

RESSALVA

Atendendo solicitação da
autora, o texto completo desta tese
será disponibilizado somente a partir
de 29/03/2021.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARARAQUARA



Camila Cruz Lorenzetti

**Influência da estabilidade de cor, rugosidade superficial
e resistência de união em diferentes materiais
restauradores CAD/CAM**

Araraquara
2019



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARARAQUARA
Departamento de Odontologia Restauradora



Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, Área de Concentração em Dentística

Camila Cruz Lorenzetti

**Influência da estabilidade de cor, rugosidade superficial
e resistência de união em diferentes materiais
restauradores CAD/CAM**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas - Área de Dentística Restauradora, da Faculdade de Odontologia de Araraquara, da Universidade Estadual Paulista, para obtenção do título de Doutor em Ciências Odontológicas.

Orientador: Prof Dr José Roberto Cury Saad

Araraquara

2019

Lorenzetti, Camila Cruz

Influência da estabilidade de cor, rugosidade superficial e resistência de união em diferentes materiais restauradores CAD/CAM /

Camila Cruz Lorenzetti. -- Araraquara: [s.n.], 2019

67 f.; 30 cm.

Tese (Doutorado em Ciências Odontológicas) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia

Orientador: Prof. Dr. José Roberto Cury Saad

1. Cerâmica 2. Materiais dentários 3. Polimento 4. Cor
5. Reparação de restauração dentária I. Título

Camila Cruz Lorenzetti

Influência da estabilidade de cor, rugosidade superficial e resistência de união em diferentes materiais restauradores CAD/CAM

Comissão julgadora

Tese para obtenção do grau de doutor

Presidente e orientador: Prof Dr José Roberto Cury Saad

2ª Examinador: Prof Dr Edson Alves de Campos

3º Examinador: Prof Dr Marcelo Ferrarezi de Andrade

4º Examinador: Prof Dr Rogério Margonar

5º Examinador: Profª Drª Grace M. de Souza

Araraquara, 29 de Março de 2019

DADOS CURRICULARES

Camila Cruz Lorenzetti

- Nascimento:** 02/04/1989
- Naturalidade:** Santa Cruz do Rio Pardo/SP
- Filiação:** Marco Antonio Lorenzetti
Rosilene de Toledo Cruz Lorenzetti
- 2009 -2009:** Projeto de Extensão - Campanha Prevenção do Câncer Bucal
Faculdade de Odontologia de Araraquara-UNESP
- 2010 – 2011:** Iniciação Científica – Departamento Odontopediatria
Faculdade de Odontologia de Araraquara-UNESP
- 2011- 2012:** Iniciação Científica – Departamento Prótese
Faculdade de Odontologia de Araraquara-UNESP
- 2011 – 2011:** Extensão universitária em Dentística Estética Integrada
FAEPO/Araraquara - (Carga horária: 180h)
- 2008 – 2012:** Curso de Graduação em Odontologia
Faculdade de Odontologia de Araraquara-UNESP
- 2013 – 2015:** Mestrado em Dentística Restauradora
Faculdade de Odontologia de Araraquara-UNESP
- 2017 – 2019:** Especialização em Dentística Restauradora
FAEPO/Araraquara

AGRADECIMENTOS

À **Deus**, por ter me concedido muitas realizações em toda minha formação pessoal e profissional, por ter me dado força em momentos difíceis e abençoado com excelentes momentos e pessoas ao meu redor!

Ao meus **pais**, que mesmo em situações que não concordaram com algumas decisões que tomei, sempre estiveram ao meu lado. E às minhas **irmãs**, minhas companheiras de vida e profissão, que quando estive longe pude ter a certeza mais nítida de que posso sempre contar com vocês! Amo vocês!

À Faculdade de Odontologia de Araraquara, da Universidade Estadual Paulista representada pelos queridos **Profa. Dra. Elaine Maria Sgavioli Massucato** (Diretora), e **Prof Dr Edson Alves de Campos** (Vice-Diretor) pessoas e profissionais que tenho uma admiração e carinho muito grande. Agradeço a essa Faculdade que me faz sentir como uma segunda casa desde 2008, quando iniciei minha graduação.

