

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo desta tese
será disponibilizado somente a partir
de 03/09/2025.



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



Aryvelto Miranda Silva

**Alterações ópticas, superficiais e mecânicas em cerâmicas vítreas CAD/CAM
após desgaste erosivo-abrasivo e repolimento: estudo in vitro**

Araraquara

2021



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



Aryvelto Miranda Silva

**Alterações ópticas, superficiais e mecânicas em cerâmicas vítreas CAD/CAM
após desgaste erosivo-abrasivo e repolimento: estudo in vitro**

Tese apresentada à Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Odontologia, Araraquara para obtenção do título de Doutor em Ciências Odontológicas, Área de Dentística Restauradora

Orientador: Prof. Dr. Edson Alves de Campos

Araraquara

2021

S586a Silva, Aryvelto Miranda
Alterações ópticas, superficiais e mecânicas em cerâmicas
vitreas CAD/CAM após desgaste erosivo-abrasivo e
repolimento: estudo in vitro / Aryvelto Miranda Silva. --
Araraquara, 2021
59 p. : il., tabs.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Faculdade de Odontologia, Araraquara
Orientador: Edson Alves de Campos

1. Cerâmica. 2. Erosão dentária. 3. Abrasão dentária. 4.
Polimento dentário. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da
Faculdade de Odontologia, Araraquara. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Aryvelto Miranda Silva

**Alterações ópticas, superficiais e mecânicas em cerâmicas vítreas CAD/CAM
após desgaste erosivo-abrasivo e repolimento: estudo in vitro**

Tese para obtenção do título de Doutor em Ciências Odontológicas

Comissão julgadora

Presidente e Orientador: Prof. Dr. Edson Alves de Campos

2º Examinador: Prof. Dr. José Roberto Cury Saad

3º Examinador: Prof. Dr. Marcelo Ferrarezi de Andrade

4º Examinador: Prof. Dr. Raimundo Rosendo Prado Júnior

5º Examinador: Prof.^a Dr.^a Regina Ferraz Mendes Viana

Araraquara, 03 de Setembro de 2021.

DADOS CURRICULARES

Aryvelto Miranda Silva

NASCIMENTO: 25 de Maio de 1993 – Fortaleza dos Nogueiras – Maranhão – Brasil

FILIAÇÃO: Antonio Josias Miranda Silva e Valci Miranda Silva

Formação Acadêmica

2011 – 2015: Curso de Graduação em Odontologia, Universidade Federal do Piauí (UFPI).

2016 – 2018: Curso de Pós-graduação em Odontologia, área de concentração em Clínica Odontológica, nível Mestrado. Universidade Federal do Piauí (UFPI).

2018 – 2018: Curso de Pós-graduação em Dentística Estética Avançada, nível Aperfeiçoamento. Fundação Araraquarense de Ensino e Pesquisa em Odontologia (FAEPO).

2019 – 2020: Curso de Pós-graduação em Educação Permanente em Saúde, nível Especialização. Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ).

2018 – 2021: Curso de Pós-graduação em Ciências Odontológicas, área de concentração em Dentística Restauradora, nível Doutorado. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Faculdade de Odontologia, Câmpus de Araraquara.

Dedico...

Aos meus pais, **Antonio Josias** e **Valci**, por me proporcionarem uma vida repleta de amor, cuidado, dedicação e oportunidades.

Agradecimentos

Primeiramente, agradeço a **Deus**, pelo dom da vida, pela fé e perseverança e a capacidade de sonhar e realizar tanto.

Aos meus pais, **Antonio Josias** e **Valci**, obrigado por tanto e sempre. Fabrício Carpinejar sabiamente diz que “ter raízes faz com que suportemos os momentos em que não damos flores e frutos”. Minhas raízes foram semeadas com todo o amor e o cuidado de vocês, e isto é a força motriz que me mantém “nos trilhos”. Obrigado por serem meus exemplos de fé e otimismo, melhores amigos e por abraçarem todos os meus sonhos e projetos. Amo vocês!

Às minhas irmãs, **Aylane** e **Adylane**, grandes amigas e companheiras, incentivadoras e entusiastas de todas as minhas conquistas.

Aos meus sobrinhos, **Pedro Otávio** e **Ana Luísa**, que me demonstram o amor mais puro que pode existir e são fonte inesgotável de alegrias e motivações.

Ao meu orientador, **Prof. Dr. Edson Alves de Campos**, por ser sempre solícito e disponível. Mesmo diante de tantos compromissos e responsabilidades institucionais, sempre manteve a porta literalmente aberta para me receber, ouvir e ajudar. Agradeço todas as oportunidades para meu crescimento profissional e pelo cuidado em exercer seu papel de orientador com extremo respeito aos seus orientandos, com relação harmoniosa e tranquila, emprestando-nos sua inteligência inestimável totalmente desprovida de egos. Obrigado, Edinho!

Aos professores do Departamento de Odontologia Restauradora – FOAr por terem, cada um ao seu modo, contribuído para o meu crescimento profissional e pessoal durante os últimos anos. De modo especial agradeço aos professores **José Roberto Cury Saad**, **Marcelo Ferrarezi de Andrade** e **Milton Carlos Kuga**, queridos professores e exemplos de integridade e humildade.

À minha eterna orientadora **Prof.^a Dr.^a Regina Ferraz Mendes** e ao meu querido **Prof. Dr. Raimundo Rosendo Prado Júnior**, exemplos de profissionais e por quem tenho grande apreço e admiração. Obrigado por participarem deste momento ímpar para mim.

Às amigas **Anna Thays Mendes** – por se fazer sempre presente, pelas inúmeras confidências e conselhos sempre regados a boas risadas, e **Anna Vitória Mendes** – amiga e colega de profissão, com quem compartilho todos os prazeres e incertezas da vida de pós-graduando.

Aos meus amigos **Netto Pacífico** e **Denise Strasser**. Não há distância e tempo que minimizem o afeto e torcidas mútuas que nutrimos ao longo dos anos.

Aos amigos da pós-graduação, **Básia Nogueira** (amiga de graduação, mestrado e doutorado), **Camila Lebre**, **Diego Dantas**, **Eran Almeida**, **Paulo Neto**, **Rafael Manso**, **Tatiane Manzoli**, a quem pude recorrer para tomar de empréstimo, durante momentos inesquecíveis, força e ânimo para seguir essa jornada. Obrigado.

