



PATRÍCIA PERINOTO

Tipos de blocos para CAD/CAM :

Revisão de literatura

POÇOS DE CALDAS - MG

2022

PATRÍCIA PERINOTO

Tipos de bloco para CAD/CAM:

Revisão de literatura

Trabalho apresentado no curso de especialização em Prótese Dentária da Faculdade de Sete Lagoas.

Orientador: Prof. Dr. Claudio Marcantonio

Coorientador: Prof. Dr. Mônica Estefanía Tinajero Aroni

POÇOS DE CALDAS - MG

2022

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente à Deus, que abençoou esta longa jornada cheia de desafios.

Dedico também aos meus pais, Geralda Doniseti Perinoto e José Antônio Donizeti Perinoto, que dão apoio e que desde sempre dão o seu melhor para que eu evolua na profissão que escolhi seguir.

AGRADECIMENTOS

Agradeço sempre à Deus, por tudo!

Agradeço aos meus pais e noivo João Paulo Lobo Ribeiro, pelo apoio.

Agradeço à todos os professores do curso de especialização em implantodontia e prótese da Escola Santa Rosa, por todo o conhecimento transmitido, permitindo que eu evoluísse em minha profissão de forma que nunca imaginei.

Agradeço à minha coorientadora Prof. Dra. Mônica Tinajero por me guiar durante o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço à minha amiga Daniele Pereira que foi minha dupla durante as clínicas de cirurgia e também nas cirurgias realizadas em nossos consultórios somando ainda mais no meu amadurecimento profissional.

Resumo

O fluxo digital está cada vez mais presente na odontologia e através do sistema CAD/CAM é possível concluir tratamentos indiretos em apenas uma consulta, otimizando tempo clínico, dispensando o uso de restaurações provisórias e trazendo mais conforto ao paciente através do escaneamento dental. Diversos tipos de blocos para CAD/CAM vêm sendo introduzidos no mercado. Assim, o objetivo desta revisão de literatura é buscar evidências científicas em estudos *in vitro* e *in vivo* a respeito do comportamento mecânico, longevidade clínica e características ópticas dos blocos de cerâmicas feldspáticas, dissilicato de lítio, zircônia e resina composta. Os artigos foram obtidos na base de dados online *Medline/Pubmed* com as palavras chaves: CAD/CAM, dissilicato de lítio, feldspática, características mecânicas, resina composta, blocos para CAD/CAM, zircônia, blocos monolíticos e moldagem. De acordo com a literatura os blocos de zircônia apresentam maior resistência à flexão e dureza, porém apresentam elevada opacidade, diferente das cerâmicas feldspáticas que apresentam uma boa translucidez porém suas características de resistência são inferiores as outras cerâmicas. Materiais mais atuais como o dissilicato de lítio combina boa resistência e dureza, sem perder translucidez. As resinas compostas apresentam características inferiores às cerâmicas mas são semelhantes a dentina. Os estudos apresentam resultados promissores com relação ao uso destes materiais.

Palavras chave: CAD/CAM, zircônia, feldspática, resina composta, dissilicato de lítio.

Abstract

The digital flow is increasingly present in dentistry and through the CAD/CAM system it is possible to complete indirect treatments in just one appointment, optimizing clinical time, dispensing with the use of temporary restorations and bringing more comfort to the patient through dental scanning. Several types of blocks for CAD/CAM have been introduced in the market and the objective of this literature review is to seek scientific evidence in in vitro and in vivo studies regarding the mechanical behavior, clinical longevity and optical characteristics of feldspathic ceramic blocks, lithium disilicate, zirconia and composite resin. The articles were obtained from the Medline/Pubmed online database with the keywords: CAD/CAM, lithium disilicate, feldspathic, mechanical characteristics, composite resin, blocks for CAD/CAM, zirconia, monolithic blocks, molding. According to the literature, zirconia blocks have higher flexural strength and hardness, but they have high opacity. Feldspathic ceramics have a good translucency and, however, their resistance characteristics are inferior to other ceramics. Lithium disilicate combines good strength and hardness without losing translucency. Composite resins have inferior characteristics to ceramics but are similar to dentin. The studies show promising results regarding the use of these materials.

Keywords: CAD/CAM, zirconia, feldspathic, composite resin, lithium disilicate.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.	06
2 REVISÃO DE LITERATURA	08
3 DISCUSSÃO.	14
3.1 Cerâmicas feldspáticas	15
3.2 Dissilicato de Lítio	16
3.3 Zircônia	17
3.4 Polímero	19
4 CONCLUSÃO	20
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	21

1 Introdução

A Dentsply Sirona introduziu no mercado o Cerec AC,¹ o primeiro Sistema CAD/CAM a ser comercializado. A sigla CAD/CAM vem do inglês projeto assistido por computador (computer-aided design) e fabricação assistida por computador (computer-aided manufacturing). De lá para cá houve um aumento significativo no uso do Sistema CAD/CAM e isto se deve a evolução dos escâneres intraorais tornando-os melhores, menores e mais rápidos², evolução da tecnologia de fresagem, desenvolvimento do software e dos blocos de fresagem.³

Os sistemas de escanemanto intraoral são mais vantajosos do que os métodos de moldagem convencionais usados há mais de 100 anos, promovem uma cópia precisa dos tecidos duros e mole, não necessitam de materiais de moldagem nem moldeiras, o que é mais confortável ao paciente, além de serem menos sensíveis a técnica.⁴

As técnicas de moldagem convencionais são muito bem conhecidas e aceitas pelos cirurgiões dentistas, por serem uma técnica relativamente simples e exigirem equipamentos mínimos. Os materiais de moldagem com custo que variam de baixo, como o alginato, até moderado, como uma silicona de adição e apresentam uma cópia precisa, desde que a técnica de moldagem e escolha do material sejam adequadas para o objetivo final. As principais desvantagens da técnica convencional de moldagem são imprecisão e desconforto para o paciente.⁵

Os moldes convencionais podem apresentar distorções pela presença de bolhas e detritos dos materiais, que são susceptíveis tanto aos procedimentos clínicos como laboratoriais. A bolhas podem surgir dependendo da hidrofília do material de moldagem utilizado e também no processo de vazamento do gesso. A não retenção do material de moldagem na moldeira também causa distorções. Um molde não preciso pode gerar uma peça desadaptada e conseqüente falha da restauração.⁵

O fluxo digital permite avaliar imediatamente a qualidade do escaneamento, caso detecte-se alguma falha, facilmente o processo pode ser repetido e o novo escaneamento pode ser feito apenas região da falha, diferentemente das técnicas tradicionais, onde o molde total deve ser repetido² e na maioria das vezes o erro é detectado apenas após a confecção do modelo mestre.

