



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



Giulia Paulino

**Características ópticas de restaurações cerâmicas obtidas no sistema
CAD/CAM**

**Araraquara
2023**



UNESP - Universidade Estadual Paulista
Faculdade de Odontologia de Araraquara



Giulia Paulino

**Características ópticas de restaurações cerâmicas obtidas no sistema
CAD/CAM**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Odontologia da Faculdade de
Araraquara, da Universidade Estadual Paulista, para a
obtenção do grau de Cirurgião-dentista.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Ferrarezi de Andrade

**Araraquara
2023**

P328c Paulino, Giulia
Características ópticas de restaurações cerâmicas obtidas
no sistema CAD/CAM / Giulia Paulino. -- Araraquara, 2023
32 p.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Odontologia)
- Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de
Odontologia, Araraquara
Orientador: Marcelo Ferrarezi de Andrade

1. Cerâmica. 2. Desenho assistido por computador. 3.
Porcelana dentária. 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.

**UNESP - Universidade Estadual Paulista
Faculdade de Odontologia de Araraquara**

Giulia Paulino

**Características ópticas de restaurações cerâmicas obtidas no sistema
CAD/CAM**

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Ferrarezi de Andrade

Assinatura Orientador (a): 

Assinatura Aluno (a): 

Araraquara, 28 de fevereiro de 2023.

AGRADECIMENTOS

Aos meus orientandos, professores Reinaldo e Marcelo.

Ao professor Edinho, pela ajuda na elaboração do tema do trabalho, na elaboração e a todos os ensinamentos.

Aos meus pais, Ademir e Luciana, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

Aos meus irmãos, por serem suporte quando precisei.

As minhas avós, Clarice e Maria, por todos os ensinamentos e conselhos no decorrer desses anos.

Ao meu namorado Gustavo, por ser meu porto seguro e ombro amigo nas horas de ansiedade, angústias e sentimento de desistência.

Aos meus amigos, por todos os anos vivendo juntos, nos momentos bons e ruins, sempre nos apoiando.

Paulino G. Características ópticas de restaurações cerâmicas obtidas no sistema CAD/CAM [Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Odontologia]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2023.

RESUMO

O sorriso tem se tornado um requisito na apresentação pessoal e na estética facial de uma pessoa. Como a demanda por exigência estética cresce a cada ano, os materiais, técnicas, profissionais e produtos odontológicos foram se aprimorando. Neste contexto, as cerâmicas odontológicas, um tipo de material muito utilizado em restaurações indiretas, passaram e passam por evoluções, no intuito de extrair seu máximo potencial. As cerâmicas odontológicas mimetizam com alta qualidade as características dos dentes naturais, por terem propriedades que mantêm a cor e a textura das restaurações por longos períodos, alta estabilidade química e alta resistência mecânica, além de capacidade de reprodução de fenômenos ópticos observados na estrutura dental. Dentre as tecnologias presentes no meio odontológico atualmente, estão os sistemas CAD/CAM, o qual tornaram-se ótimas opções para confecção de restaurações indiretas, pois apresentam precisão, qualidade e estética satisfatórias. Essa revisão de literatura tem como objetivo apresentar as propriedades ópticas de materiais cerâmicos obtidos a partir dos sistemas CAD/CAM. Para o sucesso clínico, é necessário o conhecimento da composição, propriedades e indicações de cada grupo de cerâmicas, sendo eles: cerâmicas vítreas feldspáticas, cerâmicas reforçadas por partículas e cerâmicas policristalinas. A partir dessa presente revisão, pode-se constatar que as cerâmicas de dissilicato de lítio podem ser usadas em diversas situações clínicas, por terem resistência satisfatória, estética adequada e alta estabilidade de cor frente a soluções corantes como café, chá e vinho tinto.

Palavras – chave: Cerâmica. Desenho assistido por computador. Porcelana dentária.

Paulino G. Optical characteristics of ceramic restorations obtained by the CAD/CAM system [Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Odontologia]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2023.

ABSTRACT

Smiling has become a requirement in personal presentation and facial aesthetics. As the demand for aesthetic perfection grows every year, dental materials, techniques, professionals, and products have improved. In this context, dental ceramics, a type of material widely used in indirect restorations, have undergone and continue to undergo developments to extract their full potential. Dental ceramics closely mimic the characteristics of natural teeth with high quality, maintaining the color and texture of restorations for long periods, high chemical stability, high mechanical resistance, and the ability to reproduce optical phenomena observed in dental structure. Among the technologies present in modern dentistry are CAD/CAM systems, which have become excellent options for making indirect restorations due to their precision, quality, and satisfactory aesthetics. This literature review aims to present the optical properties of ceramic materials obtained from CAD/CAM systems. For clinical success, knowledge of the composition, properties, and indications of each group of ceramics is necessary, namely: feldspathic glass ceramics, particle-reinforced ceramics, and polycrystalline ceramics. Based on this review, it can be concluded that lithium disilicate ceramics can be used in various clinical situations due to their satisfactory strength, adequate aesthetics, and high color stability against staining solutions such as coffee, tea, and red wine.

Keywords: Ceramics. Computer-aided design. Dental porcelain.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	09
2 PROPOSIÇÃO	12
3 REVISÃO DA LITERATURA	13
4 DISCUSSÃO	25
5 CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS.....	30

1 INTRODUÇÃO

A Odontologia restauradora sofreu modificações nos últimos anos, relacionada ao surgimento de novos materiais e técnicas. Até então, os princípios que norteavam o tratamento odontológico restaurador eram estritamente baseados na longevidade clínica, comprometendo as qualidades estéticas inerentes aos materiais restauradores¹. Comprovadamente de excelente durabilidade clínica, as restaurações de liga de ouro, amálgama e restaurações metálicas, de modo geral, foram amplamente utilizadas em dentes posteriores e anteriores, embora sua aparência representasse desconforto estético para o paciente².

As peças protéticas metalocerâmicas ainda muito utilizadas em reabilitações, principalmente na região posterior, possuem falhas inerentes ao material como: a) oxidação metálica, que pode levar ao manchamento da margem gengival; b) retração gengival devido aos íons metálicos; c) exposição do metal na região cervical; d) falta de opalescência nas coroas devido à transmissão de luz desfavorável, entre outras³. Essas desvantagens somadas a deficiência estética, incentivaram a busca por um material com melhores propriedades biológicas, mecânicas e físicas: as restaurações em cerâmica pura⁴.

A demanda por restaurações de cerâmica tem crescido, pois está disponível em uma variedade de cores e translucidez¹, além de características como rigidez e coeficiente de expansão térmica similares às estruturas dentárias, alta resistência e durabilidade⁵. Em sua composição, estão presentes elementos como: alumínio, cálcio, lítio, magnésio, potássio, sódio, lantânio, estanho, titânio e zircônio⁴.

Na prática odontológica, existem diferentes tipos de cerâmicas, bem como diferentes sistemas de classificação e indicação delas¹. A classificação das cerâmicas pode seguir os seguintes critérios: conteúdo do material (matriz cristalina principal e/ou matriz vítrea), métodos de processamento, entre outros. Ainda é possível classificá-las de acordo com a sensibilidade de superfície⁵. Com a intenção de otimizar o estudo sobre cerâmicas odontológicas, neste presente trabalho, iremos classificar de forma básica as cerâmicas em três classes, de acordo com seu conteúdo: matriz predominantemente vítrea, reforçadas por partículas e policristalinas^{1,5}.