Agradeço aos meus grandes amigos para a vida, **Cristiane Alencar**, **João Felipe Besegato** e **Joissi Zaniboni**. Se “é junto dos bão que a gente fica mió”, não tenho dúvidas do quanto cresci ao lado de vocês. Além de grandes amigos, solícitos e presentes na minha vida, são excelentes e admiráveis profissionais, que me deram o prazer da convivência maravilhosa e tornaram estes anos muito mais leves. Espero poder continuar colecionando inúmeros bons momentos ao lado de vocês.

Aos amigos **Lucas Portela** e **Jessica Katarine**, muito obrigado pelo apoio e incentivo, especialmente no início desta trajetória. Vocês facilitaram todo o processo de chegada e adaptação à Araraquara, com um suporte inestimável e inesquecível. Muito obrigado! Torço sempre pelo sucesso de vocês.

À minha grande e querida amiga, **Creusa Hortenci**. Obrigado por todo o cuidado e carinho dispensado aos seus “meninos” da pós-graduação. Sempre atenta às nossas necessidades e nos mimando de todas as formas possíveis. Dona dos melhores conselhos, sermões e bolos. A você todo meu carinho e gratidão!

A todos os meus familiares, muitos dos quais pouco compreendem a minha trajetória acadêmica em cursar mestrado e doutorado, mas que respeitam,

demonstram admiração e torcem por mim. De modo especial às minhas amadas avós **Josefa** e **Maria de Lourdes**, potinhos de amor sempre disponíveis, e à minha prima-irmã **Liss**, que entre afagos e sermões, sempre torce e se preocupa comigo.

À **Prof.^a Dr.^a Renata Garcia Fonseca**, do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese – FOAr/UNESP, pela gentileza em ceder equipamentos utilizados nas análises desta tese, ao **Dr. Leandro Fernandes**, pelo suporte durante análises junto ao Laboratório de Ensaios Mecânicos – FOAr/UNESP, e ao **Prof. Dr. José Antonio Otoboni**, pelo auxílio na usinagem dos blocos cerâmicos CAD/CAM no Laboratório de Óptica do Instituto de Física de São Carlos – USP.

À Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP, em nome de seu diretor **Prof. Dr. Edson Alves de Campos**, e ao Programa de Pós-graduação em Ciências Odontológicas, em nome de sua coordenadora **Prof.^a Dr.^a Andreia Bufalino**, pela oportunidade ímpar de cursar este Doutorado e por todo o aprimoramento profissional e pessoal adquirido durante este percurso.

Agradeço (e reconheço) a presteza e atenção dos funcionários da Seção Técnica de Pós-graduação da FOAr, de modo especial ao nosso querido **Cristiano**, por sua ajuda sempre rápida.

À CAPES:

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de financiamento 001.

“A rua da minha casa não é mais rua do que qualquer outra. Também, a minha escola, os meus uniformes e os meus cadernos não diferem dos demais. Mas o que vivi ali confere a eles valor de mundo.

É que são nossas lembranças que dão às coisas valores. O que vale, na verdade, é a nossa história. Valorize a sua.”

Samer Agi

Silva AM. Alterações ópticas, superficiais e mecânicas em cerâmicas vítreas CAD/CAM após desgaste erosivo-abrasivo e repolimento: estudo in vitro [Tese de Doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2021.

RESUMO

O desgaste erosivo-abrasivo pode causar danos a materiais restauradores de matriz resinosa ou cerâmica e a literatura permanece escassa sobre condutas para o manejo reparador destes danos. O objetivo deste estudo in vitro foi avaliar o efeito do desgaste erosivo-abrasivo e repolimento dental sobre algumas propriedades ópticas, superficiais e mecânicas de cerâmicas CAD/CAM. Discos ($\varnothing$ 12mm; 1.2mm – ISO 6872) de três cerâmicas CAD/CAM [Vitrocerâmica reforçada com dissilicato de lítio (DL) - IPS e.max CAD, Ivoclar Vivadent; Cerâmica feldspática (FE) - CEREC Blocs, Dentsply Sirona; Vitrocerâmica reforçada com leucita (LE) - IPS Empress CAD, Ivoclar Vivadent] foram obtidos e avaliados em três condições de superfície distintas (após polimento, desgaste erosivo-abrasivo e repolimento). Os procedimentos de polimento e repolimento foram realizados utilizando o Kit de Polimento Ceramisté. O desgaste erosivo/abrasivo correspondente a 3 anos de ambiente oral foi realizado com imersão em ácido gástrico simulado por 30 horas em uma incubadora a 37°C e 400000 ciclos de escovação simulada. Dados de cor no sistema CIELab obtidos com espectrofotômetro foram utilizados para quantificar alteração de cor (ΔE_{ab} e ΔE_{00}), parâmetros de translucidez (PT) e de opalescência (PO) e razão de contraste (RC). Alterações na rugosidade superficial e microdureza foram obtidos com perfilômetro de contato e microdurômetro com indentador Vickers, respectivamente. O teste de resistência à flexão biaxial (RF) foi conduzido em Máquina de Ensaio Universais, até a ocorrência de fratura. Análise de dados ($\alpha = 0.05$) incluiu Análises de Variância (ANOVA) a dois fatores para medidas repetidas e testes de Bonferroni, ANOVA one-way e teste de Tukey, e teste T de Student para medidas repetidas. Análise de Weibull também foi realizada. Após o repolimento, alterações de cor atingiram limiares perceptíveis (ΔE_{ab}) e clinicamente inaceitáveis (ΔE_{00}) apenas para FE. Em um mesmo material, PT e RC não foram alterados significativamente após o desgaste erosivo-abrasivo e o repolimento. O PO para todos os materiais, independente da condição de superfície, foram similares. O repolimento reduziu a rugosidade provocada pelo desgaste erosivo-abrasivo em todos os materiais, revertendo a degradação ao padrão de rugosidade após o polimento para a cerâmica reforçada por dissilicato de lítio. O repolimento após desgaste erosivo-abrasivo promoveu, de maneira similar para todos os materiais, redução significativa na microdureza Vickers. O repolimento após desgaste erosivo-abrasivo reduziu a resistência à flexão de todas as cerâmicas avaliadas, e redução significativa foi observada após o desgaste erosivo-abrasivo apenas para DL. Em conclusão, a cerâmica feldspática parece ser a cerâmica mais suscetível a alterações pelo desgaste erosivo-abrasivo. O repolimento tem potencial limitado em reverter a alteração de cor e nenhum efeito sobre as demais propriedades ópticas avaliadas neste estudo, independente do material. Além disso, o repolimento após desgaste erosivo-abrasivo promove redução na microdureza e na resistência à flexão de todos os materiais cerâmicos avaliados neste estudo.

