

Estabilidade de cor de laminados cerâmicos cimentados com cimento resinoso fotoativado ou resina composta termo modificada

Vinicius Magnus¹

Patricia Franken²

Resumo: A cimentação de facetas de porcelana geralmente é realizada com cimentos resinosos fotoativados. Porém, as resinas termo modificadas também têm sido utilizadas para esta prática clínica, as quais são aquecidas através de um dispositivo a uma determinada temperatura com o intuito de diminuir sua viscosidade para a cimentação. Este estudo teve como objetivo avaliar a estabilidade de cor de facetas de porcelana cimentadas com cimento resinoso fotoativado ou resina composta termo modificada. Foram realizados preparos cavitários em dentes bovinos para a futura confecção de facetas de porcelana. Posteriormente, os preparos foram digitalizados através de um scanner intraoral, foi realizado o desenho da peça cerâmica, fresagem dos blocos cerâmicos de dissilicato de lítio e cristalização. Em um grupo as facetas de porcelana foram cimentadas com cimento resinoso fotoativado (CR) e no outro grupo os laminados foram cimentados com resina composta termo modificada (RT) (n=6). As amostras foram submetidas ao teste de cor inicial através de um aparelho de espectrofotômetro. Foram realizadas três medidas de cor em cada dente (terços incisal, médio e cervical) e os valores médios das coordenadas de cores (L*, a*, b* e C*) foram obtidos. Os resultados foram analisados através do teste t não-pareado ($\alpha=0,05$). Os resultados mostraram que não houve diferença estatística entre os agentes de cimentação em relação as coordenadas de cor L*, a*, b* e C* ($p > 0,05$). Concluiu-se que o cimento resinoso e a resina composta termo modificada não foram capazes de interferir na cor inicial das facetas de porcelanas.

Palavras-chave: Cimentos de resina; Colorimetria.

1 INTRODUÇÃO

As facetas de porcelana têm sido amplamente utilizadas e aceitas tanto pelos dentistas quanto pelos pacientes por atender às expectativas estéticas e requisitos mecânicos necessários. Com o avanço da tecnologia, o desenho auxiliado por computador e os sistemas de fabricação auxiliados por computador (CAD/CAM) permitiram o planejamento e a produção de cerâmicas dentárias através de um computador. (SILVEIRA, 2017). Os

¹ Centro Universitário Cesuca. Graduando do curso de Odontologia. E-mail: niciumag@gmail.com

² Centro Universitário Cesuca. Docente do curso de Odontologia. E-mail: patricia.franken@cesuca.edu.br

tratamentos realizados são menos invasivos e as taxas de sucesso em relação à estética, adaptação marginal e oclusão alcançadas na cimentação se devem ao aprimoramento tecnológico dos materiais odontológicos. (LIN, 2012).

Os cimentos resinosos fotoativados são o material de escolha para a cimentação de facetas de porcelana, que possuem estética, propriedades mecânicas favoráveis e forte adesão com a estrutura dentária. (DE SOUZA, 2015). Além disso, eles têm as vantagens de estabilidade de cor e um tempo de trabalho mais longo quando comparados aos cimentos resinosos de cura dual. (HEKIMOGLU, 2000). No entanto, eles possuem uma maior quantidade de matriz orgânica em relação às partículas de carga e pode resultar em uma maior sorção de água e pigmentos. (YAP, 2002).

O aquecimento das resinas compostas tem sido utilizado como um método para reduzir a viscosidade, melhorar a adaptação marginal e aumentar conversão de monômeros, além de reduzir o tempo de cura. (DARONCH, 2005). A redução da viscosidade das resinas compostas melhorará a adaptação da resina (monômeros não reagidos) às paredes dentárias preparadas e reduzirá potencialmente a microinfiltração. (DARONCH, 2005). As temperaturas elevadas fornecidas por dispositivo específico aumentam a mobilidade dos monômeros e a reatividade da polimerização. (DARONCH, 2006). Assim, uma baixa contração de polimerização é importante para o desenvolvimento de baixas tensões de polimerização e para uma adaptação marginal adequada às paredes da cavidade (LOHBAUER, 2009), porém quanto maior o grau de conversão, maior a contração de polimerização. (SILIKAS, 2000; LOHBAUER, 2009).