Ao **Departamento de Odontologia Restauradora**, incluindo funcionários e professores, que muito colaboraram direta ou indiretamente para que eu chegasse até a esta etapa.

A todos meus **AMIGOS** que fiz durante a pós graduação, aos que me acompanham desde a graduação da faculdade, aos que em geral Araraquara me deu, aos que seguem comigo desde a infância, os quais não citarei seus nomes pois todos sabem individualmente sua importância para mim. Considero uma pessoa abençoada por Deus colocar pessoas tão especiais junto a mim! Amo vocês!!

Agradeço em especial duas amigas durante essa fase de pós graduação, que me acompanham desde a graduação na FOAr, **Carol Mendes e Kamila**. Cada uma sabe o tanto que essa nossa união e parceria nos ajudou nos momentos difíceis e quanto foi bom os momentos que compartilhamos! Amo vocês!

Aos amigos que fiz durante meu estágio em Toronto/Canadá. **Renata, Daniela, Tassiana, Shima, Anuradha, Karina, Denise, Cris, Beshr, Abdullah, Najm**: muito obrigada por todos os momentos compartilhados, que certamente foram muito importantes para mim. Todos os meses de convivência certamente foram aprendizados para minha profissão e para a vida! Sentirei muita saudade!

Em especial, agradeço a minha amiga **Janáina**, a qual conheço há 10 anos, mas fortalecemos a amizade em minha primeira ida à Toronto e mais ainda na ida ao doutorado sanduíche. Não tenho palavras que possam expressar meu agradecimento a sua amizade e a tudo que fez por mim. Com certeza não teria concluído essa fase sem sua ajuda direta e indireta. Amo você e sentirei muita saudade!

Ao meu **orientador José Roberto Cury Saad (Saad)**, o qual sempre me apoiou em todas minhas ideias e decisões. Certamente sem essa confiança que teve em mim e seu apoio eu não teria chegado até aqui. Muito obrigada!

A minha orientadora do estágio realizado durante o doutorado na University of Toronto/Canadá, **Grace De Souza**, a qual sou eternamente grata pela porta que me abriu e que tão bem me recebeu. Certamente foram meses de muito aprendizado que levarei para minha vida profissional e pessoal. Muito obrigada por todos os momentos compartilhados e ensinamentos. Sentirei saudade!

Ao professor **Edson Alves de Campos (Edinho)**, um amigo e conselheiro de profissão e de vida desde o início do meu mestrado. Não tenho palavras que definem meu eterno agradecimento a toda confiança que sempre teve em mim, ao incentivo a todo momento, às oportunidades que me deu e que colaboraram muito ao meu crescimento profissional e pessoal. Minha eterna gratidão a tudo!

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES)- Código de Financiamento 001

E a todos que colaboraram direta ou indiretamente para que eu conseguisse concluir esta etapa...

MUITO OBRIGADA!!!

“Talvez não tenhamos conseguido fazer o melhor, mas lutamos para que o melhor fosse feito. Não somos o que deveríamos ser, não somos o que iremos ser.. mas Graças a Deus, não somos o que éramos”.

Martin Luther King

Lorenzetti CC. Influência da estabilidade de cor, rugosidade superficial e resistência de união em diferentes materiais restauradores CAD/CAM [tese de doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2019.

