



Confecção de restaurações cerâmicas: uma revisão dos métodos de processamento

***Karolany Aparecida Rodrigues
Jaiane Bandoli Monteiro***

***Curso: Odontologia
Período: 9º
Área de Pesquisa: Ciências da Saúde***

Resumo: O uso constante das cerâmicas na Odontologia se dá devido às suas propriedades estéticas e funcionais. Esses materiais são processados a partir de técnicas como a estratificação, infiltração de vidro (*slip-cast*), injeção/prensagem ou fresagem/usinagem (*Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing – CAD/CAM*). Dessa forma, o objetivo dessa revisão de literatura é abordar as formas de confecção de restaurações cerâmicas, revisando seus métodos de processamento, enfatizando as cerâmicas usadas a nível laboratorial, seja de forma manual ou através do sistema digital (CAD/CAM). Foi realizada uma busca nas bases de dados eletrônicas como PubMed/Medline, Scielo e Google acadêmico, onde foram selecionados 23 artigos publicados entre 2011 e 2020, a partir de critérios de inclusão ao tema do trabalho e relevância aos que se enquadram ao enfoque do trabalho. Graças às suas propriedades bastante favoráveis, as cerâmicas têm ganhado grande destaque na Odontologia para realizar restaurações indiretas. Cada método de processamento cerâmico para confecção de restaurações indiretas é determinado pela escolha da cerâmica pelo clínico, pois cada tipo de cerâmica exige um método de processamento que é o mais adequado para suas propriedades. A estratificação é o método mais utilizado em laboratórios protéticos e o sistema CAD/CAM possibilita fazer o tratamento em sessão única, porém, apresenta maior custo.

Palavras-chave: Odontologia. Cerâmica. Materiais. Processamento.

1. INTRODUÇÃO

Antigamente, as cerâmicas foram inicialmente utilizadas na confecção de louças e utensílios, com registros que datam 2300 anos a.C. e com o passar do tempo, houve o contínuo desenvolvimento das cerâmicas e sua aplicação tornou-se ampla em variados campos, inclusive para designações de restaurações em Odontologia (RAPOSO *et al.*, 2012).

O primeiro relato de utilização da porcelana na Odontologia foi em 1728, mas somente em 1825 que dentes artificiais em porcelana foram comercializados para emprego em sua prática clínica e revenda. Em 1837, Claudius Ash criou a primeira fábrica de dentes de porcelana na Inglaterra e dois anos depois, John Murphy confeccionou a primeira restauração cerâmica parcial do tipo *inlay* (RAPOSO *et al.*, 2012).

Próteses parciais fixas (PPF), como as “coroas de jaqueta”, começaram a ser utilizadas no início do século XX e na década de 50 a leucita foi adicionada na formulação da porcelana para aumentar o coeficiente de expansão térmica do material e possibilitar sua fusão com algumas ligas áureas para confecção de coroas totais e PPF. Então, McLean e Hughes, em 1965, acrescentaram 40 a 50% a mais de cristais de alumina na cerâmica feldspática a fim de reforçá-la, mas sem prejudicar a estética.

Na década de 70, houve uma grande variação nos preços dos metais nobres (ligas áureas) que eram utilizados nas coroas de jaquetas, o que tornou ligas de metais não nobres (Ni-Cr, Co-Cr, Co-Al) mais populares e passaram a ser empregadas em infraestruturas de PPF. O problema era encontrar cerâmicas que apresentavam o coeficiente de expansão térmica linear compatível com o das novas ligas. Foi então, entre as décadas de 70 e 80, que novos sistemas cerâmicos foram desenvolvidos e lançados no mercado a fim de melhorar as propriedades físicas e mecânicas dos materiais restauradores, possibilitando a confecção de restaurações indiretas livres de infraestrutura metálica (RAPOSO *et al.*, 2012).

Os sistemas cerâmicos estão sendo bastante requisitados em restaurações odontológicas e seu uso rotineiro tem provocado uma grande mudança na era da Odontologia Estética (GARCIA *et al.*, 2011). O uso constante das cerâmicas se dá devido às suas propriedades favoráveis, as quais podem citar: resistência à compressão, condutibilidade térmica, semelhança óptica aos tecidos dentários, radiopacidade, integridade marginal, estabilidade de cor e biomimetismo (AMOROSO *et al.*, 2012).

A demanda por restaurações estéticas tem resultado em um aumento do uso de cerâmicas dentais, antes restritas apenas ao tratamento em regiões anteriores, e hoje também abrangendo a região posterior. Vários materiais cerâmicos e novas técnicas têm sido desenvolvidos durante as últimas décadas, uma vez que as propriedades dos materiais cerâmicos tradicionais tinham limitada indicação para restaurações de maiores extensões devido a grandes forças aplicadas nessas regiões (AMOROSO *et al.*, 2012).

Cada cerâmica tem sua indicação para determinados procedimentos, que visa além de suas propriedades sua composição, que é caracterizada por duas fases: uma fase cristalina circundada por uma fase vítrea, sendo compostas por elementos metálicos como alumínio, cálcio, lítio, magnésio, potássio, sódio, lantânio, estanho, titânio e zircônio, além de substâncias não metálicas, como o silício, boro,

flúor e oxigênio. Podemos dizer que também é composta por uma cadeia básica de óxido de silício (SiO_4). A proporção Si:O presente na matriz vítrea é o que se relaciona com a viscosidade com a expansão térmica da porcelana, já a quantidade e a natureza da fase cristalina ditam as propriedades mecânicas e ópticas (PIEROTE *et al.*, 2017).