Uma das preocupações em relação às restaurações cerâmicas é a espessura e a cor da linha de cimentação. (CHAIYABUTR, 2011). Os cimentos resinosos e as resinas compostas termo modificadas ficam expostos nas margens de restaurações em contato direto ao ambiente oral, sendo que as descolorações desses materiais podem ocorrer por meio de fatores intrínsecos e extrínsecos. Além disso, a descoloração marginal afeta a aparência estética das restaurações cerâmicas. (SANTOS, 2013). A estabilidade de cor a longo prazo é essencial para alcançar o sucesso com facetas de porcelana.

Um selamento eficaz das margens é essencial para garantir a longevidade da restauração. (FORSS, 2004; DARONCH, 2006). O defeito marginal é uma das razões de falha dos laminados cerâmicos. (PEUMANS, 2006), sendo que a discrepância marginal clinicamente aceitável máxima relatada na literatura é entre 100 μm e 150 μm . (HUANG, 2015). O sobre contorno das restaurações está diretamente relacionado à doença periodontal e

ao acúmulo de placas e sub contorno com microinfiltração e lesões de cárie recorrentes. (HUNTER, 1990; REICH, 2011).

A cimentação de laminados cerâmicos à estrutura dentária com resina termo modificada ao invés de um cimento resinoso fotoativado tem sido discutida em relação à linha de cimento exposta na cavidade oral. (GUGELMIN, 2020). O objetivo do presente estudo foi avaliar a estabilidade de cor de facetas de porcelana cimentadas com cimento resinoso fotoativado ou resina composta termo modificada. A hipótese nula era que não seria encontrada diferença na estabilidade de cor das facetas de porcelana.

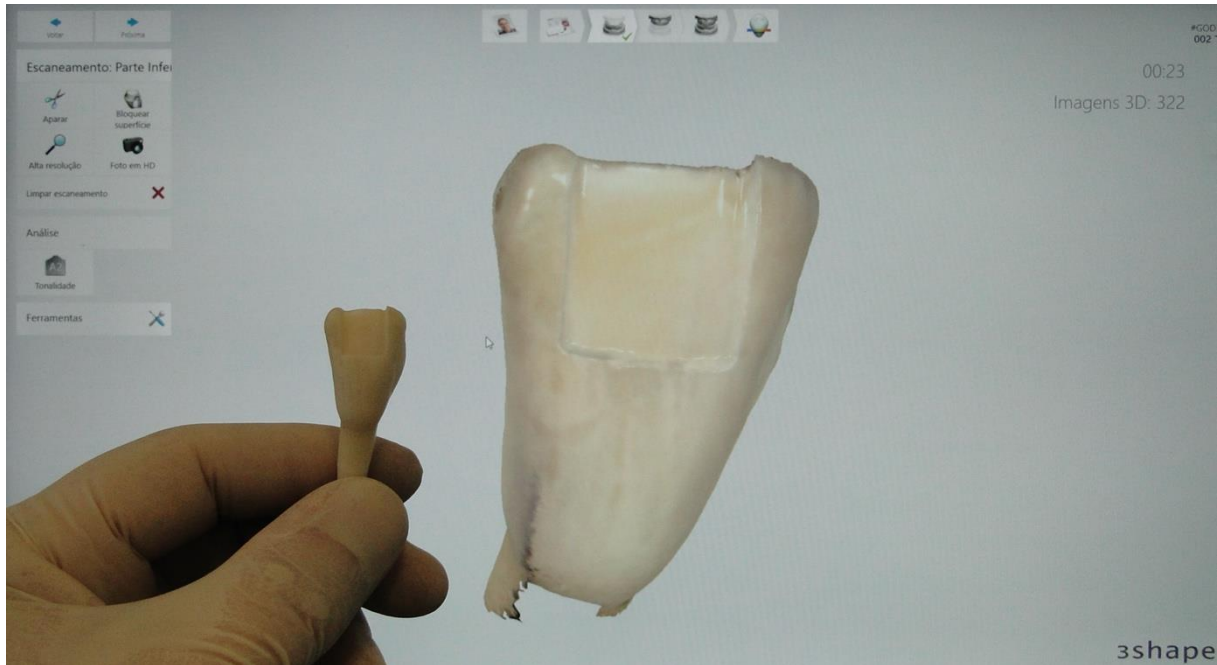
2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 PREPARO DOS DENTES, ESCANEAMENTO, DESENHO, FRESAGEM E CIMENTAÇÃO DOS LAMINADOS CERÂMICOS

