

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
João Marcos de Moraes

**CERÂMICA REFORÇADA COM DISSILICATO DE LÍTIO:
propriedades, indicações e vantagens em
restaurações indiretas**

Taubaté – SP
2018

João Marcos de Moraes

**CERÂMICA REFORÇADA COM DISSILICATO DE LÍTIO:
propriedades, indicações e vantagens em
restaurações indiretas**

Trabalho de Graduação
apresentado ao Departamento de
Odontologia da Universidade de
Taubaté como parte dos requisitos
para obtenção do título de bacharel em
Odontologia

Orientação: Prof. Lucilei Lopes Bonato

**Taubaté – SP
2018**

SIBi – Sistema Integrado de Bibliotecas / UNITAU

M827c Moraes, João Marcos de
Cerâmica reforçada com dissilicato de lítio: propriedades, indicações e vantagens em restaurações indiretas / João Marcos de Moraes. – 2018.
38 f.

Monografia (graduação) – Universidade de Taubaté, Departamento de Odontologia, 2018.

Orientação: Profa. Dra. Lucilei Lopes Bonato, Departamento de Odontologia.

1. Cerâmicas. 2. Dissilicato de lítio. 3. Indicações. 4. Propriedades. I. Universidade de Taubaté. II. Título.

CDD - 617.675

João Marcos de Moraes

**CERÂMICA REFORÇADA COM DISSILICATO DE LÍTIO: propriedades,
indicações e vantagens em restaurações indiretas**

Trabalho de Graduação apresentado
ao Departamento de Odontologia da
Universidade de Taubaté como parte
dos requisitos para obtenção do título
de bacharel em Odontologia

Orientação: Prof. Lucilei Lopes Bonato

Data: 27/11/2018

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Lucilei Lopes Bonato

Universidade de Taubaté

Assinatura

Prof. Ana Paula Lima Damasceno Guidi

Universidade de Taubaté

Assinatura

Prof. Mario Celso Peloggia

Universidade de Taubaté

Assinatura

*Dedico este trabalho primeiramente a Deus,
por ser essencial em minha vida, autor de
meu destino, a meu pai, Amilton, à minha
mãe, Mércia e ao meu irmão, Lucas.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por terme dado saúde e força para superar as dificuldades.

A Universidade de Taubaté, seu corpo docente, direção e administração e funcionários.

Agradeço à minha mãe Mércia, heroína que me deu apoio e incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço.

Ao meu pai Amilton, que apesar de todas as dificuldades me fortaleceu e que foi, para mim, muito importante.

Ao meu irmão Lucas que sempre me apoiou.

Agradeço aos meus avós, que me ajudaram muito nessa caminhada.

A minha orientadora Lucilei Bonato, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

Agradeço também à minha namorada Vitoria Castro, que sempre esteve do meu lado, me incentivando e apoiando em tudo que eu quis fazer.

A todos os meus amigos e colegas, que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

RESUMO

A crescente busca pela estética fez crescer as pesquisas sobre materiais e técnicas de restaurações odontológicas com aspecto natural dos dentes. As cerâmicas, material que se mostra bem eficaz nesse objetivo, têm sido modificadas visando a melhoria das suas propriedades mecânicas e estéticas, são indicadas para restaurações indiretas e facetas. por suas excelentes características. Esta revisão de literatura mostra o material cerâmico reforçado com dissilicato de lítio, suas propriedades e características, comparadas a outros materiais, incluindo a cerâmica feldspática, a mais antiga na Odontologia, usada em reconstruções de dentes. Este trabalho traz a importância do conhecimento do cirurgião-dentista sobre os materiais restauradores para sua correta indicação, além das suas características mecânicas e estéticas, bem como o seu manuseio e processo laboratorial, para o sucesso e longevidade clínica dos procedimentos restauradores. Conclui-se que as cerâmicas são indicadas para praticamente todas as restaurações indiretas; reforçadas por dissilicato de lítio têm vantagens em relação às demais cerâmicas e à resina composta, quanto à suas propriedades mecânicas de resistência à tração aumentada e eliminação da propagação de trincas, além de sua estética muito próxima ao dente natural; para obtenção das suas características e propriedades são necessários qualificação técnica dos profissionais Cirurgião dentista e protético.

Palavras-chave: Cerâmicas; Dissilicato de lítio; Propriedades; Indicações.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 PROPOSIÇÃO	9
3 REVISÃO DA LITERATURA	10
4 DISCUSSÃO	29
5 CONCLUSÕES	34
REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, tornou-se evidente nos meios de comunicação o crescimento da busca pela estética em geral. Não só pensando no corpo como um todo, mas o sorriso também vem ganhando grande investimento por parte da população. Um sorriso considerado bonito esteticamente, abre portas para crescimento pessoal, pois infelizmente muitas pessoas acabam perdendo espaço na sociedade por não possuírem dentes, ou por possuírem dentes não harmônicos em sua cavidade bucal e sorrisos em desacordo com o padrão estético da mídia.

Atualmente, as cerâmicas constituem a principal alternativa de material restaurador para a estrutura dentária, devido as suas propriedades favoráveis (AMOROSO *et al.*, 2012). E pensando historicamente sobre as cerâmicas na Odontologia, no século XVIII foram empregadas pela primeira vez como dente artificial para próteses totais, a partir do século XX passou a ser utilizada para a confecção de restaurações metalocerâmicas e mais recentemente, com o aprimoramento da tecnologia, surgiram as restaurações cerâmicas livres de metal (GOMES, *et al.*, 2008).

Se focarmos em facetas laminadas em cerâmica veremos que elas têm se destacado muito em reabilitações estéticas, pois no sentido estético e funcional, as cerâmicas se apresentam muito eficazes.

As cerâmicas possuem excelentes características, tais como: biocompatibilidade, estabilidade de cor, baixa condução térmica, baixo acúmulo de biofilme, resistência à abrasão, além de promover uma excelente estética (MARTINS, *et al.* 2010; ARCARI e CHAIN, 2014). As cerâmicas dentárias vêm sendo mais utilizadas pela sua ótima maneira de reproduzir dentes naturais, porém, segundo Martins *et al.* (2010) são frágeis e de baixa resistência mecânica, quando submetidas às tensões de tração, o que compromete seu desempenho clínico em alguns aspectos.

Já as cerâmicas reforçadas com dissilicato de lítio, apesar de novas, vem ganhando muito espaço na Odontologia, visto que, os trabalhos levantados na literatura especializada são unânimes em considerar satisfatórias suas propriedades físicas, biológicas e estéticas, e que o dissilicato de lítio confere ainda maior resistência às cerâmicas (Raposo, *et al.*, 2016; Martins *et al.*, 2010; Amoroso, *et al.*, 2012; Arcari e Chain, 2014).

O maior motivo de problemas em restaurações cerâmicas *metal-free* é a fratura. E sabe-se que a prevenção dessas fraturas não se limita exclusivamente às propriedades do material, mas também aos protocolos clínicos, executados pelo cirurgião dentista e nos laboratórios (DURAO, *et al.*, 2015).

O sistema IPS Empress (Ivoclar North América, Amherst, NY, EUA) é baseado em cerâmica vítrea, reforçada por cristais de leucita ou reforçada por cristais de dissilicato de lítio, no qual a cerâmica é injetada num molde de revestimento, obtido pela técnica da cera perdida, sob altas temperatura e pressão. O IPS Empress I minimizou o empecilho de contração durante a queima da cerâmica, o IPS Empress II, contém uma grande quantidade de dissilicato de lítio em sua fase cristalina, constituindo um material com elevado índice de tenacidade e maior resistência flexural (GOMES, *et al.*, 2008).

É necessário a compreensão do cirurgião-dentista sobre as principais indicações clínicas existentes para as cerâmicas à base de dissilicato de lítio.

As técnicas laboratoriais são de fundamental valia na produção de coroas totais cerâmicas, além de temperatura do forno, condensação e espessura das cerâmicas, que podem intervir no efeito final das coroas. O sistema cerâmico IPS E-max apresenta-se como alternativa moderna e inovadora, é composto por cristais de dissilicato de lítio, que são embebidos e unidos à matriz vítrea, numa proporção variando de porcentagem em volume de cristais, além de apresentar uma estrutura com boa translucidez, que reflete muito bem a luz, devido ao baixo índice de refração desses cristais (CULP e MCLAREN, 2010; SOARES *et al.*, 2012; DURÃO *et al.*, 2015).

Esta revisão de literatura vem ao encontro dessa busca pelo material mais eficiente mecanicamente e estético para as restaurações dentárias indiretas. Assim, com o objetivo de elucidar as propriedades e indicações das cerâmicas, vem trazer à comunidade acadêmica os trabalhos científicos, seus resultados e conclusões a respeito desse novo material, cerâmicas com dissilicato de lítio.

2 PROPOSIÇÃO

Revisar a literatura quanto às propriedades, indicações e vantagens das cerâmicas reforçadas por dissilicato de lítio.