A classificação de acordo com o conteúdo das cerâmicas corresponde, portanto, a quantidade predominante de matriz cristalina ou matriz vítrea presente em sua formação. As cerâmicas odontológicas que requerem maiores características estéticas consistem em uma matriz predominantemente vítrea em sua microestrutura. Já as cerâmicas que irão funcionar como subestrutura de maior resistência têm maior conteúdo cristalino⁵. Desta forma, as cerâmicas formadas basicamente por vidro são translúcidas, o que causa reflexão da luz, aproximando-se da estética dos dentes naturais, garantindo sucesso no desempenho clínico em restaurações anteriores, como próteses fixas, coroas unitárias e facetas. Essas cerâmicas vítreas são geradas a partir de um mineral chamado “feldspato”⁵.

Por outro lado, a maior resistência, com isso, a menor propagação de trincas foi obtida com o aumento e/ou remodelação do conteúdo cristalino. Essa fração cristalina pode ser encontrada sobre a forma de cristais de leucita e dissilicato de lítio dispersos em meio vítreo. Além disso, existe uma matriz composta inteiramente por outro tipo de cristal, menos espaçado e mais denso, denominado de “policristais de zircônia tetragonal” (3Y-TZP), isto é, zircônia pura⁵.

No processo de restauração dentária devemos ter critérios de escolha baseados em fatores como: área protética, forças oclusais e mastigatórias e demanda estética, que deve mimetizar as características do esmalte e dentina do dente natural, como fluorescência, translucidez e opalescência. Por isso, o conhecimento da microestrutura das cerâmicas facilita o entendimento dos seus valores de resistência e translucidez, permitindo a melhor seleção do material⁵.

Quanto ao processo de fabricação, os processos laboratoriais seculares ainda são utilizados, mas passam por evolução. Esses processos demandam dos ceramistas muito tempo, pois envolvem materiais com propriedades e características diferentes³. Além disso, há fatores que, segundo Porto³ favorecem a dificuldade em determinar a longevidade das próteses, como: formato e espessura do material de infraestrutura, a aplicação das cerâmicas, métodos laboratoriais de fabricação e módulo de elasticidade das próprias cerâmicas.

Desde modo, assim como o incentivo ao desenvolvimento de restaurações livres de metal, os sistemas digitais, como a tecnologia CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing), ganharam bastante relevância.

Os sistemas CAD/CAM se baseiam em três componentes fundamentais: sistema de leitura da preparação dentária (scanner), software de desenho da restauração protética (CAD) e sistema de fresagem da estrutura protética (CAM)⁶.

A ferramenta do scanner pode ocorrer de fora da cavidade oral, feita pela digitalização de um modelo de gesso (impressão convencional) ou dentro da cavidade oral (impressão óptica), por um sistema de digitalização intraoral⁷. Depois disso, a imagem obtida é transferida para um programa de desenho assistido por computador e o software transforma o conjunto de dados no produto desejado. Por último, ocorre a escolha do material e a fresagem da estrutura protética. Diversos sistemas cerâmicos estão disponíveis, como as cerâmicas feldspáticas, reforçadas por leucita, dissilicato de lítio, zircônia e cerâmicas à base de silicato de lítio⁴. Essa tecnologia conta com a vantagem da confecção computadorizada de restaurações, minimizando as pequenas distorções causadas pelos métodos convencionais, além de eliminar várias etapas laboratoriais que podem ser fatores complicadores em sua confecção³.

Com o advento do CAD/CAM, foi possível proporcionar à restauração resistência adequada às forças mastigatórias as quais é submetida, quando comparada com as restaurações de cerâmicas convencionais. Além disso, proporciona a criação de restaurações com aparência mais natural, de maneira rápida e precisa. Em alguns casos, as reabilitações podem ser finalizadas no mesmo dia do início do trabalho³.

Este trabalho destina-se a fazer uma abordagem através de levantamento bibliográfico sobre as características ópticas das cerâmicas usinadas em sistema CAD/CAM.

2 PROPOSIÇÃO

O objetivo do presente trabalho foi levantar informações, por meio da revisão da literatura pertinente, sobre o comportamento óptico de cerâmicas CAD/CAM. As referências bibliográficas utilizadas foram obtidas por meio de pesquisa na base de dados PubMed e Scielo, artigos publicados nos últimos 10 anos, com as seguintes palavras-chave: “CAD/CAM”, “optical properties”, “dental ceramic”, “staining resistance” e “color”. Os artigos considerados pertinentes e consistentes foram incluídos no trabalho.

Depois da seleção desse material, realizou-se uma leitura e análise para posterior fichamento dos artigos, separando-os em grau de importância para a pesquisa e resumindo suas principais ideias. Este procedimento facilitou a etapa de montagem da revisão de literatura, por meio da transcrição e observação de dados essenciais obtidos dos artigos, os quais foram fundamentais para a composição teórica desse trabalho.

3 REVISÃO DA LITERATURA

Li et al.⁸, em 2014, incentivados pela cerâmica estar amplamente difundida como material restaurador indireto, devido à sua alta biocompatibilidade e estética satisfatória, realizaram um estudo baseado na seleção de materiais totalmente cerâmicos fresados a partir do sistema CAD/CAM. O trabalho abordou os diferentes materiais e características inerentes a cada um, divididos em dois grandes grupos: o primeiro composto pelas cerâmicas vítreas CAD/CAM, como exemplo temos: as cerâmicas feldspáticas compatíveis com CAD/CAM, as cerâmicas reforçadas com dissilicato de lítio, as cerâmicas reforçadas com leucita, entre outras. E o segundo grupo composto pelas cerâmicas policristalinas de alumina e zircônia compatíveis com CAD/CAM. Como resultado, o trabalho mostrou que a cerâmica vítrea feldspática pode ser fabricada pelo método tradicional laboratorial ou a partir do CAD/CAM. Por outro lado, as cerâmicas policristalinas só podem ser obtidas a partir desta tecnologia, com qualidades biomecânicas superiores. Embora nenhum dos materiais exibam propriedades universais para serem usados em qualquer situação clínica, o campo da cerâmica CAD/CAM está evoluindo fortemente no desenvolvimento de materiais e estudos clínicos no intuito da promoção de um produto com força, estética, precisão e boa capacidade de união ao substrato dental.

Para avaliar a suscetibilidade a manchas dos blocos CAD/CAM após longa exposição a meios de corantes diferentes, Alharbi et al.⁹, em 2016, propuseram um estudo no qual foram fabricadas 40 amostras em forma de disco a partir de cada um dos nove materiais: seis CAD/CAM (Vitablocs Mark II, Paradigm MZ100, Experimental Vita Hybrid Ceramic, Vita Enamic, Experimental Kerr e Lava Ultimate) e três compósitos (Filtek Supreme, Venus Diamond and Filtek Silorane). Amostras foram divididas aleatoriamente em cinco grupos (n=8) de acordo com as soluções (água destilada, chá, vinho tinto, café e saliva artificial). Inicialmente, valores de L^*a^*b foram analisados utilizando um espectrofotômetro digital. Depois, os espécimes foram imersos nas soluções e armazenadas em incubadora a 37°C por 120 dias. Após esse tempo, os valores de L^*a^*b foram analisados novamente e a mudança de coloração (ΔE) foi calculada com a diferença dos valores L^*a^*b anteriormente registrados. Os resultados mostraram diferenças significativas nos valores de (ΔE) entre os materiais. O vinho tinto mostrou maior capacidade de manchamento, seguido pelo café e chá. Os blocos de CAD/CAM (Vita Enamic, Vita Hybrid Ceramic and Lava Ultimate)

mostraram maior resistência ao manchamento quando comparados com compósito de resina MZ100. O Filtek Silorane mostrou maior resistência comparado aos valores observados nos materiais CAD/CAM e outras resinas. Resultados com menor suscetibilidade de manchas foram observados nos blocos de cerâmica CAD/CAM e compósitos, quando comparados com os compósitos à base de metacrilato. Já os materiais CAD/CAM Vita Enamic e Lava Ultimate foram comparáveis aos blocos de cerâmica feldspática (Vitablocs Mark II). Filtek Silorane demonstrou melhor resistência ao manchamento dentre os compósitos testados, sendo comparável aos blocos CAD/CAM.