Gracis *et al.*, em 2015, propuseram uma nova abordagem para a classificação de cerâmica sendo divididas em três famílias com base na presença de atributos específicos em sua formulação, do seguinte modo: vitrocerâmicas são materiais cerâmicos inorgânicos não metálicos que contêm uma fase vítrea; cerâmica policristalina são materiais cerâmicos inorgânicos não metálicos que não contêm fase vítrea e cerâmica de matriz resinosa e polimérica.

As restaurações cerâmicas podem ainda ser classificadas de acordo com as diferentes formas de processamento (ANDRADE *et al.*, 2017). As principais técnicas utilizadas para processamento de restaurações cerâmicas são: estratificação (condensação), infiltração de vidro (*slip-cast*), injeção/prensagem (*press*) ou fresagem/usinagem (*Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing, CAD/CAM*) (PARK *et al.*, 2014).

O objetivo desse trabalho é abordar as formas de confecção de restaurações cerâmicas, revisando seus métodos de processamento, enfatizando as cerâmicas usadas a nível laboratorial, seja de forma manual ou seja através do sistema digital (CAD/CAM).

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Referencial teórico / Discussão

Para o desenvolvimento deste trabalho foi realizada uma revisão de literatura. Os trabalhos usados nesse Trabalho de Conclusão de Curso foram encontrados a partir da busca nas bases de dados eletrônicas como PubMed/ Medline, Scielo e Google acadêmico, assim também como livros. Foi selecionado um total de 23 artigos publicados entre os anos de 2011 e 2020 adotados através do critério de inclusão do tema e relevância aos que se enquadraram ao enfoque do trabalho executado. Os artigos adotados foram escritos em inglês e português. Também foi utilizado um livro de materiais dentários em PDF, que foi relevante ao estudo. A busca foi realizada através de descritores como: sistemas cerâmicos, método de processamento das cerâmicas, cerâmicas odontológicas.

2.1.1. Classificação das cerâmicas de acordo com sua sensibilidade para o tratamento de superfície.

As restaurações cerâmicas possuem efeitos estéticos altamente favoráveis, pois suas propriedades não permitem que haja instabilidade da cor com o tempo, além de sua lisura superficial fazer com que se obtenha uma boa resposta biológica deixando o tecido da margem subgengival livre de acúmulo de placa (BODEREAU, BESSONE, CABANILLAS, 2013).

Porém seu uso e desempenho clínico só foram possíveis pelo desenvolvimento dos sistemas adesivos, que permitem a cimentação de restaurações cerâmicas na estrutura dentária, que é o condicionamento de superfície da cerâmica levando em consideração que cada uma possui um específico (NAMORATTO *et al.*, 2013; BRUNETTO, 2020). Esse processo é o passo primordial para o sucesso da adesão cerâmica e dentária, pois, o mesmo conta com a união do cimento resinoso que fornecerá adesividade e resistência (LIMA, 2018).

As cerâmicas podem ser classificadas em duas categorias, como ácido-sensíveis ou ácido-resistentes (BORGES *et al.*, 2015). As cerâmicas ácido-sensíveis são condicionadas utilizando ácido fluorídrico a 5% ou a 10%, que irá contribuir para a dissolução superficial atacando a matriz vítrea, tendo então a produção de alterações na sua superfície e aumento das microrretenções (MALHEIROS *et al.*, 2013). As cerâmicas sensíveis ao ácido são condicionadas com o tempo adequado de acordo com sua sensibilidade, por exemplo: feldspáticas e feldspáticas com leucita apresentam condicionamento ao ácido fluorídrico a 10% por 1 minuto, enquanto que a cerâmica à base de dissilicato de lítio é por 20 segundos (MALHEIROS *et al.*, 2013; BORGES *et al.*, 2015).

Em seguida após essas etapas de condicionamento de superfície, é feito o molhamento com o agente de união - silano - e após seu secamento realiza-se a cimentação com o cimento resinoso, seja ele dual ativado quimicamente, ou fotoativado, dependendo da opção clínica do profissional (ZOGHEIB *et al.*, 2011; AMOROSO *et al.*, 2012; MALHEIROS *et al.*, 2013; BORGES *et al.*, 2015; ANDRADE *et al.*, 2017; LIMA, 2018).

As cerâmicas que não são sensíveis ao ácido podem ter sua superfície preparada com modificações micromecânicas e/ou química da superfície, abrindo uma infinidade de opções de tratamento (KHAN *et al.*, 2017) em busca da durabilidade da união dessa cerâmica com os cimentos resinosos e o tecido dentário (INOKOSHI *et al.*, 2014; TZANAKAKIS *et al.*, 2016). Existe relato na literatura de que a associação entre o tratamento mecânico (jateamento de sílica) combinado com o químico (uso de primer cerâmico) forneceu a maior eficácia de ligação à zircônia mesmo com o envelhecimento térmico, porém, a superfície da zircônia pode sofrer mudanças significativas, tornando-a susceptível à falha (INOKOSHI *et al.*, 2013).

Assim como também há o tratamento de superfície com o condicionamento seletivo por infiltração, onde a superfície da cerâmica é revestida com agente condicionante que possui vidro, posteriormente o agente é aquecido até que o vidro seja fundido e ocorra o deslizamento de grãos na superfície que faz com que haja aumento de tensão superficial, em seguida é lavado com ácido para que volte a temperatura ambiente (MALHEIROS *et al.*, 2013; LIMA, 2018).