3 REVISÃO DA LITERATURA

Pagani *et al.* (2003) avaliaram neste trabalho a tenacidade à fratura de diferentes sistemas cerâmicos, que se refere à medida da habilidade de absorção da energia de deformação de um material frágil. Foram confeccionados trinta corpos-de-prova em forma de discos (5mmx3mm) utilizando-se três diferentes materiais cerâmicos, os quais foram divididos em três grupos: G1-10 amostras confeccionadas com a cerâmica Vitadur Alpha (Vita-Zahnfabrik); G2-10 amostras confeccionadas com a cerâmica IPS Empress II (Ivoclar-Vivadent) de dissilicato de lítio e G3-10 amostras confeccionadas com a cerâmica In-Ceram Alumina (Vita-Zahnfabrik). Para a obtenção dos valores de tenacidade foi utilizada a técnica da indentação que se baseia na série de fissuras que se formam sob uma carga. Foram realizadas quatro impressões por amostra, utilizado um microdurômetro (Digital MicrohardnessTester FM) com uma carga de 500kgf (quilograma força), durante 10 segundos. A análise estatística dos dados (Testes ANOVA, de Kruskal-Wallis e Dunn), indica que a cerâmica In-Ceram Alumina apresentou valor mediano (2,96Newton/metro³), estatisticamente diferente do apresentado pela IPS Empress II (1,05N/m³), enquanto que a cerâmica Vitadur Alpha apresentou valores intermediários (1,08N/m³), sem diferenças estatísticas dos outros dois materiais. Conclui-se que as cerâmicas apresentam diferentes desempenhos de tenacidade à fratura, sendo a In-Ceram capaz de absorver maior energia comparada a Vitadur Alpha e ao IPS Empress II.

Gomes *et al.* (2008) disseram que as cerâmicas dentárias têm evoluído de forma rápida no intuito de melhorar as características físicas e mecânicas do material, para suprir a demanda estética e funcional exigida pela população, as cerâmicas são caracterizadas por duas fases: uma fase cristalina (a qual dita as propriedades mecânicas e ópticas), circundada por uma fase vítrea (que está relacionada com a viscosidade e expansão térmica da porcelana). As cerâmicas odontológicas são conhecidas pela sua excelente propriedade em reproduzir as características dos dentes naturais, por ser altamente duráveis, de ampla aceitação, tanto pelo profissional quanto pelo paciente, biocompatibilidade, natureza refratária, inércia química, friabilidade e baixa resistência à tração. A porcelana feldspática é definida como um vidro, composta por feldspato de potássio ($K_2O.Al_2O_3.6SiO_2$) e pequenas adições de quartzo (SiO_2), sendo que em altas temperaturas, o feldspato

decompõe-se numa fase vítrea com estrutura amorfa e numa fase cristalina constituída de leucita. O sistema IPS Empress (Ivoclar North América, Amherst, NY, EUA) é baseado em cerâmica vítrea reforçada por cristais de leucita (35-55% - Sistema IPS Empress I – E1) ou reforçada por cristais de dissilicato de lítio (60-65% - Sistema IPS Empress II - E2), no qual a cerâmica é injetada num molde de revestimento, obtido pela técnica da cera perdida. Para o E1 a cerâmica é prensada numa temperatura de 1150 - 1180°C, enquanto no E2 é injetada a 890 - 920°C. O IPS Empress diminuiu o problema de contração, comum para as feldspáticas, por conta da alta pressão de injeção da cerâmica no molde em temperatura elevada. Desta maneira, a variação dimensional somente ocorre durante o resfriamento, que pode ser controlada por adequada expansão do revestimento. Esta técnica de pressão pelo calor tem proporcionado o aumento na resistência da cerâmica IPS Empress, o qual também está relacionado com o subsequente tratamento com calor durante a queima da faceta, resultado de queimas múltiplas devido ao aumento de leucita ou dissilicato de lítio. Um elevado sucesso é observado com as coroas totalmente cerâmicas, quando se utiliza um protocolo correto quanto ao preparo do dente, espessura adequada de suporte para o núcleo cerâmico e ajuste oclusal correto da peça instalada. Além disso, a qualidade e durabilidade da união entre o material e o dente também garantem o sucesso clínico das restaurações cerâmicas, sendo que a microestrutura e a composição da cerâmica têm um significativo efeito na resistência à fratura da união dentina-coroa cerâmica. Concluem que atualmente possuímos materiais cerâmicos com elevadas propriedades mecânicas, que possibilitam a confecção de restaurações cerâmicas livres de metal, tanto na região anterior, como na região posterior; quanto maior a resistência mecânica do material, maior é a dificuldade em realizar a cimentação adesiva entre o dente e a restauração cerâmica.

Martins *et al.* (2010) em revisão de literatura sobre o comportamento biomecânico das cerâmicas odontológicas, consideram que os sistemas cerâmicos na época e ainda hoje, se mostra como a melhor alternativa do que metais no tratamento protético, sendo a estética um fator prioritário nos dias atuais. Estes sistemas podem ser fabricados em uma única camada, como as vitrocerâmicas (cerâmicas à base de dissilicato de lítio). Para reforçar as cerâmicas à base de sílica, buscou-se aumentar a fração da fase cristalina, proporcionando melhorias

significativas nas propriedades mecânicas por meio do aumento do módulo de elasticidade e conseqüente limitação da propagação de trincas. As cerâmicas reforçadas por dissilicato de lítio são cerca de quatro vezes mais resistentes do que as feldspáticas. Vários fatores governam a longevidade das próteses. As falhas podem ser classificadas em biológicas, mecânicas e relacionadas ao paciente. As complicações biológicas são menos frequentes, a falha biológica mais frequente é a perda de vitalidade pulpar. A perda da vitalidade pulpar ou fratura do pilar pode estar relacionada com o desgaste excessivo da estrutura dentária, resultado de preparos dentários extensos. A segunda maior causa de fracassos em sistemas totalmente cerâmicos está relacionada com a recidiva de cárie. Entre as complicações mecânicas, como dito, as cerâmicas são frágeis e suscetíveis à fratura, especialmente quando sujeitas a carregamento cíclico e em ambiente úmido. O desempenho estrutural dos sistemas cerâmicos permanece menos estável do que o do sistema metalocerâmico, pois a fratura catastrófica ou da porcelana de revestimento afeta de 5% a 10% das coroas totalmente cerâmicas em um período de seis anos, as trincas podem ter origem em locais que envolvem defeitos de processamento, como: aspereza superficial, porosidades e inclusão de impurezas; e de defeitos inerentes ao material, também relacionados ao tamanho da partícula, à tensão residual e à presença de micro trincas. Muitos fatores podem afetar o desempenho das coroas totalmente cerâmicas, os quais podem ser controlados pelo clínico ou são dependentes do paciente. Quando os valores das taxas de sobrevivência dos sistemas cerâmicos são agrupados de acordo com a posição na boca, torna-se evidente que as próteses localizadas na região anterior apresentam sobrevivência superior às localizadas na região posterior, concluindo que uma porção de sistemas cerâmicos está atualmente disponível no mercado, decorrente da busca, cada vez maior, pela excelência estética na Odontologia. Cada sistema cerâmico apresenta vantagens e desvantagens quando comparados.

Culp e McLaren (2010) consideram, com a evolução da Odontologia, novas tecnologias e materiais são continuamente oferecidos aos profissionais. Ao longo dos anos, tendências e técnicas restauradoras surgiram e desapareceram, além de novos materiais que podem ser criados a partir da tecnologia CAD/CAM. Neste artigo são explorados novos usos para o material totalmente cerâmico, conhecido como dissilicato de lítio e o uso de um formato digital para projetar, e processar este

material de maneiras novas e diferentes. As vitrocerâmicas são classificadas de acordo com sua composição e aplicação química. O Dissilicato de lítio é composto de quartzo, dióxido de lítio, alumina, óxido de potássio e outros componentes. O IPS E.max inclui opções de fabricação de desenho assistido por computador, porque o dissilicato de lítio pode ser prensado a partir de um bloco. Se a opção CAD/CAM for usada, o técnico projetará digitalmente a restauração em vez de executar um enceramento completo. IPS E.max é uma opção restauradora. Dentistas e técnicos agora têm um material com o qual podem fazer restaurações de dentes anteriores ou posteriores. Com quatro diferentes opacidades ou soluções disponíveis, uma variedade de opções estéticas e criativas podem ser realizadas em uma restauração.

Zogheib *et al.* (2011) com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes tempos de condicionamento ácido na rugosidade de superfície e resistência flexural de uma cerâmica à base de dissilicato de lítio, espécimes cerâmicos em forma de barra (16mm x 2mm x 2mm) foram produzidos a partir de blocos cerâmicos. Todos os espécimes foram polidos e limpos em banho de ultrassom em água destilada. Os espécimes foram aleatoriamente divididos em cinco grupos (n=15). Grupo A (controle) sem tratamento. Grupos B-E condicionamento com ácido fluorídrico 4,9% (HF) por quatro diferentes períodos de condicionamento: 20 segundos, 60 segundos, 90 segundos e 180 segundos, respectivamente. As superfícies condicionadas foram observadas sob microscopia eletrônica de varredura. Perfilometria de superfície foi utilizada para examinar a rugosidade das superfícies condicionadas, e os espécimes foram carregados até a falha pelo teste de flexão de três pontos. Os valores foram analisados usando ANOVA e teste de Tukey ($\alpha=0,05$). Todos os períodos de condicionamento produziram superfícies significativamente mais rugosas do que o grupo controle. Os valores de rugosidade aumentaram com o tempo de condicionamento. O condicionamento com HF reduziu significativamente os valores médios de resistência à flexão, o qual aumentou conforme o tempo de condicionamento ($p=0,003$). Os achados deste estudo mostraram que o aumento do tempo de condicionamento ácido influenciou a rugosidade da superfície e a resistência flexural de uma cerâmica à base de dissilicato de lítio.