Doze (12) incisivos bovinos foram selecionados sem rachaduras de esmalte visualmente detectáveis e foram aleatoriamente distribuídos ao presente estudo. Foram realizados preparos dentários para facetas de porcelana em cada dente bovino com alta rotação e broca diamantada de diamantes grosso e afilado com extremidade arredondada número FG2135 (KGSorensen, Cotia, SP, Brasil). Os preparos apresentaram redução vestibular e incisal de 1,5 mm e convergência de 6 a 10 graus na direção cervical-incisal. (Figura 1).

Figura 1. Preparo dentário e escaneamento. Escaneamento dos preparos para confecção das facetas de porcelana em dentes bovinos.

Fonte: elaborada pelos autores.



O escaneamento digital dos preparos dentários foi realizado com um sistema de câmera intraoral (3Shape Trios, São Paulo, SP, Brasil). Após, os dados foram armazenados em um computador através de um software (Exocad, São Carlos, SP, Brasil), o qual foi projetada cada faceta de porcelana. Depois disso, as informações foram enviadas para a unidade de fresagem (CEREC MC LX; Dentsply Sirona, Vila Gertrudes, SP, Brasil). Doze laminados cerâmicos foram fresados através de blocos cerâmicos de dissilicato de lítio (IPS e.max CAD; Ivoclar Vivadent, Schaan, Leichestein, Suíça) e posteriormente passaram por um processo de cristalização (Programat EP3010; Ivoclar Vivadent, Schaan, Leichestein, Suíça) de acordo com as recomendações do fabricante. Os espécimes foram distribuídos em dois grupos (n=6) de acordo com o agente de cimentação utilizado: cimento resinoso fotoativado (CR) e resina composta termo modificada (RT).

As facetas de porcelana foram condicionadas com ácido fluorídrico a 5% (Condac Porcelana; FGM, Joinville, SC, Brasil) por 20 s, lavada em água corrente por 20 s e secagem de ar. Após, foi aplicada uma camada fina do silano (Monobond N; Ivoclar Vivadent, Schaan, Leichestein, Suíça) deixando reagir por 60 s nas superfícies pré-tratadas e posterior jato de ar por 5 s. A superfície do esmalte foi condicionada com ácido fosfórico 37% (Ultradent) por 30 s, lavada em água corrente por 30 s e secagem com ar e subsequente aplicação ativa por 20 s

do adesivo (Tetric N Bond Universal; Ivoclar Vivadent, Schaan, Leichestein, Suíça) e jato de ar por 5 s.