RESUMO

Com o avanço dos materiais cerâmicos e dos sistemas adesivos, aliados a alta exigência estética dos pacientes, restaurações cerâmicas têm sido cada vez mais utilizadas clinicamente. Restaurações cerâmicas realizadas pelo CAD/CAM aliam alta tecnologia com praticidade, especialmente os blocos que não requerem fase de cristalização em forno, obtendo resultados satisfatórios em curto tempo. Este estudo teve como objetivo avaliar a estabilidade de cor, rugosidade superficial e resistência de união de diferentes materiais restauradores do sistema CAD/CAM e uma resina composta. Foram utilizados os blocos cerâmicos na cor A2: Celtra Duo- ZL (Dentsply/Sirona), Enamic – HC (Vita), Lava Ultimate – NC (3M) e Resina Composta Filtek Z350XT- CR (3M). Para os estudos 1 e 2, foram realizados 2 tipos de procedimentos de polimento: borrachas Ceramisté – Standard, Ultra e Ultra II (Shofu); borrachas Ceramisté + pasta porcelize (Cosmedent) + discos de feltro Flexibuff (Cosmedent) e posteriormente realizadas imersões em saliva artificial(S1), café(2) e coca-cola(3). Espécimes para cada grupo (n=10), foram imersos em cada solução armazenada em estufa a 37°C por 60 dias. As leituras de cor (ΔE) foram realizadas nos tempos inicial, 30 dias, 60 dias e repolimento. As leituras de rugosidade superficial (Ra) foram realizadas inicialmente antes das imersões, após 30 dias e após 60 dias de imersão. Estudo 3 avaliou diferentes técnicas de adesão (ácido fluorídrico+silano+adesivo; ácido fluorídrico+adesivo universal; jateamento sílica+silano+adesivo; jateamento sílica+adesivo universal). Os estudos 1 e 2 apresentaram resultados semelhantes nos quais a solução S2 apresentou os maiores valores de Ra e ΔE , não apresentando diferença significativa entre os sistemas de polimento. No estudo 3 mostrou que aplicação da sílica para os grupos ZL e HC diminuíram os valores de resistência de união, aumentando para os NC e CR. O uso do silano como passo separado não mostrou diferença do silano utilizado junto ao adesivo universal.

Palavras chave: Cerâmica. Materiais dentários. Polimento. Cor. Reparação de Restauração Dentária.

Lorenzetti CC. Influence of color stability, surface roughness and bond strength on different CAD/CAM restorative materials [tese de doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2019.

ABSTRACT

Considering the advancement of ceramic materials and adhesive systems, allied to the high esthetic requirement of patients, ceramic restorations have been increasingly used clinically. Ceramic restorations performed by CAD / CAM combine high technology with practicality, especially the blocks that do not require crystallization phase in the oven, obtaining satisfactory results in a short time. This study aimed to evaluate the color stability, surface roughness and bond strength of different CAD / CAM system restorative materials and a composite resin. The ceramic blocks in the A2 color were: Celtra Duo-ZL (Dentsply / Sirona), Enamic-HC (Vita), Lava Ultimate-NC (3M) and Filtek Z350XT-CR (3M) Composite Resin. For studies 1 and 2, two types of polishing procedures were performed: Ceramisté - Standard, Ultra and Ultra II rubbers (Shofu); Ceramisté rubbers + paste porcelain (Cosmedent) + Flexibuff felt discs (Cosmedent) and subsequently immersed in artificial saliva (S1), coffee (2) and coke (3). Specimens for each group (n = 10) were immersed in each solution stored in an oven at 37°C for 60 days. Color readings (E) were performed at the initial, 30 days, 60 days and repolder times. Surface roughness readings (Ra) were performed before immersion, after 30 days and after 60 days of immersion. Study 3 evaluated different adhesion techniques (hydrofluoric acid + silane + adhesive, hydrofluoric acid + universal adhesive, silica sandblasting + silane + adhesive, silica sandblasting + universal adhesive). Studies 1 and 2 presented similar results in which the solution S2 presented the highest values of Ra and E, showing no significant difference between the polishing systems. In study 3 it was shown that silica application to the ZL and HC groups decreased the bond strength values, increasing for NC and CR. The use of the silane as a separate step showed no difference in the silane used with the universal adhesive.

