

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO – FORP

LUÍS OTÁVIO DE CARVALHO VAZ

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES ADESIVOS NA COR DE LAMINADOS
CERÂMICOS DE DISTINTAS ESPESSURAS APÓS 12 MESES DA CIMENTAÇÃO**

RIBEIRÃO PRETO

2023

LUÍS OTÁVIO DE CARVALHO VAZ

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES ADESIVOS NA COR DE LAMINADOS
CERÂMICOS DE DISTINTAS ESPESSURAS APÓS 12 MESES DA CIMENTAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
a Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto
– FORP/USP, como requisito parcial à
obtenção do título de Cirurgião Dentista.

Orientador(a): Prof.^a. Dr.^a Alma Blásida Concepcion Elizaur Benitez Catirse

RIBEIRÃO PRETO

2023

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, à minha mãe por todo apoio durante minha graduação, ao meu tio e padrinho que sempre foi meu suporte todos esses anos, aos meus amigos que construí durante esse tempo e aos meus amigos de infância que sempre estiveram comigo. Sou grato também pelos meus outros familiares que sempre acreditaram em mim.

Sou eternamente grato à minha antiga orientadora que sempre me ajudou e me proporcionou muitos conhecimentos, a Profa. Dra. Ana Paula Terossi de Godoi e, também, grato à minha nova orientadora Prof. Dra. Alma Catirse.

Gostaria de agradecer a minha casa aqui em Ribeirão Preto, a República Descarregada, que me proporcionou muitas experiências e crescimentos.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. PROPOSIÇÃO	8
3. MATERIAL E MÉTODO.....	8
3.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	8
3.2 PREPARO DOS DENTES E CONFECÇÃO DOS LAMINADOS CERÂMICOS	9
3.3 COLAGEM DOS LAMINADOS CERÂMICOS	11
3.3 PRIMEIRA LEITURA DE COR	13
3.4 SEGUNDA LEITURA DE COR	14
3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA	14
4. RESULTADOS	15
5. DISCUSSÃO	17
6. CONCLUSÃO	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES ADESIVOS NA COR DE LAMINADOS CERÂMICOS DE DISTINTAS ESPESSURAS APÓS 12 MESES DA CIMENTAÇÃO

Luís Otávio de Carvalho Vaz¹

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência de sistemas adesivos na cor de laminados cerâmicos de diferentes espessuras após 12 meses da cimentação. Os laminados foram produzidos com pastilhas IPS E-max (n=10) em três espessuras: 0,5mm, 0,7mm e 2mm. Para isso, foram utilizados 120 dentes bovinos, divididos de acordo com o sistema adesivo: SBU- Single Bond Universal, ASB- Adper Single Bond 2, TNB- Tetric N Bond Universal, CTR- Sem adesivo (controle). A cimentação, foi realizada com o Variolink esthetic LC. As leituras foram realizadas utilizando-se o VITA Easyshade após 24 horas da cimentação e após 12 meses de armazenamento em água destilada à 37°C. Os dados de ΔE^* foram analisados por modelo linear generalizado e os demais parâmetros (ΔL^* , Δa^* e Δb^*) foram analisadas pelos testes não paramétricos de Kruskal Wallis e Dunn. Pode-se observar que nas espessuras de 0,5 mm e 0,7 mm, a variação na cor foi menor no grupo sem adesivo do que nos demais grupos ($p < 0,05$). E, que poucas diferenças estatisticamente significantes foram encontradas para os parâmetros ΔL^* , Δa^* e Δb^* . Conclui-se que menores espessuras de cerâmica, podem levar a maior alteração de cor em decorrência dos adesivos utilizados. Além disso, as cores dos laminados cerâmicos sofreram alterações clinicamente inaceitáveis depois de 12 meses de armazenamento, independente do adesivo utilizado.

Palavras-chave: Cimentos de Resina. Porcelana Dentária. Envelhecimento.

¹ Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – FORP - USP
luisotaviocvaz@usp.br

1. INTRODUÇÃO

O crescimento dos procedimentos estéticos na odontologia restauradora tem aumentado o uso de materiais cerâmicos para diferentes situações clínicas (ESPÍNDOLA-CASTRO *et al.*, 2020; MINASE *et al.*, 2023) tendo destaque, a procura pelo procedimento conhecido por laminados cerâmicos ultrafinos, ou lente de contato (MINASE *et al.*, 2023). Esses procedimentos são bem-sucedidos esteticamente em região anterior da arcada dental, devido ao aperfeiçoamento dos sistemas cerâmicos e dos cimentos resinosos, que tornaram possível realizar restaurações com propriedades óticas semelhantes às do dente natural (ELKHISHEN *et al.*, 2022).

As facetas laminadas de cerâmica são restaurações indiretas realizadas por técnicas conservadoras com a finalidade de harmonizar o sorriso, devolvendo cor, forma e função adequadas aos dentes esteticamente comprometidos. A cerâmica odontológica é o material de escolha para este tipo de restauração, pois é o material que mais se assemelha às propriedades óticas dos dentes, apresentando excelentes propriedades, como estabilidade de cor, inércia química e translucidez (SILAMI *et al.*, 2016; MINASE *et al.*, 2023).

Além disso, apresenta excelente retenção mecânico-química após o tratamento com ácido fluorídrico associado a um agente silano (AYKOR; OZEL, 2009) e um sistema adesivo adequando. E, se devidamente cimentadas, tornam-se parte integrante da estrutura dentária e compartilham uma parte da carga aplicada durante os ciclos de mastigação (YILDIRIM *et al.*, 2021; ELKHISHEN *et al.*, 2022).

No entanto, além do cimento resinoso ser importante nesse processo também é necessário que haja um sistema adesivo adequado para o sucesso a longo prazo dessas restaurações. Foi verificado na literatura que o sistema adesivo pode influenciar negativamente a cor de facetas diretas e indiretas de resina composta (Gaintantzopoulou *et al.*, 2009; Alabdulwahhab *et al.*, 2015; Ritter *et al.*, 2016).