O escaneamento intraoral é um método simples de obter uma cópia fiel dos tecidos bucais, principalmente após o período de aprendizagem, mínimo desconforto ao paciente quando comparado à técnica convencional,⁵ ainda mais que estas tecnologias estão sempre sendo refinadas, tornando-se cada vez menores, sendo mais fácil para manusear na cavidade oral.⁶ Elimina a chance de contaminação cruzada entre o consultório e laboratório, que receberá apenas o arquivo resultante do escaneamento, eliminando a etapa de descontaminação dos moldes.⁵

As restaurações indiretas planejadas e produzidas através deste sistema apresentam excelente adaptação marginal e interna, menor chance de falhas e menor rugosidade superficial, pois são feitas através da fresagem de blocos monolíticos.⁷

Inicialmente os sistemas CAD/CAM restringiam-se a confecção apenas de restaurações inlays, onlays e coroas, com os avanços dos sistemas aumentou as possibilidades de restaurações e próteses que podem ser desenvolvidas neste sistema, que varia desde unitários, próteses múltiplas sobre dente e sobre implante e até mesmo em casos totais, o que vai limitar o tamanho da prótese a ser confeccionada é o tipo de fresadora e o tamanho dos blocos de fresagem.⁶

A maioria dos blocos para fresagem em CAD/CAM são confeccionados em um ambiente industrial ideal, garantindo alto padrão de qualidade, o que dificilmente consegue-se em condições laboratoriais.⁸

A qualidade final da restauração fresada depende diretamente da qualidade do preparo dental que deve fornecer espaço adequado para o material restaurador, sem arestas e ângulos vivos e o término ideal é no formato de ombro ou chanfro.⁶

O Sistema CAD/CAM permite a fabricação de diversos tipos de restaurações indiretas sem quaisquer modelos físico⁹, produzindo a prótese imediatamente após o preparo do dente e escaneamento intraoral.⁷

O uso do sistema CAD/CAM tem como principais limitações o custo elevado e a curva de aprendizagem.²

São inúmeros os tipos de blocos para fresagem em CAD/CAM, que se distinguem na forma de fabricação, na micro estrutura, forma de polimerização, composição.¹⁰ Os blocos podem ser cerâmicos, resinosos e cerâmicos infiltrados por resina.³

Esta revisão de literatura tem como objetivo descrever as principais características, indicações, vantagens e desvantagens de cada tipo de bloco CAD/CAM.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Ao realizar uma restauração indireta por meio de fresagem de blocos via sistema CAD/CAM, seja esta inlay/onlay, facetas ou coroas totais espera-se que estes materiais tenham uma fresagem rápida, sejam resistentes aos danos do processo de usinagem, facilidade de acabamento (polimento e esmaltação),¹¹ além das características clínicas de longevidade, resistência e estabilidade.

A resistência à flexão é um dos parâmetros mais utilizados para classificar um material restaurador e determinar as suas indicações, Wendler et al (2016)¹² avaliaram 8 tipos de blocos para CAD/CAM, um material de dióxido de zircônio estabilizado com 3mol % de ítria (e.max ZirCAD), um dissilicato de lítio (e.max CAD), duas vitrocerâmicas de silicato de lítio/fosfato (Suprinity e Celtra Duo), uma a base de leucita (Empress CAD), uma cerâmica felspática reforçada aluminossilicato (Vitablocs Mark II), um polímero reforçado por cerâmica (Enamic) e um compósito de resina nanoparticulada pré polimerizada (Lava Ultimate) através do teste *ball on three ball*. Observaram valores de resistência com um amplo intervalo, com 100 Mpa para cerâmicas feldspáticas reforçadas e até 1300Mpa para a Zircônia (3Y-TZP). Vitablock Mark II, Empress CAD, Enamic e Lava Ultimate apresentaram valores de resistência inferiores. Suprinity, Celta Duo e e.max CAD apresentaram valores de resistência intermediários e e.max ZirCad configura o limite superior de valores de resistência. Os valores do módulo de Wenbull, indicativo para a reprodutibilidade da resistência mecânica, foram elevados para a maioria dos materiais, o que mostra o alto padrão de qualidade dos blocos produzidos em ambiente industrial ideal.

A cimentação é um ponto importante na longevidade das restaurações indiretas e para cada tipo de material um tratamento de superfície é sugerido para que haja uma melhora na molhabilidade e então uso do cimento resinoso. Strasser et al (2018)¹³, avaliou o efeito do tratamento de superfície em diferentes materiais CAD/CAM. Para isso espécimes de dez materiais CAD/CAM sendo eles cerâmicas vítreas, óxido cerâmicas, cerâmicas híbridas e compósitos foram receberam a aplicação de ácido fluorídrico 5% por 20 segundos (IPS ceramic etching gel) limpeza com ácido fosfórico 37% por 20 segundos (Total Etch, Ivoclar Vivadent,

FL), aplicação do silano (monobond etch and primer, Ivoclar Vivadent, FL) e jateamento com Al₂O₃ 50/120 µm, 1/2 bar, distância: 1 cm, 90°, 5 s. Espécimes também foram submetidas ao tratamento indicado pelo fabricante e algumas não receberam tratamento. A rugosidade foi avaliada através do escaneamento da imagem obtida por microscópio de varredura a laser 3D. A energia de superfície foi analisada utilizando o método da gota séssil. Conclui-se que cada material tem um tratamento de superfície ideal, sendo que para as cerâmicas vítreas e dissilicato de lítio reforçado com zircônia o tratamento com ácido fluorídrico com tempo adaptado para cada material causou maior rugosidade e energia de superfície em combinação com danos de superfície aceitáveis. Para a Zircônia os melhores resultados foram obtidos com jateamento com óxido de alumínio de grãos pequenos ou médio em baixa pressão. Para as cerâmicas infiltradas por resina o uso de ácido fluorídrico ou jateamento são indicados, com resultados semelhantes. Para os compósitos o indicado é o jateamento com grãos pequenos ou médios em baixa pressão.

