



ESCOLA DE SAÚDE E BEM-ESTAR
CURSO DE GRADUAÇÃO ODONTOLOGIA

JULIENNE GONÇALVES TAVARES
VALDEMAR DE SOUZA SOBRINHO

**O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS EM ODONTOLOGIA:
do preparo à cimentação de restaurações cerâmicas**

Porto Alegre
2023

JULIENNE GONÇALVES TAVARES
VALDEMAR DE SOUZA SOBRINHO

**O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS EM ODONTOLOGIA:
do preparo à cimentação de restaurações cerâmicas**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado ao Centro Universitário Ritter
dos Reis como parte das exigências para
obtenção do título de Bacharel em
Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Filipe Reis Garcia

Porto Alegre
2023

AGRADECIMENTOS VALDEMAR

Agradeço em primeiro lugar à Deus, pelas oportunidades da vida, por me dar forças e suporte para superar os desafios.

Aos meus pais que sempre me incentivaram a não desistir.

Ao meu irmão Vanderlei de Souza Silva, que sempre esteve ao meu lado.

Aos meus amigos Leandro Medina, que muito ajudou neste projeto, Cristiano Weber e Jerônimo Plasse, que me apoiaram nesta graduação e participaram dessa vitória.

Ao meu Cunhado Fabiano Stefani, pela imensa ajuda que tive para começar a graduação.

Ao meu Professor e orientador, Filipe Reis Garcia, meu incentivador que com muita maestria nos guiou neste trabalho.

A minha amiga e dupla de TCC, Julienne Tavares, que acreditou em mim para dividir esse projeto.

A minha filha, Larissa Stefani de Souza, que contribuiu com seus conhecimentos e esteve acompanhando esse trabalho.

E o meu maior agradecimento vai para minha esposa Leticia Stefani, por toda ajuda, por muitas vezes precisou ser a provedora da casa para eu pudesse realizar meu grande sonho, de me tornar um cirurgião-dentista. GRATIDÃO!

AGRADECIMENTOS JULIENNE

Gostaria de começar agradecendo a minha querida tia Marlene, que acreditou em mim e me matriculou no curso de odontologia dando início a esse sonho.

Agradecer ao meu pai, Milton, por toda dedicação para que eu concluísse o meu curso superior, por acreditar em mim e sempre estar ao meu lado.

Agradecer minha mãe, Vanise, por sempre estar ao meu lado e me apoiar nas minhas escolhas, sendo minha parceira nessa trajetória.

Ao meu irmão Julian, por sempre estar ao meu lado.

A minha família e amigos por vibrarem esta conquista comigo.

A minha dupla de faculdade Caroline, pela parceria que tivemos durante todas as clínicas e ajudas nas adversidades.

As minhas amigas Nicolly, Gabriela e Emily, parceria e amizade durante os 5 anos de faculdade.

Ao meu amigo Valdemar, pela dedicação neste trabalho de conclusão de curso.

E por fim, mas não menos importante, professor Filipe, que nos auxiliou com dedicação e competência para concluirmos esta etapa.

RESUMO

O software de design CAD-CAM possibilita a integração entre o técnico de laboratório e o dentista. A longevidade das facetas laminadas de porcelana (FLP) depende, principalmente, de uma cimentação adequada com materiais de cimentação adesiva, visando retenção e resistência. Atualmente, a cimentação de FLP é realizada manualmente e envolve procedimentos técnicos delicados. O objetivo do presente estudo, através de uma revisão de literatura, é abordar detalhadamente a cimentação, considerada um momento crítico pelos profissionais e suscetível a erros na execução. Além disso, novas tecnologias advindas da odontologia digital, como a obtenção de guias de cimentação impressas em 3D, visam superar algumas limitações, proporcionando maior precisão e reduzindo possíveis erros. Conclui-se que o planejamento é essencial em uma reabilitação. Com os avanços tecnológicos, torna-se cada vez mais evidente a importância do uso de guias, sejam elas convencionais ou criadas por tecnologias CAD/CAM, sendo indispensáveis nos preparos e nas cimentações de laminados de porcelana. Isso resulta em maior previsibilidade, segurança e conforto para os pacientes.

Palavras-chave: facetas dentárias; CAD/CAM; cimentação.