Palavras-chave: Cerâmica. Erosão dentária. Abrasão dentária. Polimento dentário.

Silva AM. Optical, superficial, and mechanical changes in CAD/CAM vitreous ceramics after erosive-abrasive wear and repolishing: an in vitro study [Tese de Doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2021.

ABSTRACT

Erosive-abrasive wear can cause damage to resinous or ceramic matrix restorative materials, and the literature on approaches for the repair management of these damages remains scarce. The aim of this in vitro study was to evaluate the effect of erosive-abrasive wear and dental repolishing on some optical, surface, and mechanical properties of CAD/CAM ceramics. Discs ($\varnothing$ 12mm; 1.2mm – ISO 6872) of three CAD/CAM ceramics [Lithium disilicate (LD) reinforced glass-ceramic - IPS e.max CAD, Ivoclar Vivadent; Feldspathic ceramics (FE) - CEREC Blocs, Dentsply Sirona; Leucite-reinforced glass-ceramic (LE) - IPS Empress CAD, Ivoclar Vivadent] were obtained and evaluated under three different surface conditions (after polishing, erosive-abrasive wear, and repolishing). Polishing and re-polishing procedures were performed using the Ceramisté Polishing Kit. Erosive/abrasive wear corresponding to 3 years of oral environment was performed with immersion in simulated gastric acid for 30 hours in an incubator at 37°C and 400000 simulated brushing cycles. Color data in the CIELab system obtained with a spectrophotometer were used to quantify color change (ΔE_{ab} and ΔE_{00}), translucency (PT), and opalescence (PO) parameters and contrast ratio (RC). Changes in surface roughness and microhardness were obtained with a contact profilometer and microdurometer with a Vickers indenter, respectively. A biaxial flexure strength test was carried out in a Universal Testing Machine until the occurrence of fracture. Data analysis ($\alpha = 0.05$) included two-way ANOVA for repeated measures and Bonferroni tests, one-way ANOVA and Tukey test, and Student's t-test for repeated measures. Weibull analysis was also performed. After repolishing, color changes reached perceptible (ΔE_{ab}) and clinically unacceptable (ΔE_{00}) thresholds only for FE. In the same material, PT and RC were not significantly changed after erosive-abrasive wear and repolishing. The PO for all materials, regardless of surface condition, were similar. Repolishing reduced the roughness caused by erosive-abrasive wear in all materials, reversing the degradation to the roughness pattern after polishing for ceramic reinforced by lithium disilicate. Repolishing after erosive-abrasive wear promoted, in a comparable way for all materials, a significant reduction in Vickers microhardness. Repolishing after abrasive-erosive wear reduced the flexural strength of all ceramics evaluated, and a significant reduction was observed after abrasive-erosive wear only for LD. In conclusion, feldspathic ceramic is the ceramic most susceptible to alterations due to erosive-abrasive wear. Repolish has limited potential to reverse the color change and has no effect on the other optical properties evaluated in this study, regardless of material. In addition, repolishing after erosive-abrasive wear promotes a reduction in microhardness and flexural strength of all ceramic materials evaluated in this study.

Keywords: Ceramics. Tooth erosion. Dental abrasion. Dental polishing.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 PROPOSIÇÃO	18
3 REVISÃO DA LITERATURA	19
3.1 Desgaste Dentário Erosivo	19
3.2 Cerâmicas Odontológicas	20
3.3 Desgaste de Cerâmicas Odontológicas	22
4 MATERIAIS E MÉTODOS	26
4.1 Desenho do Estudo.....	26
4.2 Cálculo Amostral	28
4.3 Obtenção dos Espécimes.....	28
4.4 Polimento	29
4.5 Desgaste Erosivo-Abrasivo	29
4.6 Repolimento.....	30
4.7 Propriedades Ópticas	30
4.7.1 Alteração de cor	31
4.7.2 Parâmetro de translucidez	32
4.7.3 Parâmetro de opalescência	32
4.7.4 Razão de contraste	32
4.8 Rugosidade de Superfície	32
4.9 Topografia de Superfície	33
4.10 Microdureza Vickers	33
4.11 Resistência à Flexão Biaxial	33
4.12 Análise dos Dados	34
5 RESULTADOS	35
5.1 Alteração de Cor.....	35
5.2 Parâmetro de Translucidez	37
5.3 Parâmetro de Opalescência	38
5.4 Razão de Contraste	38
5.5 Rugosidade de Superfície	39

5.6 Topografia de Superfície	41
5.7 Microdureza Vickers	41
5.8 Resistência à Flexão Biaxial	43
6 DISCUSSÃO	45
7 CONCLUSÕES	52
 REFERÊNCIAS	 53

1 INTRODUÇÃO

O desgaste dentário erosivo é o processo de desmineralização de tecidos duros dentários mediado por ácidos provenientes da dieta (extrínsecos) ou associados a patologias (intrínsecos), mas sem envolvimento bacteriano¹. A exposição a ácidos no ambiente oral por si só é capaz de promover danos aos tecidos duros². Contudo, o processo mais comumente observado é caracterizado por uma degradação dos tecidos duros inicializada pela agressão química e potencializada por desgaste mecânico oriundos da atrição ou abrasão¹⁻³.

A escovação dentária, hábito indispensável na prevenção de doenças bucais mediadas por biofilme bacteriano, é considerada a causa mais comum de abrasão⁴. Medidas alternativas para minimizar o potencial abrasivo no desgaste dentário erosivo, como postergar a realização de escovação após o consumo de bebidas ou comidas ácidas⁵ não tem demonstrado efetividade na prevenção de desgaste dentário erosivo⁶.

Com uma prevalência global estimada entre 30 e 50%³, a ocorrência de desgaste dentário erosivo está associada ao consumo de bebidas/comidas ácidas^{1,3}, doença do refluxo gastroesofágico⁷, distúrbios alimentares⁸, drogas ilícitas, bebidas alcoólicas, medicamentos e dietas especiais⁶. Além disso, desgaste dentário erosivo é fator de risco para hipersensibilidade dentinária⁹ e impacta negativamente a qualidade de vida dos indivíduos¹⁰. A etiologia multifatorial do desgaste dentário erosivo dificulta seu manejo clínico e requer acompanhamento multidisciplinar^{6,11}.