Ludovichetti et al (2018)¹⁴ avaliaram a resistência ao desgaste e a abrasividade dos seguintes materiais CAD/CAM monolíticos: resina nanocerâmica (Lava Ultimate, 3M Espe), cerâmica infiltrada por resina (Vita Enamic, Vita Zahnfabrik), dissilicato de Lítio reforçado por zircônia (Vita Suprinity , Vita Zahnfabrik), dissilicato de lítio (IPS e.max CAD, Ivoclar Vivadent AG), Zircônia tetragonal estabilizada por ítria (Lava Plus, 3M ESPE). Discos de cada material foram confeccionados conforme a indicação de cada fabricante. Para estes estudos os materiais citados foram submetidos ao teste de desgaste de dois corpos, onde cada um deles atuou como abrasivos juntamente com o esmalte bovino e também como antagonistas. A taxa de desgaste foi avaliada através de um perfilômetro para determinação da perda de material em milímetros, e as superfícies observadas com microscopia eletrônica de varredura. A dureza e coeficiente de atrito e rugosidade também foram avaliados. Os resultados obtidos pelo teste de dureza mostraram os valores mais altos de dureza para Vita Plus, decrescendo para Vita Suprinity e IPS e-max CAD com resultados estatisticamente semelhantes, seguidos pelo Vita Enamic, o menor valor de dureza obtido foi de Lava Ultimate. Lava Ultimate apresentou coeficiente de atrito maior que IPS e-max CAD e Lava Plus. Os maiores valores de rugosidade foram de Lava Ultimate e Vita Enamic, semelhantes estatisticamente, com valor intermediário Lava Plus e com os valores mais baixos Vita suprinity e IPS e-max CAD. IPS e-max CAD, Lava Plus, Vita Suprinity levaram a um maior desgaste do esmalte do que os materiais a base de resina nanocerâmica e cerâmica infiltradas por resina. IPS e.max CAD e Vita Suprinity

mostraram ser os materiais com melhor potencial para serem usados como antagonistas ao Lava Plus.

CAPA et al (2018) ¹⁵ avaliou a resistência à microtração da união adesiva entre dois tipos de materiais CAD/CAM à base de polímeros à dentina, uma resina nanocerâmica (Lava Ultimate, 3M espe) e um compósito (Cerasmart, GC), dois tipos de cimentos, um cimento resinoso autocondicionante (NX3, Kerr) com adesivo autocondicionante de duas etapas (OptiBond XTR, Kerr) utilizando o silano Silane Primer (Kerr) e um cimento resinoso autocondicionante (RelyX Ultimate, 3M Espe) com adesivo universal (Single Bond Universal, 3m Espe) e o silano RelyX Silane Primer (3M Espe). Os corpos de prova cimentados foram submetidos ao teste de microtração através de uma máquina de teste universal (Instron 3345, Norwood, MA, EUA). Os resultados obtidos mostraram que o compósito CeraSmart (GC) apresenta maior resistência à microtração independente do pré tratamento e cimento resinoso utilizado. Ambos os materiais CAD/CAM avaliados neste estudo obtiveram resultados maiores de resistência de união ao receber os seguintes pré tratamentos, sem diferença estatística entre eles em cada tipo de material: Silano Primer (Kerr) + adesivo OptiBond XTR (Kerr) + NX3/OptiBond XTR, Single Bond Universal (3M ESPE)+ RXU/Single Bond Universal e RelyX Ceramic Primer+Single Bond Universal (3M ESPE)+ RXU/Single Bond Universal. Ao avaliar os resultados do cimento NX3 observou-se que há uma diferença estatística nos diferentes tipos de pré-tratamentos utilizados, sendo que o uso apenas do silano ou apenas do adesivo apresentam resultados inferiores do que quando o pré-tratamento é associação destes. Já para o cimento RelyX Ultimate o uso de um adesivo contendo silano apresenta resultado semelhantes independente do uso do Silane Primer.

Schmitter et al (2012) ¹⁶ avaliou o comportamento de lascamento de coroas com estrutura de zircônia e porcelana de revestimento produzidas em CAD/CAM através da técnica de sanduíche em comparação às coroas confeccionadas convencionalmente, para isto 32 estruturas de zircônia foram produzidas, 16 lâminas de recobrimento de dissilicato de lítio (IPS e.max CAD) foram fresadas em CAD/CAM, sinterizadas e então unidas à estrutura de zircônia por uma cerâmica de fusão (IPS e.max CAD Crystall/Connect), as outras 16 estruturas receberam o recobrimento com porcelana utilizando a técnica convencional. As espécimes foram submetidas a testes de resistência à fratura logo após a fabricação, o desempenho foi avaliado durante o processo de envelhecimento e, novamente, após o processo de envelhecimento, a resistência a fratura foi avaliada novamente. O teste inicial de resistência à fratura apresentou diferença estatística entre o e-max CAD e a coroa com recobrimento em

veener, sendo que as coroas fabricadas em CAD/CAM apresentaram valores maiores de resistência. Durante a simulação de mastigação nenhum amostra do grupo e-max CAD falhou, já o grupo convencional teve falha em amostras. Ainda após o processo de envelhecimento e-max CAD apresentou maior resistência à fratura. Concluindo-se que o e-max CAD é uma boa alternativa para evitar o lascamento das coroas totalmente cerâmica.