2.1.2. Método de processamento de cerâmicas por Injeção/ prensagem

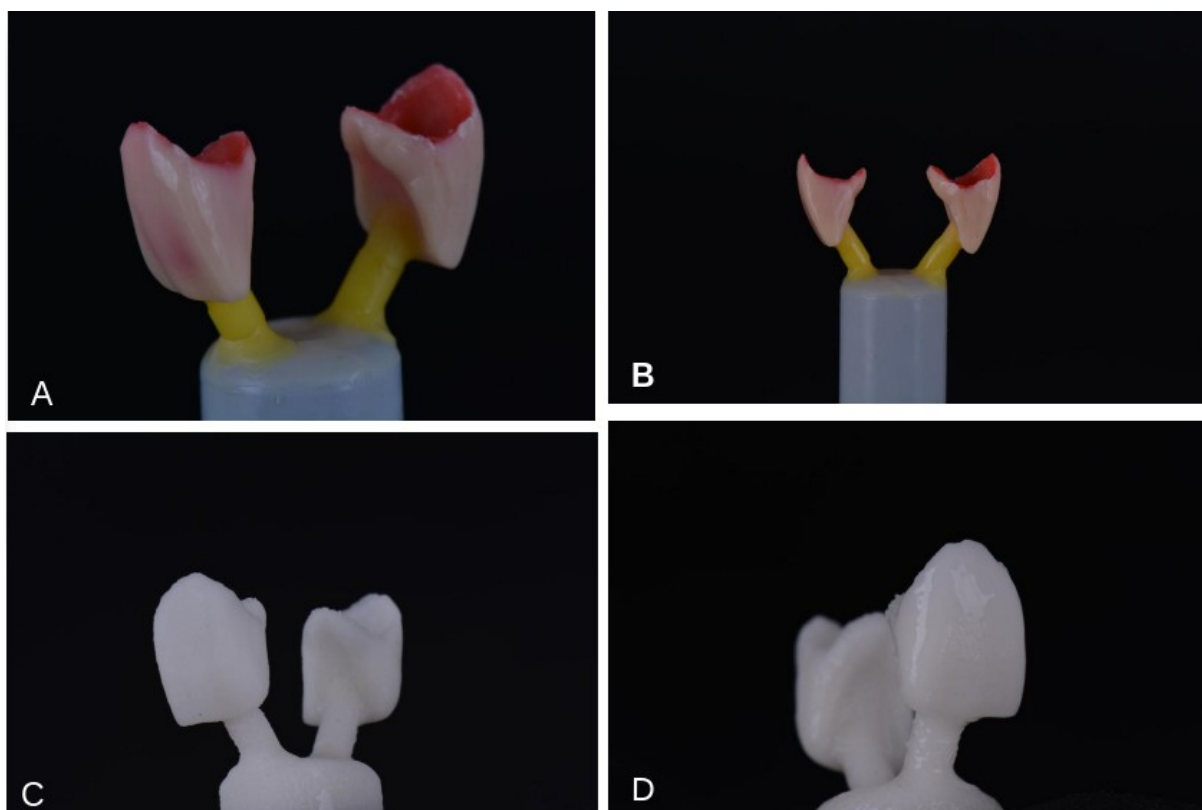
A injeção ou prensagem é realizada através da técnica da cera perdida ou fundição que consiste em método de escultura por moldagem, no qual realiza-se a escultura de um modelo em cera e em seguida o reveste com gesso, que é um material refratário. Esse conjunto é levado no forno em alta temperatura, que irá derreter a cera, conseqüentemente deixando um espaço que será preenchido por cerâmica, e posteriormente, sendo preenchido por meio da técnica prensada ao calor, ou com cerâmica em pastilha que são submetidas à alta temperatura e

prensadas em um forno e imediatamente injetada no refratário, que irá preencher o espaço no interior do revestimento e dar forma a uma restauração indireta (Figuras 1 e 2) (RAPOSO *et al.*, 2012; SILVA *et al.*, 2017).

De acordo com os autores citados acima, este método resulta em uma camada de estratificação com melhores propriedades mecânicas e menos porosidade que o método tradicional de processamento por estratificação. Silva *et al.* (2017) analisaram a capacidade das restaurações livres de metal em diferentes técnicas de aplicação de camada de estratificação e constatou que as restaurações que foram processadas por método de injeção apresentaram maior resistência à fratura do que as restaurações processadas por meio da estratificação tradicional.

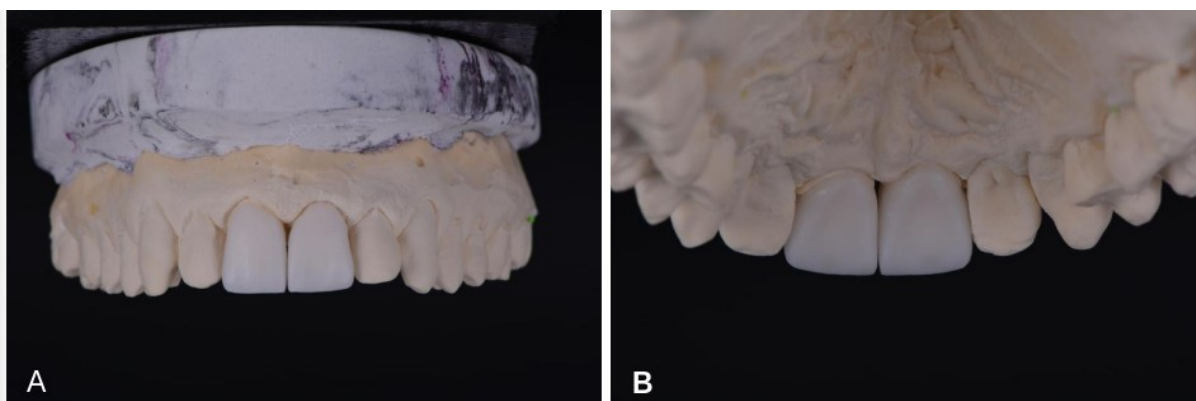
As cerâmicas utilizadas para esse tipo de processamento são as cerâmicas feldspáticas, cerâmicas reforçadas por leucita e cerâmicas reforçadas por dissilicato de lítio, além disso, esses sistemas cerâmicos possuem alta translucidez, permitindo que a restauração seja capaz de desenvolver um padrão a naturalidade dos dentes, assim como também fornece uma boa adaptação marginal e desempenho clínico, independentemente se é uma restauração parcial ou total e por essa razão são fortemente recomendadas para áreas estéticas (RAPOSO *et al.*, 2012; BISPO *et al.*, 2015; ANDRADE *et al.*, 2017).