Amoroso *et al.* (2012) disseram que as cerâmicas constituem a principal alternativa de material restaurador para a estrutura dentária, devido as suas propriedades favoráveis, vários materiais cerâmicos e novas técnicas têm sido desenvolvidos. Juntamente com as cerâmicas odontológicas os agentes cimentantes foram desenvolvidos para obter longa duração e retenção de restaurações indiretas, e de núcleos. Estudos de acompanhamentos clínicos têm demonstrado bons resultados na utilização de restaurações cerâmicas em área estética, devido à biocompatibilidade, adaptação marginal e boa relação com os tecidos periodontais, resultando em longevidade para o tratamento restaurador. As técnicas laboratoriais são de grande importância na confecção de coroas cerâmicas, além de temperatura do forno, condensação e espessura das cerâmicas, que influenciam no resultado final dessas peças. As cerâmicas foram utilizadas como material odontológico pela primeira vez em 1774, na fabricação de dentes para uma prótese total pelo químico Alexis Duchateau e pelo dentista Nicholas Dubois. Mais tarde, novas formas de manuseio das cerâmicas foram patenteadas e a confecção de coroas totalmente cerâmicas, sobre uma lâmina de platina foram realizadas a partir da invenção do forno elétrico (1894) e da porcelana de baixa fusão (1898). Em 1903 as cerâmicas entraram para a Odontologia restauradora, após o emprego de coroas de jaqueta de porcelana. As cerâmicas feldspáticas foram as pioneiras a serem confeccionadas em alta fusão, onde na associação com as lâminas de platina constituíam as coroas metalocerâmicas. O acréscimo de cristais de dissilicato de lítio à formulação das cerâmicas feldspáticas, dispersos em uma matriz vítrea de forma interlaçada, favoreceu as propriedades mecânicas, sem comprometer as propriedades ópticas das cerâmicas vítreas. As cerâmicas de dissilicato de lítio, além de serem indicadas para *inlays*, *onlays*, coroas unitárias e facetas laminadas, também passaram a ser indicadas para próteses fixas de três elementos anteriores até segundo pré-molar. A evolução dos sistemas cerâmicos até os dias atuais busca, cada vez mais, suprirem necessidades estéticas e funcionais nas cerâmicas utilizadas nas reabilitações, disponibilizando no mercado sistemas com maior resistência à tração e flexão, maior tenacidade, maior translucidez, entre outras características que indicam o uso dependente da necessidade clínica. As cerâmicas são amplamente utilizadas na Odontologia, devido a sua capacidade de imitar as características ópticas do esmalte e da dentina, bem como sua biocompatibilidade. As cerâmicas vítreas são translúcidas, apresentando reflexão de luz muito próxima à estrutura dentária,

denotando desta forma excelente qualidade ótica, favorecendo as restaurações estéticas. As cerâmicas vítreas são passíveis ao condicionamento por ácido fluorídrico, classificando-se como cerâmicas ácido sensíveis, onde associada à aplicação do agente silano (agente de união) no interior da peça, possibilita altos índices de adesividade ao substrato dentário, ganhando também em resistência à flexão. Dentre as cerâmicas ácidos sensíveis, pode-se citar as cerâmicas feldspáticas, leucíticas e de dissilicato de lítio, sendo as cerâmicas de dissilicato de lítio as que possuem maior resistência flexural (400Mpa). Sendo assim, a combinação entre adesividade ao substrato cerâmico e boa resistência flexural entre os sistemas vítreos, favorece a indicação do sistema cerâmico de dissilicato de lítio para resolução estética de casos envolvendo coroas totais, laminados cerâmicos e fragmentos cerâmicos. Diversos sistemas cerâmicos estão disponíveis no mercado, visto que bons resultados não são devidos exclusivamente ao tipo de material utilizado, mas sim, à seleção do melhor material, tipo de preparo, em conjunto à habilidade do profissional.

Soares *et al.* (2012) consideram, que a intensa busca por um sorriso harmônico e estético eleva o nível de exigência e de expectativa dos pacientes, e as facetas laminadas destacam-se como opção de tratamento para a reabilitação estética. As facetas se caracterizam pelo recobrimento da face vestibular do elemento dentário por um material restaurador, o qual será unido a esse e podendo ser confeccionada pela técnica direta ou indireta. As facetas laminadas em cerâmica têm provado ser um tratamento bem-sucedido para reabilitação estética. As cerâmicas têm se tornado material de eleição à medida que suas excelentes propriedades, vêm sendo estudadas e aplicadas em pessoas, pela busca da estética natural. O fato de proporcionar desgaste mínimo de estruturas sadias, fez com que essa técnica de restauração tenha sido indicada em larga escala nos últimos anos. Esse fato propiciou melhores propriedades mecânicas ao material, possibilitando a realização de laminados cerâmicos menos espessos, o que favorece desgastes menos invasivos. As cerâmicas reforçadas com dissilicato de lítio apresentam em seu interior, uma matriz vítrea na qual os cristais dessa substância ficam soltos de forma interlaçada, o que diminui e dificulta a alastramento de trincas em sua parte interna, o tamanho do cristal e a disposição favorecem maiores resistências mecânica e ao desgaste para a restauração, e este sistema possui um alto padrão

estético. Nos últimos anos, os procedimentos restauradores não objetivam apenas a devolução da forma e da função dos elementos dentários, os padrões de beleza atuais, fazem com que os pacientes procurem a reabilitação bucal, exigindo qualidade de estética e sorrisos cada vez mais harmônicos. Comparando-se ainda, facetas confeccionadas em resina composta e cerâmica, as últimas apresentam diversas vantagens. As cerâmicas constituídas pelo dissilicato de lítio representam o grupo de cerâmicas com resistência mecânica e ao desgaste relativamente altas, sem o comprometimento das propriedades ópticas, as quais são fundamentais para a qualidade estética da restauração. Concluindo que a utilização de cerâmicas a base de dissilicato de lítio possibilitou a recuperação funcional e estética do sorriso, quando se empregou preparos convencionais de facetas laminadas.

Barreiros *et al.* (2013) disseram que a utilização de coroas metalocerâmicas em reabilitação bucal tem sido o *gold-standard* devido principalmente à sua previsibilidade. No entanto, têm sido desenvolvidas alternativas com o objetivo de melhorar os resultados estéticos. A cerâmica reforçada com dissilicato de lítio é um exemplo destes materiais, demonstrando boas propriedades físicas, biológicas e estéticas. A análise dos resultados demonstra que o dissilicato de lítio é um material biocompatível, podendo ser produzido através de técnica de injeção ou de CAD-CAM. Coroas de dissilicato de lítio apresentam valores de resistência entre 215 e 400Mpa. A vantagem desse material é a translucidez e a sua utilização multifuncional, já que pode ser utilizado em bloco, ou como infraestrutura. Esta cerâmica apresenta valores de resistência e adaptação aceitáveis, podendo ser utilizada com sucesso em facetas, coroas, *inlays* e *onlays*. Apresenta um nível elevado de estética, graças aos vários níveis de translucidez e pode ser cimentado de forma convencional ou pela técnica adesiva, através de uma seleção correta do caso clínico, o dissilicato de lítio parece ser um bom material.

Oliveira *et al* (2013) disseram que as restaurações *metalfree* vêm sendo capazes de substituir as restaurações metalocerâmicas. Dentre os materiais *metal free*, uma das opções atualmente encontradas é o sistema à base de uma cerâmica vítrea de dissilicato de lítio. É um material com muita resistência, propriedade que o habilita para a confecção de estruturas extremamente finas, evitando assim que sejam feitos desgastes excessivos da estrutura dentária. Paciente de 53 anos de

idade procurou por serviço odontológico, devido à perda do elemento dentário 11. Foi proposta a cirurgia para instalação de um implante e uma prótese parcial fixa provisória utilizando os elementos dentários 12 e 21 como pilares, além das coroas totais definitivas em dissilicato de lítio. Após a moldagem, os modelos de estudo foram enviados ao laboratório para a confecção das coroas. A cimentação das coroas com cimento de ionômero de vidro resulta no final do tratamento. Trata-se de um sistema cerâmico composto por cristais de dissilicato de lítio que são embebidos e unidos à matriz de vidro (cerâmica vítrea), numa proporção variando de 60 a 70% em volume de cristais para a matriz de vidro. Este sistema apresenta uma estrutura muito translúcida, que reflete muito bem a luz, devido ao baixo índice de refração dos referidos cristais. Foram realizados testes de fadiga cíclica em que espécimes de coroa de dissilicato de lítio e de zircônia com cerâmica estratificada foram submetidos às forças que imitam aquelas encontradas durante a mastigação. O teste foi realizado submetendo as amostras dessas coroas a vários milhares de ciclos com uma carga predeterminada. Depois de serem examinadas em busca de fraturas, as amostras foram, então, testadas novamente em vários milhares de novos ciclos com uma carga superior. Este processo foi repetido até que ocorressem falhas. Os resultados dos testes mostraram que o dissilicato de lítio monolítico superou restaurações de zircônia com cerâmica estratificada. Com uma carga de até 1000 N e até 1.000.000 ciclos, nenhuma das coroas de dissilicato de lítio fraturou. Apenas os defeitos superficiais, sob a forma de facetas de desgaste semelhantes às encontradas em dentes naturais, puderam ser observados. Em contrapartida, uma carga de 300 N e cerca de 50.000 ciclos foram suficientes para ocasionar falha de cisalhamento em porcelana e em restaurações de zircônia estratificada. Após o teste de fadiga cíclica, demonstrou-se que houve 90% de falha para a zircônia, em 1.000 ciclos. Já o dissilicato de lítio não exibiu falhas até um milhão de ciclos. Nesse contexto, foi possível concluir que o dissilicato de lítio é um sistema cerâmico que une alta resistência à excelente estética, além de ser biocompatível e translúcido; sua grande versatilidade e desempenho, bem como sua alta resistência e estética, o colocam como material restaurador adicional ao atual arsenal terapêutico odontológico.