Em 2016, Sagsoz et al.¹⁰ realizaram um estudo com o propósito de avaliação da resistência ao manchamento de resinas-cerâmicas CAD/CAM polidas com diferentes técnicas para determinar a eficácia de polimento destas resinas com o processo de glaze de cerâmicas vítreas. Para o estudo, foram selecionadas quatro cerâmicas CAD/CAM (cerâmica feldspática: blocos de C-CEREC (SIRONA), três resinas-cerâmicas (L-Lava Ultimate (3M ESPE), E-Enamic (VITA) e CS-CeraSmart (GC)) e uma resina composta (ME-Clearfil Majesty Esthetic (Kuraray)). Apenas as amostras (C) passaram pelo glaze (gl), compostas por partículas cristalinas feldspáticas em matriz vítrea (blocos do Cerec e Sirona). As resinas-cerâmicas foram divididas em quatro grupos de acordo com técnica de polimento: o grupo controle sem qualquer polimento (c), kit de polimento de cerâmica Eve Diapol (ed), líquido de polimento Bisco Biscoveer (bb) e kit de polimento de compósitos Kuraray Clearfil Twist Dia (kc). Por sua vez, cada grupo cerâmico foi dividido em subgrupos a serem armazenados em diferentes soluções para o estudo de manchamento: chá (St), café turco (Scf), suco de laranja fermentado (Sbc) e água destilada (Sdw). Os resultados obtidos mostraram que a maior resistência ao manchamento foi encontrada nas amostras gl. Nas amostras gl, kc e cd não obtiveram diferenças. A resistência ao manchamento do grupo gl foi significativamente maior comparado ao grupo bb. E também, blocos CAD/CAM Enamic e blocos CeraSmart demonstraram maior resistência ao manchamento do que os blocos Lava Ultimate e Clearfil Majesty Esthetic. Deste modo, o estudo pôde concluir que o polimento é uma etapa crucial das peças protéticas, tendo diferença entre peças que passaram e não passaram por essa etapa. Ademais, kit de polimento de cerâmica e kit de polimento de compósitos garantem resultados satisfatórios em resinas-cerâmicas; os líquidos de polimento demonstram melhores resultados em resina-cerâmicas, porém, também podem

mostrar performance insatisfatória em alguns tipos de resinas-cerâmicas. E para finalizar, uma mudança de cor inesperada ocorreu com CeraSmart.

Silva et al.¹¹, em 2017, analisaram que a prática clínica, o fluxo de trabalho de cirurgiões dentistas e técnicos, assim como, as opções de tratamentos para os pacientes tiveram uma importante mudança com o desenvolvimento de sistemas informatizados para a produção de restaurações dentárias, bem como a evolução dos materiais cerâmicos e compósitos utilizados nestes sistemas, com propriedades mecânicas satisfatórias, comportamento de desgaste adequado e estéticas aceitáveis. As restaurações monolíticas de zircônia, próteses dentárias multicamadas, vitrocerâmicas, cerâmica infiltrada com polímero e novas tecnologias de processamento foram tópicos abordados pelos autores, concluindo que o uso de restaurações monolíticas processadas pelo CAD/CAM se tornaram uma opção válida, comparando com restaurações multicamadas, que embora sejam de maior estética, são mais suscetíveis ao lascamento e delaminação, sendo assim, as cerâmicas obtidas a partir da tecnologia CAD/CAM possuem propriedades intermediárias comparadas às cerâmicas e polímeros, além de serem facilmente fresadas e polidas.

Em 2017, Maunula et al.¹² realizaram um estudo com o objetivo de comparar as propriedades ópticas e a carga limite da leucita (IPS Empress CAD LT) e do dissilicato de lítio (IPS e.max CAD LT) em incisivos com facetas. Para isso, 36 dentes bovinos foram selecionados por critérios de tamanho. As facetas foram produzidas usando o CAD/CAM (Cerec 3D- Sirona), em uma espessura de 0.5 e 0.3 mm de cada material. Antes de serem cimentadas, as facetas foram colocadas sobre os dentes com pastas *try-in* branca e amarela, obtendo os valores de cor com o espectrofotômetro. Depois, foram cimentadas seguindo as orientações dos fabricantes. Para os testes mecânicos, uma área plana foi preparada na borda incisal de cada dente para a pressão se espalhar igualmente nas facetas durante o teste com uma máquina específica. Os resultados referentes aos valores ópticos demonstraram que a espessura tem grande relevância na luminosidade dos espécimes. A diferença de cor das facetas pôde ser notada nas pastas *try-in* branca e amarela quando a espessura é aumentada, ou seja, considerando as facetas ultra finas, o cuidado deve ser grande na escolha do cimento, pois pode ter consequências na estética depois da cimentação. Ambos os materiais mostraram falhas mecânicas semelhantes nas facetas de 0.5 mm. Os limites de carga das facetas de dissilicato de lítio de 0.3 mm

foi comparáveis às facetas de 0.5 mm, concluindo que as facetas de dissilicato de lítio (0.3 mm) são potenciais opções no uso clínico.

Palla et al.¹³, em 2017, propuseram um estudo *in vitro* para investigar as variações de cor das cerâmicas de dissilicato de lítio após ciclagem térmica (TC) e imersão em bebidas consumidas comumente. Um total de 288 amostras foram confeccionadas a partir do IPS e.max CAD ([CAD] n=72), IPS e.max CERAM ([CER] n=72), IPS e.max Press com glaze ([PG] n=72) e IPS e.max Press sem glaze ([PNG] n=72). Cada grupo foi dividido em 4 subgrupos (n=18): ciclagem térmica, café, chá preto e vinho tinto. A ciclagem térmica realizou 21.900 ciclos em 5°C, 37°C, 55°C e 37°C, enquanto as amostras foram embebidas na coloração por 54 horas. Os resultados obtidos mostraram que as amostras do grupo CER apresentaram mudanças na coloração depois da ciclagem térmica e após imersão em café. O grupo PNG apresentou ser o material mais instável, com a maior diferença de coloração, sendo clinicamente inaceitável.