Figura 1. Confeção de coroas totais pelo método de injeção/prensagem. (A e B) Primeira injeção de cerâmica sobre troquel refratário; (C e D) mostra o resultado da restauração após a injeção da cerâmica.



Fotos: Cedidas por Arthur Chaves Simões, 2021.

Figura 2. Coroas totais sobre os copings dos dentes 11 e 21, confeccionadas pelo método de injeção/prensagem por uma vista (A) vestibular e (B) palatina.



Fotos: Cedidas por Arthur Chaves Simões, 2021.

2.1.3. Método de processamento por infiltração de vidro

Segundo Raposo *et al.* (2014), Andrade *et al.* (2017) e Silva *et al.* (2017), o método por infiltração de vidro, também denominado como método de suspensão, tem a restauração cerâmica feita sobre um troquel, realizando a técnica de incremento do pó e líquido (o líquido consiste em água destilada com modificadores reológicos), que sinterizar parcialmente a cerâmica, que é gradualmente esculpida com aplicações de líquido com o pó cerâmico usando um pincel, incrementando e adicionando camadas, até se obter a anatomia desejada do dente. Depois de concluída a escultura, se infiltra matriz vítrea sinterizada sobre a estrutura que foi incrementada com a técnica do pó e líquido, matriz essa que possui óxido de lantânio como base, e por fim se remove o excesso de vidro da infraestrutura finalizando-se sua escultura. No entanto, essa técnica de adição de pó e líquido pode fazer que a estrutura tenha porosidades, que pode ser resultado de fragmentação da peça, devido a certas forças de mastigação aplicadas a ela, ou outros fatores que podem favorecer a fragmentação (RAPOSO *et al.*, 2014, ANDRADE *et al.*, 2017; SILVA *et al.*, 2017).

2.1.4. Método de processamento por estratificação

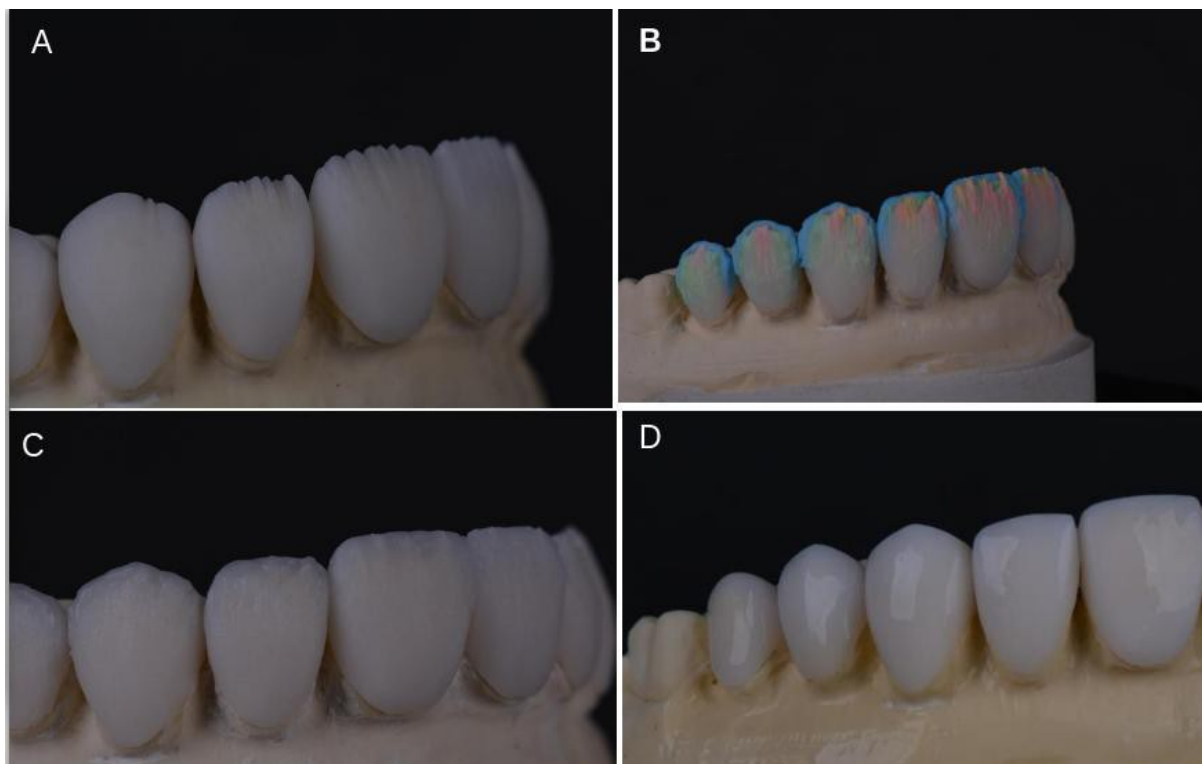
O método por estratificação é baseado em aplicações de camadas de cerâmicas por meio da condensação (ANDRADE *et al.*, 2017). O método consiste em modelagem do pó cerâmico com o líquido, fazendo sua união com o uso do pincel e posteriormente é inserido sobre o troquel dando forma e anatomia do dente. Em seguida, o excesso de água é removido colocando um papel absorvente sobre a superfície da mistura ou adicionando pó cerâmico sobre a mesma (Figura 3). Então, a cerâmica passa pela etapa de sinterização e leva os seguintes processos: Seca-se por cerca de três a cinco minutos com temperatura inicial é 650°C, em seguida, é colocada em forno programado até atingir a temperatura de 960°C. Após esses