A natureza progressiva e destrutiva do desgaste dentário erosivo, com desenvolvimento muitas vezes de forma silenciosa e assintomática, proporciona desgaste dos tecidos duros em níveis clinicamente inaceitáveis, o que requer tratamento restaurador¹². O tratamento restaurador do desgaste dentário erosivo tem o objetivo de paralisar ou reduzir a progressão das lesões, reduzir a sintomatologia dolorosa ou hipersensibilidade, além de restabelecer estética e função. É preconizado nestes casos que a terapia menos invasiva possível seja utilizada. Entretanto, as opções restauradoras para desgaste dentário erosivo não diferem dos protocolos estabelecidos, ou seja, a perda de tecido dentário deve ser restabelecida conforme a localização e extensão da perda, independente da etiologia^{1,3,6}.

Os procedimentos restauradores diretos geralmente são menos invasivos do que os indiretos¹³. Por esta razão, os compósitos tem sido os materiais mais utilizados para restauração do desgaste dentário erosivo⁶. Todavia, o desgaste

dentário erosivo muitas vezes acomete indivíduos inconscientes e desinformados¹¹, levando à demanda clínica de casos de desgaste dentário severo, condições em que restaurações indiretas são o procedimento de escolha. Além disso, materiais à base de resina são mais suscetíveis à degradação mediada por desgaste químico¹⁴ e mecânico¹⁵ o que sugere uma superioridade dos materiais cerâmicos quando se pretende garantir longevidade nos tratamentos restauradores em pacientes mais propensos a desgaste dentário.

Os requisitos críticos para obtenção de sucesso com restaurações indiretas incluem previsibilidade no desempenho mecânico, estética favorável e precisão da adaptação marginal¹⁶. Com o objetivo de alcançar estas características, a obtenção de design e a fabricação de restaurações assistida por computador (*Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing, CAD/CAM*) tem sido empregada para fabricação padronizada de restaurações cerâmicas com alta precisão, composição homogênea e redução de imperfeições resultantes dos processos tradicionais de obtenção de restaurações indiretas¹⁷. Além disso, o fresamento de precisão a partir de blocos cerâmicos reduz o tempo clínico, as etapas de obtenção e o custo do processo, levando à obtenção de restaurações CAD/CAM com menos tensões residuais e melhores propriedades mecânicas¹⁸.

A estrutura química e propriedades mecânicas das cerâmicas odontológicas são determinantes da sua capacidade de polibilidade, resistência ao desgaste do ambiente oral e longevidade clínica¹⁹. As cerâmicas vítreas são as que melhor mimetizam as propriedades ópticas do esmalte e da dentina. Estas cerâmicas são compostas por uma estrutura amorfa preenchida por vidro à base de alumina e sílica com distância e ângulos não padronizados entre si²⁰. Exemplo clássico deste grupo, a cerâmica feldspática é considerada o material referência em odontologia estética. Entretanto, suas excelentes propriedades ópticas e alta translucidez são contrapostas por sua fragilidade e baixa resistência à fratura²¹.

Devido à necessidade de maior resistência mecânica, em algumas situações clínicas a escolha recai no uso de vitrocerâmicas reforçadas²². Nestes materiais, a matriz vítrea recebe a adição de partículas de preenchimento, como por exemplo, cristais de dissilicato de lítio ou de leucita^{21,23}. A obtenção de vitrocerâmicas reforçadas garante propriedades físicas e mecânicas reconhecidamente superiores às cerâmicas clássicas de feldspato, além da possibilidade de controle de efeitos

ópticos, como cor, opalescência e translucidez²¹. Resultados estéticos bem-sucedidos tem sido obtidos com o uso destes materiais²⁴.

As cerâmicas são materiais restauradores biocompatíveis e quimicamente inertes²¹. A composição química do material, técnica de obtenção, tratamento de superfície e condições do ambiente ao qual é exposto são alguns dos fatores determinantes da durabilidade e potencial de degradação das restaurações cerâmicas²⁵. O ambiente oral tem potencial de degradar as propriedades ópticas de cerâmicas devido ao desgaste mecânico induzido pela mastigação, procedimentos de higiene oral, hábitos parafuncionais, ingestão de bebidas e comidas ácidas ou por efeito conjugado destes fatores^{26,27}.

Estudos anteriores sugerem que a imersão em soluções ácidas tem potencial de degradar cerâmicas odontológicas^{26,28-35}. A rugosidade de superfície parece ser a propriedade mais influenciada por simulações de desgaste erosivo^{33,34}. Alterações de rugosidade tem implicações clínicas por influenciar a deposição de biofilme, o que contribui para o surgimento de desordens bucais biofilme-dependentes^{29,31}. Além disso, alguns parâmetros ópticos, como a translucidez e o brilho, são influenciados pela topografia de superfície do material restaurador³⁶.

A cor do material restaurador também pode ser influenciado por ácidos do ambiente oral^{30,32,36,37}. As alterações de cor dos materiais odontológicos e estruturas dentais geralmente são obtidas a partir da análise do espaço tridimensional de cores (CIELab) e suas equações para cores totais associadas (ΔE_{ab} e ΔE_{00})³⁸⁻⁴⁰. A interpretação de alterações de cor geralmente é feita com o uso de limiares de perceptibilidade e aceitabilidade⁴¹. Nos procedimentos utilizando cerâmicas odontológicas, atingir uma alteração de cor inferior ou igual à aceitabilidade clínica é uma meta realista. Isso ocorre porque uma correspondência perfeita e imperceptível raramente é necessária, entretanto uma correspondência aceitável é mais frequentemente exigida^{20,38,41}.

O desgaste mecânico das cerâmicas odontológicas quando submetidas a desgaste dentário erosivo tem sido pouco explorado^{26,34}. Investigar a resistência mecânica de um material restaurador quando exposto a situações que comprovadamente desgastam outras propriedades dos materiais é essencial para garantir a previsibilidade do tratamento restaurador. Além da lacuna sobre algumas propriedades pouco investigadas em estudos prévios, estas evidências se distanciam dos desfechos previstos no ambiente oral, visto que o desafio erosivo é

investigado de forma isolada na maioria destes estudos^{30,32} e, independente do desgaste erosivo ter origem extrínseca ou intrínseca, é inconcebível supor uma condição clínica em que não haja desafio mecânico associado^{1,6}.