Atingir o equilíbrio entre a aparência do dente natural com resistência mecânica suficiente é um dos objetivos dos materiais de fabricação e dos sistemas CAD/CAM. Sen e Olcer¹⁴, em 2018, com o objetivo de comparar a translucidez e a resistência à flexão biaxial de 5 materiais monolíticos restauradores CAD/CAM, realizaram um estudo *in vitro* com cinco espécimes, sendo elas: Lava Ultimate (LU), Vita Enamic (VE), Vitablocks Mark II (VMII), Vita Suprinity (VS) e IPS e.max CAD (IPS) dispostos em formato de discos com diâmetro de 12 mm e espessura de 1,2 mm. A translucidez das amostras dispostas em fundos preto ou branco foi medida com espectrofotômetro em 5 áreas diferentes e o valor médio foi registrado. O parâmetro de translucidez (TP) é determinado calculando a diferença de coloração dos espécimes sobre o fundo preto e sobre o fundo branco. Valores altos de TP correspondem a materiais com maior translucidez, enquanto os de valores baixos de TP correspondem aos de menor translucidez. Os valores de translucidez podem variar de 0 (material opaco) a 100 (material transparente). O maior valor de translucidez foi obtido no grupo VS (31), por outro lado, o de menor valor (16) ficou com o grupo VE. Em relação a resistência flexural, o grupo VS registrou a maior, seguido pelos grupos IPS, LU, VE e VMII. Diante dos dados, concluíram que a translucidez e a resistência flexural variam de acordo com o material e que o estudo pode contribuir para determinar qual o melhor material para cada tipo de caso.

Para comparar os efeitos da espessura do material na estabilidade da cor e na translucidez relativa (RTP) em cerâmicas monolíticas submetidas à termociclagem do café, Subaşı et al.¹⁵, em 2018, realizaram um estudo em quatro amostras, cada uma tendo 0.5, 0.7 e 1 mm de espessura seccionadas a partir de cerâmicas monolíticas [zircônia monolítica pré-maquizada (MonZr), dissilicato de lítio (LDS) e silicato de lítio reforçado por zircônia (ZLS)]. Os espectros de radiância da linha de base de cada espécime foram medidos em três fundos: preto, cinza e branco. Os espécimes passaram pelo glaze e submetidos à 5000 termociclagens de café. Após isso, as amostras tiveram suas superfícies escovadas (10 vezes) com pasta de dentes e água corrente, e por fim, com o mesmo protocolo da linha de base, os espectros de radiância foram mensurados. Os autores concluíram que as alterações de cor dos materiais cerâmicos foram clinicamente aceitáveis, com exceção do silicato de lítio reforçado por zircônia de 0.5 mm, pois este material teve sua cor alterada significativamente devido a espessura. A mudança de cor do dissilicato de lítio foi semelhante para suas diferentes espessuras e eram perceptíveis. A amostra de zircônia monolítica pré-maquizada foi a que apresentou a menor alteração de cor, além de não ser perceptível em qualquer espessura. Para cada espessura, a escala de translucidez do maior para o menor (do mais translúcido para o menos) se deu por dissilicato de lítio, seguido por silicato de lítio reforçado por zircônia e zircônia monolítica pré-maquizada. Estes resultados podem ser explicados devido ao tipo da estrutura cristalina, o grupo LDS possui estrutura de cristais de 1 μm , número maior comparado ao ZLS (0.5 μm), além do fato do dissilicato de lítio ser formado por um tipo de cristal, enquanto o silicato de lítio reforçado por zircônia é constituído por dois tipos. Assim, a diferença de translucidez é causada, além do fato das diferentes estruturas, também diferenças na forma e volume dos cristais dentro da vitrocerâmica.

Eldwakhly et al.¹⁶, em 2019, realizaram um estudo no intuito de avaliar a estabilidade da cor e translucidez de diferentes materiais CAD/CAM antes e depois de serem expostas a diferentes soluções corantes. No total, 160 espécimes foram preparados a partir de blocos CAD/CAM de: vitrocerâmica (IPS e.max CAD e Celtra Duo), zircônia de alta translucidez (Lava Plus), resina nanocerâmica (Lava Ultimate) e cerâmica híbrida (VITA ENAMIC) – (5 grupos, n=32). A avaliação da cor e o parâmetro de translucidez (TP) foi medida por um espectrofotômetro antes e depois dos materiais serem sujeitos às soluções de café, cola, gengibre e água. Foram observadas mudança na coloração de todos os espécimes controle (antes da

coloração). O gengibre teve maior efeito no Lava Plus, a cola no Celtra Duo e o café no Lava Ultimate. O IPS e.max CAD mostrou a menor alteração de cor (ΔE). Os materiais resinosos foram os mais afetados pelas soluções de café e gengibre. O aumento de ΔE correlacionou-se com a diminuição da translucidez para todos os materiais testados e soluções corantes. Com isso, na escolha do material restaurador, os hábitos de consumo de bebidas dos pacientes pode ser um fator de escolha.

Em 2020, Stamenković et al.¹⁷, analisaram a hipótese de que se o consumo de bebidas e o envelhecimento podem afetar a cor de materiais. Esse estudo *in vitro* investigou a descoloração do silicato de lítio, da resina de dissilicato de lítio nanohíbrida (RCN) e da cerâmica infiltrada por polímero (PICN) – materiais CAD/CAM, depois de passarem por polimento e exposição a corantes e envelhecimento, tendo como representantes os seguintes: Cerasmart (CS), IPS e.max CAD (IE), Lava Ultimate (LU), Shofu HC (SH), Vita Enamic (VE) e Vita Suprinity PC (VS). Primeiramente, esses materiais foram testados para servir como base, antes de serem expostos aos corantes. Depois, foram realizados recortes de alta precisão de cerca de 1 mm de espessura dos blocos de CAD/CAM (cor A2) e todos os recortes foram polidos sob refrigeração a água, total de 288 espécimes. Feito isso, os espécimes de cada material foram divididos em dois subgrupos, 24 no grupo de protocolo de polimento em laboratório e 24 no protocolo de polimento em consultório. O polimento de laboratório foi realizado sequencialmente sobre refrigeração a água com lixas de granulação #800, 1200, 2400 e 4000 em um polidor Ecomet 6 a 250 rpm, por 15 segundos cada lixa. Já o polimento de consultório foi realizado com pressão manual leve com uma peça de mão em baixa velocidade (máximo de 15.000 rpm). Depois de passarem por limpeza e secagem, foram mensurados para obter os dados da linha de base (T0). Feito isso, houve a criação de três subgrupos, exposição ao: café, vinho e envelhecimento artificial acelerado (n=8), por 2.5 (T1) e 5 (T2) dias, e os espécimes passaram por medição por meio do espectrofotômetro. Os resultados obtidos expuseram que não houve diferença de estabilidade de cor entre as peças com polimento em laboratório e as peças com polimento em consultório; silicato de lítio e dissilicato de lítio mostraram maior estabilidade de cor do que as resinas nanocerâmicas e os materiais PICN, nos meios do vinho e do café. Ademais, o café causou maior mudança de coloração nos intervalos T0-T2. E mudanças de coloração aumentaram junto com a exposição, exceto nos materiais IE e VS.

Em 2020, Sulaiman¹⁸ realizou uma revisão de literatura, abordando os materiais disponíveis para fabricação através do CAD/CAM, sendo esta a tecnologia que cada vez mais cresce no mercado odontológico. A primeira etapa (CAD), consiste na digitalização do preparo dental a ser restaurado, podendo ser realizado dentro do consultório odontológico (*chairside*), no laboratório protético ou em um centro especializado, por meio de um *scanner*. Uma vez obtida a imagem, esta é armazenada e introduzida em um programa específico para o seu design. A etapa do “CAM”, ou seja, a usinagem ou produção física da restauração, pode ser realizada através da manufatura aditiva ou subtrativa, a partir do design definido. A manufatura subtrativa envolve a fresagem da peça protética a partir de blocos pré-sinterizados ou sinterizados, envolvendo uma unidade fresadora, que pode ser pelo fluxo *chairside* ou laboratorial. Os materiais utilizados são diversos, como: cera, polimetilmetacrilato (PMMA), resinas compostas, polímeros de alto desempenho, metais e cerâmicas (feldspáticas, reforçadas por leucita, dissilicato de lítio, zircônia e alumina). A manufatura aditiva se baseia na impressão 3D, permitindo a construção de peças a partir da adição de materiais (compósitos, metais e cerâmica), com base em um modelo 3D computadorizado. Portanto, os materiais CAD/CAM são versáteis e podem ser primeira escolha em diversas situações clínicas.