Keywords: Ceramic. Dental Materials. Polishing. Color. Repair Dental Restoration.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVO GERAL	13
2.1 Objetivos Específicos	13
3 PUBLICAÇÕES	14
3.1 Publicação 1 Effect of immersion solutions and polishing techniques on color stability of different CAD/CAM materials and a composite resin at different timepoints	14
3.2 Publicação 2 Effect on surface roughness of immersion solutions following two polishing techniques in different CAD/CAM materials and a composite resin	30
3.3 Publicação 3 Analysis of the bond strength of different repair techniques between indirect restorative materials and composite resin.....	49
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
REFERÊNCIAS	66

1 INTRODUÇÃO

O sistema CAD/CAM (computer-aided design/computer-aided manufacturing), uma tecnologia na qual o desenho e a manufatura são auxiliados pelo computador, tem crescido e ganhado cada vez mais espaço dentro da odontologia. Há uma variedade de materiais restauradores para o sistema CAD/CAM sendo cada vez mais comercializados e desenvolvidos, entre eles diferentes tipos de cerâmicas, resinas compostas e resinas acrílicas¹. Alguns dos materiais disponíveis podem passar por procedimentos após a frezagem apenas com equipamentos disponíveis no consultório², enquanto outros necessitam passar por processos mais complexos como ter que ir ao forno para a queima do material ou para o glaze^{3,4}. O sistema Cerec® foi comercializado pela primeira vez em 1985, e desde lá tem passado por uma evolução significativa em relação à eficiência do sistema, capacidade e tipos de materiais disponíveis⁵.

Instrumentos e técnicas de acabamento e polimento possibilitam uma lisura superficial, melhorando a resistência flexural da restauração e conseqüentemente a longevidade da mesma^{2,6}, diminuindo a aderência bacteriana na superfície^{7,8,9}. Procedimentos de acabamento e polimento também melhoram a aparência estética das restaurações cerâmicas confeccionadas pela fresagem no sistema CAD/CAM. Alguns estudos mostraram que o uso de borrachas de polimento e pastas diamantadas de polimento resulta em superfícies polidas com lisura^{10,11}. Além dos processos mecânicos de polimento, outro fator a considerar é a aplicação do glaze. Em 2010, Yilmaz and Ozkan¹² compararam a rugosidade superficial de algumas cerâmicas após o tratamento com glaze, pastas, borrachas, discos abrasivos e concluíram que a lisura de superfície obtida a partir do glaze e uso de borrachas é clinicamente aceitável.

O uso de restaurações cerâmicas aliado à pequena espessura tem sido cada vez mais empregado clinicamente. Com o avanço dos sistemas adesivos e de materiais restauradores, aliados a grande exigência dos pacientes de um resultado estético satisfatório e com poucos desgastes dentários, tem crescido o uso das restaurações minimamente invasivas, apresentando-se assim em finas espessuras. A união química tanto dos cimentos resinosos com a superfície dentária quanto dos cimentos com a superfície vítrea da cerâmica, possibilita uma grande resistência de união da restauração cerâmica, com longevidade e baixo índice de fratura¹³.

Pelo alto consumo de alimentos e bebidas pigmentantes, há a preocupação da impregnação de corantes em restaurações, podendo haver alterações ópticas do material restaurador. Visto que com o procedimento de polimento é possível obter maior lisura

superficial, pode-se assim minimizar a impregnação de pigmentos. A mudança de cor de alguns materiais CAD/CAM pode levar a limitações clínicas, principalmente em regiões anteriores, e o aumento da rugosidade ao longo do tempo resulta no aumento de impregnação de pigmento e de acúmulo de placa bacteriana, o que pode também limitar o uso clínico.

Embora materiais restauradores CAD/CAM tenham boas propriedades físicas e mecânicas, sob diferentes condições clínicas, eles podem falhar. Uma abordagem conservadora sugere o reparo de restaurações, em alguns casos de falhas, ao invés de substituí-las para preservar a estrutura dental, para ser um procedimento mais rápido e menos oneroso¹⁴. Vários estudos têm relatado diferentes protocolos para este procedimento^{15,16}, incluindo métodos químicos, mecânicos ou físico-mecânicos para melhorar a área de ligação. Entre eles, estão o ácido fluorídrico, abrasão de partículas no ar com óxido de alumínio, revestimento de sílica químico-química, aplicação de silano, uso de adesivo dental ou a combinação de alguns deles¹⁶. A utilização de técnicas com resina composta como material de reparo é uma alternativa estética e funcional para a realização de reparo intraoral¹⁵.