Porém, não foram encontrados estudos que avaliassem a influência de adesivos na alteração de cor de laminados cerâmicos após 12 meses de cimentação, apesar da preocupação com os sistemas adesivos em relação a cor e a resistência adesiva ser relatada na literatura (ÖZTÜRK *et al.*, 2014; BLATZ *et al.*, 2018).

Diante disso, cabe salientar que alterações deste tipo podem prejudicar a longevidade das facetas cerâmicas (CHOI *et al.*, 2021). Sendo assim, a escolha correta do material a ser utilizado na cimentação influencia no sucesso clínico do caso

(BARATH *et al.*, 2003; D'ARCANGELO *et al.*, 2012; PERRONI *et al.*, 2018) e deve ser estudada.

Considerando a grande variação de cor e composição dos adesivos disponíveis no mercado, são necessários estudos que avaliem diferentes sistemas adesivos a longo prazo (Ritter *et al.*, 2016). Nesse sentido, esta investigação procurou elucidar se os sistemas adesivos poderiam influenciar na cor de restaurações cerâmicas após 12 meses da cimentação.

As hipóteses nulas do presente estudo é que não haveria diferença entre as espessuras avaliadas e, diferença entre os diferentes adesivos estudados e a presença ou ausência destes.

2. PROPOSIÇÃO

Avaliar a influência de sistemas adesivos na cor de laminados cerâmicos de diferentes espessuras após 12 meses de armazenamento em água destilada a 37°C.

3. MATERIAL E MÉTODO

O método deste estudo foi baseado no artigo de Silami *et al.* (2016) e de Öztürk *et al.* (2013).

3.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Para a elaboração deste experimento, foi realizado um experimento piloto que permitiu determinar os níveis dos fatores em estudo e padronizar a técnica de confecção dos corpos de prova que foram utilizados para os testes, estabelecendo as condições a serem analisadas e controlando os fatores que pudessem interferir. Os fatores em estudo para a variável alteração de cor foram o Adesivo com 4 níveis (A1- Single Bond Universal, A2- Adper Single Bond 2, A3- Tetric N Bond Universal, A4- Sem adesivo – controle) e a Espessura da cerâmica com 3 níveis (E1 – 0,5mm; E2 – 0,7mm; E3 – 2mm).

O número de corpos de prova para cada condição experimental, determinado pelo estudo piloto foi de $n=10$. Sendo assim foram confeccionados um total de 120 corpos de provas que foram separados aleatoriamente entre os grupos. As leituras de cor foram realizadas após 24 horas da cimentação e após 12 meses do armazenamento em água destilada a 37°C, obtendo-se o valor da alteração de cor (ΔE^*). Sendo assim, foram realizadas um total de 240 leituras (T0-120, T1-120).

3.2 PREPARO DOS DENTES E CONFECÇÃO DOS LAMINADOS CERÂMICOS

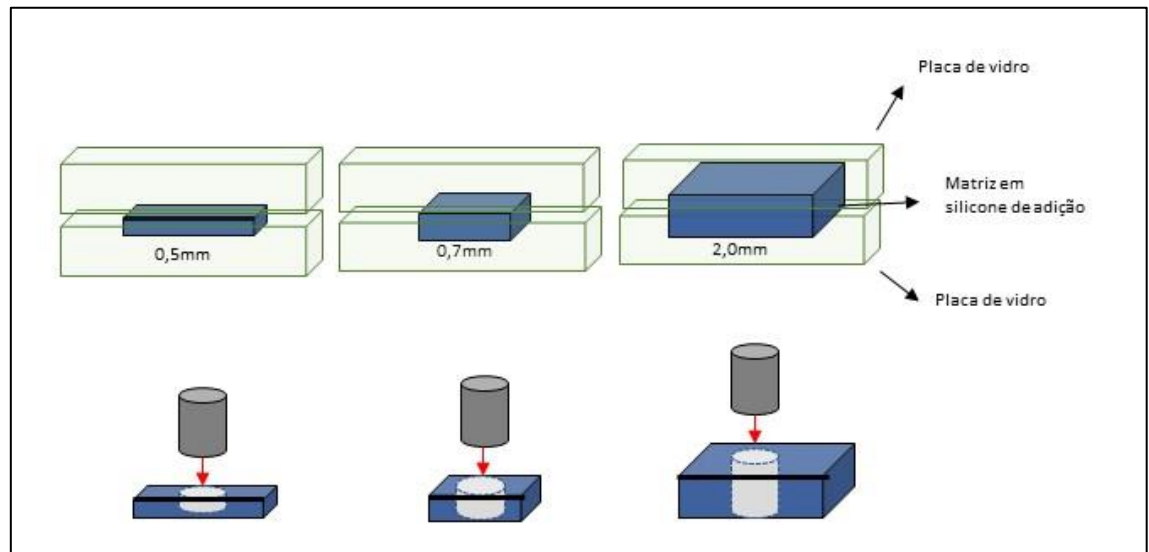
Após a aprovação do Comitê de Ética em pesquisas com animais (Parecer n.086/2019), foram selecionados 120 incisivos bovinos sem fraturas, abrasão, fendas, sinais de desmineralização e manchas brancas. Foi realizado profilaxia com pedra pomes e taça de borracha, montadas em motor de baixa rotação nas faces vestibulares dos dentes por 30 segundos.

Os dentes foram incluídos em resina acrílica quimicamente ativada (Vipi Flash, Vipi, Pirassununga, SP, Brasil) vertidas em tubos de PVC (15 mm de diâmetro x 5 mm de altura) de forma que os mesmos ficassem paralelo a superfície do solo. Após a inclusão e polimerização da resina acrílica, os dentes tiveram suas superfícies vestibulares aplainadas em politriz mecânica (Polipan-U, Panambra, São Paulo, SP, Brasil) com lixas d'água abrasivas (Norton, São Paulo, SP, Brasil) em granulações decrescentes (100, 320, 600, 800 e 1000). Estes foram aplainados até obtenção de superfície plana em esmalte.

Após o aplainamento das superfícies, os dentes foram armazenados em água destilada a 37°C e foi iniciada a confecção dos laminados cerâmicos.