As restaurações cerâmicas buscam mimetizar os dentes naturais. Para isso, as propriedades ópticas devem ser semelhantes, principalmente a opalescência e a translucidez. O tipo e a espessura dos materiais cerâmicos são parâmetros que afetam as propriedades ópticas de restaurações, sendo este o objetivo do estudo realizado em 2020, por Valizadeh et al.¹⁹. O trabalho selecionou as seguintes cerâmicas: cerâmica feldspática, IPS e.max, zircônia e Enamic. A partir destes materiais, foram confeccionados 24 discos com 10 mm de diâmetro e 0.5 e 1 mm de espessura (n=12). A opalescência dos espécimes foi calculada pela diferença entre eixo amarelo-azul e o eixo vermelho-verde entre os espectros transmitidos e refletidos. Os resultados obtidos mostraram que em todos os grupos cerâmicos, exceto no IPS e.max, a opalescência média nos espécimes de 1 mm de espessura foi maior do que nos espécimes de 0.5 mm. No entanto, a opalescência média dos espécimes de 0.5 mm do IPS e.max foi maior do que os de 1 mm, dessa cerâmica. Como conclusão, todas as cerâmicas avaliadas no estudo, com exceção do IPS e.max, mostraram que com o aumento da espessura, a opalescência também aumenta. Ademais, todos os valores encontrados de opalescência foram menores comparados ao dente natural.

Em 2020, Abu-Obaid et al.²⁰ para determinar o efeito do café na estabilidade das cerâmicas CAD/CAM que passaram por diferentes protocolos de superfície, realizaram um estudo com noventa espécimes (2x10 mm) dos seguintes materiais cerâmicos: Vitablocks Mark II, VITA Enamic e Vita Suprinity. As amostras foram divididas (n=10) em três grupos: as que passaram pelo glaze, sendo o grupo controle (G1); as que receberam acabamento e polimento (G2) e as que passaram pelo glaze depois de acabadas e polidas (G3). Todos os espécimes foram imersos em água destilada por 24 horas, e a mensuração da cor da linha de base foi realizada. Depois, cada grupo ficou imerso em uma solução de café por uma semana, e a segunda medição foi realizada. Os resultados obtidos mostraram que a cor G2 alterou significativamente após contato com a solução corante em comparação com o grupo G3, com a maior mudança obtida nos blocos de Vita Enamic, seguida por Vitablocks Mark II e Vita Suprinity. A mudança de coloração entre os grupos G1 e G3 foi insignificante. Em conclusão, todos os materiais exibiram alteração de cor depois de imersos em solução corante, com os valores de variação mais altos no grupo G2. E a etapa de glaze é recomendada a ser feita após peças que precisam passar por ajustes, por aumentar a resistência ao manchamento.

Kanat-Ertürk²¹ no ano de 2020, realizou um estudo para comparar a estabilidade de cor do silicato de lítio reforçado com zircônia (Vita Suprinity HT) e do dissilicato de lítio (IPS e.max CAD HT). Para isso, blocos desses materiais foram seccionados com uma serra de diamante sob refrigeração a água em dimensões de 1,5 X 7 X 12mm (n=120). Os espécimes foram polidos com lixas de carboneto de silício de granulação #600, 800 e 1200 embaixo da água por 120 segundos. As amostras foram preparadas usando três procedimentos de acabamento de superfície: glaze, polimento mecânico, e coloração externa e glaze. Cada grupo foi dividido em dois subgrupos: chá preto e café (n= 10/grupo). A mensuração da cor foi realizada com espectrofotômetro no estágio inicial e depois de 1 semana, 2 semanas, 1 mês e 2 meses. Os resultados obtidos mostraram que o dissilicato de lítio submetido ao glaze apresentou menor alteração de cor quando comparado aos grupos de polimento mecânico e ao de coloração externa e glaze após armazenamento em ambas as bebidas. Os grupos de dissilicato de lítio apresentaram pequena variação de cor comparados aos grupos de silicato de lítio reforçado com zircônia, com exceção do procedimento de coloração externa e glaze, no meio do café. Em suma, o glaze

sozinho obteve melhor estabilidade de cor nos dois materiais testados. O IPS e.max mostrou maior estabilidade de cor comparado ao Vita Suprinity.

Em 2021, foi realizado um estudo *in vitro* por Su et al.²² com o objetivo de analisar a diferença de cor entre o dente natural e facetas fresadas a partir de diferentes materiais cerâmicos CAD/CAM. Para o trabalho, 10 incisivos centrais superiores foram extraídos, todos com a cor A2 na região do corpo do dente. Os dentes receberam preparo reducional de 0,3 mm, 0,5 mm e 0,7 mm na cervical, no corpo e na incisal, respectivamente. Em seguida, os preparos foram digitalizados com scanner de alta precisão. Para cada dente, 9 facetas foram produzidas a partir dos seguintes blocos de fresagem: IPS e.max CAD HT/LT, Lava Ultimate CAD HT/LT, Vita Suprinity HT/T, IPS Empress CAD HT/LT/Multi, numa unidade fresadora (n=10). As facetas então foram assentadas nos preparos, devidamente acabadas e polidas conforme instruções do fabricante. Um espectrofotômetro foi usado para mensurar a *Commission Internationale de l'Eclairage Lab* dos dentes naturais e facetas nas regiões cervical, corpo e incisal. Colorações diferentes entre dentes naturais e a paleta de cores A2 (ΔE_1) e colorações diferentes entre as facetas e os dentes naturais (ΔE_2) foram calculadas. Os valores de (ΔE_2) foram comparados com o limiar de perceptibilidade ($\Delta E = 2.6$) e com o limiar de aceitabilidade ($\Delta E = 5.5$). Os resultados obtidos mostraram que os materiais cerâmicos afetaram os valores de a^* e b^* das facetas, mas os valores de L^* não foram afetados. Os valores de (ΔE_2) não foram significativamente afetados pelos diferentes materiais cerâmicos CAD/CAM, enquanto diferenças significativas foram encontradas em certas regiões das facetas. Os resultados obtidos mostraram que a coloração das facetas era afetada pelos diferentes materiais cerâmicos CAD/CAM. O valor L^* das facetas nos 9 grupos eram similares a das regiões dos dentes naturais. Os valores de a^* das facetas da Ultimate HT e LT apresentaram um aspecto de cor mais avermelhada comparando a outro material CAD/CAM e ao dente natural. As facetas apresentaram em relação aos dentes naturais áreas mais amareladas nas regiões de corpo e incisal, porém, os valores de b^* das facetas e dos dentes naturais não apresentaram diferença significativa, possivelmente porque os blocos da Ultimate são constituídos por matriz orgânica altamente preenchida com partículas nanocerâmicas, com propriedades ópticas diferentes do esmalte ou materiais cerâmicos com matriz vítrea. Além disso, as facetas SUPRINITY e as facetas Empress diferem nos valores de a^* e b^* , pois as partículas de dióxido de zircônio no bloco SUPRINITY são menores e a proporção da

fase cristalina é maior do que na vitrocerâmica reforçada com leucita ou cerâmicas vítreas de dissilicato de lítio, que aumentam a dispersão de luz nos cristais, diminuindo a translucidez. Assim, baseado no presente estudo *in vitro*, foi concluído que as facetas fresadas a partir de diferentes tipos de materiais CAD/CAM tiveram o parâmetro de cor afetado; as facetas foram capazes de atingir resultados clinicamente correspondentes a cor dos dentes naturais; diferenças de cor entre os dentes naturais e as facetas foram observadas.