Arcari e Chain (2014) revisaram a literatura a respeito das indicações e protocolo de utilização das facetas e fragmentos ultrafinos em cerâmica, as

chamadas “lentes de contato”, considerando a preocupação clínica com a grande demanda de utilização deste recurso estético, embora ainda sem longevidade de resultados clínicos ou recursos de técnica determinados. Quanto ao reduzido ou nenhum desgaste de estrutura dentária, embora a preservação do esmalte, comparado ao preparo para as facetas convencionais, seja desejado, sabe-se que pode trazer consequências clínicas negativas. Apresentam ainda as principais cerâmicas disponíveis para as facetas ultrafinas, quanto às suas vantagens, desvantagens e limitações, dizendo que com a evolução das cerâmicas na Odontologia, estética e função já estão em altos padrões. Caracterizadas como vidros, as cerâmicas convencionais foram as primeiras a serem feitas sob alta fusão, com grande quantidade de feldspato, o que as deixam com propriedades físicas interessantes e excelente estética, por possuir uma estrutura vítrea, oferece maior reflexão ótica e com isso maior estética, além de baixa condutividade, e difusividade térmica, e elétrica, constituindo-se em excelentes isolantes. A Cerâmica reforçada por dissilicato de lítio é a mais forte e mais usada para a técnica. Essa apresenta uma matriz vítrea na qual os cristais dessa substância ficam dispersos, de forma interlaçada, dificultando a propagação de trincas em seu interior. Além do alto padrão estético, as cerâmicas, desempenham de maneira similar as características mecânicas do esmalte, no que tange ao módulo de elasticidade, resistência à fratura, dureza, expansão térmica, compressão e abrasão, condutibilidade, e coeficiente de expansão térmica. As principais desvantagens são: preparo difícil e exigente de treinamento prévio; procedimentos adesivos, necessários para fixação, críticos e demorados; friáveis até sua cimentação. Cerâmicas constituídas pelo dissilicato de lítio representam o grupo de cerâmicas com resistência mecânica e ao desgaste relativamente altas, sem o comprometimento das propriedades ópticas, fundamentais para a qualidade estética da restauração. Os autores concluem que para o sucesso da técnica restauradora indireta utilizando lâminas ultrafinas de cerâmica, faz-se necessário a busca pelo embasamento científico para elaboração de um protocolo o mais adequado possível.

Rigolin et al. (2014) com a crescente demanda por tratamentos estéticos, houve desenvolvimento e melhoria na composição de sistemas cerâmicos e de cimentação. Avaliaram, por micro tração, a resistência de união à dentina humana de cerâmicas prensadas a base de leucita - IPS EmpressEsthetic/ IvoclarVivadent, e

a base de dissilicato de lítio - IPS e.max Press/ IvoclarVivadent, após cimentação com agentes resinosos convencionais e autoadesivos. As superfícies oclusais de sessenta molares humanos hígidos foram removidas e a dentina foi exposta. A cimentação dos blocos cerâmicos foi realizada de forma aleatória de acordo com os sistemas de cimentação: cimento resinoso dual convencional, cimento resinoso autopolimerizável convencional e cimento resinoso dual autoadesivo. Os sistemas de cimentação duais foram foto ativados com aparelho de luz LED por 40 segundos. Os espécimes foram seccionados para a obtenção de palitos com aproximadamente 1mm² para a realização do teste de micro tração em máquina universal de ensaios. O padrão de fratura foi analisado em microscópio eletrônico de varredura. A Análise de Variância (ANOVA) e o teste de Tukey ($\alpha=0,05$) mostraram que não houve diferenças estatísticas entre os tipos de cerâmicas. Houve maiores médias de resistência de união por micro tração para o cimento resinoso dual convencional e para cimento resinoso dual autoadesivo, apesar de maior prevalência de perdas prematuras dos palitos com este cimento. Houve menores médias de resistência de união ao se utilizar o cimento resinoso autopolimerizável convencional. As cerâmicas à base de leucita e à base de dissilicato de lítio apresentaram resistência de união à dentina semelhante, ao se utilizar o cimento resinoso dual convencional e o dual autoadesivo.

Sampaio *et al.* (2014) afirmam que nas últimas décadas a procura pela estética vai levando cada vez mais pacientes aos consultórios odontológicos com um alto grau de exigência e a espera de resultados surpreendentes. Um sorriso harmônico coloca a pessoa em um alto convívio social e até em ascensão pessoal. A grande demanda do mercado estético fez com que a indústria também se desenvolvesse. Considerando os materiais restauradores, a cerâmica tem se mostrando como o melhor material para restaurar a função e a estética natural dos dentes. Uma restauração estética tida como satisfatória envolve critérios básicos como mínimo desgaste dentário, alta resistência, fácil manipulação, ótimas adaptação marginal e resistência, biocompatibilidade, além de excelente estética. O IPS Empress II foi produzido com o objetivo de estender o uso de um sistema cerâmico aquecido e prensado para confecção de próteses parciais e simplificou o problema de contração durante a queima da cerâmica, comum no caso das feldspáticas, devido à alta pressão de injeção da cerâmica no molde em alta

temperatura, além disto esse sistema possui alto conteúdo de dissilicato de lítio em sua fase cristalina, resultando em um material com aumento da tenacidade e maior resistência flexural após o procedimento de prensagem. As principais indicações clínicas para as cerâmicas à base de dissilicato de lítio (IPS E.max Press) são: *onlay*, *inlay*, facetas, coroas totais anterior e posterior, próteses parciais fixas de até três elementos em região anterior. O IPS E.max Press apresenta maior grau de translucidez, quando comparado com sistemas à base de zircônia, essa característica o indica para restaurações anteriores. O plano de tratamento estético deve necessariamente, integrar e adequar os conceitos estéticos e clínicos, à personalidade e à concepção do que é estético por parte do paciente. O preparo dentário deve seguir normas e espessuras mínimas segundo o fabricante, para garantir maior resistência à fratura e aumento da longevidade das próteses (sem margens e ângulos vivos ou afilados, ombro com arestas arredondadas e preparo de chanfro mais aprofundado). Concluíram que o planejamento de um tratamento exige conhecimentos básicos e específicos importantes, principalmente quando se refere à reabilitação estética, as características e ajustes básicos de oclusão que foram realizados não só nas novas próteses, mas como em toda a boca, proporcionando uma harmonia completa.

Kano e Baratieri (2015) apontam que materiais estéticos têm sido cada vez mais utilizados para restaurar dentes posteriores e as resinas nano-híbridas são considerados materiais de primeira escolha para a restauração de cavidades conservadoras. Entretanto existe um grande problema com a técnica restauradora direta em resina composta, a contração de polimerização. Existem casos em que o preparo cavitário excede os limites considerados aceitável para resina composta, com isso as restaurações indiretas são a melhor opção. Tem sido relatado na literatura, que as restaurações indiretas de cerâmica infiltram menos e adaptam-se melhor às paredes cavitárias, do que suas equivalentes de resina composta direta. Restaurações indiretas em cerâmica podem ser confeccionadas por meio de sistemas computadorizados (Sistema CAD/CAM), sistemas de cerâmica injetável (sistema IPS Empress, e.MAX), sistemas de reprodução de um padrão de resina ou cera (Sistema Celay) e sistemas de cerâmica fundida (Sistema Dicor). A cerâmica de vidro injetável (IPS Empress) é a base de cristais de leucita com propriedades de resistência ao desgaste, superiores as das cerâmicas tradicionais, a confecção é de

certa forma fácil e rápida, comparada com os demais sistemas fornecidos, apresentando como grande vantagem, além da resistência flexural elevada, possui a possibilidade de se ajustar a oclusão mediante uso de padrões de cera nos modelos de trabalho devidamente formados. Uma cerâmica injetável a base de dissilicato de lítio foi desenvolvida para ampliar as indicações e o benefício do sistema Empress, chama-se Empress II, possui cristais de dissilicato de lítio em vez de leucita. A causa mais frequente de falha de restauração em cerâmica é a fratura, a qual pode ocorrer em poucos anos ou muito tempo após a cimentação. Sistemas reforçados com dissilicato de lítio possuem mais resistência flexural e resistem melhor a propagação de trincas, em comparação com sistemas de cerâmica vítreas à base de leucita ou porcelana feldspática, com baixo conteúdo cristalino. Uma técnica precisa deve ser aplicada, o cirurgião dentista deve manter em mente que por mais perfeito que sejam os materiais em teste laboratoriais, existem inúmeros fatores que podem levar a falha. Com atenção à técnica, as restaurações cerâmicas constituem em excelentes alternativas restauradoras para dentes posteriores.