Para isso, foram obtidas matrizes em silicone de adição pesado (Express XT - 3M, São Paulo, SP, Brasil). Para a confecção destas matrizes, foram criados anteparos de 0,5mm, 0,7mm e 2mm de espessura, os quais foram colocados entre duas placas de vidros. Na sequência, o silicone foi manipulado e, levado entre as placas e foram pressionadas uma contra a outra, de maneira uniforme, até a resistência do anteparo. Após a presa do material foi utilizado um dispositivo de 0,6 mm de diâmetro para recorte da lâmina de silicone, sendo confeccionado assim, as matrizes para confecção dos laminados (Figura 1).

Figura 1: Confeção da matriz para produção dos laminados nas diferentes espessuras.



Fonte: elaboração própria

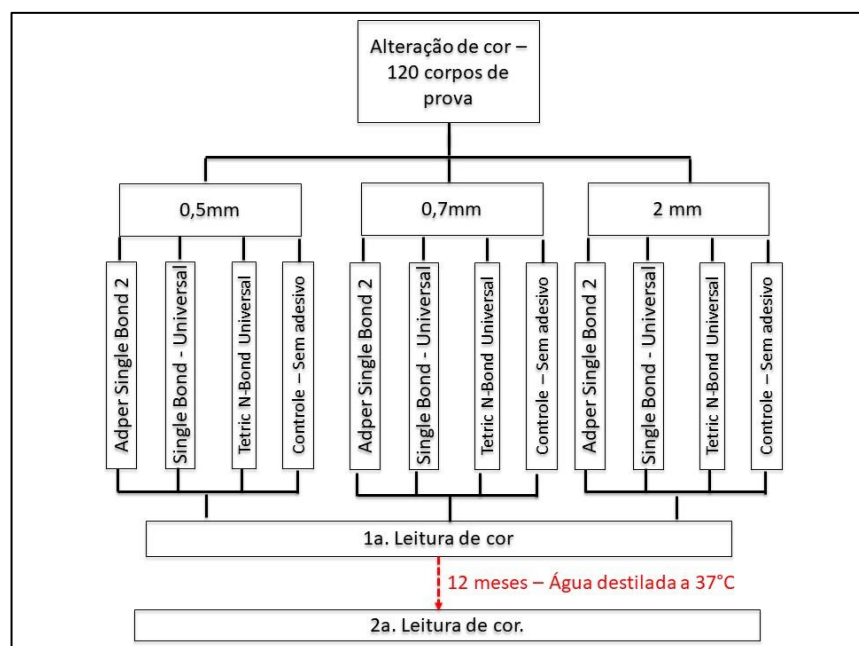
Eles foram sinterizados sobre bases da bandeja de queima em forno para cocção de cerâmicas (Ivoclar Vivadente Programt P300/G2, Barueri, SP, Brasil) à temperatura de 403°C por 6 minutos e 760°C por 1 minuto, seguido de resfriamento lento, de acordo com as orientações do fabricante.

Com pontas de borrachas para polimento de cerâmica (American Burrs, Palhoça, SC, Brasil) os laminados foram polidos em ordem decrescente de granulação e tiveram suas espessuras conferidas por paquímetro digital (Digimess Instrumentos de Precisão LTDA, Brasil).

Estes receberam glazeamento e foram levados ao forno (Ivoclar Vivadente Programt P300/G2, Barueri, SP, Brasil) nas temperaturas de 403°C por 4 minutos e 700°C por 1 minuto, seguindo a indicação do fabricante.

Em seguida, os laminados cerâmicos e os dentes foram aleatoriamente separados e identificados em grupos, sendo que cada grupo experimental foi composto de 10 corpos de provas ($n=10$), conforme o fluxograma experimental proposto abaixo.

Figura 2: Delineamento experimental dos grupos de corpos de prova.



Fonte: Elaboração própria

3.3 COLAGEM DOS LAMINADOS CERÂMICOS

Foi realizado o preparo dos laminados cerâmicos para cimentação, que consiste no condicionamento com ácido fluorídrico a 10% (Condicionador de Porcelanas, Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil) por 15 segundos, limpeza com água e ar, aplicação do silano (Monobond S, Ivoclar Vivadent, Alphaville, SP, Brasil) por 1 minuto e secagem com ar por 15 segundos.

Na sequência, os corpos de provas foram divididos em 4 grupos (n=10), para o uso do adesivo correspondente ao grupo, sendo A1- Single Bond Universal (3M), A2- Adper Single Bond 2 (3M), A3- Tetric N Bond Universal (Ivoclar Vivadent) e A4- Sem adesivo (controle).

Quadro 1: Divisão de grupos, composição dos adesivos e forma de aplicação do sistema adesivo, segundo recomendação de cada fabricante.

Grupo/Adesivo	Composição	Aplicação do adesivo
A1- Single Bond Universal (3M)	10-MDP, Resina dimetilmetacrilato, HEMA, copolímero de ácido polialcenoico modificado com	Aplicação do adesivo por 20 segundos e realização da fotopolimerização.

	metacrilato, nanopartículas, etanol, água, iniciadores, silano.	
A2- Adper Single Bond 2 (3M)	Álcool etílico, Bisfenol A diglicidil éter dimetacrilato (BisGMA), Sílica tratada, 2-hidroxietil metacrilato (HEMA), Glicerol 1,3-dimetacrilato, Copolímero de ácido acrílico e ácido itacônico, Água, Diuretano dimetacrilato (UDMA), Difeniliodônio hexafluorofosfato, Etil 4-dimetil aminobenzoato (EDMAB).	Aplicação de 2 camadas de adesivo por 15 segundos; secagem por 5 segundos (não fotopolimerização).
A3- Tetric N Bond Universal (Ivoclar vivadent)	HEMA, 10-MDP, bis-GMA, MCAP, D3MA, etanol, água, dióxido de silício altamente disperso, canforoquinona	Aplicação do adesivo esfregando-o por 20 segundos; jato de ar; 10 segundos de fotopolimerização.
A4- Sem adesivo (controle)	-	Não foi aplicado nenhum adesivo.