Restaurações estéticas duradouras que atendam as expectativas dos pacientes estão entre os desafios encontrados na Odontologia. Com o aumento da demanda por restaurações mais naturais, as peças confeccionadas a partir do desenho assistido por computador tornaram-se populares. Porém, fatores como cor do cimento, tipo de cerâmica, espessura e translucidez podem afetar o resultado protético final. Alayad et al.²³, em 2021, realizaram um trabalho com o objetivo de comparar a translucidez e o mascaramento de silicato de lítio reforçado com zircônia, cerâmica vítrea de dissilicato de lítio e compósito híbrido para avaliar os efeitos dos fatores mencionados no resultado final da cerâmica obtida através do CAD/CAM. Para o estudo, cento e vinte espécimes de discos foram fabricados usando Enamic, Celtra Duo, IPS E.max CAD e Suprinity. De acordo com o material e espessura (0.5, 1.0 e 1.5 mm) foram preparados 12 grupos. As amostras foram testadas em cinco substratos: resina composta cor A3.5 (grupo controle), zircônia cor A1 (ZR), liga de níquel-cromo (NC), preto (B) e branco (W). Para a medição de cores, um espectrofotômetro operando em comprimentos de onda de 360 a 750 nm, com tamanho de visão de 9.53 mm. Os valores obtidos de diferença de cor (ΔE) foram menores no Suprinity e maiores no IPS E.max. CAD. Os valores de diferença de cor foram significativamente relacionados a tonalidade do substrato. O substrato A3.5 revelou valores de ΔE menores em comparação a todos os outros substratos. Em relação aos parâmetros de translucidez de diferentes espessuras de cerâmicas, houve significativa diferença em todos os grupos, exceto no Suprinity. Como conclusão, o estudo revelou que a translucidez e o mascaramento de substratos são afetados pela espessura e tipo de cerâmicas; IPS E.max CAD exibiu maior capacidade de mascaramento e o Suprinity menor. A capacidade de mascaramento da cerâmica tende a melhorar com maior espessura, enquanto a translucidez melhora com menor espessura.

Ziyad et al.²⁴, em 2021, realizaram um estudo *in vitro* para comparar as propriedades ópticas de três tipos de sistemas de zircônia: Zolid FX Multilayer (ZF), IPS e.max ZirCAD MT Multi(ZM) e Katana STML (KS) com dissilicato de lítio IPS e.max CAD LT (LC). Um total de 72 amostras foram fabricadas a partir do CAD/CAM, sendo 18 amostras de cada material. Um espectrofotômetro foi utilizado para captar as coordenadas (L^* , a^* e b^*) das cerâmicas contra um fundo branco e outro preto, servindo como parâmetros em relação ao contraste (CR), translucidez (TP) e opalescência (OP). Como conclusão, foi definido que as propriedades ópticas variam de acordo com o material utilizado e que as propriedades ópticas do dissilicato de lítio são superiores quando comparadas aos sistemas cerâmicos monolíticos. A única diferença observada dentre os sistemas de zircônia foi que a Zolid FX Multilayer tem baixa opalescência.

Tango et al.²⁵, em 2021, com o objetivo de avaliar diferentes intervalos de exposição de materiais CAD/CAM a soluções corantes, para conferir parâmetros de translucidez (TP_{00}) e envelhecimento artificial, propuseram um estudo no qual seis blocos CAD/CAM: Cerasmart (CS), IPS e.max (IE), Lava Ultimate (LU), Shofu HC (SH), Vita Enamic (VE) e Vita Suprinity (VS) foram testados. Primeiramente, esses materiais foram testados para servir como base, antes de serem expostos aos corantes. Depois, foram realizados recortes de alta precisão de cerca de 1 mm de espessura dos blocos de CAD/CAM (cor A2) e todos os recortes foram polidos sob refrigeração a água. Feito isso, os espécimes foram divididos em dois grupos: protocolo de polimento em laboratório e protocolo de polimento em consultório. O polimento de laboratório foi realizado sequencialmente sobre refrigeração a água com lixas com granulação #800, 1200, 2400 e 4000 em um polidor Ecomet 6 a 250 rpm sob leve pressão manual. Já o polimento de consultório foi realizado sob pressão manual leve com uma peça de mão em baixa velocidade (máximo de 15.000 rpm). Depois de passarem por limpeza e secagem, foram mensurados para obter os dados da linha de base (T_0) e divididos em: coloração em café (C) e vinho (W), por 60 (T_1) e 120 horas (T_2), sob envelhecimento artificial acelerado (A). O ciclo de envelhecimento artificial consistia na exposição à luz (102 minutos) e borrifação de água (18 minutos) sob luz artificial em temperatura constante, umidade relativa e controle de radiância. A energia total fornecida para o envelhecimento foi de 150 kJ/m^2 (T_1) e 300 kJ/m^2 (T_2), respectivamente. Após os testes que os materiais foram submetidos, os resultados obtidos apresentaram que o material com maior parâmetro

de translucidez foi o SH, seguido por LU>CS>IE = VS>VE. Os testes concluíram que o parâmetro de translucidez é dependente do material, tempo e coloração/envelhecimento. Ademais, o café causou a maior queda no TP, seguido pelo vinho e pelo envelhecimento; e a coloração e envelhecimento de TP foram aumentados conforme maior exposição; nenhuma diferença foi encontrada no TP entre polimento laboratorial e de consultório.

4 DISCUSSÃO

A palavra "cerâmica" é originária da palavra grega *Keramos*, que significa "matéria queimada". As cerâmicas correspondem a qualquer classe de materiais sólidos inorgânicos e não metálicos que são submetidos a altas temperaturas durante a fabricação¹. Dados encontrados há quase 13.000 anos mostraram os primeiros sinais de cerâmica de escavações no Vale do Nilo, no Egito. A China domina a tecnologia da arte cerâmica desde o século X, a qual apresentava estrutura interna firme e cor muito branca, chegando na Europa apenas no século XVII onde ficou conhecida como "louças de mesa"²⁶.

As civilizações sempre demonstraram interesse em desenvolver artefatos a partir de materiais disponíveis afim de substituir dentes perdidos. Como exemplo, culturas que se desenvolveram séculos atrás usavam marfim extraído de elefantes. Nessa linha do tempo, em 700 a.C., os Etruscos reproduziam dentes a partir do marfim, dentes de animais e dentes humanos para esse fim e os fizeram usando faixas de ouro, arrebites ou fios²⁷.

Em 1774, quando Alexis Duchateau e Nicholas Dubois, químico e dentista, respectivamente, as cerâmicas foram usadas com finalidade odontológica, quando reproduziram dentes para uma prótese total²⁸. Desde sua primeira utilização na Odontologia, as cerâmicas odontológicas ganharam cada vez mais destaque como material reabilitador, devido a suas características que reproduzem satisfatoriamente os dentes naturais, como translucidez e fluorescência, além de estabilidade química, coeficiente de expansão térmica linear próxima ao da estrutura dentária, biocompatibilidade, resistência à abrasão e à compressão²⁹.