Em um estudo *in vitro* Sen et al (2018)¹⁷ avaliou os efeitos da escovação abrasiva em quatro tipos de blocos CAD/CAM monolíticos, dois materiais à base de resina composta (Paradigm MZ100/PMZ e Lava Ultimate/LU), cerâmica híbrida (Vita Enamic/VE), cerâmica feldspática (Vita Mark II/VMII) após imersão água destilada, ácido cítrico 0,02M, solução etanol/água 75% e em ar. Para isto quarenta e oito amostras de cada material foram confeccionadas com 10mm de diâmetro e 3mm de espessura usando o sistema Cerec e divididas em 4 subgrupos, cada um imerso nas diferentes soluções por 7 dias à 36,5°C e após este período o brilho, rugosidade e dureza foram avaliados e os corpos de prova foram submetidos ao teste de escovação e novamente o brilho e rugosidade foram avaliados. Os resultados mostraram Vitamark II obteve os maiores valores de dureza e que os diferentes tipos de imersão não afetaram estes valores, Vita Enamic também obteve resultados sem diferença estatística entre as soluções de imersão, Lava Ultimate e Paradigm MZ100 tiveram redução significativa na dureza após imersos em etanol/água 75%. Vitamark II apresentou os maiores valores na avaliação do brilho, seguido por Lava Ultimate, Vita Enamic e Paradigm MZ100. O Brilho não foi afetado pelas soluções para Vitamark II, Vita Enamic e Lava Ultimate. Paradigm MZ 100 teve seu brilho reduzido significativamente quando imerso e etanol/água 75%. A escovação reduziu o brilho para Vitaenamic, Lava Ultimate e Paradigma MZ100. Os maiores valores de rugosidade foram obtidos no grupo Vita Enamic, seguidos por Paradigm MZ100, Lava Ultimate e Vitamark II. Nenhum dos materiais testados sofreram alteração dos valores de rugosidade após a imersão. A escovação aumentou a rugosidade para Vita Enamic, Lava Ultimate e Paradigma MZ100.

Para atender a demanda do fluxo digital e finalizar os tratamentos com restaurações indiretas em apenas uma seção, novos protocolos de sinterização da zircônia monolítica foram desenvolvidos. Kaiser et al (2017)¹⁸ avaliou as características ópticas, mecânicas e de desgastes das coroas de molares em zircônia monolítica Y-TZP translúcida (In Coris TZI) fresadas em CAD/CAM e sinterizadas e esmaltadas por Sirona, submetidas a 3 diferentes protocolos de sinterização. O protocolo de sinterização longo, com durabilidade de 4 horas, permanecendo à 1510°C por 120 min. Sinterização rápida, com tempo total de 60 min, mantendo à 1510°C por

25 min. Sinterização de alta velocidade, com tempo total de 10 min, mantendo-se à 1580°C por 10 min. Ao avaliar o tamanho dos grãos observou-se que os grãos maiores surgiram na sinterização lenta, seguidos pela de alta velocidade e sinterização rápida, indicando que quanto maior a temperatura e maior tempo de permanência aumentam o crescimento dos grãos. Neste estudo, observou-se valores de translucidez relativamente baixos para ambos os protocolos de sinterização, sendo que o protocolo de alta velocidade apresentou um desempenho ligeiramente maior. As coroas de zircônia submetidas à sinterização longa apresentaram valor maior de dureza, e o protocolo rápido e de alta velocidade não apresentaram diferença estatística entre eles. A maior dureza das coroas que passaram por sinterização de longa duração foi relacionada com os grãos maiores que este processo gerou.

Atualmente a erosão dentária é uma doença comum e causada pelo consumo excessivo de alimentos ácidos e refluxo gástrico, a abordagem corretiva para esta condição é a restauração aditiva, seja de forma indireta ou direta, dependendo de cada caso. Scott et al (2021)¹⁹ investigou os efeitos de refrigerantes ácidos na rugosidade e taxa de desgaste de diferentes materiais restauradores CAD/CAM. Para isto 12 amostras de 2mm de espessura foram confeccionados cada tipo de bloco para CAD/CAM. Os materiais avaliados foram: resina composta nanohíbrida (GrandioBlock, Voco), resina composta (Cerasmart 270,GC comporation), dissilicato de lítio (Emax Cad, Ivoclar) e zircônia de alta translucidez (Katana STML, Kuraray Noritake). As imersões foram feitas em água destilada, Coca-Cola e Red Bull. As amostras ficaram imersas por 7 dias a 37°C antes do teste no simulador de mastigação. O software IF-MeasureSuite 5.1 foi utilizado para avaliação do desgaste e rugosidade. GrandioBlock e Cerasmart apresentaram maior volume de desgaste do que os outros materiais. A água destilada provocou menor desgaste volumétrico. A rugosidade média de superfície sofre influência do material, porém o tipo de bebida não interfere. Katana STML apresentou o menor grau de rugosidade, seguido por E-max CAD e pelos blocos de resina composta e resina nanohíbrida.

Alamouh et al (2018)²⁰ testou as propriedades mecânicas de dureza, módulo de elasticidade e microestrutura de nove tipos de blocos CAD/CAM. Para isto 16 espécimes de cada grupo foram confeccionadas, amostras de cada grupo foram submetidas ao teste de microdureza Vicker, outras amostras ao teste de nanodureza e 4 amostras ao teste de peso. Os materiais testados foram blocos de resina composta (Lava Ultimate, Shofu, Cerasmart, Brilliant Crios, Grandio Blocks), polímero infiltrado por cerâmica (PICN), cerâmica (Enamic), PEEK (Ceramil Peek), polímero PEEK reforçado por cerâmica (DentoPeek) e cerâmica felspática (

Vitablocs Mark II). OS resultados mostraram diferenças estatísticas entre os blocos de resina composta, cerâmicas, esmalte e dentina. Microdureza, nanodureza e módulo de elasticidade apresentaram maiores valores para Vitablocks Mark II, seguido por Vitaenamic, e com os valores mais baixos os blocos Ceramill PEEK e Dentokeep. Os valores dos blocos de resina foram mais próximos dos valores de dentina. Vita Enamic, uma resina híbrida, apresentou rigidez, alta flexibilidade e tenacidade à fratura, misturando características positivas da cerâmica e resina.