Uma investigação *in vitro* observou que o desgaste erosivo-abrasivo é capaz de promover alterações significativas nos padrões de rugosidade, cor e brilho em cerâmicas de dissilicato de lítio e feldspática³⁴. Considerando que o tratamento restaurador do desgaste dentário erosivo deve ser monitorado com sessões regulares de acompanhamento, quando não há tratamento multidisciplinar da condição a progressão do desgaste dentário erosivo poderá comprometer as restaurações a níveis clinicamente inaceitáveis, porém sem indicação de substituição^{2,5,11}. A ausência de evidências e protocolos clínicos para o manejo destas situações tem levado os cirurgiões-dentistas a pautarem sua atuação clínica no empirismo.

Um estudo recente indicou que o repolimento possui efeitos limitados na reversão do comprometimento do desgaste erosivo sobre as propriedades superficiais e ópticas de materiais cerâmicos CAD/CAM³⁰. Este estudo avaliou o efeito de uma simulação *in situ* de erosão de origem extrínseca, sem associação ao desgaste mecânico mediado por abrasão³⁰. Todavia, ácidos de origem intrínseca e associados a forças mecânicas parecem causar maiores danos aos tecidos duros dentários e materiais odontológicos^{28,32,34,42}. Desta forma, observa-se uma lacuna na literatura sobre o possível benefício do repolimento na reversão da degradação de cerâmicas odontológicas mediada por desgaste dentário erosivo de origem intrínseca. A investigação de protocolos a serem utilizados no manejo clínico destas condições é relevante para propiciar longevidade nos tratamentos restauradores em pacientes expostos a condições que favorecem o desgaste dentário e pode contribuir para a seleção do material restaurador mais adequado.

7 CONCLUSÕES

Os achados do presente estudo, dentro de suas limitações, permite concluir que:

- O desgaste erosivo-abrasivo promove alteração de cor clinicamente perceptível para cerâmicas feldspática e reforçada por leucita. Para a análise ΔE_{00} a alteração na cerâmica feldspática é clinicamente inaceitável. O repolimento não é capaz de reverter as alterações de cor nas cerâmicas avaliadas;
- O desgaste erosivo-abrasivo promove alteração clinicamente perceptível na translucidez de cerâmica feldspática, que não é alterada pelo repolimento;
- A opalescência e a razão de contraste das cerâmicas avaliadas neste estudo são sofrem influência do desgaste erosivo-abrasivo e repolimento;
- O desgaste erosivo-abrasivo promove aumento da rugosidade superficial em todas as cerâmicas avaliadas e o repolimento, apesar de reduzir a rugosidade em todos os materiais, parece reverter a alteração de rugosidade apenas na cerâmica de dissilicato de lítio;
- O repolimento realizado após desgaste erosivo-abrasivo promoveu reduções significativas na microdureza de todas as cerâmicas avaliadas neste estudo;
- A resistência à flexão biaxial das cerâmicas feldspática e reforçadas por dissilicato de lítio e leucita é significativamente reduzida após desgaste erosivo-abrasivo e repolimento.

REFERÊNCIAS*

1. Schlueter N, Amaechi BT, Bartlett D, Buzalaf MAR, Carvalho TS, Ganss C et al. Terminology of erosive tooth wear: Consensus report of a workshop organized by the ORCA and the cariology research group of the IADR. *Caries Res.* 2020; 54(1): 2-6.
2. Martignon S, Bartlett D, Manton DJ, Martinez-Mier EA, Splieth C, Avila V. Epidemiology of erosive tooth wear, dental fluorosis and molar incisor hypomineralization in the American continent. *Caries Res.* 2021; 55(1): 1-11.
3. Schlueter N, Luka B. Erosive tooth wear - a review on global prevalence and on its prevalence in risk groups. *Br Dent J.* 2018; 224(5): 364-70.
4. Shellis RP, Addy M. The interactions between attrition, abrasion and erosion in tooth wear. *Monogr Oral Sci.* 2014; 25: 32-45.
5. Hong DW, Lin XJ, Wiegand A, Yu H. Does delayed toothbrushing after the consumption of erosive foodstuffs or beverages decrease erosive tooth wear? A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig.* 2020; 24(12): 4169-83.
6. Carvalho TS, Colon P, Ganss C, et al. Consensus report of the European Federation of Conservative Dentistry: erosive tooth wear--diagnosis and management. *Clin Oral Investig.* 2015; 19(7): 1557-61.
7. Luciano LCO, Ferreira MC, Paschoal MA. Prevalence and factors associated with dental erosion in individuals aged 12-30 years in a northeastern Brazilian city. *Clin Cosmet Investig Dent.* 2017; 9: 85-91.
8. Marró ML, Aránguiz V, Ramirez V, Lussi A. Prevalence of erosive tooth wear in Chilean adults, 2016: A cross-sectional study. *J Oral Rehabil.* 2020; 47(4): 467-72.
9. O'Toole S, Bartlett D. The relationship between dentine hypersensitivity, dietary acid intake and erosive tooth wear. *J Dent.* 2017; 67: 84-7.
10. Li MHM, Bernabé E. Tooth wear and quality of life among adults in the United Kingdom. *J Dent.* 2016; 55: 48-53.
11. Racki DNO, Dalla Nora Â, Comim LD, Zenkner J, Alves LS. Erosive tooth wear among South Brazilian adolescents, and its association with sociodemographic variables. *Braz Oral Res.* 2020; 33: e119.
12. Wiegand A, Credé A, Tschammler C, Attin T, Tauböck TT. Enamel wear by antagonistic restorative materials under erosive conditions. *Clin Oral Investig.* 2017; 21(9): 2689-93.
13. Pieger S, Salman A, Bidra AS. Clinical outcomes of lithium disilicate single crowns and partial fixed dental prostheses: a systematic review. *J Prosthet Dent.* 2014; 112(1): 22-30.
14. Nima G, Lugo-Varillas JG, Soto J, Faraoni JJ, Palma-Dibb RG, Correa-Medina A et al. Effect of toothbrushing on the surface of enamel, direct and indirect CAD/CAM restorative materials. *Int J Prosthodont.* 2021; 34(4): 473–81.