Durão *et al.* (2015) relataram um caso com relação à estética e função de coroas *metal-free*, descrevendo a sequência clínica empregada na restauração indireta de pré-molares, utilizando coroas confeccionadas com sistema cerâmico IPS E-max II, constituído por dissilicato de lítio, por apresentar estética e função desejáveis. No que diz respeito às propriedades da coroa *metal-free* apresentam biocompatibilidade, resistência à compressão, condutibilidade térmica semelhante ao dente, estabilidade de cor, translucidez, opacidade, opalescência e fluorescência. O caso clínico relatado foi realizado em uma paciente de 35 anos, gênero feminino, desejando uma reabilitação dos elementos 24 e 25, e ao examinar clínica e radiograficamente comprovou-se que os referidos elementos dentários apresentavam tratamento endodôntico, e núcleos metálicos fundidos em condições satisfatórias. Foi realizado um protocolo padrão com início na seleção de cor, lembrando-se do espessamento da cerâmica, pois o caso estético exige disfarce do núcleo metálico intrarradicular, seguido de moldagem com silicónea de adição, com técnica do duplo fio retrator, para melhor registro do término cervical. Após a confecção das coroas foi realizado o ataque ácido e o sistema adesivo, tanto na superfície dentária, quanto na superfície da cerâmica, passou-se à cimentação com cimento resinoso de cada coroa separadamente, a oclusão e funções foram

verificadas e as interferências removidas. O aspecto clínico final foi considerado satisfatório considerando-se cor, textura, função e estética. A ascensão dos materiais cerâmicos vem proporcionando inúmeras possibilidades, porém ainda há dificuldades na simulação do dente natural. O sistema cerâmico IPS E-max II apresenta-se como alternativa moderna e inovadora, é composto por cristais de dissilicato de lítio, que são embebidos e unidos à matriz vítrea, numa proporção variando de 60 a 70% em volume de cristais. A seleção do cimento deve ser embasada em conhecimento científico e própria para cada caso e a integridade marginal após cimentação é avaliada sendo feitos os ajustes necessários sempre com zelo para evitar trincas. Concluíram que, apesar de não existir um material ideal, as coroas em cerâmica *metal-free* apresentam-se como uma excelente alternativa restauradora, por isso o estudo dos materiais disponíveis precisa ser constante e assim seleciona-los corretamente para cada caso.

Menezes *et al.* (2015) relataram que o conceito da Odontologia restauradora atual preconiza que para qualquer tipo de reabilitação bucal, o profissional deve sempre optar por procedimentos mais conservadores, evitando desgastes desnecessários da estrutura dentária. Entre as várias opções de tratamento com finalidade estética, as facetas cerâmicas destacam-se pela possibilidade de proporcionar menor desgaste de estruturas dentárias comparadas as coroas totais, a cerâmica é um material que possui excelentes características. E o fato de proporcionar pouco ou em alguns casos até mesmo nenhum desgaste de estrutura dentária sadia, fez com que essa técnica tenha sido indicada em grande parte das reabilitações, como alternativa de tratamento com índices de sucesso funcional e estético. As cerâmicas reforçadas com cristais de dissilicato de lítio, além de que este dificulta a propagação de trincas no seu interior o sistema possui um índice de refração luminosa parecido com a estrutura dentária, sem interferência importante da translucidez. E ainda o tamanho do cristal e a sua disposição favorecem no aumento das propriedades mecânicas da restauração. Desta forma os laminados cerâmicos permitem excelentes resultados estéticos e funcionais, sendo que o conhecimento da técnica operatória e dos materiais restauradores é de fundamental importância para o planejamento e execução da reabilitação.

Neis *et al.* (2015) propuseram neste artigo averiguar a eficácia de diversos condicionamentos de superfície na resistência de união de reparos de compósitos restauradores em três tipos de cerâmicas odontológicas: reforçada por dissilicato de lítio, reforçada por leucita e feldspática. Foram confeccionados 12 blocos para cada tipo de cerâmica e armazenados por três meses em água destilada, a 37 °C. A superfície de união das cerâmicas foi regularizada com lixa de granulação 600 por 15 segundos e lavadas em ultrassom por 10 minutos. Os tratamentos de superfície para cada cerâmica foram: GC (controle) - nenhum; GPD - ponta diamantada com 30µm de granulação; GAF - ácido hidrófluorídrico a 10%; GJ - jateamento com partículas de óxido de alumínio revestido por sílica. Após, foi realizada a limpeza da superfície com ácido fosfórico a 37% por 20 segundos, seguido de silano e adesivo. Como material restaurador foi utilizado resina composta. Depois de realizado o reparo, as amostras foram submetidas a ciclagem térmica na qual foi 10.000 ciclos entre 5°C e 55°C, por 30 segundos. Na sequência, as amostras foram seccionadas em palitos de aproximadamente 1,0mm² de espessura e levadas ao teste de tração em uma máquina de ensaios universal, à velocidade de 0,5mm/minuto. Os dados obtidos foram comparados estatisticamente por ANOVA (Análise da variância), quanto à variabilidade observada ser devido ao acaso ou a um real efeito do tratamento, de dois fatores e teste de Tukey, e sugerem que o desgaste da superfície com ponta diamantada é mais indicado para a cerâmica feldspática, e cerâmica reforçada por leucita, enquanto o condicionamento com ácido fluorídrico é indicado para reparos em cerâmica reforçada por dissilicato de lítio. O jateamento com partículas de óxido de alumínio revestido por sílica mostrou-se aplicável à cerâmica reforçada por leucita. Pode-se concluir que, as pontas diamantadas podem ser utilizadas como tratamento de superfície para reparos em cerâmicas feldspáticas e reforçadas com leucita; a corrosão por ácido fluorídrico é indicada para o reparo de processos cerâmicos reforçados com dissilicato de lítio e usados com sucesso em reparos de cerâmica reforçada com leucita; o sucesso do tratamento de superfície depende do tipo de cerâmica a que é aplicado.

Raposo, *et al.* (2016) disseram que com o desenvolvimento dos materiais odontológicos, as cerâmicas tornaram-se excelente opção para reabilitação por restaurações indiretas, até mesmo para confecção de laminados, que provou ser uma técnica de tratamento estético e funcional de sucesso. As facetas

confeccionadas em cerâmica apresentam diversas vantagens, pois reúnem algumas das principais qualidades dos compósitos resinosos, como a capacidade de adesão ao substrato dentário, com as características das cerâmicas: estabilidade de cor, alta resistência e durabilidade, excelente lisura superficial, resistência à abrasão, baixo acúmulo de biofilme; além de coeficiente de expansão térmica, rigidez e propriedades óticas semelhantes às do esmalte dentário. Devido à baixa resistência das cerâmicas feldspáticas e da confecção de coroas somente em material vítreo, procurou-se alternativas. Uma das opções para aumentar a resistência foi a adição de cristais de leucita às cerâmicas feldspáticas ($\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-K}_2\text{O}$), que previne a propagação de micro fraturas internas à matriz. Mesmo com o aumento razoável da resistência, este sistema continuou apresentando boa translucidez e propriedades óticas, apesar de inferior ao das cerâmicas não reforçadas. A inserção de cristais de leucita não foi suficiente para permitir a indicação de próteses confeccionadas somente em cerâmicas para situações mais extensas. Então, nova composição foi criada adicionando cristais de dissilicato de lítio ($\text{SiO}_2\text{-LiO}_2$) para reforçar cerâmicas feldspáticas. Estes cristais ficam dispersos de forma interlaçada em matriz vítrea, impedindo a propagação de trincas no interior do material. O sistema, além da melhor flexão e resistência quando comparado com as outras cerâmicas vítreas, possui alto padrão estético devido a matriz vítrea e aos cristais de dissilicato de lítio, com índice de refração de luz semelhante, sem interferência significativa da translucidez. Os preparos realizados com pontas diamantadas permitiram formato adequado do preparo indicado para cerâmicas vítreas reforçadas.