processos, a cerâmica encolhe cerca de 30% devido à perda de água durante o processo de secagem e densificação (ANUSAVICE *et al.*, 2013).

Segundo Anusavice *et al.* (2013) e Andrade *et al.* (2017), essa técnica é a mais utilizada nos laboratórios de prótese, isso se dá devido sua aplicação estratificada em opacidade e saturação de cor em camadas, o que favorece a uma estética muito similar ao do dente permanente. Porém, segundo Silva *et al.* (2017), esse método pode gerar camadas de estratificação que está vulnerável a porosidade e defeitos intrínsecos que podem favorecer áreas de concentração de estresse e levar a possível fratura da restauração durante a mastigação.

Segundo Raposo *et al.* (2014), as cerâmicas feldspáticas são as mais utilizadas nesse método de processamento. Já Park *et al.* (2014), além de feldspáticas, utilizaram também as feldspáticas reforçadas por leucita, porém são usadas apenas em facetas laminadas, restaurações parciais do tipo *inlays* e *onlays*, pois tem uma baixa resistência à fratura.

Figura 3. Estratificação de cerâmica feldspática. (A) redução da cerâmica para a realização da técnica de Cut-back; (B) complemento e reanatomização da restauração com cerâmica com a técnica de incremento pó e líquido; (C) restaurações após a queima da cerâmica; (D) figura após o acabamento e polimento.



Fotos: Ceadas por Arthur Chaves Simões, 2021.

2.1.5. Método de processamento de cerâmicas por usinagem / fresagem (CAD-CAM)

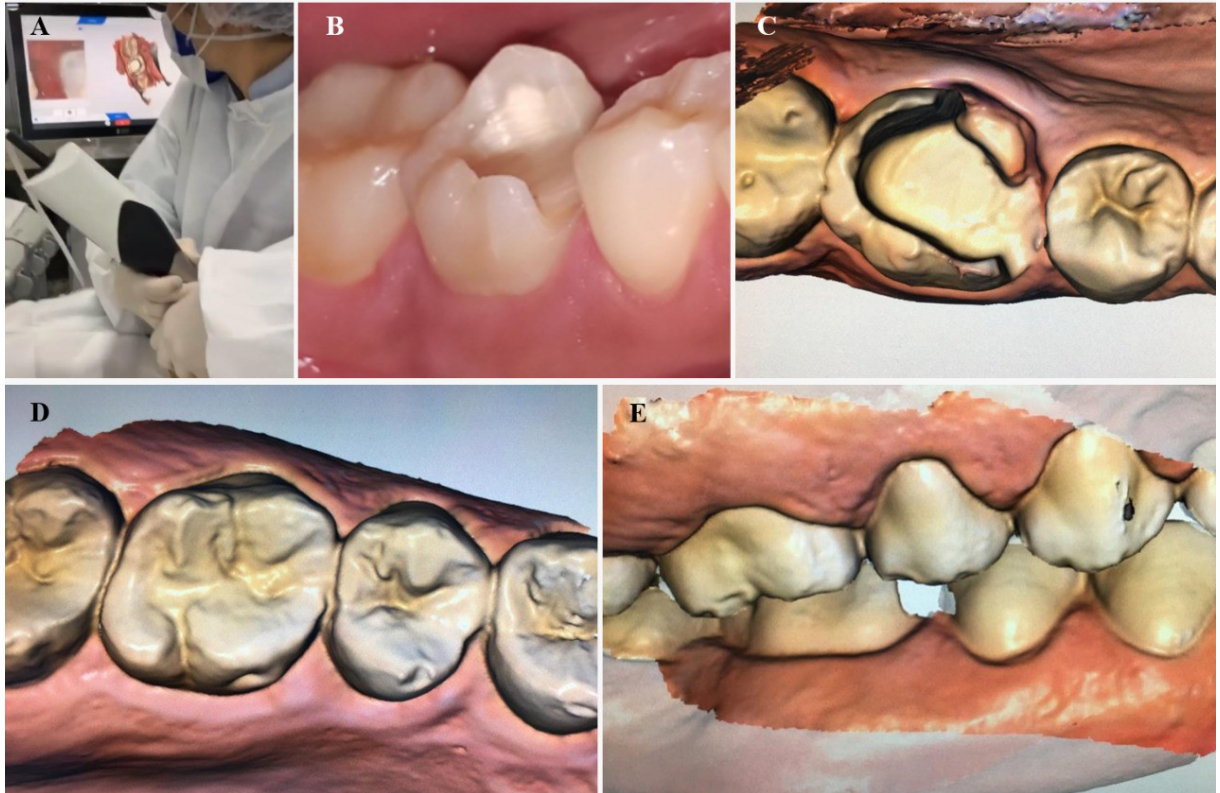
Segundo os autores Raposo *et al.*, (2012), Park *et al.*, (2014) e Pierote *et al.*, (2017), o método de processamento por usinagem e fresagem/moagem através do sistema CAD/CAM surgiu na década de 70 na área odontológica, pois antes era usada apenas em áreas de indústria aeronáutica.

