author, who will be assumed to be the first-listed author unless otherwise noted. If the paper was presented before an organized group, the name of the organization, location, and date should be included.
- **Abstract/key words.** For Long Communications, include a maximum 250-word structured abstract (with headings Aims, Methods, Results, Conclusion) and 5 key words. Short Communications should include a 100-word abstract that can be published on PubMed.
- **Introduction.** Summarize the rationale and purpose of the study, giving only pertinent references. Clearly state the working hypothesis.
- **Materials and Methods.** Present materials and methods in sufficient detail to allow confirmation of the observations. Published methods should be referenced and discussed only briefly, unless modifications have been made. Indicate the statistical methods used, if applicable.
- **Results.** Present results in a logical sequence in the text, tables, and illustrations. Do not repeat in the text all the data in the tables or illustrations; emphasize only important observations.
- **Discussion.** Emphasize new and important aspects of the study and the conclusions that follow from them. Do not repeat in detail data or other material given in the Introduction or Results section. Relate observations to other relevant studies; point out the implications of the findings and their limitations.
- **Acknowledgments.** Acknowledge persons who have made substantive contributions to the study. Specify grant or other financial support, citing the name of the supporting organization and grant number.
- **Figure Legends.** Figure legends should be grouped at the end of the text and typed double-spaced.
- **Abbreviations.** The full term for which an abbreviation stands should precede its first use in the text unless it is a standard unit of measurement.
- **Trade names.** Generic terms are to be used whenever possible, but trade names and manufacturer should be included parenthetically at first mention.

References

- All references must be cited in the text, numbered in order of appearance.
- The reference list should appear at the end of the article in numeric sequence.
- Do not include unpublished data or personal communications in the reference list. Cite such references parenthetically in the text and include a date.
- Avoid using abstracts as references.
- Provide complete information for each reference, including names of all authors (up to six). If the reference is to part of a book, also include the title of the chapter and names of the book's editor(s).

Journal reference style:

1. Zitzmann NU, Rohner U, Weiger R, Krastl G. When to choose which retention element to use for removable dental prostheses. *Int J Prosthodont* 2009;22:161-167.

Book reference style:

1. Jacob RF. Clinical management of the edentulous maxillectomy patient. In: Taylor TD (ed). *Clinical Maxillofacial Prosthetics*. Chicago: Quintessence, 2000:85-102.

Illustrations and Tables

- All illustrations and tables should be numbered and cited in the text in order of appearance.
- Illustrations and tables should be embedded in the Word document.
- All illustrations and tables should be grouped at the end of the text.
- High-resolution digital images or original slides must be sent to the Publisher's office upon acceptance of the article.
- *Note that article acceptance is pending receipt of acceptable original art.*

Mandatory Submission Form

The Mandatory Submission Form must be signed by all authors and faxed to the Publisher's office (+630 736 3634).

Permissions and Waivers

- Permission of author and publisher must be obtained for the direct use of material (text, photos, drawings) under copyright that does not belong to the author.
- Waivers must be obtained for photographs showing persons. When such waivers are not supplied, faces will be cropped to prevent identification.
- Permissions and waivers should be faxed along with the Mandatory Submission Form to the Publisher's office (+630 736 3634).