Fonte: elaboração própria

O tratamento do substrato foi realizado pelo condicionamento ácido do dente com ácido fosfórico a 37% (Condac 37, FGM- Joinville, SC, Brasil) por 20 segundos. Após lavagem com água e remoção do excesso de umidade com papel absorvente, foi aplicado o sistema adesivo correspondente ao grupo ao qual pertence sobre o dente, conforme a recomendação do respectivo fabricante.

Foi realizada a fotoativação com aparelho tipo LED (FLASHlite 1401, Discus Dental, Culver City, CA, EUA, 460-480 nm, 1.100 mW/cm²) seguindo as recomendações dos respectivos fabricantes.

Em seguida, os laminados cerâmicos foram fixados nos dentes, seguindo padrões de cimentação (paralelismo e carga). O cimento (Variolink esthetic LC) foi dispensado conforme recomendações do fabricante sobre a face preparada do dente com espátula nº1 e o corpo de prova assentado com auxílio da haste de um delineador

garantindo o paralelismo na fixação da peça. Uma carga de 380 gramas foi utilizada para garantir a padronização da força aplicada no procedimento de cimentação. Antes da remoção do excesso de cimento, a luz do fotopolimerizador foi aplicada por 3 segundos, e utilizou-se uma sonda exploradora nº5s para a remoção do material extravasado. Após essa etapa, foi realizada a fotoativação com aparelho tipo LED (FLASHlite 1401, Discus Dental) sendo por 10 segundos o tempo de fotopolimerização do cimento Variolink esthetic LC (Quadro 2).

Foi obtido um grupo-controle no qual não foi utilizado adesivo. No entanto, a cimentação (exceto pela ausência do adesivo) foi realizada da mesma maneira que para os demais grupos. Após cimentação, as amostras foram mantidas em saliva artificial por 24 horas a 37°C.

Quadro 2: Composição do cimento resinoso fotopolimerizável utilizado.

Cimento Resinoso	Composição
Variolink Esthetic LC	UDMA (3 - < 10) *, 1,10-decanodiol dimetacrilato (3 - < 10) *, outros monômeros de metacrilato, trifluoreto de itérbio (10 - < 25) *, óxidos mistos esferoidais, estabilizadores e pigmentos. Tamanho das partículas de 0,04 a 0,2 µm, com tamanho médio das partículas de 0,1 µm. Volume total de partículas inorgânicas de aproximadamente 38%.

Fonte: elaboração própria

3.3 PRIMEIRA LEITURA DE COR

Após a cimentação foi realizada a primeira leitura de cor. Para isso, foi empregado o espectrofotômetro (Vita Easyshade, VITA Zahnfabrik, Bad Sackingen, Alemanha). Cada corpo de prova foi manipulado cuidadosamente por meio de uma pinça clínica (Millennium, Golgran, SP, Brasil), e seco com papel absorvente.

Antes de dar início às leituras de cor, o equipamento foi calibrado conforme recomendações do fabricante. Este aparelho possui uma abertura focal de 6mm de diâmetro com sensores espectrofotométricos capazes de ler numericamente a cor. O padrão de observação simulado pelo Colorímetro Espectrofotométrico segue o

sistema CIE $L^*a^*b^*$, recomendado pela CIE (Comission Internationale de l'Éclairage) e é amplamente usado (GODOI *et al.*, 2011).

A geometria óptica de medição de cor desde aparelho é circular com o componente especular excluído, o que simula uma medição 45/0. O iluminante padrão é o D65 e o observador padrão de 10°. O componente especular excluído é relacionado à medição da cor na superfície da amostra, para evitar a interferência do brilho da superfície (GODOI *et al.*, 2011).

3.4 SEGUNDA LEITURA DE COR

Após 24 horas da cimentação, novas leituras de cor foram realizadas e a alteração de cor (ΔE^*) calculada a partir da seguinte fórmula (CIE):

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

onde:

ΔE^* = alteração de cor

ΔL^* = diferença na luminosidade (L^*)

Δa^* = diferença no eixo a^*

Δb^* = diferença no eixo b^*

A direção da diferença de cor é descrita pelas magnitudes e sinais algébricos dos componentes ΔL^* , Δa^* e Δb^* :

$$\Delta L^* = L_F^* - L_I^*$$

$$\Delta a^* = a_F^* - a_I^*$$

$$\Delta b^* = b_F^* - b_I^*$$

Onde L_I^* , a_I^* e b_I^* são referidos como medição inicial da cor e L_F^* , a_F^* e b_F^* como medição final da cor.

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Primeiramente foram realizadas análises descritivas e exploratórias dos dados de variação de cor (ΔL^* , Δa^* , Δb^* e ΔE^*). As análises exploratórias indicaram que os

dados não atendem as pressuposições de uma análise de variância (ANOVA). Os dados de ΔE^* apresentam distribuição assimétrica e foram analisados por modelo linear generalizado, considerando os efeitos da espessura e do sistema adesivo, bem como a interação entre eles. As demais variáveis foram analisadas pelos testes não paramétricos de Kruskal Wallis e Dunn. As análises foram realizadas no programa R, com nível de significância de 5%

4. RESULTADOS

Na Figura 3 observa-se valores de ΔL^* após um ano da cimentação. Pode-se notar que na espessura de 0,7 mm, o ΔL^* foi mais positivo em Single bond universal do que em Tetric N-Bond Universal ($p < 0,05$). Com 2,0 mm, o ΔL^* foi mais positivo nos grupos sem adesivo e com Single bond universal ($p < 0,05$). Nas comparações entre as espessuras, nota-se que no grupo sem adesivo, o ΔL^* foi mais positivo em 2,0 mm ($p < 0,05$). Porém, no grupo Tetric N-Bond Universal, o ΔL^* foi mais positivo com 0,5 mm e 2,0 mm do que com 0,7 mm ($p < 0,05$).

Os dados de Δa^* são apresentados na Figura 4. Com um ano após a cimentação, na espessura de 0,7 mm, o Δa^* foi mais positivo no grupo sem adesivo do que no grupo Tetric N-Bond Universal ($p < 0,05$). Porém nesse tempo, o grupo Tetric N-Bond Universal apresentou Δa^* mais negativo com 0,7 mm do que com 2,0 mm ($p < 0,05$).