As cerâmicas odontológicas podem ser classificadas em relação ao tipo e conteúdo (composição). Quanto ao tipo, podem ser divididas em: cerâmicas convencionais (feldspáticas) e cerâmicas reforçadas, onde os materiais de reforço podem ser: leucita, dissilicato de lítio, alumina, *spinel* e zircônia. Quanto ao conteúdo, podem ser classificadas em vítreas (feldspáticas, leucita e dissilicato de lítio) e policristalinas/cristalinas (alumina, *spinel* e zircônia)²⁹.

Segundo Li et al.⁸, com o avanço da tecnologia CAD/CAM, as restaurações passaram a ter maior resistência, além da estética. Porém, ficou constatado que nenhum dos materiais cerâmicos utilizados nesse meio de fabricação, sejam cerâmicas vítreas ou policristalinas, possuem propriedades ideais que permitem

serem utilizadas de maneira universal, em qualquer situação clínica. Além, da existência das cerâmicas policristalinas estar diretamente relacionada ao surgimento do sistema de fabricação CAD/CAM.

O sistema CAD/CAM, segundo Suleiman¹⁸, é baseado em etapas. A primeira (CAD) consiste basicamente na obtenção da imagem do preparo, obtida por meio da digitalização. A etapa do CAM, na qual a peça protética é realmente confeccionada, podendo ser por meio da manufatura aditiva ou subtrativa. A última encurtou o tempo de trabalho dos profissionais, permitindo realizar um maior número de restaurações em menor tempo. A manufatura aditiva, por sua vez, permite a confecção de peças com menor quantidade de desperdício.

Silva et al.¹¹ afirmam que as cerâmicas dentais passaram por grandes mudanças nos últimos dez anos, com a maior parte da evolução relacionada com os novos materiais usinados via CAD/CAM. As restaurações oriundas desta tecnologia são mais facilmente polidas, em comparação a outras cerâmicas e polímeros, além das restaurações monolíticas, como as de zircônia, deterem propriedades intermediárias, apesar de não possuírem alta estética, e serem menos suscetíveis ao lascamento, por apresentarem maior resistência. Segundo Sen e Olcer¹⁴, os materiais de matriz vítrea que recebem reforço de cristais, como zircônia, têm sua resistência flexural aumentada. E em uma comparação feita por Ziyad et al.²⁴ entre o dissilicato de lítio e sistemas cerâmicos a base de zircônia, o primeiro mostrou-se com qualidades ópticas superiores, pelo fato de ser composto por uma matriz predominantemente vítrea, o que lhe fornece melhores valores estéticos.

Os efeitos colorimétricos das restaurações obtidas por CAD/CAM assemelham-se aos dos dentes naturais. Segundo Su et al.²², através de um estudo *in vitro* no qual comparou as características ópticas obtidas de diferentes materiais cerâmicos, o Lava Ultimate CAD HL/LT apresentou diferenças significantes nos parâmetros de cor, possivelmente por ser composto por matriz orgânica infiltrada por nano cerâmica, o que a difere das cerâmicas vítreas e do esmalte dentário em termos de características ópticas. Apesar deste fato, todos os materiais mostraram clinicamente diferenças perceptíveis, porém alcançaram uma correspondência de cor aceitável com os dentes naturais, sendo estes os seguintes materiais: Vita Enamic (cerâmica feldspática enriquecida com óxido de alumínio), Vitablocks Mark II (cerâmica feldspática), Vita Suprinity (silicato de lítio reforçado com zircônia) e IPS e.max CAD (dissilicato de lítio).

Para avaliar o efeito de substâncias pigmentantes sobre as propriedades ópticas, diferentes materiais foram testados em diferentes meios. No estudo de Alharbi et al.⁹, o vinho tinto teve o maior potencial de manchamento, porém, não se sabe ao certo se o resultado obtido é devido as características corantes ou pelo fato do álcool amolecer a matriz de resina, o que facilita a penetração da solução. Os blocos CAD/CAM, com exceção do Filtek Silorane, mostraram-se mais resistentes ao manchamento em todos os meios de coloração, comparados com os materiais com matriz resinosa, como metacrilato, UDMA e silorano, pois o processo de fabricação e polimerização dos blocos os tornam mais resistentes. Em concordância com esses resultados, Eldwakhly et al.¹⁶ e Stamenković et al.¹⁷ concluíram que em soluções corantes, as cerâmicas com componentes resinosos (cerâmica híbrida e resina nano cerâmica) mostraram maior descoloração comparadas as cerâmicas vítreas (dissilicato de lítio e silicato de lítio reforçado com zircônia), pois aqueles contêm polímeros que absorvem água, portanto, são mais propensos a absorver os pigmentos das soluções corantes. Eldwakhly et al.¹⁶ acrescentaram ainda, que a menor variação do parâmetro de translucidez foi observada no dissilicato de lítio (IPS e.max CAD), pois sua estrutura é constituída por nano cristais na matriz de vidro de silicato de lítio, realçando a translucidez e estabilizando o material. Por outro lado, para Tango et al.²⁵ e Stamenković et al.¹⁷, a substância com maior potencial de manchamento não foi o vinho tinto, como afirmam Alharbi et al.⁹ e sim, o café, seguido pelo vinho tinto e depois, pelo envelhecimento artificial, concordando, porém, na maior resistência ao manchamento das cerâmicas vítreas.

Em relação ao acabamento realizado nas peças protéticas, Palla et al.¹³ e Sangsoz et al.¹⁰ concordam que a etapa do glaze em materiais cerâmicos é muito importante, pois a resistência ao manchamento é aumentada em comparação com os materiais que não passam pelo mesmo processo quando submetidos ao contato com soluções corantes. Segundo Palla et al.¹³ e Kanat-Ertürk²¹, o IPS e.max obteve a melhor estabilidade de cor quando exposto a estes meios. Abu-Obaid et al.²⁰ observaram um aumento na variação de cor dos materiais Vita Enamic e Vita Suprinity que passaram por acabamento e polimento comparado com o grupo que passou pelo glaze. Desta afirmação, Kanat-Ertürk²¹ também compartilha, pois após comparar a cerâmica de dissilicato de lítio com o silicato de lítio reforçado com zircônia divididos em três grupos: o que passou pelo glaze, o que passou apenas pelo acabamento e polimento e o que passou pela coloração externa e glaze, armazenados em soluções

corantes por 1 semana, 2 semanas, 1 mês e 2 meses, analisaram que na cerâmica reforçada por zircônia, a etapa do glaze apresentou valores de variação menores aos do polimento mecânico.

Alayad et al.²³, compararam o IPS e.max CAD, Celtra Duo, Enamic e Suprinity, de diferentes espessuras e sobre diferentes substratos, afim de comparar as variações de translucidez que possam impedir ou permitir que qualquer cor de fundo altere a tonalidade ou cor final da restauração. Os cristais das matrizes cerâmicas tendem a controlar a quantidade relativa de luz absorvidos, refletidos e transmitidos devido à sua natureza química, tamanho e número em relação ao comprimento de onda da luz natural. Quanto maior o número de cristais em uma matriz vítrea, menor a translucidez da cerâmica. O dióxido de zircônia tem a maior opacidade devido à ausência de uma matriz de vidro e um maior número de cristais. Com base nisso, os resultados obtidos no estudo mostraram que o IPS e. max (dissilicato de lítio) demonstraram maior capacidade de mascaramento nas espessuras 0.5,1 e 1.5 mm, por outro lado, o Suprinity (contém dióxido de zircônio), quanto maior a espessura, menor a translucidez. Ou seja, como Subaşı et al.¹⁵, Valizadeh et al.¹⁹ e Maunula et al.¹² também concluíram, o tipo e a espessura dos materiais cerâmicos estão entre os parâmetros que afetam as propriedades ópticas de restaurações. Por uma mudança na espessura da restauração, sua cor, translucidez e opalescência também devem mudar.