No grupo CR o material de cimentação na cor Light (Variolink Esthetic LC; Ivoclar Vivadent, Schaan, Leichestein, Suíça) foi dispensado no laminado cerâmico e cimentado ao esmalte dental com pressão do dedo durante 10 s. No grupo RT, a resina composta na cor WT (Gradia Direct; GC America Inc., Alsip, IL, Estados Unidos) (Tabela 1) foi dispensada diretamente na faceta e colocados em um dispositivo aquecedor de resinas compostas (Hotset; Technolife, Joinville, SC, Brasil) a uma temperatura de 69°C por 3 minutos. Após o período de aquecimento, as facetas foram cimentadas com pressão do dedo por 30 s repetidamente até que o excesso de material tenha sido extravasado e que houvesse o assentamento total da cerâmica. O tempo médio entre a remoção da faceta de porcelana juntamente com a resina composta termo modificada do dispositivo e a polimerização de luz foi de aproximadamente 40 s para todas as cimentações e foram realizados em temperatura ambiente controlada (24°C) e umidade (30 – 50%). A fotoativação foi aplicada para cada cimentação com uma unidade de cura LED (Bluephase N; Ivoclar Vivadent, Schaan, Leichestein, Suíça). O fotopolimerizador foi totalmente carregado antes dos procedimentos de cimentação. (PEREIRA, 2016).

Tabela 1. Descrição dos materiais utilizados para cimentação e cerâmicas neste estudo.

Material	Descrição ^a	Fabricante
Variolink® Esthetic LC	Cimento resinoso fotoativado. Matriz orgânica: uretano dimetilmetacrilato e mais monômeros metacrilatos. Iniciadores, estabilizadores e pigmentos. Partículas inorgânicas: trifluoreto de itérbio e óxido misto esferoide. Cor: Light Lote: Y38575	Ivoclar Vivadent (Schaan, Leichestein, Suíça)
Gradia Direct	Resina composta híbrida microparticulada. Matriz orgânica: uretano dimetilmetacrilato (10 – 30% em peso) e mais monômeros metacrilatos (5 – 10% em peso). Partículas inorgânicas: * Cor: WT Lote:	GC America Inc (Alsip, Illinois, Estados Unidos)
IPS e.max® CAD	Cerâmica vítrea reforçada por dissilicato de lítio. Cor: HT A1 / C14 Lote: X48568	Ivoclar Vivadent (Schaan, Leichestein, Suíça)

^aDados dos fabricantes. *Não informado pelo fabricante. Fonte: realizada pelos autores.

2.2 ESTABILIDADE DE COR

Coordenadas de cor, L* (eixo de luminosidade), a* (eixo vermelho-verde), b* (eixo amarelo-azul) e C* (croma) foram obtidas utilizando um espectrofotômetro dental (Vita Easyshade® Advance; Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha). A calibração foi realizada no início e após 5 medições conforme recomendações do fabricante. Todas as medidas foram realizadas por um único operador utilizando-se um fundo cinza Flexipalette Color Match (Smile line, St-Imier, Suíça) e em uma clínica odontológica com iluminação padronizada. Três registros foram realizados para cada amostra (terços incisal, médio e cervical) e os valores médios das coordenadas de cores foram obtidos. (DA SILVA, 2017).

2.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os parâmetros de cor L*, a*, b* e C* foram comparados. O teste t não-pareado foi utilizado para avaliar a significância em relação ao agente de cimentação. Um nível de significância de 95% foi aplicado em todos os testes.

3 RESULTADOS

Independente do agente de cimentação utilizado, não houve diferença estatística entre os grupos CR e RT em relação as coordenadas de cor L*, a*, b* e C* ($p > 0,05$) (Tabela 2).

Tabela 2. Valores da média e desvio padrão das coordenadas de cor (L*, a*, b*, C*).

Grupos	L*	a*	b*	C*
CR	87,55 ± 1,75A	-0,76 ± 0,21A	11,05 ± 1,02A	11,07 ± 1,04A
RT	88,16 ± 1,10A	-0,65 ± 0,14A	12,07 ± 1,64A	12,09 ± 1,62A

Letras maiúsculas diferentes mostram diferenças estatísticas para os valores das médias entre os grupos nas colunas. Fonte: realizada pelos autores.