* 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>

15. Bayne SC. Correlation of clinical performance with 'in vitro tests' of restorative dental materials that use polymer-based matrices. *Dent Mater.* 2012; 28(1): 52-71.
16. Albelasy EH, Hamama HH, Tsoi JKH, Mahmoud SH. Fracture resistance of CAD/CAM occlusal veneers: A systematic review of laboratory studies. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2020; 110: 103948.
17. Sampaio F, Özcan M, Gimenez TC, Moreira M, Tedesco TK, Morimoto S. Effects of manufacturing methods on the survival rate of ceramic and indirect composite restorations: A systematic review and meta-analysis. *J Esthet Restor Dent.* 2019; 31(6): 561-71.
18. Amesti-Garaizabal A, Agustín-Panadero R, Verdejo-Solá B, Fons-Font A, Fernández-Estevan L, Montiel-Company J et al. Fracture resistance of partial indirect restorations made with CAD/CAM technology. A systematic review and meta-analysis. *J Clin Med.* 2019; 8(11): 1932.
19. Silva TM, Salvia AC, Carvalho RF, Pagani C, Rocha DM, Silva EG. Polishing for glass ceramics: which protocol? *J Prosthodont Res.* 2014; 58(3): 160-70.
20. Pop-Ciutrla IS, Ghinea R, Colosi HA, et al. Color compatibility between dental structures and three different types of ceramic systems. *BMC Oral Health.* 2021; 21(1): 75.
21. McLaren EA, Figueira J. Updating classifications of ceramic dental materials: A guide to material selection. *Compend Contin Educ Dent.* 2015; 36(6): 400-5.
22. Mizrahi B. The anterior all-ceramic crown: a rationale for the choice of ceramic and cement. *Br Dent J.* 2008; 205(5): 251-5.
23. Anusavice KJ, Kakar K, Ferree N. Which mechanical and physical testing methods are relevant for predicting the clinical performance of ceramic-based dental prostheses? *Clin Oral Implants Res.* 2007; 18: 218-31.
24. Silva RHBT, Ribeiro APD, Catirze ABCE, Pinelli LAP, Fais LMG. Clinical performance of indirect esthetic inlays and onlays for posterior teeth after 40 months. *Braz J Oral Sci.* 2009; 8(3): 154-8.
25. Mühlemann S, Stromeyer S, Ioannidis A, Attin T, Hämmerle CH, Özcan M. Change in color and gloss parameters of stained monolithic resin-ceramic CAD/CAM materials after simulated aging: An in vitro study. *Int J Prosthodont.* 2021; 34(1): 79-87.
26. Al-Thobity AM, Gad MM, Farooq I, Alshahrani AS, Al-Dulaijan YA. Acid effects on the physical properties of different CAD/CAM ceramic materials: An in vitro analysis. *J Prosthodont.* 2021; 30(2): 135-41.
27. Habib AW, Aboushelib MN, Habib NA. Effect of chemical aging on color stability and surface properties of stained all-ceramic restorations. *J Esthet Restor Dent.* 2021; 33(4): 636-47.
28. Labban N, Al Amri M, Alhijji S, Alnafaiy S, Alfouzan A, Iskandar M et al. Influence of toothbrush abrasion and surface treatments on the color and translucency of resin infiltrated hybrid ceramics. *J Adv Prosthodont.* 2021; 13(1): 1-11.

29. Dederichs M, Fahmy MD, An H, Guentsch A, Viebranz S, Kuepper H. Comparison of wear resistance of prefabricated composite veneers versus ceramic and enamel. *J Prosthodont*. 2020 Dec 8. doi: 10.1111/jopr.13303. [Epub ahead of print]
30. Yang H, Chen R, Attin T, Cheng H, Yu H. Repolishing in situ eroded CAD/CAM restorative materials and human enamel. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2021; 113: 104125.
31. Willers AE, da Silva BTF, Siriani LK, Cesar PF, Matos AB. Effect of erosive and abrasive challenges on the glaze layer applied to ceramic materials. *J Esthet Restor Dent*. 2020; 32(8): 815-22.
32. Cruz MEM, Simões R, Martins SB, Trindade FZ, Dovigo LN, Fonseca RG. Influence of simulated gastric juice on surface characteristics of CAD-CAM monolithic materials. *J Prosthet Dent*. 2020; 123(3): 483-90.
33. Alencar-Silva FJ, Barreto JO, Negreiros WA, Silva PGB, Pinto-Fiamengui LMS, Regis RR. Effect of beverage solutions and toothbrushing on the surface roughness, microhardness, and color stainability of a vitreous CAD-CAM lithium disilicate ceramic. *J Prosthet Dent*. 2019; 121(4): 711.e1-6.
34. Kulkarni A, Rothrock J, Thompson J. Impact of gastric acid induced surface changes on mechanical behavior and optical characteristics of dental ceramics. *J Prosthodont*. 2020; 29(3): 207-18.
35. Dos Santos DM, da Silva EVF, Watanabe D, Bitencourt SB, Guiotti AM, Goiato MC. Effect of different acidic solutions on the optical behavior of lithium disilicate ceramics. *J Prosthet Dent*. 2017; 118(3): 430-36.
36. de Andrade GS, Augusto MG, Simões BV, Pagani C, Saavedra G, Bresciani E. Impact of simulated toothbrushing on surface properties of chairside CAD-CAM materials: An in vitro study. *J Prosthet Dent*. 2021; 125(3): 469.e1-6.
37. Pouranfar FL, Sheridan R, Salmon C, Vandewalle KS. Effect of toothbrushing on surface color of ceramic-polymer materials: An in vitro study. *J Contemp Dent Pract*. 2020; 21(9): 1054-8.
38. Chu SJ, Trushkowsky RD, Paravina RD. Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects. *J Dent*. 2010; 38 Suppl 2: e2-16.
39. Ghinea R, Pérez MM, Herrera LJ, Rivas MJ, Yebra A, Paravina RD. Color difference thresholds in dental ceramics. *J Dent*. 2010; 38 Suppl 2: e57-64.
40. Paravina RD, Ghinea R, Herrera LJ, Bona AD, Igiel C, Linninger M et al. Color difference thresholds in dentistry. *J Esthet Restor Dent*. 2015; 27 Suppl 1: S1-9.
41. Paravina RD, Pérez MM, Ghinea R. Acceptability and perceptibility thresholds in dentistry: A comprehensive review of clinical and research applications. *J Esthet Restor Dent*. 2019; 31(2): 103-12.
42. Theocharidou A, Kontonasaki E, Koukousaki I, Koumpouli A, Betsani I, Koidis P. Effect of in vitro aging and acidic storage on color, translucency, and contrast ratio of monolithic zirconia and lithium disilicate ceramics. *J Prosthet Dent*. 2021 Jan 24. doi: 10.1016/j.prosdent.2020.12.015. [Epub ahead of print]