Com a praticidade das restaurações obtidas pelo sistema CAD/CAM e a possibilidade da instalação das mesmas em poucas horas clínica, pode ocorrer cada vez menos o uso de procedimentos laboratoriais para o polimento final. Devido a pouca documentação de estudos que avaliem sistemas de polimento e materiais de CAD/CAM atualmente utilizados, e protocolos para reparo restaurador, este estudo avaliou a estabilidade de cor, rugosidade superficial de alguns destes materiais com técnicas de polimento após imersão em bebidas pigmentantes e técnicas de adesão na resistência de união desses materiais com resina composta.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os materiais CAD / CAM podem apresentar maior estabilidade de cor e rugosidade devido à maneira como são fabricados com alta pressão e temperatura, porém há estudos que mostra estabilidade de cor maior para resinas processadas em laboratório, quando comparada às fresadas em CAD/CAM¹⁷.

Existem estudos na literatura que afirmam que 24 horas de compósitos imersos in vitro em soluções pigmentantes, correspondem aproximadamente a 1 mês in vivo^{17,18}. Considerando que tanto para o Estudo 1 (cor) quanto para o Estudo 2 (rugosidade) foi avaliado um período de 60 dias in vitro, equivaleria aproximadamente a 5 anos em um envelhecimento clínico.

Procedimentos de polimento é uma etapa importante e imprescindível após um tratamento restaurador, para que assim possa ser evitado uma rugosidade da superfície, a impregnação de pigmentos e placas bacterianas, e desgaste contra o dente antagonista. Alguns estudos mostraram obtenção de superfícies mais lisas quando utilizado um sistema de polimento apropriado mais eficaz do que glaze ao forno¹⁹.

No estudo 1 e 2, a solução de imersão “café”, foi a que apresentou maiores valores significativos de alteração de cor e de rugosidade superficial.

No estudo 1, o procedimento de repolimento mostrou ser um procedimento eficaz na redução de alteração de cor superficiais aos materiais resina composta, Lava ultimate e Enamic. Outros estudos também demonstraram a eficácia do procedimento de repolimento na redução da alteração de cor^{20,21}.

Em relação ao estudo 3, no qual avaliou protocolos adesivos para reparo de materiais CAD/CAM com resina composta, mostrou os maiores valores de resistência de união aos grupos dos materiais Celtra Duo e Enamic. Para esses materiais, foi possível concluir que o melhor procedimento adesivo para reparo seria com ácido fluorídrico 5%, não diferindo da aplicação do silano em frasco separado ou junto ao sistema adesivo (adesivos universais). Para os materiais Lava e Resina composta, fica indispensável o uso de jateamento, que segundo alguns estudos, pode ser de sílica ou óxido de alumínio devido apresentarem resultados de resistência de união semelhantes²².

Em geral, avaliando estes 3 estudos, entre os materiais de CAD/CAM e a resina composta avaliados, foi observado que Lava Ultimate se aproxima mais de propriedades à resina composta, e o Enamic se comporta mais próximo ao material Celtra Duo, considerando os testes avaliados nestes estudos.