Mazioli, *et al.* (2016) as cerâmicas à base de dissilicato de lítio foram formuladas para diversas indicações: confecção de coroas de cerâmica pura, *inlays*, *onlays*, facetas e confecção de próteses parciais fixas de três elementos, envolvendo dentes anteriores e posteriores. Uma microestrutura com entrelaçamento de cristais, com a função de estagnar a propagação de trincas pelo corpo do material, garante a esse sistema resistência mecânica adicional. Entretanto, alguns fatores relacionados ao preparo do elemento dentário e do tratamento prévio das superfícies dentárias e da cerâmica influenciam na retenção e na longevidade de uma restauração indireta. Os cimentos resinosos apresentam diferenças significativas quanto à resistência de união ao esmalte e à dentina, sendo que o primeiro apresenta maior média de força de união quando comparada à da

dentina. A técnica de cimentação com cimentos resinosos convencionais tem se mostrado um procedimento muito sensível, por requerer várias etapas operatórias. Os cimentos resinosos autoadesivos foram desenvolvidos com o intuito de simplificar a técnica de cimentação em etapa única, uma vez que o substrato dentário não requer nenhum pré-tratamento adesivo. Acredita-se que os cimentos autoadesivos são tolerantes à umidade, liberam flúor e não apresentam sensibilidade pós-operatória. Essas vantagens vêm atraindo grande interesse dos fabricantes e dos clínicos, por combinarem simplificação e menor sensibilidade técnica. Dois grupos experimentais foram confeccionados: cimento resinoso convencional (Grupo CRC) e cimento resinoso autoadesivo (Grupo CRA) e para isso, dez discos de cerâmica de dissilicato de lítio de 10mm foram pré-fabricados e, sobre cada disco, foram confeccionados quatro postes de cimento de 0,7x1,0mm, obtendo-se um total de vinte amostras de cada tipo de cimento. Os discos tiveram o mesmo tratamento de superfície para os dois grupos, que é padrão para as cerâmicas ricas em sílica, de acordo com o protocolo estabelecido pelo fabricante. As amostras foram submetidas ao teste de microcissalhamento para avaliar a resistência de união entre o cimento e a cerâmica. Posteriormente, o modo de falha foi analisado em microscópio ótico. Os cimentos resinosos autoadesivos têm demonstrado vantagens em relação aos cimentos resinosos convencionais, principalmente em relação à simplificação de etapas clínicas, como a ausência da necessidade de condicionamento ácido dentário. Entretanto, existem poucos estudos comparando a resistência de união de cimentos resinosos autoadesivos com a cerâmica. De acordo com os resultados obtidos, podem ser observadas diferenças numéricas significativas entre os grupos, tendo o Grupo CRC valores de resistência de união (15,29 MPa) mais altos, quando comparados aos valores do Grupo CRA (12,41 MPa). O cimento resinoso convencional utilizado apresentou melhores resultados do que o cimento resinoso autoadesivo, podendo ser uma opção mais indicada para cimentação da cerâmica à base de dissilicato de lítio, entretanto, a simplicidade de técnica do cimento autoadesivo apresenta-se como vantagem, levando possivelmente a uma menor incidência de erros de técnica operatória.

Rodrigues, *et al.* (2017) restaurações totalmente de cerâmicas proporcionam excelentes resultados estéticos e apresentam vantagens em comparação aos sistemas metalocerâmicos, como estabilidade de cor e excelente capacidade de

imitar a estrutura dentária. As primeiras coroas totalmente de cerâmicas disponíveis foram produzidas com cerâmicas feldspáticas e até hoje este material é amplamente utilizado, devido às suas excelentes propriedades ópticas. Entretanto, sua fragilidade e baixa resistência à flexão levaram ao desenvolvimento de outros materiais cerâmicos, como a cerâmica de dissilicato de lítio, uma vitrocerâmica semi-translúcida com uma microestrutura contendo cerca de 60% de cristais de dissilicato de lítio circular, rodeados por uma matriz vítrea. Devido à sua resistência, propriedades ópticas e comportamento à abrasão, as restaurações com dissilicato de lítio demonstraram ter um sucesso clínico relativamente alto em longo prazo. A cor final das restaurações cerâmicas depende de três fatores principais e sua interação: cor do dente / subestrutura; espessura de cimento cerâmico e resinoso e sistema cerâmico. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do tempo de armazenamento na estabilidade de cor de dois sistemas cerâmicos (cerâmica feldspática ou dissilicato de lítio) cimentados com diferentes cimentos resinosos. Dez discos foram confeccionados para cada sistema cerâmico (10x1,5mm), tratados com ácido fluorídrico (10%) e silanizados antes da cimentação. A análise de amostras foi realizada 24 horas após a confecção das amostras e após seis meses de duração da pesquisa, por meio de espectrofotometria. A *two-way* ANOVA mostrou que, em termos de estabilidade de cor, apenas o fator cerâmico foi estatisticamente significativo ($p = 0,003$). O fator cimento ($p = 0,275$) e a interação cerâmica/cimento ($p = 0,161$) não foram estatisticamente significantes. Foi encontrado que, independentemente do cimento resinoso considerado, a cerâmica feldspática sempre resultou em um valor de ΔE significativamente maior em comparação com a cerâmica de vidro prensada com dissilicato de lítio. De fato, o valor feldspático da ΔE foi mais que o dobro do valor da cerâmica vítrea prensada com dissilicato de lítio. Em conclusão, a estabilidade de cor das bicamadas de cerâmica/cimento foi afetada apenas pelo tipo de material cerâmico usado para a fabricação dos espécimes. O material mais translúcido (cerâmica feldspática) resultou em mudança de cor significativamente maior após o envelhecimento, em comparação com o material menos translúcido (Emax dissilicato de lítio). O cimento resinoso não afetou a estabilidade de cor da bicamada após o envelhecimento.

Braun *et al.* (2018) estudaram a influência da cristalização na dureza, módulo de elasticidade e tenacidade à fratura por indentação em vitrocerâmicas de dissilicato

de lítio, e consideraram que os vidros são considerados materiais frágeis e os defeitos existentes na superfície são precursores de trincas, resultando em baixa resistência mecânica. Os defeitos podem surgir devido à exposição dos vidros à umidade atmosférica ou a danos mecânicos. O efeito da cristalização sobre as propriedades mecânicas, do vitrocerâmico dissilicato de lítio, $\text{Li}_2\text{O} \cdot 0,2\text{SiO}_2$, foi investigado pela técnica de indentação (microdurezas Vickers e Knoop). Foram determinadas as frações cristalizadas, que foram correlacionadas com a dureza, o módulo de elasticidade e a tenacidade à fratura por indentação. Os testes de microdureza foram realizados utilizando-se penetradores Vickers e Knoop. O módulo de elasticidade das regiões amorfas e cristalinas foi medido por testes de indentação instrumentada com um indentador Berkovich, realizado em cada fase separadamente. A modificação da morfologia das trincas geradas por indentação com pontas piramidais foi avaliada para amostras com diferentes frações cristalinas, utilizando microscopia óptica. Foi discutida a alteração dos padrões de trincas, para diferentes graus de cristalização, na forma de determinação da tenacidade à fratura por indentação. Os maiores valores de dureza e tenacidade foram obtidos em amostras com 100% de fração cristalina, sendo que maiores tempos de nucleação de cristais levaram a melhores valores nas propriedades mecânicas investigadas. O dissilicato de lítio amorfo apresentou dureza de 5,18 GPa (Gigapascal), módulo de elasticidade 80 GPa e tenacidade à fratura por indentação de 0,8 MPa. Os valores obtidos para amostras com 100% de fração cristalina foram: tenacidade à fratura por indentação de 1,8 MPa.m microdureza Knoop de 7,2 GPa e módulo de elasticidade de 155 GPa. Com o aumento da fração cristalina superficial, a tenacidade aumentou em relação ao vidro de dissilicato de lítio, sem tratamento térmico. Para o tratamento térmico de 24 horas, ocorreu um grande acréscimo no valor de tenacidade à fratura por indentação. Com a cristalização, ocorreu uma modificação no tipo de formação e propagação das trincas relacionada com a energia necessária para a formação da trinca radial.

Tribstet *al.* (2018) as novidades que vem surgindo no mundo da Odontologia, ainda mais em uma área muito em alta como o implante, um novo *design* de pilar para implantes dentários está disponível com a possibilidade de melhorar a estética sem comprometer a resistência mecânica, usando blocos cerâmicos perfurados para CAD/CAM. Este estudo avaliou a influência da combinação de diferentes materiais

cerâmicos para coroa e para pilar híbrido na distribuição de tensões de prótese sobre implante hexágono externo. Utilizaram na pesquisa os materiais: zircônia, dissilicato de lítio e cerâmica híbrida e foram avaliados, totalizando nove combinações de materiais para coroa e mesoestrutura. Para análise de elementos finitos, uma coroa monolítica cimentada sobre um pilar híbrido que seria mesoestrutura, mais base de titânio, foi modelada sobre um implante de hexágono externo. Os modelos foram exportados em formato *STEP* para o software de análise, e os materiais foram considerados isotrópicos, lineares, elásticos e homogêneos. Uma carga oblíqua a 30 graus com 300N de força foi aplicada no fundo da fossa central e a fixação do sistema ocorreu na base do osso. Gerando os seguintes resultados, para a estrutura da coroa, os materiais flexíveis concentram menos tensão que os rígidos. Ao analisar o pilar híbrido, maiores valores de tensão foram observados quando feito com zircônia combinada com uma coroa de cerâmica híbrida. Em todas as combinações simuladas, a distribuição de tensões foi semelhante para o parafuso de fixação e o implante. Concluindo que associar um material cerâmico com elevado módulo elástico para a coroa, com um material de menor módulo elástico para o pilar híbrido, resulta em menor concentração de tensão máxima principal, sugerindo um comportamento mecânico promissor para o sistema hexágono externo.