4 DISCUSSÃO

O presente estudo foi desenhado para compararmos a diferença de cor entre diferentes materiais utilizados para cimentação de composição e viscosidade diferentes. Tanto o cimento resinoso quanto a resina composta termo modificada não influenciaram na diferença de cor inicial, assim a hipótese nula foi aceita.

Dentes bovinos foram utilizados no estudo, pois é um substituto confiável quando vamos realizar a adesão de materiais resinosos tanto em esmalte quanto dentina. (SOARES, 2016). Na cimentação das facetas de porcelana com a resina termo modificada, optou-se por fazer o aquecimento da resina sobre a faceta diretamente no dispositivo, pois é sabido que a temperatura da resina composta cai em torno de 35-40% após 40 s da remoção do aquecedor,

o que pode não ser suficiente para promover um aumento da mobilidade molecular e melhoria nas propriedades mecânicas. (FRÓES-SALGADO, 2010).

O grau de conversão, definido como o percentual de ligações C=C reagidas, afeta vários parâmetros, incluindo propriedades mecânicas, solubilidade e mudança de cor dos compósitos. (SILIKAS, 2000). As resinas compostas termo modificadas atingem uma conversão de monômeros mais alta imediatamente, ao contrário das resinas à temperatura ambiente que podem aumentar sua conversão até 10% ao longo do tempo. (TRUJILO, 2004). Alguns estudos mostraram que a conversão de monômeros não foi significativamente afetada pelo pré-aquecimento da resina composta quando analisada apenas 24 horas após a polimerização. (FRÓES-SALGADO, 2010). Isso pode ser explicado pela rápida queda na temperatura da resina composta durante o manuseio (LOVELL, 1999; DARONCH, 2006).

O material de cimentação é um fator determinante que influencia na cor final de restaurações cerâmicas finas. (PIRES, 2017). Independente do agente de cimentação utilizado não foram encontradas diferenças de cor entre os grupos, sendo que as cerâmicas haviam entre 1 e 1,5 mm de espessura ao longo de toda sua extensão. As resinas compostas termo modificadas têm sido utilizadas como uma alternativa clínica para diminuir a sua viscosidade e propiciar a cimentação de restaurações. As amostras cimentadas com cimento resinoso não precisaram ser aquecidas devido a viscosidade já inerente ao material. É sabido que as resinas pré-aquecidas possuem melhor adaptação marginal do que os compósitos de temperatura ambiente, o qual pode estar relacionado à redução da viscosidade dos compósitos pré-aquecidos. (BLALOCK, 2006)

Resinas ativadas por luz geralmente tem uma cor inicial aceitável e estabilidade de cor após a polimerização. (URAL, 2016). A estabilidade de cor é influenciada por fatores intrínsecos como a composição da matriz resinosa, a taxa de conversão dos monômeros e o tipo de iniciador da reação de polimerização. (SCHNEIDER, 2008). Uma das limitações deste estudo é que ainda será analisada a variação de cor (inicial – final) das amostras imersas em café durante 12 dias para analisarmos se haverá diferença de cor entre os grupos e degradação marginal, causando a descoloração do material de cimentação. (DA SILVA, 2017).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo foi realizado para comparar a diferença de cor entre os materiais utilizados para cimentação de laminados cerâmicos de composição e viscosidade diferentes. O cimento

resinoso e a resina composta termo modificada não foram capazes de influenciar na cor inicial. Independente do material utilizado para cimentação, não foram encontradas alterações de cor entre os grupos.