43. Yu P, Xu Z, Arola DD, Min J, Zhao P, Gao S. Effect of acidic agents on the wear behavior of a polymer infiltrated ceramic network (PICN) material. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2017; 74: 154-63.
44. Alsadon O, Patrick D, Johnson A, Pollington S, Wood D. Fracture resistance of zirconia-composite veneered crowns in comparison with zirconia-porcelain crowns. *Dent Mater J.* 2017; 36(3): 289-95.
45. Yassini E, Mirzaei M, Alimi A, Rahaeifard M. Investigation of the fatigue behavior of adhesive bonding of the lithium disilicate glass ceramic with three resin cements using rotating fatigue method. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2016; 61: 62-9.
46. Gracis S, Thompson VP, Ferencz JL, Silva NR, Bonfante EA. A new classification system for all-ceramic and ceramic-like restorative materials. *Int J Prosthodont.* 2015; 28(3): 227-35.
47. Behr M, Zeman F, Baitinger T, Galler J, Koller M, Handel G et al. The clinical performance of porcelain-fused-to-metal precious alloy single crowns: chipping, recurrent caries, periodontitis, and loss of retention. *Int J Prosthodont.* 2014; 27(2): 153-60.
48. Arif R, Dennison JB, Garcia D, Yaman P. Retrospective evaluation of the clinical performance and longevity of porcelain laminate veneers 7 to 14 years after cementation. *J Prosthet Dent.* 2019; 122(1): 31-7.
49. Barghi N, Berry TG. Clinical evaluation of etched porcelain onlays: a 4-year report. *Compend Contin Educ Dent.* 2002; 23(7): 657-60.
50. Beier US, Kapferer I, Dumfahrt H. Clinical long-term evaluation and failure characteristics of 1,335 all-ceramic restorations. *Int J Prosthodont.* 2012; 25(1): 70-8.
51. Arnelund CF, Johansson A, Ericson M, Häger P, Fyrberg KA. Five-year evaluation of two resin-retained ceramic systems: a retrospective study in a general practice setting. *Int J Prosthodont.* 2004; 17(3): 302-6.
52. Guess PC, Selz CF, Steinhart YN, Stampf S, Strub JR. Prospective clinical split-mouth study of pressed and CAD/CAM all-ceramic partial-coverage restorations: 7-year results. *Int J Prosthodont.* 2013; 26(1): 21-5.
53. Morimoto S, Rebello de Sampaio FB, Braga MM, Sesma N, Özcan M. Survival rate of resin and ceramic inlays, onlays, and overlays: A systematic review and meta-analysis. *J Dent Res.* 2016; 95(9): 985-94.
54. de Kok P, Kleverlaan CJ, de Jager N, Kuijs R, Feilzer AJ. Mechanical performance of implant-supported posterior crowns. *J Prosthet Dent.* 2015; 114(1): 59-66.
55. Thompson JY, Anusavice KJ, Naman A, Morris HF. Fracture surface characterization of clinically failed all-ceramic crowns. *J Dent Res.* 1994; 73(12): 1824-32.
56. Kelly JR, Rungruanganunt P, Hunter B, Vailati F. Development of a clinically validated bulk failure test for ceramic crowns. *J Prosthet Dent.* 2010; 104(4): 228-38.

57. Joshi GV, Duan Y, Della Bona A, Hill TJ, St John K, Griggs JA. Fatigue loading and R-curve behavior of a dental glass-ceramic with multiple flaw distributions. *Dent Mater.* 2013; 29(11): 1123-31.
58. de Kok P, Pereira GKR, Fraga S, de Jager N, Venturini AB, Kleverlaan CJ. The effect of internal roughness and bonding on the fracture resistance and structural reliability of lithium disilicate ceramic. *Dent Mater.* 2017; 33(12): 1416-25.
59. 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.
60. Aboushelib MN, Elmahy WA, Ghazy MH. Internal adaptation, marginal accuracy and microleakage of a pressable versus a machinable ceramic laminate veneers. *J Dent.* 2012; 40(8): 670-7.
61. Guess PC, Vagkopoulou T, Zhang Y, Wolkewitz M, Strub JR. Marginal and internal fit of heat pressed versus CAD/CAM fabricated all-ceramic onlays after exposure to thermo-mechanical fatigue. *J Dent.* 2014; 42(2): 199-209.
62. Alkadi L, Ruse ND. Fracture toughness of two lithium disilicate dental glass ceramics. *J Prosthet Dent.* 2016; 116(4): 591-6.
63. Lima CM, Silva NRD, Martins JD, Miranda JS, Tanaka R, Souza ROAE et al. Effect of different surface treatments on the biaxial flexure strength, Weibull characteristics, roughness, and surface topography of bonded CAD/CAM silica-based ceramics. *Dent Mater.* 2021; 37(3): e151-61.
64. Gehrt M, Wolfart S, Rafai N, Reich S, Edelhoff D. Clinical results of lithium-disilicate crowns after up to 9 years of service. *Clin Oral Investig.* 2013; 17(1): 275-84.
65. May MM, Fraga S, May LG. Effect of milling, fitting adjustments, and hydrofluoric acid etching on the strength and roughness of CAD-CAM glass-ceramics: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent.* 2021 Apr 14. doi: 10.1016/j.prosdent.2021.02.031. [Epub ahead of print]
66. Sehovic E, Ioannidis A, Hämmerle CH, Özcan M, Mühlemann S. Effect of tooth brush abrasion on the color, gloss and surface roughness of internally and externally stained monolithic ceramic materials. *J Prosthodont Res.* 2021 Jul 1. doi: 10.2186/jpr.JPR_D_20_00276. [Epub ahead of print]
67. Sulaiman TA, Camino RN, Cook R, Delgado AJ, Roulet JF, Clark WA. Time-lasting ceramic stains and glaze: A toothbrush simulation study. *J Esthet Restor Dent.* 2020; 32(6): 581-5.
68. Garza LA, Thompson G, Cho SH, Berzins DW. Effect of toothbrushing on shade and surface roughness of extrinsically stained pressable ceramics. *J Prosthet Dent.* 2016; 115(4): 489-94.
69. Backer AD, Münchow EA, Eckert GJ, Hara AT, Platt JA, Bottino MC. Effects of simulated gastric juice on CAD/CAM resin composites-morphological and mechanical evaluations. *J Prosthodont.* 2017; 26(5): 424-31.
70. Sulaiman TA, Abdulmajeed AA, Shahramian K, Hupa L, Donovan TE, Vallittu P et al. Impact of gastric acidic challenge on surface topography and optical properties of monolithic zirconia. *Dent Mater.* 2015; 31(12): 1445-52.