Aziz et al (2019)²¹ avaliou 32 pacientes que foram tratados com coroa de E-max CAD há mais de 4 anos na faculdade de odontologia de Toronto e cimentados com Relyx Unicem em casos de dente vital e Calibra Universal em casos de dentes tratados endodonticamente. As coroas foram avaliadas nos quesitos biológicos, mecânicos e estéticos. Através de um questionário de escala visual os pacientes relataram seu nível de satisfação e também foram questionados com relação a presença de hábitos parafuncionais, dor, algum incomodo e sensibilidade. Radiografias periapicais e interproximais foram realizadas em cada elemento que recebeu a coroa. Os elementos foram avaliados observando a resposta gengival e periodontal, presença de excesso de cimento, cárie recorrente tanto nos dentes tratados como nos adjacentes, infecção periapical e fratura, classificando em três categorias: complicações biológicas (envolvimento pulpar, cárie recorrente e fratura dental), técnicas (margens abertas, saliência cervical subcontorno, perda de retenção, fratura da coroa, lascas da porcelana e contato proximal aberto) e estéticas (textura de superfície, incompatibilidade de cor, descoloração marginal, sobre ou subcontorno). Em nenhum dos casos foi observado falhas estéticas, perda de retenção, fratura do material e contato proximal aberto. A avaliação periodontal não mostrou diferença estatística antes e pós tratamento. Não houve correlação entre a taxa de sobrevivência das coroas com idade, sexo, arcada, vitalidade, tipo de cimento. A taxa de sobrevivência de coroas monolíticas de Emax CAD em um período mínimo de 4 anos foi de 95%.

Em um estudo transversal retrospectivo De Angelis et al (2019)²² avaliou dois tipos de coroas posteriores confeccionadas em CAD/CAM em dissilicato de lítio monolítico e zircônia monolítica sustentadas por implante unitário. Trinta e oito pacientes que foram tratados desta forma no período de janeiro de 2014 a janeiro 2015 foram selecionados. Idade superior a 18 anos, ter permanecido por pelo menos 4 meses com a região desdentada, boa higiene, menos que 15% de sítios com sangramento e ausência de hábitos parafuncionais foram critérios utilizados na seleção dos pacientes. Dez coroas de dissilicato de lítio encontravam-se em região de pré molar e 9 em região de molares. Oito coroas de Zircônia estavam localizadas em região de pré molares

e 11 em região de molares. No grupo dissilicato de lítio apenas 1 caso, representando 5 % apresentou complicação que foi de lascamento de uma cúspide de trabalho que aconteceu 23 após finalização do tratamento, aos 3 anos de acompanhamento a taxa de sobrevivência e sucesso foi de 100% e 89%. No grupo que recebeu as coroas de zircônia também teve apenas 5% de complicação, representado pelo afrouxamento do parafuso, facilmente solucionado, aos 3 anos de acompanhamento a taxa de sobrevivência e sucesso deste grupo foi de 100% e 95% respectivamente. Este estudo mostrou que tanto as coroas unitárias de dissilicato de lítio quanto as de zircônia monolítica confeccionadas em um fluxo totalmente digital utilizando o CAD/CAM, parafusadas sobre implante unitário são confiáveis para este tipo de tratamento.

Stona et al (2015)²³ avaliou a resistência à fratura de coroas cerâmicas fabricadas em CAD/CAM e cimentadas sobre pilares sólidos de implantes. Para isto 60 pilares da straumman de altura 4 mm foram imersos parcialmente em resina acrílica para simular a osseointegração, já que a resina acrílica tem módulo de elasticidade semelhante ao do osso. Vinte coroas foram fabricadas em cerâmica feldspática (VitaBlock Mark II), 20 em cerâmica vítrea reforçada por leucita (Empress CAD) e 20 em dissilicato de lítio (Emax CAD). Vitablocks Mark II recebeu o ataque com ácido fluorídrico 10% durante 2 minutos, Empress CAD por 1 minuto e Emax CAD por 20 segundos. Em seguida todos receberam a aplicação de silano e cimentados com Relyx U200 e armazenados por 24 horas em água destilada a 37°C. Decorrido o tempo, 10 corpos de prova foram submetidos ao ensaio de resistência à fratura e os outros 10 recebeu o carregamento de fadiga cíclico, seguido pelo teste de resistência à fratura. Ambos os materiais não apresentaram diferença estatística em seus valores de resistência à fratura antes e após o teste de fadiga cíclica. Vitablocks Mark II obteve os menores valores de resistência à fratura. Empress CAD e emax CAD não apresentaram diferença estatística entre eles. Nenhum dos materiais falhou durante o teste de carregamento cíclico de fadiga e após o teste de resistência à fratura as falhas obtidas foram coesivas.

3 DISCUSSÃO

O uso de blocos CAD/CAM permite a confecção de restaurações indiretas cerâmicas que apresentam elevado grau de dureza, resistência e são biocompatíveis.⁷ Por serem muito duras e rígidas, algumas cerâmicas, acabam se tornando mais friáveis, o que pode afetar o desempenho clínico e de fresagem. Clinicamente estas características levam a um maior

desgaste e rugosidade no esmalte do elemento antagonista,²⁰ e o acabamento e polimento das cerâmicas tem grande influência neste desgaste.¹¹

A dureza e rigidez dos blocos cerâmicos, no uso do sistema CAD/CAM, pode causar danos aos instrumentos de fresagem ao longo do tempo, aumentam o tempo de fresagem em comparação aos compósitos e são mais susceptíveis à trincas e lascamentos durante esta etapa.²⁰

Alguns blocos cerâmicos, como o dissilicato de lítio, após a fresagem devem ser levados ao forno para sinterização, o que acrescenta uma etapa de trabalho, e faz-se necessário a aquisição de mais um equipamento, aumentando o custo e tempo clínico.⁷

As restaurações indiretas cerâmicas além de apresentarem resistência elevada, longevidade e estabilidade de cor, quando confeccionadas em sistema CAD/CAM permitem que o profissional realize um planejamento adequado, com total controle da técnica em apenas uma sessão, além do paciente relatar mais conforto nas consultas.²⁴

Os blocos cerâmicos apresentam diversas classificações conforme sua composição, e desta forma apresentam diferença em suas características de resistência, características ópticas e indicações.²⁵

3.1 Feldspáticas

É considerada um dos tipos de blocos de fresagem mais antigos, apresenta propriedades ópticas de dentes naturais. Tem como principal desvantagem a baixa resistência a fratura que aumenta após a cimentação no substrato dentário.²⁵ Wendler et al (2016)¹² em seu estudo que comparou a resistência à flexão de diferentes tipos de blocos CAD/CAM observou que Vitablocks Mark II apresentou os menores valores de resistência à flexão, com média de 100Mpa. Stona et al (2015)²³ ao avaliar a resistência à fratura de coroas feldspáticas confeccionadas em CAD/CAM e cimentadas sobre pilares de titânio observou os menores valores de resistência à fratura em comparação com cerâmicas reforçadas por leucita e dissilicato de lítio.