REFERÊNCIAS

- BLALOCK, John S; HOLMES, Robert G; RUEGGERBERG, Frederick A. Effect of temperature on unpolymerized composite resin film thickness. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 96, n. 6, p. 424-432, 2006.
- CHAIYABUTR, Yada; KOIS, John C; LEBEAU, Dene; NUNOKAWA, Gary. Effect of abutment tooth color, cement color, and ceramic thickness on the resulting optical color of a CAM/CAM glass-ceramic lithium-disilicate-reinforced crown. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 105, n. 2, p. 83-90, 2011.
- DA SILVA, Victória Alberton; DA SILVA, Simone Alberton; PECHO, Oscar; BACCHI, Atais. Influence of composite type and light irradiance on color stability after immersion in different beverages. *Journal of Esthetic end Restorative Dentistry*, v. 30, n. 5, p. 390-396, 2018.
- DARONCH, Márcia; RUEGGERBERG, Frederick A; De GOES, Mario Fernando. Monomer conversion of pre-heated composite. *Journal of Dental Research*, v. 84, n. 7, p. 663-667, 2005.
- DARONCH, Márcia; RUEGGERBERG, Frederick A; HALL, George; de GOES, Mario Fernando. Effect of composite temperature on in vitro intrapulpal temperature rise. *Dental Materials Journal*, v. 23, n. 10, p. 1283-1288, 2007.
- DARONCH, Márcia; RUEGGERBERG, Frederick A; MOSS, Linda; DE GOES, Mario Fernando. Clinically relevant issues related to preheating composites. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, v. 18, n. 6 p. 340-350, 2006.
- DARONCH, Márcia; RUEGGERBERG, Frederick A; DE GOES, Mario Fernando; GIUDICI, R. Polymerization kinetics of pre-heated composite. *Journal Of Dental Research*, v. 85, n. 1, p. 38-43, 2006.
- De SOUZA, Grace; BRAGA, Roberto Ruggiero; CESAR, Paulo Francisco; LOPES, Guilherme Carpela. Correlation between clinical performance and degree of conversion of resin cements: a literature review. *Journal of Applied Oral Science*, v. 23, n. 4, p. 358-368, 2015.
- FORSS, Helena; WIDSTROM, Eva. Reasons for restorative therapy and the longevity of restorations in adults. *Acta Odontologica Scandinavica*, v. 62, n. 2, p. 82-86, 2004.
- FRÓES-SALGADO, Nívia Regina; SILVA, Luciana Maria; KAWANO, Yoshio; FRANCCI, Carlos; REIS, Alessandra; LOGUERCIO, Alessandro D. Composite pre-heating: Effects on

marginal adaptation, degree of conversion and mechanical properties. *Dental Materials Journal*, v. 26, n. 9, p. 908-914, 2010.

GUGELMIN, Brenda Procopiak; MACHADO MIGUEL, Luiz Carlos; FILHO, Flares Baratto; DA CUNHA, Leonardo Fernandes; CORRER, Gisele Maria; GONZAGA, Carla Castiglia. Color stability of ceramic veneers luted with resin cements and pre-heated composites: 12 months follow-up. *Brazilian Dental Journal*, v. 31, n. 1, p. 69-77, 2020.

HEKIMOGLU, 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, 2000.

HUANG, Zhuoli; ZHANG, Lu; ZHU, Jingwei; ZHAO, Yiwei; ZHANG, Xiuyin. Clinical marginal and internal fit of crowns fabricated using different CAD-CAM technologies. *Journal of Prosthodontics*, v. 24, n. 4, p. 291-295, 2015.

HUNTER, Ajha. Gingival margins for crowns: a review and discussion. Part II: Discrepancies and configurations. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 64, n. 6, p. 636-642, 1990.

LOHBAUER, Ulrich; ZINELIS, Spiros; RAHIOTIS, Christos; PETSCHT, Amsem; ELIADES, George. The effect of resin composite pre-heating on monomer conversion and polymerization shrinkage. *Dental Materials Journal*, v.25, n. 4, p. 514-519, 2009.

LOVELL, LG; NEWMAN, SM; BOWMAN, CN. The effects of light intensity, temperature, and comonomer composition on the polymerization behavior of dimethacrylate dental resins. *Journal of Dental Research*, v. 78, n. 8, p. 1469-1476, 1999.