Um ano após a cimentação (Figura 5), os grupos Single bond universal e Tetric N-Bond Universal apresentaram Δb^* mais negativo (maior diminuição no valor b) com 0,5 mm do que com 2,0 mm ($p < 0,05$).

Quando analisada a alteração de cor (ΔE^*) com um ano após a cimentação (Figura 6) pode-se observar que nas espessuras de 0,5 mm e 0,7 mm, a variação na cor foi menor no grupo sem adesivo do que nos demais grupos ($p < 0,05$). Já na espessura de 2,0 mm, o ΔE^* foi maior nos grupos sem adesivo e com Single bond universal do que nos demais ($p < 0,05$). Os grupos com Single bond e Tetric N-Bond Universal apresentaram menor ΔE^* com 2,0 mm do que nas demais espessuras ($p < 0,05$). O grupo sem adesivo apresentou maior ΔE^* na espessura de 2,0 mm e o

grupo com Single bond universal apresentou maior ΔE^* na espessura de 0,5 mm ($p < 0,05$).

Figura 3: Análise do ΔL^* em função dos Grupos e Espessuras.

Tempo	Grupo	Espessura						p-valor
		0,5 mm		0,7 mm		2,0 mm		
		Média (desvio padrão)	Mediana (mínimo; máximo)	Média (desvio padrão)	Mediana (mínimo; máximo)	Média (desvio padrão)	Mediana (mínimo; máximo)	
1 ano após cimentação	Sem adesivo	2,33 (2,66)	3,30 (-3,40; 4,90) Ba	0,84 (3,87)	1,85 (-5,10; 6,00) Bab	6,89 (0,86)	6,80 (5,60; 8,40) Aa	<0,0001
	Single bond	4,45 (6,48)	7,35 (-8,60; 9,50) Aa	1,00 (6,62)	5,00 (-7,60; 7,20) Aab	3,83 (2,91)	4,75 (-4,00; 5,80) Ab	0,1661
	Single bond universal	-0,21 (7,78)	-0,25 (-9,20; 8,00) Aa	4,39 (6,01)	7,00 (-7,30; 8,20) Aa	5,76 (4,46)	7,10 (-6,90; 7,70) Aa	0,1920
	Tetric N-Bond Universal	5,36 (3,27)	6,45 (-1,30; 8,90) Aa	-6,57 (0,78)	-6,65 (-7,70; -5,00) Bb	3,24 (2,99)	4,25 (-4,80; 5,30) Ab	<0,0001
p-valor		0,0687		0,0010		<0,0001		

Letras distintas (maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical) indicam diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$).

Fonte: elaboração própria

Figura 4: Análise do Δa^* em função dos Grupos e Espessuras.

Tempo	Grupo	Espessura						p-valor
		0,5 mm		0,7 mm		2,0 mm		
		Média (desvio padrão)	Mediana (mínimo; máximo)	Média (desvio padrão)	Mediana (mínimo; máximo)	Média (desvio padrão)	Mediana (mínimo; máximo)	
1 ano após colagem	Sem adesivo	-0,16 (0,99)	-0,05 (-2,10; 1,40) Aa	0,74 (1,12)	0,55 (-0,50; 3,10) Aa	0,18 (0,87)	-0,25 (-0,70; 1,50) Aa	0,1893
	Single bond	-0,01 (0,73)	0,20 (-1,40; 0,70) Aa	-0,31 (0,60)	-0,35 (-1,00; 0,60) Aab	-0,37 (0,79)	-0,40 (-1,80; 1,00) Aa	0,4249
	Single bond universal	0,45 (1,21)	0,55 (-1,60; 2,20) Aa	-0,40 (0,91)	-0,25 (-2,10; 1,00) Aab	0,54 (0,94)	0,30 (-0,90; 2,00) Aa	0,0560
	Tetric N-Bond Universal	-0,22 (1,06)	-0,30 (-2,30; 1,60) ABa	-1,08 (0,69)	-1,35 (-1,80; 0,40) Bb	0,11 (0,34)	0,15 (-0,40; 0,70) Aa	0,0058
p-valor		0,4100		0,0019		0,1221		

Letras distintas (maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical) indicam diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$).

Fonte: elaboração própria

Figura 5: Análise do Δb^* em função dos Grupos e Espessuras.

Tempo	Grupo	Espessura						p-valor
		0,5mm		0,7mm		2,0mm		
		Média (desvio padrão)	Mediana (mínimo; máximo)	Média (desvio padrão)	Mediana (mínimo; máximo)	Média (desvio padrão)	Mediana (mínimo; máximo)	
1 ano após colagem	Sem adesivo	-0,98 (3,15)	-1,10 (-4,90; 3,30) Aa	-1,37 (3,45)	-1,35 (-5,60; 5,60) Aa	-1,67 (1,82)	-1,25 (-5,50; 0,70) Aa	0,8928
	Single bond	-1,50 (4,10)	-1,55 (-6,90; 4,80) Aa	-3,33 (1,80)	-3,25 (-6,10; -0,60) Aa	-1,15 (2,14)	-1,05 (-4,90; 1,20) Aa	0,2206
	Single bond universal	-3,06 (2,42)	-3,00 (-6,40; 2,70) Ba	-0,70 (2,46)	-1,40 (-3,90; 4,60) ABa	0,62 (2,28)	0,95 (-2,40; 3,50) Aa	0,0037
	Tetric N-Bond Universal	-4,79 (2,41)	-4,65 (-8,20; 0,10) Ba	-1,64 (2,72)	-2,00 (-5,10; 4,00) ABa	-0,06 (2,20)	-0,30 (-3,90; 2,90) Aa	0,0030
p-valor		0,0556		0,1797		0,1629		

Letras distintas (maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical) indicam diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$).

Fonte: elaboração própria

Figura 6: Análise do ΔE^* em função dos Adesivos e Espessuras.