A primeira restauração odontológica produzida pelo sistema foi feita em 1983. CAD/CAM é um projeto assistido por um computador e que será seguido pela fabricação assistida por computador. Esse sistema permite que seja feita uma usinagem e fresagem/moagem de cerâmicas produzidas pelo fabricante em blocos ou lingotes monolíticos, esses blocos cerâmicos já vem sinterizados/cristalizados ou não (RAPOSO *et al.*, 2012; SILVA *et al.*, 2017; ANDRADE *et al.*, 2017).

De acordo com os autores Raposo *et al.* (2012) e Arao *et al.* (2015), o sistema é constituído por três etapas na qual todas devem ser executadas corretamente para o sucesso da restauração. Essas etapas são: a digitalização, que é obtenção da imagem do preparo em boca ou em modelo de gesso utilizando-se um escâner a laser ou uma microcâmera ligada ao *software* do sistema, que pedem a imagem das faces vestibular (com o contato com os dentes antagonistas), lingual ou palatina e oclusal. Em seguida, a imagem é processada pelo CAD e então realiza-se a concepção da restauração, que é um projeto da restauração simulada no computador (Figura 4).

É possível observar os pontos de contato interproximal, pontos de contato oclusal e adaptação marginal da peça a ser fresada, possibilitando ao operador realizar modificações na peça antes mesmo de ser fresada/usinada (RAPOSO *et al.*, 2012; ARAO *et al.*, 2015). Para posteriormente ser escolhido o bloco cerâmico que será utilizado para confecção da restauração indireta, o computador mostrará como o modelo de restauração simulada ficará dentro do bloco escolhido pelo operador (RAPOSO *et al.*, 2012; ARAO *et al.*, 2015). Essa imagem da peça dentro do bloco possibilita ao profissional se orientar se o bloco escolhido é do tamanho ideal para confecção ou se é necessário realizar a troca do bloco (RAPOSO *et al.*, 2012; ARAO *et al.*, 2015).

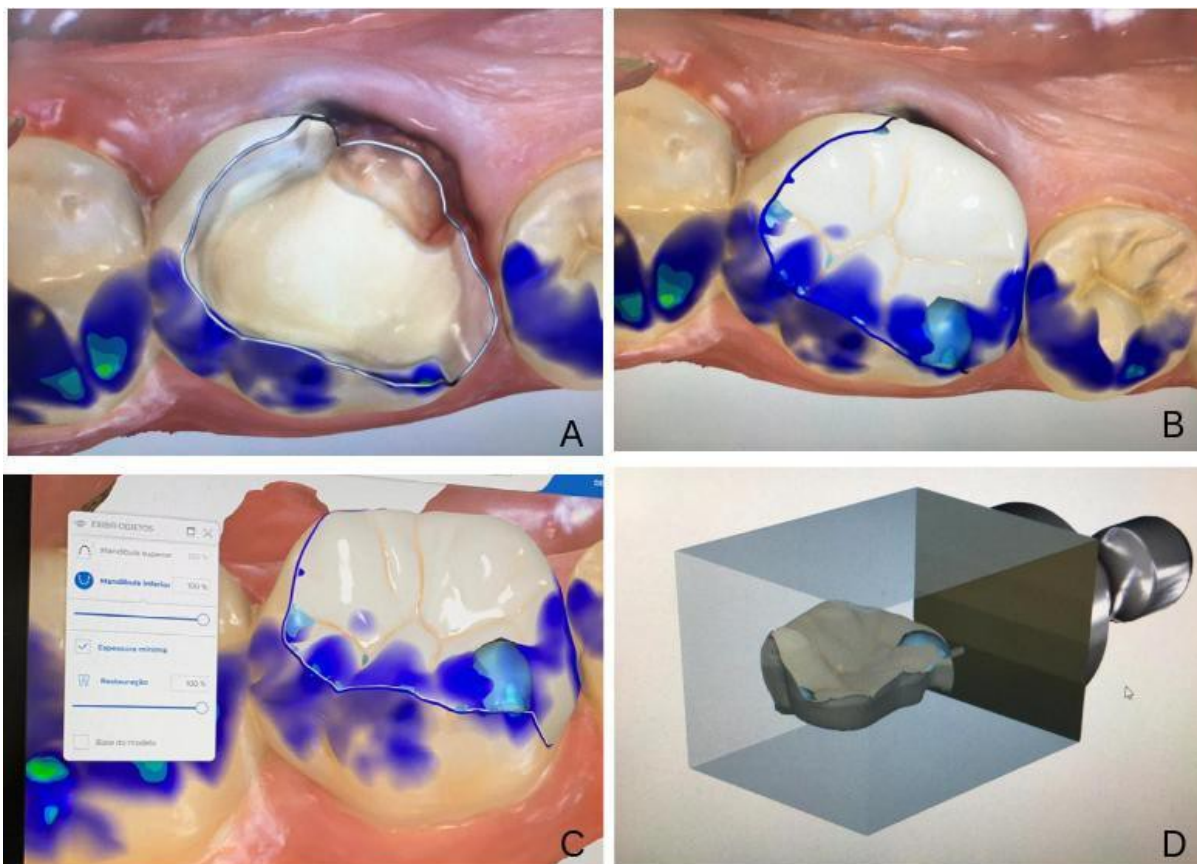
Figura 4. Desenho assistido por computador (CAD). (A) Escaneamento intra-oral com escâner a laser, (B) preparo do dente 46, (C) imagem digital do preparo do dente 46, (D) imagem digital superior do antagonista e (E) imagem vestibular da oclusão dentária.