4 DISCUSSÃO

A literatura científica nos mostra muitas pesquisas envolvendo materiais cerâmicos e sua evolução para solucionar os problemas relativos às características necessárias para as indicações clínicas desses materiais. Sendo suas indicações, restaurações indiretas, facetas e próteses, e as características desejáveis, resistência, durabilidade e estética semelhante aos dentes naturais.

As cerâmicas reforçadas com dissilicato de lítio, material relativamente novo, apresentam características favoráveis, visto o grande avanço e aprimoramento feitos em materiais e métodos, para a aplicação da mesma, considerando as inúmeras pesquisas com este material, assim esta revisão de literatura apresenta e discute as propriedades, indicações e vantagens desse material em restaurações indiretas.

As primeiras coroas totalmente de cerâmicas disponíveis foram produzidas com cerâmicas feldspáticas e até hoje este material é amplamente utilizado, devido às suas excelentes propriedades ópticas. Caracterizadas como vidros, as cerâmicas convencionais foram as primeiras a serem feitas sob alta fusão, com grande quantidade de feldspato, o que as deixam com propriedades físicas interessantes e excelente estética por possuir uma estrutura vítrea (Arcari e Chain, 2014; Rodrigues, *et al.*, 2017).

A porcelana feldspática é definida como um vidro, composta por feldspato de potássio ($K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$) e pequenas adições de quartzo (SiO_2), sendo que em altas temperaturas, o feldspato decompõe-se numa fase vítrea com estrutura amorfa e numa fase cristalina constituída de leucita (Gomes *et al.*, 2008).

As cerâmicas feldspáticas foram as pioneiras a serem confeccionadas em alta fusão, onde na associação com as lâminas de platina constituíam as coroas metalocerâmicas. Devido à baixa resistência das cerâmicas feldspáticas e da confecção de coroas somente em material vítreo, procurou-se alternativas (Raposo, *et al.*, 2016; Amoroso *et al.*, 2012).

As cerâmicas têm evoluído de forma rápida no intuito de melhorar as características físicas e mecânicas deste material, para suprir a demanda estética e funcional exigida pela população (Gomes *et al.*, 2008).

Além do alto padrão estético, as cerâmicas, desempenham de maneira similar as características mecânicas do esmalte, no que tange ao módulo de elasticidade,

resistência à fratura, dureza, expansão térmica, compressão e abrasão e coeficiente de expansão térmica (Arcari e Chain, 2014).

As cerâmicas possuem excelentes características, todavia, são frágeis e de baixa resistência mecânica, quando submetidas às tensões de tração, o que compromete seu desempenho clínico em alguns aspectos. As facetas confeccionadas em cerâmica apresentam diversas vantagens, pois reúnem algumas das principais qualidades dos compósitos resinosos, como a capacidade de adesão ao substrato dentário, com as características das cerâmicas: estabilidade de cor, alta resistência e durabilidade, excelente lisura superficial, resistência à abrasão, baixo acúmulo de biofilme; além de coeficiente de expansão térmica, rigidez e propriedades óticas semelhantes ao esmalte dental (Raposo, *et al.*, 2016; Martins *et al.*, 2010; Amoroso, *et al.*, 2012).

Entre as várias opções de tratamento com finalidade estética, as facetas cerâmicas destacam-se pela possibilidade de proporcionar menor desgaste de estruturas dentárias comparadas as coroas totais (Menezes *et al.*, 2015).

Além de várias características que as cerâmicas apontam, e se mostram necessárias visto o progresso da Odontologia, algo muito interessante encontrado na literatura é a similaridade com o esmalte e estabilidade de cor (Arcari e Chain, 2014), dessa forma a comparação com um dente natural é muito próxima.

A cerâmica reforçada por dissilicato de lítio é um sistema cerâmico composto por cristais de dissilicato de lítio que são embebidos e unidos à matriz de vidro (cerâmica vítrea), o que a tornam mais resistentes, numa proporção variando de 60 a 70% em volume de cristais para a matriz de vidro. Este sistema apresenta uma estrutura muito translúcida, que reflete muito bem a luz, devido ao baixo índice de refração dos referidos cristais. As cerâmicas reforçadas por dissilicato de lítio são cerca de quatro vezes mais resistentes do que as feldspáticas (Martins *et al.*, 2018; Wallace *et al.*, 2012; Arcari e Chain, 2014; Durão *et al.*, 2015).

Já Martinset *et al.* (2010); Soares *et al.* (2012); Kano e Baratieri (2015); Arcari e Chain, (2014) apresentam as cerâmicas reforçadas com dissilicato de lítio composta de forma que os cristais desta substância ficam soltos de forma interlaçada em uma matriz vítrea, o que diminui e atrapalha o alastramento de trincas em sua parte interna visto a resistência mecânica e ao desgaste, relativamente altas, sem o comprometimento das propriedades óticas, fundamentais para a qualidade estética da restauração.

As cerâmicas constituídas pelo dissilicato de lítio demonstram em uma análise que o dissilicato de lítio é um material biocompatível, podendo ser produzido através de técnica de injeção ou de CAD-CAM. Pode ser cimentado de forma convencional ou pela técnica adesiva. As mesmas representam o grupo de cerâmicas com resistência mecânica e ao desgaste relativamente altas. (Barreiros *et al.*, 2013; Soares *et al.*, 2012).

A literatura nos mostra que as cerâmicas, por suas características mecânicas e estéticas são uma ótima opção para restaurações indiretas.

O sistema IPS Empress (Ivoclar North América, Amherst, NY, EUA) é baseado em cerâmica vítrea reforçada por cristais de leucita (35-55% - Sistema IPS Empress I – E1) ou reforçada por cristais de dissilicato de lítio (60-65% - Sistema IPS Empress II - E2), no qual a cerâmica é injetada num molde de revestimento, obtido pela técnica da cera perdida, sob alta temperatura e pressão. Para o E1 a cerâmica é prensada numa temperatura de 1150 - 1180°C, enquanto no E2 é injetada a 890 - 920°C. O sistema cerâmico IPS E-max II, constituído por dissilicato de lítio, pode apresentar estética e função desejáveis. O preparo dental deve seguir normas e espessuras mínimas segundo o fabricante de IPS E-max Press, para garantir maior resistência à fratura e aumento da longevidade das próteses (Sampaio *et al.*, 2014; Durão *et al.*, 2015; Gomes *et al.*, 2008).

Em IPS e.max incluem opções de fabricação de desenho assistido por computador, porque o dissilicato de lítio pode ser prensado a partir de um bloco o técnico projetará digitalmente a restauração em vez de executar um enceramento completo (Culp e McLaren, 2010).

O sistema cerâmico IPS E-max II apresenta-se como alternativa moderna e inovadora, é composto por cristais de dissilicato de lítio, que são embebidos e unidos à matriz vítrea. O IPS Empress II foi produzido com objetivo de estender o uso de um sistema cerâmico aquecido e prensado para confecção de próteses parciais. Devido à alta pressão de injeção da cerâmica no molde em alta temperatura, o IPS Empress II possui alto conteúdo de dissilicato de lítio em sua fase cristalina, resultando em um material com aumento da tenacidade e maior resistência flexural após o procedimento de prensagem (Sampaio *et al.*, 2014; Durão *et al.*, 2015).

O IPS E-max Press é uma marca de materiais em que é produzido a IPS Empress I e à IPS Empress II, em que a II é composta por dissilicato de lítio o que a torna muito mais resistente.

As principais desvantagens desse materiaisão: preparo difícil e exigente de treinamento prévio; procedimentos adesivos, necessários para fixação, críticos e demorados; friáveis até sua cimentação.A causa mais frequente de falha desse tipo de restauração é a fratura da cerâmica, a qual pode ocorrer em poucos anos ou muito tempo após a cimentação e a prevenção das fraturas não fica limitada às propriedades do material, mas fortemente baseada nos protocolos clínicos e laboratoriais empregados (Durão *et al.*, 2015; Kano e Baratieri, 2015; Arcari e Chain, 2014).

Ao materiais cerâmicos reforçados por dissilicato de lítio possuem três tipos de falhas que são as biológicas, mecânicas e relacionadas ao paciente. A falha biológica mais frequente é a perda de vitalidade pulpar. A segunda maior causa de fracassos em sistemas totalmente cerâmicos está relacionada com a recidiva de cárie. Complicações mecânicas, por serem fracas e possibilitarem a fratura, especialmente quando sujeitas a carregamento cíclico e em ambiente úmido, as trincas podem ter origem em locais que envolvem defeitos de processamento, como, aspereza superficial, porosidades e inclusão de impurezas (Martins *et al.*, 2010).

Conforme nos mostra a literatura, que por melhor que possa ser o material, nas suas devidas indicações clínicas, ainda possui falhas e desvantagens. Além das citadas, para a cerâmica reforçada por dissilicato de lítio, vale ressaltar a importância da atenção a ser dada à precisão dos protocolos clínico e laboratorial, que nada mais são do que o conhecimento técnico, cuidado e destreza dos profissionais, cirurgião-dentista e protético, para garantir o sucesso do tratamento restaurador.