Tempo	Grupo	Espessura						p-valor
		0,5mm		0,7mm		2,0mm		
		Média (desvio padrão)	Mediana (mínimo; máximo)	Média (desvio padrão)	Mediana (mínimo; máximo)	Média (desvio padrão)	Mediana (mínimo; máximo)	
1 ano após cimentação	Sem adesivo	4,71 (0,69)	4,66 (3,57; 6,07) Bb	5,29 (0,77)	5,52 (3,95; 6,12) Bb	7,35 (0,79)	7,43 (6,26; 8,44) Aa	<0,0001
	Single bond	8,65 (0,91)	8,53 (7,36; 9,93) Aa	7,38 (0,73)	7,55 (6,06; 8,20) Aa	5,29 (0,73)	5,40 (4,12; 6,67) Bb	<0,0001
	Single bond universal	8,37 (0,82)	8,32 (7,13; 9,62) Aa	7,65 (0,39)	7,60 (7,16; 8,50) Ba	7,56 (0,28)	7,69 (6,93; 7,80) Ba	0,0214
	Tetric N-Bond Universal	8,20 (0,61)	8,29 (7,10; 8,97) Aa	7,37 (0,56)	7,38 (6,46; 8,43) Aa	4,76 (0,65)	4,97 (3,33; 5,48) Bb	<0,0001
p-valor		<0,0001		<0,0001		<0,0001		

Letras distintas (maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical) indicam diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$).

Fonte: elaboração própria

5. DISCUSSÃO

O comportamento óptico de uma restauração de cerâmica é determinado pela combinação da cor da estrutura do dente, espessura da camada de cerâmica e cor do cimento (TURGUT; BAGIS, 2013). Várias espessuras de cerâmica são utilizadas na odontologia estética, partindo desde reduzidas espessuras de 0,3 mm à 0,7 mm para laminados cerâmicos (TURGUT; BAGIS, 2013; KANDIL *et al.*, 2019), podendo chegar até a espessura de 2 mm para a confecção de uma coroa total cerâmica.

Segundo Turgut e Bagis (2013), quanto menor a espessura da cerâmica, maior é a influência do substrato, cimento e possivelmente do adesivo utilizado. A partir dessas informações da literatura é que se propôs realizar esse trabalho, visando verificar a influência do adesivo na cor das restaurações cerâmicas após um ano da instalação desses laminados cerâmicos.

Nesse estudo foram utilizados dentes bovinos com preparo somente do esmalte. As leituras de cor foram feitas usando o espectrofotômetro Vita Easyshade Advance 4.0, visto que foi utilizado em muitos estudos anteriores e é caracterizado por ser rápido, fácil, simples e com precisão que pode chegar a 92,6% (KIMPUSATERI *et al.*, 2009; KANDIL *et al.*, 2019).

Notou-se que poucas diferenças estatisticamente significantes foram encontradas, nesse período de 12 meses de armazenamento, para os parâmetros ΔL^* , Δa^* e Δb^* .

Para o ΔL^* quando não foi usado adesivo, nas espessuras menores, a tendência foi ao preto, enquanto quando se utilizou adesivo, independente do adesivo,

a tendência foi ao branco. Mostrando que o adesivo influencia na luminosidade do laminado cerâmico, levando a maior opacidade das restaurações cerâmicas.

Verificou-se que para o Δb^* (variação entre amarelo e azul) houve diferença estatisticamente significativa entre as espessuras, quando se utilizou os dois adesivos universais. Sendo que para as espessuras menores houve uma tendência maior para o azul e, quando mais espesso o laminado, a tendência foi para o amarelo. Esse maior amarelamento avaliado em espessuras maiores de cerâmica e com o adesivo universal pode ser devido a um possível menor grau de conversão. A literatura relata (Muñoz et al., 2013) que a presença do copolímero de ácido polialcenóico em alguns adesivos Universais (como no single bond universal, no presente estudo) talvez possa impedir a aproximação do monômero durante a polimerização, devido ao seu alto peso molecular, consequentemente levando a menor grau de conversão.

Já para o parâmetro Δa^* verificou-se uma tendência maior para o verde em espessuras menores e uma tendência para o vermelho em espessuras maiores, quando utilizou-se o adesivo Tetric N Bond Universal. O que está de acordo com um estudo anterior (Ritter et al., 2016) realizado com facetas indiretas de resina composta que também verificou um maior esverdeamento quando se utiliza o adesivo universal.

Outro ponto avaliado foi que para a espessura de 0,5 e 0,7 mm o grupo sem adesivo apresentou menor variação de cor (ΔE^*) que os demais, o que mostra, mais uma vez, que em pequenas espessuras a presença do adesivo tem influência na cor dos laminados cerâmicos após um ano da cimentação, muito provavelmente devido a alteração na luminosidade provocada pela presença do adesivo.

De encontro a isso, também se verifica que os três adesivos avaliados proporcionaram maior alteração de cor na espessura de 0,5 mm. O que comprova que restaurações de cerâmica pura com alto grau de translucidez, no caso de cerâmicas de menor milimetragem, permitem a passagem da luz; portanto, as características de cor do substrato dentário no qual são cimentadas, bem como os materiais usados para cimentação, influenciam muito a cor geral (ALQAHTANI; ALJURAI; ALSHAAFI, 2012; TURGUT; BAGIS, 2013; OLIVEIRA et al., 2019).

Alguns fatores que podem ter levado aos resultados encontrados é o tipo de solvente desses adesivos e a porcentagem de canforoquinona apresentada neles (GRÉGOIRE et al., 2003; OLIVEIRA JR et al., 2019), uma vez que sistemas adesivos contendo como solvente álcool ou acetona proporcionam menores alterações cromáticas do que quando a água é o solvente (GRÉGOIRE et al., 2003).

Já a canforoquinona é um fotoiniciador que ao entrar em contato com luz, a absorve e leva à formação de espécies reativas. Embora ela seja bastante utilizada e garanta a polimerização de monômeros proporcionando boas propriedades mecânicas, a canforoquinona apresenta como desvantagem a cor amarelada, que pode ser observada mais pronunciada nesses adesivos universais estudados (OLIVEIRA JR *et al.*, 2019).