Alamouh et al (2018)²⁰ ao comparar Vitablocks Mark II com blocos de resina composta, cerâmica híbrida e polímero peek obteve valores mais elevados de microdureza, nanodureza e módulo de elasticidade para esta cerâmica feldspática.

Esta material é indicado para áreas estéticas, facetas, inlays/onlays e coroas anteriores.²⁵ A cerâmica feldspática apresenta características ópticas boas para restaurações estéticas, Sen et al (2018)¹⁷ ao avaliar a rugosidade e brilho dos blocos para CAD/CAM submetidos ao teste de escovação após imersão em soluções artificiais observou que Vitablock Mark II obteve os menores valores de rugosidade, o que aumenta a chance de sucesso das restaurações anteriores.

Barizon et al (2014)²⁶ ao avaliar a translucidez de diferentes materiais observou que a cerâmica feldspática convencional apresenta o maior grau de translucidez. A translucidez deste material cerâmico fornece naturalidade às restaurações estéticas, mas a seleção destes materiais deve ser criteriosa, pois dependendo das características do substrato, como pino metálicos, coroas sobre implante com pilares em titânio, ou dentes escurecidos, podem afetar negativamente o resultado estético final.

A cor e tipo do cimento utilizado da cimentação de restaurações feldspáticas, (principalmente as de menor espessura e em regiões estéticas) interferem no resultado final dos tratamentos. Cimentos resinosos com presa dual, não são indicados para cimentação de peças finas, que segundo Berrong et al (1993)²⁷ apresentam maior instabilidade de cor quando comparados aos cimentos resinosos fotopolimerizáveis, devido à maior contagem de amina aromática terciária.

3.2 Dissilicato de lítio

Apresenta uma melhora significativa nas propriedades mecânicas, mantendo as propriedades ópticas aprimoradas. Indicada para facetas, inlay/overlays, coroas unitárias, tanto para região anterior como posterior, e próteses fixas de até 3 elementos.²⁵ A união destas características permitiu a confecção de restaurações ainda mais finas, permitindo preparos dentários mais conservadores.

O bloco Ivoclar Vivant apresenta cristalização em 2 etapas, o famoso “bloco azul”, que é um estado pré cristalizado, permite maior facilidade de fresagem, trazendo menos danos às brocas de fresagem e menor chance de danos às peças durante a usinagem. E então, após a

fresagem é feita a cristalização final.²⁸ Um dos objetivos do uso do sistema CAD/CAM é a otimização do tempo clínico, portanto o tempo gasto para finalização do tratamento é uma variável a ser considerada sem que comprometa suas propriedades físicas. Abad-Coronel et al (2021)²⁹ ao avaliar a resistência à fratura do dissilicato de lítio observou que os diferentes programas de cristalização sugeridos pela unidade térmica podem alterar a resistência deste material, sendo que o programa *speed fire* mostrou menor resistência do que os programas *normal fire* e *fast fire*, que são estatisticamente iguais.

Scott et al (2021)¹⁹ e Ludovichetti (2018)¹⁴ observaram menor grau de rugosidade nos blocos de dissilicato de lítio. A manutenção da lisura de superfície das restaurações, principalmente das restaurações cerâmicas, que são mais duras em relação ao esmalte e dentina é de extrema importância para a integridade do dente antagonista.

Ao avaliar as características físicas do dissilicato de lítio Wendler et al (2016)¹² obteve valores intermediários de resistência à flexão e Ludovichetti (2018)¹⁴ obteve valores intermediários de dureza.

3.3 Zircônia

Elevado grau de resistência podendo ser usada em áreas de grande esforço. Apresenta baixa translucidez, comprometendo o uso em regiões estéticas.²⁵ Diante destas características, a zircônia é apontada como a principal cerâmica para restaurações posteriores, em substituição às restaurações metalocerâmicas.³⁰

O uso da zircônia em restaurações indiretas posteriores foi caindo diante do aumento dos casos de lascamento da cerâmica vítrea de cobertura,¹⁶ que se faz necessário devido as características ópticas da infraestrutura em zircônia. São vários os fatores que podem levar ao lascamento como: incompatibilidade térmica entre os materiais, protocolo de resfriamento da cerâmica de recobrimento que pode induzir tensões residuais deletérias e baixa resistência de união entre a infraestrutura e a cerâmica de recobrimento.³¹

Para evitar o risco de lascamento a cerâmica de cobertura deixou de ser usada, dando lugar às restaurações indiretas de zircônia monolítica, ou seja, estas restaurações são feitas de um único material, a zircônia. Para que as restaurações em zircônia monolítica sejam

satisfatórias esteticamente como as cerâmicas vítreas, nasceu o desejo de uma zircônia mais translúcida, a zircônia de terceira geração,³² que não poderia ter sido processada na prática por métodos laboratoriais convencionais.³³

A zircônia classificada como TZP é a mais utilizada na odontologia constituída predominantemente pela fase tetragonal e estabilizada por óxido de ítrio dando origem a Y-TZP. Para confecção das infraestruturas de zircônia existem 2 tipos de blocos, os parcialmente sinterizados e os densamente sinterizados. Devido a contração que ocorre durante a sinterização os blocos parcialmente sinterizados são mais susceptíveis a erros, porém os densamente sinterizados tem um tempo de fresagem maior e promove grande desgaste dos instrumentos de fresagem.³⁴

O aprimoramento da translucidez da zircônia é uma questão para que esta possa ser utilizadas restaurações monolíticas. Manter os grãos de zircônia em um tamanho de até 100nm permite a obtenção de uma zircônia mais translúcida. Temperaturas de sinterização maiores e tempo de sinterização mais elevados promovem o aumento dos grãos de zircônia, por isso o uso da sinterização rápida vem sendo sugerido. Kaiser et al (2017)¹⁸ observou que os blocos de zircônia submetidos ao protocolo longo de sinterização apresentavam valores de translucidez menores e valores de dureza maiores em comparação aos blocos submetidos ao protocolos rápidos e ultrarrápidos.