5 CONCLUSÃO

Nesta revisão de literatura, pode-se concluir que o sistema CAD/CAM promoveu na odontologia uma maneira alternativa de produzir restaurações de forma mais rápida e de qualidade. Os sistemas cerâmicos reproduzem satisfatoriamente as propriedades ópticas como a translucidez e opalescência dos dentes naturais. Dentre as cerâmicas, o dissilicato de lítio mostrou ser o tipo cerâmico mais versátil, que contém características que equilibram de forma satisfatória as propriedades estética e resistência ao manchamento, quando exposto a soluções corantes, como café e vinho tinto. O estudo também pôde concluir que o tipo de material e a espessura afetam a cor final da restauração e a etapa de polimento chamada glaze, interfere positivamente na resistência ao manchamento e na estabilidade da cor da peça.

REFERÊNCIAS*

1. Almeida e Silva JS, Rolla JN. Sistemas cerâmicos. *In*: Cardoso P, Decurcio R. Facetas: lentes de contato e fragmentos cerâmicos. Florianópolis: Editora Ponto; 2015. p. 298-314.
2. Christensen GJ. Longevity versus esthetics: teth great restorative debate. *J Am Assoc.* 2007; 138(7): 1013-15.
3. Porto TS. Análise comparativa de diferentes materiais utilizados para confecção de restaurações em CAD/CAM [tese de doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da Unesp; 2016.
4. Zaninoni JF. Influência de diferentes protocolos de queima do glaze sobre microdureza, índice de fragilidade e resistência à abrasão em blocos de cerâmica CAD/CAM [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da Unesp; 2020.
5. Almeida AA, Furtado RN. Cerâmicas odontológicas: classificação e aplicações clínicas [Trabalho de Conclusão de Curso de Odontologia]. Rio de Janeiro: Universidade Unigranrio, 2021.
6. Alves VM, Oliveira RS, Barbosa OLC, Neto OI, Castro SHD. Vantagens X desvantagens do sistema CAD/CAM. *Braz J Surg Clin Res.* 2017; 18(1): 106-9.
7. Cruz EM. Sistemas CAD/CAM na odontologia [Trabalho de Conclusão de Curso – Especialização]. Belo Horizonte: Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Minas, 2018.
8. Li RWK, Chow TW, Matinlinna JP. Ceramic dental biomaterials and CAD/CAM technology: state of the art. *J Prosthodont Res.* 2014; 58(4): 208-16.
9. Alharbi A, Ardu S, Bortolotto T, Krejci I. Stain susceptibility of composite and ceramic CAD/CAM blocks versus direct resin composites with different resinous matrices. *Odontology.* 2016; 105(2): 162-9.
10. Sagsoz O, Demirci T, Demirci G, Sagsoz NP, Yildiz M. The effects of different polishing techniques on the staining resistance of CAD/CAM resin-ceramics. *J Adv Prosthodont.* 2016; 8(6): 417-22.
11. Silva LH, Lima E, Miranda RBPM, Favero SS, Lohbauer U, Cesar PF. Dental ceramics: a review of new materials and processing methods. *Braz Oral Res.* 2017; 31 Suppl 1: 133-46.

* 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>

12. Maunula H, Hjerppe J, Lassila LLV, Närhi T. Optical properties and failure load of thin CAD/CAM ceramic veneers. *Eur J Prosthodont Restor Dent*. 2017; 25(2): 86-92.
13. Palla ES, Kontonasaki E, Kantiranis K, Papadopoulou L, Zorba T, Paraskevopoulos KM et al. Color stability of lithium disilicate ceramics after aging and immersion in common beverages. *J Prosthet Dent*. 2018; 119(4): 632- 42.
14. Sen N, Olcer Y. Mechanical and optical properties of monolithic CAD-CAM restorative materials. *J Prosthet Dent*. 2018; 119(4): 593-9.
15. Subaşı MG, Alp G, Johnston WM, Yilmaz B. Effect of thickness on optical properties of monolithic CAD-CAM ceramics. *J Dent*. 2018; 71: 38-42.
16. Eldwakhly E, Ahmed DRM, Soliman M, Abbas MM, Badrawy W. Color and translucency stability of novel restorative CAD/CAM materials. *Dent Med Probl*. 2019; 56(4): 349-56.
17. Stamenković DD, Tango RN, Todorović A, Karasan D, Sailer I, Pavarina RD. Staining and aging-dependent changes in color of CAD-CAM materials. *J Prosthet Dent*. 2020; 126(5): 672-8.
18. Sulaiman TA. Materials in digital dentistry: a review. *J Esthet Restor Dent*. 2020; 32(2): 171-81.
19. Valizadeh S, Nahavandi AM, Daryadar M, Özcan M, Hashemikamangar SS. The effect of ceramic thickness on opalescence. *Clin Exp Dent Res*. 2020; 6(6):693-9.
20. Abu-Obaid A, AlMawash A, Alyabis N, Alzaaqui. An in vitro evaluation of the effect of polishing on the stainability of different CAD/CAM ceramic materials. *Saudi Dent J*. 2020; 32: 135- 141.
21. Kanat-Ertürk B. Color stability of CAD/CAM ceramics prepared with different surface finishing procedures. *J Prosthodont*. 2020; 29(2): 166-172.
22. Su Y, Xin M, Chen X, Xing W. Effect of CAD-CAM ceramic materials on the color match of veneer restorations. *J Prosthet Dent*. 2021; 126(2): 255.
23. Alayad AS, Alqhatani A, Alkatheeri MS, Alshehri M, AlQhatani MA, Osseil AEB et al. Effects of CAD/CAM ceramics and thicknesses on translucency and color masking of substrates. *Saudi Dent J*. 2021; 33(7): 761-8.
24. Ziyad TA, Naba'a LAA, Almohammed SN. Optical properties of CAD-CAM monolithic systems compared: three multi-layered zirconia and one lithium disilicate system. *Heliyon*. 2021; 7(10): e-08151.

25. Tango RN, Todorović A, Stamenković D, Karasan DN, Sailer I, Pavarina RD. Staining and aging on translucency parameter of CAD-CAM materials. *Acta Stomatol Croat*. 2021; 55(1): 2-9.
26. Gomes EA, Assunção WG, Rocha EP, Santos PH. Cerâmicas odontológicas: o estado atual. *Cerâmica*. 2008; 54: 319-325.
27. Almeida BA, Furtado RN. Cerâmicas odontológicas: classificação e aplicações clínicas [Trabalho de Conclusão de Curso de Odontologia]. Rio de Janeiro: Unigranrio, 2021.
28. Trovó LERT, Gerlach VW, Junior PRQ. A evolução dos materiais cerâmicos restauradores/reabilitadores na odontologia: uma revisão de literatura. *Interciencia*. 2022; 1(10): 2-11.
29. Andrade AO, Silva IVS, Vaconcelos MG, Vaconcelos RG. Cerâmicas odontológicas: classificação, propriedades e considerações clínicas. *Salusvita*. 2017; 36(4): 1129-52.