Estudos relatam que valores de ΔE^* acima de 3,3 são considerados clinicamente inaceitáveis (RUYTER *et al.*, 1987). Os resultados mostraram que, para todos os adesivos e condições avaliadas, após um ano de cimentação, há uma mudança de cor considerada clinicamente inaceitável, mesmo no grupo controle. Cabe ressaltar que o grupo controle foi cimentado com todos os componentes dos demais grupos exceto pela ausência do sistema adesivo, ou seja, mantendo-se as outras substâncias (cimento, ácido e silano) e verificou-se menor alteração de cor em alguns grupos, embora também clinicamente inaceitável.

Essa alteração pode estar relacionada com a absorção de água do ambiente, pois, mudanças de cor passíveis de serem perceptíveis em uma situação clínica podem ser consequência da degradação da camada adesiva ou do sistema resinoso (Ferracane *et al.*, 2006). Este efeito parece ser proporcional às concentrações de monômeros hidrofílicos no sistema adesivo e no cimento resinoso, pois a hidrofiliabilidade é aumentada, e espera-se que uma quantidade consideravelmente maior de água seja absorvida (Ritter *et al.*, 2016).

O presente estudo *in vitro* contribui com o conhecimento atual sobre alterações de cor de laminados cerâmicos após a instalação dos mesmos. No entanto, novos estudos correlacionando a composição específica de cada adesivo com a alteração ocorrida devem ser conduzidos para melhor elucidação de algumas questões.

6. CONCLUSÃO

Com base nos resultados deste estudo, e diante das limitações de um estudo *in vitro*, conclui-se que menores espessuras de cerâmica, com alto grau de translucidez, podem levar a maior alteração de cor em decorrência dos adesivos utilizados e seus compostos. Além disso, as cores dos laminados cerâmicos sofreram

alterações clinicamente inaceitáveis, depois de 12 meses de armazenamento, independente do adesivo utilizado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, M. S.; ARAÚJO, D.F.; MAENOSONO, R.M; ISHIKIRIAMA, B.L; FRANCISCHONE, C.C; ISHIKIRIAMA, S.K. Reestablishment of esthetics with minimum thickness veneers: a one-year follow-up case report. **Quintessence International**, v. 45, n. 7, p.593-597, 2014.

ALQAHTANI, M.Q.; ALJURAI, R.M.; ALSHAAFI, M.M. The effects of different shades of resin luting cement on the color of ceramic veneers. **Dental Materials Journal**, v. 31, n. 3, p. 354-561, 2012.

AYKOR, A.; OZEL, E. Five-year clinical evaluation of 300 teeth restored with porcelain laminate veneers using total-etch and a modified self-etch adhesive system. **Operative Dentistry**, v. 34, n. 5, p. 516-523, 2009.

BARÃO, V. A. R.; GENNARI-FILHO, H.; GOIATO, M.C.; DOS SANTOS, D.M.; PESQUEIRA, A.A. Factors to achieve aesthetics in all-ceramic restorations. **Journal of Craniofacial Surgery**, v. 21, n. 6, p. 2007-2012, 2010.

BARATH, V. S.; FABER, F. J.; WESTLAND, S.; NIEDERMEIER, W. Spectrophotometric analysis of all-ceramic materials and their interaction with luting agents and different backgrounds. **Advances in Dental Research**, v. 17, n. 1, p. 55-60, 2003.

BLATZ, M.B.; VONDERHEIDE, M.; CONEJO, J. The Effect of Resin Bonding on Long-Term Success of High-Strength Ceramics. **Journal of Dental Research**, v. 97, n. 2, p. 132-139, 2018.

BOHN, P. V.; ANDRIOLI, D.; LEITUNE, V. C. B.; COLLARES, F. M.; BOTEAGA, D. M.; MEIRA, D.; FORGES, C. B.; SAMUEL, S. M. W. Cimentos usados em prótese fixa: uma pesquisa com especialistas em prótese de Porto Alegre. **Revista da Faculdade de Odontologia**, v. 50, n. 3, p. 5-9, 2009.

D'ARCANGELO, C.; DE ANGELIS, F.; VADINI, M.; D'AMARIO, M. Clinical evaluation on porcelain laminate veneers bonded with light cured composite: results up to 7 years. **Clinical Oral Investigation**, v. 16, n. 4, p. 1071-1079, 2012.

ESPÍNDOLA, C.L.F.; BRITO, O.F.F; ARAÚJO, L.G.A.; SANTOS, I.L.A.; MONTEIRO, G.Q.M. In Vitro Evaluation of Physical and Mechanical Properties of Light-Curing Resin Cement: A Comparative Study. **European Journal of Dentistry**, v. 14, n. 1, p. 152, 2020.

FERRACANE, J.L.; HILTON, T.J. Polymerization stress is it clinically meaningful. **Dental Materials**, v. 32, n. 1, p. 1-10, 2016.

FU, L.E.; ENGQVIST, H.; XIA, W. Glass–Ceramics in Dentistry: A Review. **Materials**, v. 13, n. 5, p. 1049, 2020.

GAINTANTZOPOULOU, M.; KAKABOURA, A.; LOUKIDIS, M.; VOUGIOUKLAKIS, G. A study on colour stability of self-etching and etch-and-rinse adhesives. **Journal of Dentistry**, v. 37, n. 5, p. 390-396, 2009.

GODOI, A. P. T.; FREITAS, D. B.; TRAUTH, K. G. S.; COLUCCI, V.; CATIRSE, A. B. C. E. B. Combined effect of the association between chlorhexidine and a diet protein on color stability of resin. **International Journal of Clinical Dentistry**, v. 4, n. 3, p. 113-121, 2011.

GRÉGOIRE, G.; JONOT, S.; GUIGNES, P.; MILLAS, A. Dentin permeability: selfetching and one-bottle dentin bonding systems. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 90, n. 1, p. 42-49, 2003.

HARDY, C.M.F.; BEBELMAN, S.; LELOUP, G.; HADIS, M.A.; PALIN, W.M.; LEPRINCE, J.G. Investigating the limits of resin-based luting composite photopolymerization through various thicknesses of indirect restorative materials. **Dental Materials**, v. 34, n. 9, p. 1278-1288, 2018.