Os valores de resistência da zircônia obtidos por Wendler et al (2016)¹² chegaram a 1300 Mpa estabelecendo o limite superior dos valores de resistência obtidos em seu estudo. Ludovichetti (2018)¹⁴ obteve os valores de dureza mais elevados com a zircônia e esta também foi o material que gerou maior desgaste no esmalte antagonista.

O tipo de cimentação indicada para as restaurações em zircônia varia conforme o tipo de restauração, coroas totais com espessura adequada de material e preparo devidamente retentivo podem ser cimentados convencionalmente. Já as restaurações mais finas e menos retentivas, como facetas, devem ser cimentadas com cimentos resinosos.⁶

Strasser et al (2018)¹³ sugeriu que o tratamento de superfície adequada para as restaurações fresadas em zircônia fosse com jateamento de óxido de alumínio, mas na literatura ainda não há consolidado o tratamento ideal.

3.4 Polímeros

Os materiais CAD/CAM à base de polímeros apresentam módulo de elasticidade semelhante ao da dentina, desta forma as características de desgastes são mais semelhantes aos dentes naturais, em comparação aos materiais cerâmicos, os blocos polímeros apresentam menor lascamento durante o processo de fresagem.¹⁵ Alamoush et al (2018)²⁰ em seu estudo obteve resultados de microdureza e módulo de elasticidade da resina composta semelhantes estatisticamente aos valores obtidos pela dentina.

Blocos de resina composta e de polímeros reforçados por cerâmica apresentaram valores inferiores de resistência quando comparados as cerâmicas em estudo realizado por Wendler et al (2016).¹²

Ludovichetti et al (2018)¹⁴ observou menores valores de dureza para Lava Ultimate, material a base de resina composta. Vita Enamic, uma resina infiltrada por cerâmica, teve uma ligeira melhora nos valores de dureza em comparação ao Lava Ultimate. Ambos os materiais tiveram maior rugosidade de superfície e geraram menor desgaste do esmalte.

As resinas reforçadas por cerâmicas apresentam alta flexibilidade e melhora na rigidez, mesclando pontos positivos das resinas e cerâmicas.²⁰ Clinicamente estas características permitem boa estabilidade dos casos em que reabilita-se pacientes com hábitos parafuncionais, como bruxismo e apertamento, e desgastes severos, pois este material apresenta boa resistência e menor desgaste dos antagonistas. Sen et al (2018)¹⁷ também observou que existe uma melhora na dureza das resinas reforçadas por cerâmica em comparação com as resinas composta, mas com relação ao brilho ambas foram afetadas após o teste de escovação cíclica.

Ao comparar apenas as características físicas dos materiais à base de resina composta com as cerâmicas, parece ser claro que estes últimos são superiores, mas as restaurações em resina tem suas indicações e pontos positivos. Apresentam módulo de elasticidade semelhantes à dentina, provocam menor desgaste nos dentes adjacentes, menor desgaste nos materiais de fresagem, menor tempo de fresagem e possibilidade de reparo intraoral sem necessidade de uso de ácido fluorídrico que é altamente corrosivo e tóxico.³⁵

4 CONCLUSÃO

Apesar das diferentes propriedades físicas e ópticas dos tipos de blocos para CAD/CAM, todos apresentam resultados satisfatórios. O conhecimento de suas características, indicações e limitações de cada caso é o que permite a indicação correta e sucesso das restaurações indiretas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) LU, T. et al. Clinical Research: A 3-year clinical evaluation of endodontically treated posterior teeth restored with two different materials using the CEREC AC chair-side system. THE JOURNAL OF PROSTHETIC DENTISTRY. 2017.
- 2) ZARUBA,M; MEHL,A. Chairside systems: a current review.INTERNETIONAL JOURNALOF COMPUTADORIZED DENTISTRY. 2017;20(20):123-149.
- 3) GRZEBIELUCH,W; MIKULEWICZ,M; KACZMAREK,U. Research Article Resin Composite Materials for Chairside CAD/CAM Restorations: A Comparison of Selected Mechanical Properties. JOURNAL OF HEALTHCARE ENGINEERING.2021.
- 4) AHRBERG D, LAUER HC, AHRBERG M et al. Evaluation of fit and efficiency of CAD/CAM fabricated all-ceramic restorations based on direct and indirect digitalization: a double-blinded, randomized clinical trial. CLIN ORAL INVEST 2015.
- 5) CHRISTENSEN GJ et al. The Challenge to Conventional Impressions. JADA, VOL. 139 (2008). 347-349.
- 6) BLATZ MB, CONEJO J. The Current State of Chairside Digital Dentistry and Materials. DENT CLIN N AM 63 (2019) 175–197
- 7) CHAVALI, R; NEJAT, A.H; LAWSON,N.C. Machinability of CAD-CAM materials. THE JOURNAL OF PROSTHETIC DENTISTRY. 2017;118.
- 8) BELLI, R. et al. Chairside CAD/CAM materials. Part 1: Measurement of elastic constants and microstructural characterization. Dental Materials. Volume 33, Issue 1, January 2017, Pages 84-98.
- 9) SPITZNAGEL, F.A; BOLDT,J; GIERTHMUEHLEN,P.C. CAD/CAM Ceramic Restorative Materials for Natural Teeth. JOURNAL OF DENTAL RESEARCH.2018.
- 10) MAINJOT, A.K; DUPONT, N. M; OUDKERK, J. C; et al. From Artisanal to CAD-CAM Blocks: State of the Art of Indirect Composites. JOURNAL OF DENTAL RESEARCH. 2016;1-9.
- 11) GIORDANO R, et al. Materials for chairside CAD/CAM–produced restorations. JADA. Vol. 137. 2006;14S-21S.
- 12) WENDLER M, BELLI R, PETSCHL A et al. Chairside CAD/CAM materials. Part 2: Flexural strength testing. DENT MATER (2016) <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2016.10.008>.