71. Yang H, Lu ZC, Attin T, Yu H. Erosion of CAD/CAM restorative materials and human enamel: An in vitro study. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2021; 119: 104503.
72. Hipólito AC, Barão VA, Faverani LP, Ferreira MB, Assunção WG. Color degradation of acrylic resin denture teeth as a function of liquid diet: ultraviolet-visible reflection analysis. *J Biomed Opt.* 2013; 18(10): 105005.
73. Pires LA, Novais PM, Araújo VD, Pegoraro LF. Effects of the type and thickness of ceramic, substrate, and cement on the optical color of a lithium disilicate ceramic. *J Prosthet Dent.* 2017; 117(1): 144-9.
74. Acar O, Yilmaz B, Altintas SH, Chandrasekaran I, Johnston WM. Color stainability of CAD/CAM and nanocomposite resin materials. *J Prosthet Dent.* 2016; 115(1): 71-5.
75. Zogheib LV, Bona AD, Kimpara ET, McCabe JF. Effect of hydrofluoric acid etching duration on the roughness and flexural strength of a lithium disilicate-based glass ceramic. *Braz Dent J.* 2011; 22(1): 45-50.
76. Prochnow C, Venturini AB, Grasel R, Bottino MC, Valandro LF. Effect of etching with distinct hydrofluoric acid concentrations on the flexural strength of a lithium disilicate-based glass ceramic. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2017; 105(4): 885-91.
77. Hammoudi W, Trulsson M, Svensson P, Smedberg JI. Long-term results of a randomized clinical trial of 2 types of ceramic crowns in participants with extensive tooth wear. *J Prosthet Dent.* 2020 Dec 7. doi: 10.1016/j.prosdent.2020.08.041. [Epub ahead of print]
78. Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods.* 2007; 39(2): 175-91.
79. Matzinger M, Hahnel S, Preis V, Rosentritt M. Polishing effects and wear performance of chairside CAD/CAM materials. *Clin Oral Investig.* 2019; 23(2): 725-37.
80. Hossain A, Okawa S, Miyakawa O. Surface texture and composition of titanium brushed with toothpaste slurries of different pHs. *Dent Mater.* 2007; 23(2): 186-92.
81. Flury S, Diebold E, Peutzfeldt A, Lussi A. Effect of artificial toothbrushing and water storage on the surface roughness and micromechanical properties of tooth-colored CAD-CAM materials. *J Prosthet Dent.* 2017; 117(6): 767-74.
82. Garcia FC, Wang L, D'Alpino PH, Souza JB, Araújo PA, Mondelli RF. Evaluation of the roughness and mass loss of the flowable composites after simulated toothbrushing abrasion. *Braz Oral Res.* 2004; 18(2): 156-61.
83. Della Bona A, Pecho OE, Ghinea R, Cardona JC, Pérez MM. Colour parameters and shade correspondence of CAD-CAM ceramic systems. *J Dent.* 2015; 43(6): 726-34.
84. Della Bona A, Nogueira AD, Pecho OE. Optical properties of CAD-CAM ceramic systems. *J Dent.* 2014; 42(9): 1202-9.

85. Salas M, Lucena C, Herrera LJ, Yebra A, Della Bona A, Pérez MM. Translucency thresholds for dental materials. *Dent Mater.* 2018; 34(8): 1168-74.
86. Kreve S, Dos Reis AC. Effect of surface properties of ceramic materials on bacterial adhesion: A systematic review. *J Esthet Restor Dent.* 2021 Jul 2. doi: 10.1111/jerd.12799. [Epub ahead of print]
87. Stamenković DD, Tango RN, Todorović A, Karasan D, Sailer I, Paravina RD. Staining and aging-dependent changes in color of CAD-CAM materials. *J Prosthet Dent.* 2020 Oct 8. doi: 10.1016/j.prosdent.2020.09.005. [Epub ahead of print]
88. Villarroel M, Fahl N, De Sousa AM, De Oliveira OB. Direct esthetic restorations based on translucency and opacity of composite resins. *J Esthet Restor Dent.* 2011; 23(2): 73-87.
89. Awad D, Stawarczyk B, Liebermann A, Ilie N. Translucency of esthetic dental restorative CAD/CAM materials and composite resins with respect to thickness and surface roughness. *J Prosthet Dent.* 2015; 113(6): 534-40.
90. Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P, Vanherle G. Porcelain veneers: A review of the literature. *J Dent.* 2000; 28(3): 163-77.
91. Lee YK, Lu H, Powers JM. Changes in opalescence and fluorescence properties of resin composites after accelerated aging. *Dent Mater.* 2006; 22(7): 653-60.
92. Bollen CM, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. *Dent Mater.* 1997; 13(4): 258-69.
93. Kukiattrakoon B, Hengtrakool C, Kedjarune-Leggat U. Degradability of fluorapatite-leucite ceramics in naturally acidic agents. *Dent Mater J.* 2010; 29(5): 502-11.
94. Sagsoz O, Polat Sagsoz N. Chemical degradation of dental CAD/CAM materials. *Biomed Mater Eng.* 2019; 30(4): 419-26.
95. Rigolin FJ, Negreiros WM, Giannini M, Rizzatti Barbosa CM. Effects of sandblasting and hydrofluoric acid etching on surface topography, flexural strength, modulus and bond strength of composite cement to ceramics. *J Adhes Dent.* 2021; 23(2): 113-9.