Fonte: As autoras, 2021.

Por último, é feita a usinagem/fresagem. O projeto da restauração é enviado para a unidade fresadora para ser fabricado, com a inserção do bloco cerâmico pré-fabricado corretamente selecionado e então, inicia-se seu desgaste através de brocas previamente estabelecidas e em uso, até se obter a restauração desejada (RAPOSO *et al.*, 2012; ARAO *et al.*, 2015).

Figura 5. Desenho assistido por computador (CAD). (A) Delineamento das margens do preparo, (B e C) confecção do modelo da restauração, (D) imagem digital da peça dentro do bloco cerâmico escolhido para confecção.

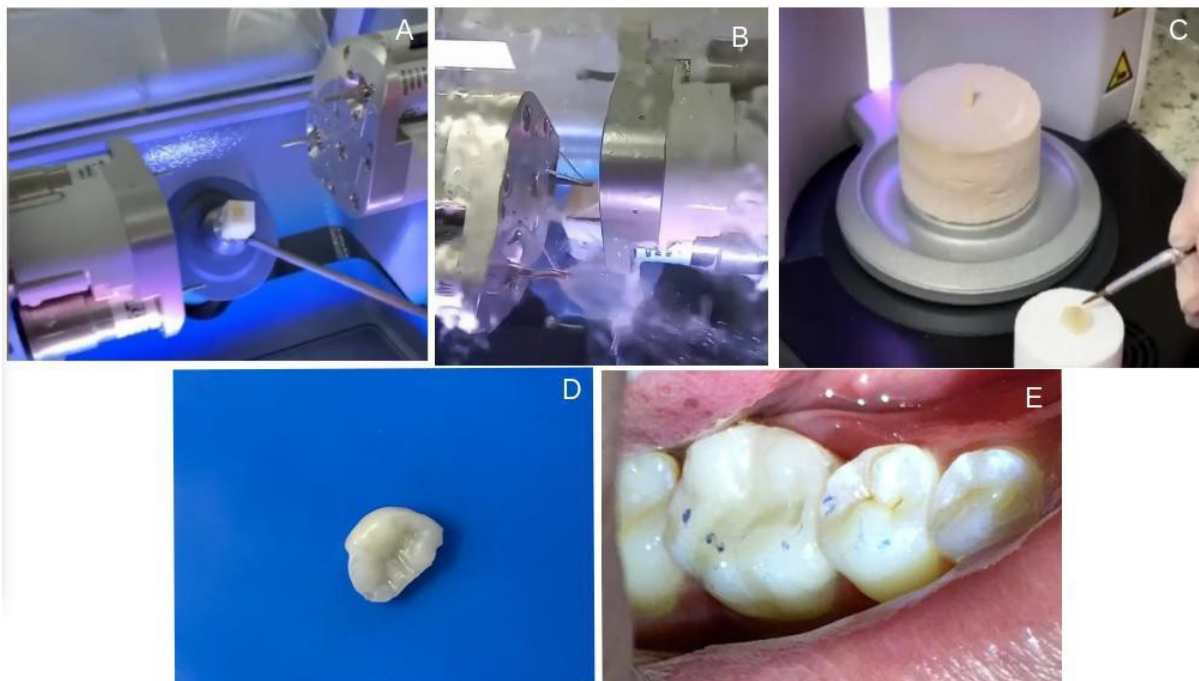


Fonte: As autoras, 2021.

A restauração obtida é maquiada. Esse processo visa melhorar a estética da restauração a partir de processo de vitrificação e glazeamento da peça. Após a aplicação da cor sobre a peça fresada, estas são colocadas no forno e sua temperatura aumenta de forma gradativa. Esse processo é chamado de sinterização ou cristalização dependendo do tipo de material cerâmico utilizado (RAPOSO *et al.*, 2012; ANDRADE *et al.*, 2017). Sendo assim, os tipos de material cerâmico utilizados nesse método de processamento são as cerâmicas feldspáticas, cerâmicas reforçada por leucita, cerâmica reforçada por dissilicato de lítio, cerâmica reforçada por alumina e cerâmica reforçada por zircônia (RAPOSO *et al.*, 2012).

Esse sistema é uma ótima alternativa para os cirurgiões-dentistas e técnicos de laboratórios de prótese, pois os métodos tradicionais de processamento são considerados mais demorados. Devido a sua tecnologia, possibilita a redução do tempo de confecção de restaurações com cerâmicas, até mesmo aquelas com alta resistência, que não era possível fazer sua manipulação através de algum outro processamento tradicional, sendo possível que a restauração seja confeccionada em sessão única. Outro benefício é a utilização de blocos pré-fabricados, que são mais homogêneos proporcionando falhas internas mínimas na restauração (LI *et al.*, 2014; MENEZES *et al.*, 2015).

Figura 6. (A) Inserção do bloco cerâmico na fresadora, (B) bloco cerâmico sendo moído, (C) maquiagem e vitrificação da cerâmica, (D) restauração indireta monolítica confeccionada e (E) restauração indireta cimentada em boca e com evidência de suas cúspides de contenção cêntrica marcadas pelo carbono dupla face em azul.



Fonte: As autoras, 2021.