Muito interessa ao cirurgião-dentista as indicações clínicas essenciais encontradas para as cerâmicas à base de dissilicato de lítio (IPS E.max), que são: *onlay*, *inlay*, facetas, coroa total anterior e posterior, próteses parciais fixas de até três elementos em região anterior.Amoroso *et al.* (2012); Sampaio *et al.* (2014); Mazioli, *et al.*(2016) consideram ainda as indicações desse material para resolução estética de casos envolvendo, além de coroas totais e laminados cerâmicos, os fragmentos cerâmicos.

O fato de proporcionar desgaste mínimo de estruturas sadias fez com que essas técnicas de restauração indiretas tenham sido indicada em larga escala nos

últimos anos. O fato de proporcionar pouco ou em alguns casos até mesmo nenhum desgaste de estrutura dentária sadia, fez-se como alternativa de tratamento com índices de sucesso funcional e estético (Menezes *et al.*, 2015; Soares *et al.*, 2012).

Quanto à resistência à fratura dos sistemas cerâmicos, em comparação, In-Ceram é capaz de absorver maior energia comparada a Vitadur Alpha e ao IPS Empress II (Pagani *et al.*, 2003).

Outra situação clínica com que se depara o cirurgião-dentista é a necessidade de reparos em trabalhos cerâmicos, assim, diversos condicionamentos de superfície na resistência de união de reparos de compósitos restauradores foram avaliados em três tipos de cerâmicas odontológicas: reforçada por dissilicato de lítio, reforçada por leucita e feldspática. Sugere-se que o desgaste da superfície com ponta diamantada é mais indicado para a cerâmica feldspática e cerâmica reforçada por leucita, enquanto o condicionamento com ácido fluorídrico é indicado para reparos em cerâmica reforçada por dissilicato de lítio (Neis *et al.*, 2018).

Quanto à indicação de cimentos para os trabalhos em cerâmica, as cerâmicas a base de leucita e a base de dissilicato de lítio apresentaram resistência de união semelhantes à dentina, ao se utilizar o cimento resinoso dual convencional e o dual autoadesivo, uma vez que maiores médias de resistência de união por micro tração para esses cimentos foram encontradas na avaliação de Rigolin *et al.* (2014).

Os trabalhos levantados nesta revisão de literatura mostram que apesar de apresentarem comprovadas vantagens em características clínicas, de resistência e estética, sobre os sistemas cerâmicas anteriores, os reforçados com dissilicato de lítio ainda são novos e por isso necessitam de mais pesquisas. Mesmo assim, são hoje considerados materiais de eleição para restaurações estéticas indiretas, desde que os profissionais sejam instruídos e treinados tecnicamente sobre os protocolos que os envolve.

5 CONCLUSÕES

Essa revisão de literatura possibilitou concluir que:

- As cerâmicas são indicadas para praticamente todas as restaurações indiretas;
- As cerâmicas reforçadas por dissilicato de lítio têm vantagens em relação às demais cerâmicas e à resina composta, quanto à suas propriedades mecânicas de resistência à tração aumentada eliminação a propagações de trincas, além de sua estética muito próxima ao dente natural;
- Para obtenção das suas características e propriedades são necessários qualificação técnica dos profissionais Cirurgião dentista e protético.

REFERÊNCIAS

AMOROSO, A.P. Cerâmicas odontológica: Propriedades, indicações e Considerações clínicas. *Rev Odontológica de Araçatuba*. 2012; 33(2):19-25.

GOMES, E.A.; ASSUNCAO, W. G.; ROCHA, E. P. Cerâmicas odontológicas: o estado atual. 2008 [acesso em 18 mar. 2018]; 54(31):319-325. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0366-69132008000300008>>

MARTINS, L.M. *et al.* Comportamento biomecânico das cerâmicas odontológicas: revisão, 2010. [Acesso em: 13 abri. 2018.] Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Jose_H_Rubo/publication/250981991_Comportamento_biomecanico_das_ceramicas_odontologicas_revisao/links/0c960535677cdc7f09000000.pdf>

ARCARI, A.S; CHAIN, M.C. O estado da arte dos fragmentos e lâminas cerâmicas ultrafinos na odontologia restauradora. [Trabalho de Conclusão de Curso]. Florianópolis: Curso de Graduação em Odontologia da UFSC; 2014.

RAPOSO, L.H, *et al.* Dental Cremer [homepage na internet]. Restauração parcial cerâmica tipo Onlay para dente posterior tratado endodonticamente, Universidade federal de Uberlândia, MG, Brasil. 2016 [Acesso em 11 jul. 2018]. Disponível em: <<http://blog.dentalcremer.com.br/restauracao-parcial-ceramica-tipo-onlay-para-dente-posterior-tratado-endodonticamente/>>

DURAO, M. A., *et al.* APRIMORANDO A ESTÉTICA COM COROAS "METAL FREE": *Odontol. Clín.-Cient. Dez.* 2015 [acesso em 18 mar. 2018], 14(4). Disponível em: <http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-38882015000400013&lng=pt&nrm=iso>.

CULP, L; MCLAREN, E. Lithium disilicate: the restorative material of multiple options. *Compendium of continuing education in dentistry*; 2010 [Acesso em 13 ago 2018], 716-20, 722, 724-5. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21197940>

PAGANI, C. *et al.* Avaliação da tenacidade à fratura de diferentes sistemas cerâmicos. 2003 [Acesso em: 24 set. 2018]. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-77572003000100012&lang=pt>.

ZOGHEIB, L. *et al.* Effect of Hydrofluoric Acid Etching Duration on the Roughness and Flexural Strength of a Lithium Disilicate-Based Glass Ceramic. *Brazilian Dental Journal*, 2011. 22(1), pp.45–50.

SOARES, P.V.; ZEOLA, L.F.; PEREIRA, F.A. Reabilitação Estética do Sorriso com Facetas Cerâmicas Reforçadas por Dissilicato de Lítio. *Rev Odontol Bras Cent.* 2012; 21(9): 17-28.

BARREIROS, M.M., *et al.* Ordem dos médicos dentistas [homepage na internet]. Dissilicato de lítio: propriedades físicas, biológicas e estéticas; 2013[acesso em 21 jul 2018]. Disponível em: <<https://www.omd.pt/congresso/arquivo-2013/apresentacoes/p112/>>.

OLIVEIRA, W.F., *et al.* Restaurações estéticas com dissilicato de lítio: relato de caso clínico. Rev. Digital Buenos Aires[online]. 2013[Acesso em: 11 ago. 2018]. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd179/restauracoes-esteticas-com-dissilicato-de-litio.htm>>

RIGOLIN, F.J., *et al.* Evaluation of bond strength between leucite-based and lithium disilicate-based ceramics to dentin after cementation with conventional and self-adhesive resin agents. *Acta Odontol Latinoam.* 2014 [acesso em: 21 jul. 2018]; 27(6):16-24. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25335361>

SAMPAIO, L.C., Reabilitação estética e funcional de dentes anteriores por meio de coroas totalmente de cerâmica: relato de caso clínico. 2014 [acesso em: 11 jul. 2018]; (Trabalho de Graduação), Universidade Estadual de Londrina – UEL. Disponível em: <<http://www.uel.br/graduacao/odontologia/portal/pages/arquivos/TCC2014/LET%C3%8DCIA%20CAROLINA%20SAMPAIO.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2018.

BARATIERI, LN KANO, P.Y. Restaurações Cerâmicas do tipo Inlay/Onlay. In: BARATIERI, LN. Odontologia Restauradora: Fundamentos e Possibilidades. 2º ed. São Paulo: GEN, 2015. P. 543-593.

MENEZES, M.S., *et al.* Reabilitação estética do sorriso com laminados cerâmicos: Relato de caso clínico. Rev. Odontol. Do Brasil-Central [online]. 2015 [Acesso em: 13 ago. 2018]; 24(68); 34-43. Disponível em: <<http://www.robrac.org.br/seer/index.php/ROBRAC/article/view/920/787>>.

NEIS, C.A, *et al.* Surface Treatments for Repair of Feldspathic, Leucite - and Lithium Disilicate-Reinforced Glass Ceramics Using Composite Resin. *Brazilian Dental Journal.* 2015 [Acesso em: 25 set. 2018]; 26(3): 152-155. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-64402015000200152&lang=pt>.

MAZIOLI, C. G., *et al.* Resistência de união de diferentes cimentos resinosos a cerâmica à base de dissilicato de lítio. Rev. odontol. UNESP [online]. 2017 [Acesso em: 23 set. 2018.]; 46(3):174-178. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1807-2577.21916.>>

RODRIGUES, R.B., *et al.* Influence of Resin Cements on Color Stability of Different Ceramic Systems. *Brazilian Dental Journal,* 2017 [acesso em: 21 ago. 2018]; 28(2): 191-195. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-64402017000200191

BRAUN, S. E, *et al.* Influência da cristalização na dureza, módulo de elasticidade e tenacidade à fratura por indentação em vitrocerâmicas de dissilicato de lítio (Li2

O.2SiO₂); 2018 [Acesso em: 20 nov.2018]. Disponível em:
<<http://www.scielo.br/pdf/ce/v64n370/1678-4553-ce-64-370-301.pdf>>.

TRIBST, JP, *et al.* Influence of crown and hybrid abutment ceramic materials on the stress distribution of implant-supported prosthesis. RevOdontol UNESP, São Paulo, 2018.47(3): 149-154.

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

João Marcos de Moraes

Taubaté, dezembro de 2018