PEUMANS, Maeleen; DE MUNCK, Jan; FIEUWS, Steffen; LAMBRECHTS, Paul; VANHERLE, Guido; VAN MEERBEEK, Bart. A prospective ten-year clinical trial of porcelain veneers. *Journal of Esthetic and Restorative*, v. 18, n. 1, p. 110-111, 2006.

PEREIRA, Analice G; RAPOSO, Luis HA; TEIXEIRA, Daniela NR; GONZAGA, Ramon CQ; CARDOSO, Igor O; SOARES, Carlos J; SOARES, Paulo Vinicius. Influence of battery level of a cordless LED unit on the properties of a nanofilled composite resin. *Operative Dentistry*, v. 41, n. 4, p. 409-416, 2016.

PIRES, LA; NOVAIS, Pollyanna; ARAÚJO, Vinicius D; PEGORARO, Luis Fernando. Effects of the type and thickness of ceramic, substrate, and cement on the optical color of a lithium disilicate ceramic. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 117, n. 1, p. 144-149, 2017.

REICH, Sven; UHLEN, Sophia; GOZDOWSKI, Stephan; LOHBAUER, Ulrich. Measurement of cement thickness under lithium disilicate crowns using an impression material technique. *Clinical Oral Investigations*, v. 15, n. 4, p. 512-526, 2011.

SANTOS, MJ; MONDELLI, RFL; NAVARRO, MF; FRANCISCHONE, CE; RUBO, JH; SANTOS, GC Jr. Clinical evaluation of ceramic inlays and onlays fabricated with two systems: five-year follow-up. *Operative Dentistry*, v. 38, n. 1, p. 3-11, 2013.

SILIKAS, N; ELIADES, G; WATTS, DC. Light intensity effects on resin-composite degree of conversion and shrinkage strain. *Dental Materials Journal*, v. 16, n. 4, p. 292–296, 2000.

SILVEIRA, Alessandra C de Paula; CHAVES, Sacha B; HILGERT, Leandro A; RIBEIRO, Ana Paula D. Marginal and internal fit of CAD-CAM-fabricated composite resin and ceramic crowns scanned by 2 intraoral cameras. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 117, n. 3, p. 200–207, 2017.

SILIKAS, N; ELIADES, G; WATTS, DC. Light intensity effects on resin-composite degree of conversion and shrinkage strain. *Dental Materials Journal*, v. 16, n. 4, p. 292–296, 2000.

SCHNEIDER, Luis Felipe; PFEIFER, Carmem; CONSANI, Simonides; PRAHL, Scott A; FERRACANE, Jack L. Influence of photoinitiator type on the rate of polymerization, degree of conversion, hardness and yellowing of dental resin composites. *Dental Materials Journal*, V. 24, n. 9, p. 1169-1177, 2008.

SOARES, FZM; FOLLAK, A; DA ROSA, L.S; MONTAGNER, A. F; LENZI, T. L; ROCHA, R.O. Bovine tooth is a substitute for human tooth on bond strength studies: A systematic review and meta-analysis of in vitro studies. *Dental Materials Journal*, v. 32, n. 11, p. 1385-1393, 2016.

TRUJILLO, Mariangela; NEWMAN, Sheldon M; STANSBURY, Jeffrey W. Use of near-IR to monitor the influence of external heating on dental composite photopolymerization *Dental Materials Journal*, v. 20, n. 8, p. 766–777, 2004.

URAL, Çagri; DURAN, Ibrahim; TATAR, Numan; OZTURK, Ozgur; KAYA, Ismail; KAVUT, Idris. The effect of amine-free initiator system and the polymerization type on color stability of resin cements. *Journal of Oral Science*, v. 58, n. 2, p. 157-161, 2016.

YAP, AU; CHANDRA, SP; CHUNG, SM; LIM, CT. Changes in flexural properties of composite restoratives after aging in water. *Operative Dentistry*, v. 27, n. 5, p. 468-474, 2002.