- 13) STRASSER, T., PREIS, V., BEHR, M. et al. Rugosidade, energia superficial e danos superficiais de materiais CAD/CAM após o tratamento superficial. CLIN ORAL INVEST 22, 2787-2797 (2018). <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2365-6>.
- 14) LUDOVICHETTI FS, TRINDADE FZ, WERNER A et al. Wear resistance and abrasiveness of CAD-CAM monolithic materials. THE JOURNAL OF PROSTHETIC DENTISTRY (2018), vol 120(2) 318.e1-318.e8.
- 15) CAPA N, CAN SAY E, CELEBI C et al. Microtensile bond strengths of adhesively bonded polymer-based CAD/CAM materials to dentin. DENTAL MATERIALS JOURNAL (2018).
- 16) M. SCHMITTER , D. MUELLER, S. RUES. Chipping behaviour of all-ceramic crowns with zirconia framework and CAD/CAM manufactured veneer. JOURNAL OF DENTISTRY 40 (2012) 154-162.
- 17) SEN N, TUNCELLI B, GOOLER G. Surface deterioration of monolithic CAD/CAM restorative materials after artificial abrasive toothbrushing. J ADV PROSGTHODONT 2018;10:271-8
- 18) KAISER M.R, GIERTHMUEHLEN P.C, DOS SANTOS, M.BF et al. Speed sintering translucent zirconia for chairside one-visit dental restorations: Optical, mechanical, and wear characteristic. CERAMICS INTERNATIONAL (2017), <http://dx.doi.org/10.1016/j.ceramint.2017.05.141>
- 19) SCOTTI N, IONESCU A, COMBA et al. Influence of Low-pH Beverages on the Two-Body Wear of CAD/CAM Monolithic Materials. Polymers (2021) vol 13, 2915. <https://doi.org/10.3390/polym13172915>.
- 20) ALAMOUSH,R.A. SILIKAS, N. SALIM, N.A. AL-NASRAWI, S. et al. Effect of the Composition of CAD/CAM Composite Blocks on Mechanical Properties. BIOMED RESEARCH INTERNATIONAL. 2018.
- 21) AZIZ A, EL-MOWAFY O, TENEBBAUM H et al. Clinical performance of chairside monolithic lithium disilicate glass-ceramic CAD-CAM crowns. JOURNAL ESTHETIC RESTORATIVE DENTAL (2019)1–7.
- 22) DE ANGELIS P, PASSARELLI PC, GASPARINI G et al. Monolithic CAD-CAM lithium disilicate versus monolithic CAD-CAM zirconia for single implant-supported posterior crowns using a digital workflow: A 3-year cross-sectional retrospective study. THE JOURNAL OF PROSTHETIC DENTISTRY (2019) 1-5
- 23) STONA D, BURNETT LH, MOTA EG et al. Fracture resistance of computer-aided design and computer-aided manufacturing ceramic crowns cemented on solid abutments. JADA (2015) vol 146(7), 501-507.
- 24) NOGUEIRA FILHO L et al. Vantagens do uso do sistema CAD/CAM em restaurações onlay: relato de caso. SAÚDE EM FOCO: TEMAS CONTEMPORÂNEOS - VOLUME 2. 660-668

- 25) TAISEER A, SULAIMAN BDS. Materials in digital dentistry—A review. *J Esthet Restor Dent.* 2020;1–11.
- 26) BARIZON A, BERGERON C, VARGAS MA et al. Ceramic materials for porcelain veneers: Part II. Effect of material, shade, and thickness on translucency. *THE JOURNAL OF PROSTHETIC DENTISTRY*(2014) vol112(4) 865-870.
- 27) BERRONG J, WEED RM, SCHWARTZ I et al. Color Stability of Selected Dual-Cure Composite Resin Cements. *JOURNAL OF PROSTHODONTICS*(1993) vol2(1) 24-27.
- 28) FASBINDER, D.J. DENNISON, J. B. HEYS, D, et al. A Clinical Evaluation of Chairside Lithium disilicate CAD/CAM crowns: A two-year report. *JADA* 2010;141(suppl 2):10S-14S.
- 29) ABAD-CORONEL C, BALLADARES AO, FAJARDO JI et al. Resistance to Fracture of Lithium Disilicate Feldspathic Restorations Manufactured Using a CAD/CAM System and Crystallized with Different Thermal Units and Programs. *MATERIALS* (2021), 14, 3215. <https://doi.org/10.3390/ma14123215>.
- 30) SILVA NR, BONFANTE EA, ZAVANELLI RA, THOMPSON VP, FERENCZ JL. COELHO PG reliability of metaloceramic and zirconia based ceramic crowns. *JOURNAL OF DENTAL RESEARCH* 2010;89:1051–6.
- 31) R. OTTONI, M. BORBA. Comportamento mecânico e clínico de próteses monolíticas à base de zircônia: revisão de literatura. *CERÂMICA* 64 (2018) 547-552.
- 32) BOGNA STAWARCZYK et al. Three generations of zirconia: from veneered to monolithic. Part 1. *QUINTESSENCE INTERNATIONAL RESTORATIVE DENTISTRY* 48 (2017) 369-380.
- 33) RAYMOND WAI KIM LI BDS et al. Ceramic dental biomaterials and CAD/CAM technology: State of the art. *JOURNAL OF PROSTHODONTIC RESEARCH* 58 (2014) 208-216.
- 34) Y. D. BELO, Q. N. SONZA, M. BORBA, A. D. BONA. Zircônia tetragonal estabilizada por ítria: comportamento mecânico, adesão e longevidade clínica. *CERÂMICA* (2013) vol 59, 633-639.
- 35) RUSE ND, SADON MJ. Resin-composite Blocks for Dental CAD/CAM Applications. *JOURNAL OF DENTAL RESEARCH* (2014).