REFERÊNCIAS*

1. Giordano R. Materials for chairside CAD/CAM-produced restorations. *J Am Dent Assoc.* 2006; 137 Suppl:14S-21S.
2. Chen HY, Hickel R, Setcos JC, Kunzelmann KH. Effects of surface finish and fatigue testing on the fracture strength of CAD-CAM and pressed-ceramic crowns. *J Prosthet Dent.* 1999; 82(4): 468-75.
3. Beuer F, Schweiger J, Edelhoff D. Digital dentistry: an overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations. *Br Dent J.* 2008; 204(9): 505-11.
4. Poticny DJ, Klim J. CAD/CAM in-office technology: innovations after 25 years for predictable, esthetic outcomes. *J Am Dent Assoc.* 2010; 141 Suppl 2: 5S-9S.
5. Mormann WH. The evolution of the CEREC system. *J Am Dent Assoc.* 2006;137Suppl: 7S–13S.
6. Nakamura Y, Hojo S, Sato H. The effect of surface roughness on the Weibull distribution of porcelain strength. *Dent Mater J.* 2010; 29(1): 30-4.
7. Aykent F, Yondem I, Ozyesil AG, Gunal SK, Avunduk MC, Ozkan S. Effect of different finishing techniques for restorative materials on surface roughness and bacterial adhesion. *J Prosthet Dent.* 2010; 103(4): 221-7.
8. Haralur SB. Evaluation of efficiency of manual polishing over autoglazed and overglazed porcelain and its effect on plaque accumulation. *J Adv Prosthodont.* 2012; 4(4): 179-86.
9. Yilmaz C, Korkmaz T, Demirköprülü H, Ergün G, Ozkan Y. Color stability of glazed and polished dental porcelains. *J Prosthodont.* 2008; 17(1): 20–4.
10. Scurria MS, Powers JM. Surface roughness of two polished ceramic materials. *J Prosthet Dent* 1994; 71(2): 174–7.
11. Jung M. Finishing and polishing of a hybrid composite and a heat-pressed glass ceramic. *Oper Dent* 2002; 27(2): 175–83.
12. Yilmaz K, Ozkan P. Profilometer evaluation of the effect of various polishing methods on the surface roughness in dental ceramics of different structures subjected to repeated firings. *Quintessence Int.* 2010; 41(7): e125-31.
13. Albert FE, El-Mowafy OM. Marginal adaptation and microleakage of Procera AllCeram crowns with four cements. *Int J.Prosthodont.* 2004; 17(5): 529–35.

* De acordo com o Guia de Trabalhos Acadêmicos da FOAr, adaptado das Normas Vancouver. Disponível no site da Biblioteca: <http://www.foar.unesp.br/Home/Biblioteca/guia-de-normalizacao-atualizado.pdf>

14. Loomans B, Özcan M. Intraoral Repair of Direct and Indirect Restorations: Procedures and Guidelines. *Oper Dent*. 2016; 41(S7): S68-S78.
15. Blum IR, Jagger DC, Wilson NH. Defective dental restorations: to repair or not to repair? Part 2: All-ceramics and porcelain fused to metal systems. *Dent Update*. 2011; 38(3): 150-2, 154-6, 158.
16. Arpa C, Ceballos L, Fuentes MV, Perdigão J. Repair bond strength and nanoleakage of artificially aged CAD-CAM composite resin. *J Prosthet Dent*. 2019; 121(3): 523-530.
17. Arocha MA, Basilio J, Llopis J, Di Bella E, Roig M, Ardu S, et al. Colour stainability of indirect CAD-CAM processed composites vs. conventionally laboratory processed composites after immersion in staining solutions. *J Dent*. 2014; 42(7): 831-8.
18. Shiozawa M, Takahashi H, Asakawa Y, Iwasaki N. Color stability of adhesive resin cements after immersion in coffee. *Clin Oral Investig*. 2015; 19(2): 309–17
19. Fasbinder DJ, Neiva GF. Surface Evaluation of Polishing Techniques for New Resilient CAD/CAM Restorative Materials. *J Esthet Restor Dent*. 2016; 28(1): 56-66.
20. Mundim FM, Garcia LFR, Pires-de-souza FCP. Effect of staining solutions and repolishing on color stability of direct composites. *J Appl Oral Sci*. 2010; 18(3): 249–54.
21. Garoushi S, Lassila L, Hatem M, Shembesh M, Baady L, Salim Z, Vallittu P. Influence of staining solutions and whitening procedures on discoloration of hybrid composite resins. *Acta Odontol Scand*. 2013, 71(1): 144–50.
22. Rodrigues SA Jr, Ferracane JL, Della Bona A. Influence of surface treatments on the bond strength of repaired resin composite restorative materials. *Dent Mater*. 2009; 25(4): 442-51.