3. CONCLUSÃO

A estratificação é o método mais utilizado nos laboratórios protéticos para a confecção das restaurações indiretas, pois, o incremento do pó e líquido por essa técnica favorece melhor a estética da restauração tornando-a similar aos dentes naturais do paciente. Porém essa técnica está mais vulnerável à porosidade podendo favorecer áreas de concentração de estresse sobre a restauração. No método de injeção/prensagem, as restaurações apresentam um bom desempenho clínico e possui resistência maior à fratura, pois, apresenta menor porosidade que o método de processamento por estratificação convencional. O método de processamento por usinagem/fresagem CAD/CAM tem seus benefícios de proporcionar a confecção da restauração em seção única, diminuindo o tempo de trabalho do operador. Porém é um pouco inviável pelo valor custeado para se obter os equipamentos, como a fresadora, o escâner e até mesmo o *software* da tecnologia CAD/CAM.

4. REFERÊNCIAS

- AMOROSO, P. A. *et al.* Cerâmicas odontológicas: propriedades, indicações e considerações clínicas. **Revista Odontológica de Araçatuba**, v.33, n.2, p. 19-25, Jul/Dez, 2012.
- ANDRADE, A. O. *et al.* Cerâmicas odontológicas: classificação, propriedades e considerações clínicas. **Salusvita**, Bauru, v.36, n.4, p. 1129-1152, 2017.
- ANUSAVICE, J. K. *et al.* **Phillips Materiais Dentários**. São Paulo: Editora Elsevier, 2013, p.580.
- ARAO, N. *et al.* Effects of air abrasion with alumina or glass beads on surface characteristics of CAD/CAM composite materials and the bond strength of resin cements, **Journal of Applied Oral Science**, Bauru, v.23, n.6, p.629-636, dez., 2015.
- BISPO, B. L. *et al.* Cerâmicas odontológicas: vantagens e limitações da zircônia. **Revista Brasileira de Odontologia**, Rio de Janeiro, v.72, n.12, p. 24-29, jun., 2015.
- BODEREAU, E. F. *et al.* Restaurações estéticas de cerâmica pura. CAD-CAM System. **International Journal of Odontostomatology**, v.7, p.139-147, 2013.
- BORGES, G. A. *et al.* **Cerâmicas odontológicas restauradoras**. Porto Alegre: Artmed Panamericana; 2015, p. 9-64.
- BRUNETTO, J. L. Effect on the bond strength of different dental ceramics surface treatments. **Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista: UNESP**, Araçatuba, 2020.
- GARCIA, L. F. R. *et al.* Análise crítica do histórico e desenvolvimento das cerâmicas odontológicas, **Revista Gaúcha Odontológica**. São Paulo, p. 67-73, 2011.
- GRACIS S. *et al.* A new classification system for all-ceramic and ceramic-like restorative materials. **The International Journal of Prosthodontic**, v.28, p. 227-235, maio/jun, 2015.
- INOKOSHI, M. *et al.*, Meta-analysis of bonding effectiveness to zirconia ceramics, **Journal of Dentistry Research**, v.93, p. 329-334, 2014.
- LI R. W. K. *et al.* Ceramic dental biomaterials and CAD/CAM technology: State of the art. **Journal of Prosthodontic Research**, 2014.
- KHAN, A. A. *et al.* Recent trends in surface treatment methods for bonding composite cement to zirconia: **A Review Journal of Adhesive Dentistry**. v.19 , p.7-19, 2017.
- LIMA, V. P. Tratamento superficiais de sistemas cerâmicos para união a cimentos resinosos, **Revista da Faculdade de Odontologia**, Passo Fundo, v.23, n.1, p. 91-97, jan/abr, 2018.

MALHEIROS, A. S. *et al.* Cerâmicas ácido resistentes: a busca por cimentação resinosa adesiva. **Cerâmica**, São Paulo, v.59, n.349, p. 124-128, mar, 2013.

MENEZES, S. M. *et al.* Reabilitação estética do sorriso com laminados cerâmicos: Relato de caso clínico. **Revista Odontológica Brasileira Central**, Goiânia, v.24, p. 68-72, 2015.

NAMORATTO, L. R. *et al.* Cimentação em cerâmicas: evolução dos procedimentos convencionais e adesivos. **Revista Brasileira de Odontologia**, Rio de Janeiro, v.70, n.2, jul/dez, 2013.

PARK, M. J. *et al.* A comparative study of gold UCLA-type and CAD/CAM titanium implant abutments, **The Journal of Advanced Prosthodontics**, v.6, p.46-52, dez., 2014.

PIEROTE, J. J. A. Metal-free prostheses: literature review. **Journal of Health Science**, v.19, p. 38-42, 2017.

RAPOSO, L. H. A. Restaurações totalmente cerâmicas: características, aplicações clínicas e longevidade. **Revista Pro-odonto Prótese e Dentística**, v.2, p. 9-74, 2012.

SILVA L. H. D. *et al.* Dental ceramics: a review of new materials and processing methods. **Brazilian Oral Research**, v.31, 2017.

TZANAKAKIS, E. C. G. *et al.* Is there a potential for durable adhesion to zirconia restorations? A systematic review. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v.115, p. 9-11, 2016.

WILLARD A., GABRIEL CHU, T. M. The science and application of IPS e.Max dental ceramic, **The Kaohsiung Journal of Medical**, v.34, n.4, p. 238-242, fev., 2018.

ZOGHEIB, L. V. *et al.* Effect of hydrofluoric acid etching duration on the roughness and flexural strength of a lithium disilicate-based glass ceramic, **Brazilian Dentistry Journal**, Brasília, v.22, p. 45-50, 2011.