KANDIL, B.S.M.; HAMDY, A.M.; ABOELFADL, A.K.; EL-ANWAR, M.I. Effect of ceramic translucency and luting cement shade on the color masking ability of laminate veneers. **Dental Research Journal**, v. 16, n. 3, p. 193-199, 2019.

KIM-PUSATERI, S.; BREWER, J. D.; DAVIS, E. L.; WEE, A. G. Reliability and accuracy of four dental shade-matching devices. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 101, n. 3, p. 193-199, 2009.

MENA-SERRANO, A.; KOSE, C.; DE PAULA, E. A.; TAY, L. Y.; REIS, A.; LOGUERCIO, A. D.; PERDIGÃO, J. A new universal simplified adhesive: 6-month clinical evaluation. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 25, n. 1, p. 55-69, 2013.

OLIVEIRA JR, O. F. D.; KUNZ, P. V. M.; BARATTO FILHO, F.; CORRER, G. M.; CUNHA, L. F. D.; GONZAGA, C. C. Influence of Pre-Curing Different Adhesives on the Color Stability of Cemented Thin Ceramic Veneers. **Brazilian Dental Journal**, v. 30, n. 3, p. 259-265, 2019.

ÖZTÜRK E.; BOLAY, S. Survival of porcelain laminate veneers with different degrees of dentin exposure: 2-year clinical results. **Journal of Adhesive Dentistry**. v. 16, n. 5, p. 481- 489, 2014.

ÖZTÜRK, E.; BOLAY, S.; HICKEL, R.; ILIE, N. Shear bond strength of porcelain laminate veneers to enamel, dentine and enamel-dentine complex bonded with different adhesive luting systems. **Journal of Dentistry**. v. 41, n. 2, p. 97-105, 2013.

PERRONI, A. P.; KAIZER, M. R.; DELLA BONA, A.; MORAES, R. R.; BOSCATO, N. Influence of light-cured luting agents and associated factors on the color of ceramic laminate veneers: A systematic review of in vitro studies. **Dental Materials**, v. 34, n. 11, p. 1610-1624, 2018.

PEUMANS, M.; VAN MEERBEEK, B.; LAMBRECHTS, P.; VANHERLE, G. Porcelain veneers: a review of the literature. **Journal of Dentistry**, v. 28, n. 3, p. 163-177, 2000.

RITTER, D. D.; ROCHA, R. O.; SOARES, F. Z.; LENZI, T. L. Do adhesive systems influence the color match of resin composites? **Journal of Applied Biomaterials & Functional Materials**, United States, v. 14, n. 2, p. 212-216, 2016.

ROSENSTIEL, S. F.; LAND, M. F.; CRISPIN, B. J. Dental luting agents: A review of the current literature. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 80, n. 3, p. 280-301, 1998.

RUYTER, I. E.; NILNER, K.; MÖLLER, B. Color stability of dental composite resin materials for crown and bridge veneers. **Dental Materials**, v. 3, n. 5, p. 246-251, 1987.

SANTOS, L. B.; SOUZA, S. M.; ANDRADE, T. A.; UETANABARO, A. P. T.; ROCHA, G. P.; VIELA, A. C. Estudo comparativo in vivo entre o cimento de fosfato de zinco e o resinoso. **Odontologia Clínico-Científica**, v. 8, n. 3, p. 257-261, 2009.

SILAMI, F. D. J.; TONANI, R.; ALANDIA-ROMÁN, C. C.; PIRES-DE-SOUZA, F. C. Influence of different types of resin luting agents on color stability of ceramic laminate veneers subjected to accelerated artificial aging. **Brazilian Dental Journal**, v. 27, n. 1, p. 95-100, 2016.

STRAZZI, H. B. S.; CHIMANSKI, A.; YOSHIMURA, H. N.; DOS SANTOS, P. H. Effect of previous photoactivation of the adhesive system on the color stability and mechanical properties of resin components in ceramic laminate veneer luting. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 120, n. 4, p. 631. e1-631. e6, 2018.

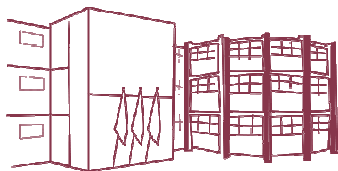
SULIKOWSKI, A.V.; YOSHIDA, A. Clinical and laboratory protocol for porcelain laminate restorations on anterior teeth. **Quintessence of Dental Technology**, v. 24, p. 8-22, 2001.

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

TURGUT, S.; BAGIS, B. Effect of resin cement and ceramic thickness on final color of laminate veneers: an in vitro study. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 109, n. 3, p. 179-186, 2013.

WANG, F.; TAKAHASHI, H.; IWASAKI, N. Translucency of dental ceramics with different thicknesses. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 110, n. 1, p. 14-20, 2013.

YAHAGI, C.; TAKAGAKI, T.; SADR, A.; IKEDA, M.; NIKAIDO, T.; TAGAMI, J. Effect of lining with a flowable composite on internal adaptation of direct composite restorations using all-in-one adhesive systems. **Dental Materials Journal**, v. 31, n. 3, p. 481-488, 2012.



Folha de Informação

Em consonância com a Resolução CoCEX-CoG nº 7.497/2018, informamos que a Comissão de Graduação da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FORP/USP) em sua 531ª Reunião Ordinária, realizada em 03 de junho de 2024, **aprovou**, fundamentando-se na sugestão da Subcomissão para Avaliação dos Trabalhos de Conclusão de Curso (TCCs) da Unidade, **a inclusão deste trabalho na Biblioteca Digital de Trabalhos Acadêmicos da USP (BDTA).**

Cumpre-nos destacar que a disponibilização deste trabalho na BDTA foi autorizada pelos autores (estudante e docente orientador), conforme menção constante no trabalho e documentação existente no Serviço de Graduação da FORP.

Ribeirão Preto, 03 de junho de 2024.

Prof. Dr. Michel Reis Messoria
Presidente da Comissão de Graduação
FORP/USP