ABSTRACT

The incorporation of 3D printing technology has allowed the development of guides with a new design that allows some limitations to be overcome. CAD-CAM design software allows integration between the laboratory technician and the dentist. The successful longevity of porcelain laminate veneers (FLP) depends primarily on adequate cementation with adhesive cementation materials for retention and strength. Currently, FLP cementation is performed freehand and involves sensitive technical procedures. The objective of the present study is, through a literature review, to thoroughly address cementation, understood as a critical moment by professionals, and susceptible to errors in its execution, as well as new technologies arising from digital dentistry, such as obtaining guides of cementation, with the aim of bringing more precision and reducing possible errors. It is concluded that planning is the most important part in a rehabilitation, and with the advances in new technologies, the use of guides, whether conventional or created by CAD/CAM technologies, is increasingly unquestionable, being essential in the preparation and cementation of porcelain laminates, bringing greater predictability, safety and comfort for patients.

Keywords: dental veneers; CAD/CAM; cementation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Desenho de software	15
Figura 2 – Guia convencional de preparo.....	16
Figura 3 – Malha do STL	19
Figura 4 – Planejamento digital	19
Figura 5 – Desenho das guias de preparo	20
Figura 6 – Guias fresadas para redução de preparo.....	20
Figura 7 – Guias de preparo fresadas.....	21
Figura 8 – Guia de Cimentação Palatina.....	22
Figura 9 – Guia de cimentação fresada.....	25

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAD/CAM	Tecnologia de design auxiliado por computador/manufatura auxiliada por computador
FLP	Facetas Laminadas de porcelana
STL	<i>Standard Triangle Language</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	OBJETIVOS	12
3	METODOLOGIA.....	13
4	REVISÃO DE LITERATURA	14
4.1	A IMPORTÂNCIA DOS DISPOSITIVOS GUIAS PARA O PREPARO DE LAMINADOS.....	14
4.2	TÉCNICA PARA CONFECÇÃO DAS GUIAS DIGITAIS.....	17
4.3	O ASSENTAMENTO MANUAL NA ADESIVIDADE DOS LAMINADOS	21
4.4	IMPORTÂNCIA DAS GUIAS PARA A CIMENTAÇÃO.....	23
5	DISCUSSÃO.....	26
6	CONCLUSÃO.....	27
	REFERÊNCIAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

A descoberta de que a adesão de materiais restauradores ao esmalte era possível, conforme descrito por Buonocore em 1955, abriu caminho para uma ampla gama de procedimentos odontológicos adesivos, incluindo a introdução das facetas laminadas de porcelana por Calamia em 1983 e Horn, baseando-se em uma ideia de Pincus. Estas restaurações geralmente consistiam em finas camadas de porcelana, cuja superfície de encaixe era condicionada com ácido fluorídrico e tratada com silano, sendo a restauração ligada ao esmalte (previamente condicionado com ácido fosfórico) utilizando um material de cimentação à base de resina. As facetas de porcelana foram exaltadas por Friedman como “a principal restauração estética do século XX”, mas ele observou que o século XXI tem visto uma tendência preocupante que começa a afetar sua reputação, com alguns indivíduos parecendo ignorar os princípios básicos que tornaram as facetas bem-sucedidas por mais de duas décadas, notadamente, as restaurações conservadoras.¹

Atualmente, a estética facial e dentária é considerada essencial para pacientes que buscam aumentar sua autoconfiança. O descontentamento com a cor e forma dos dentes ampliou a demanda por abordagens odontológicas estéticas. Há duas opções frequentemente aplicadas e não invasivas disponíveis para resolver problemas estéticos na odontologia contemporânea, isto é, compósitos diretos e facetas de porcelana.²

A restauração de dentes com facetas laminadas de cerâmica é normalmente um procedimento aditivo. Contudo, quando dentes anteriores proclivados estão em tratamento, uma matriz de silicone desajustada pode levar a restaurações experimentais imprecisas, afetando a avaliação do resultado estético definitivo e resultando em preparos finais imprecisos. Com o uso da tecnologia digital, um guia de redução impresso em três dimensões pode ser utilizado para remover as áreas proclivadas como primeiro passo antes das restaurações experimentais.³

A incorporação da tecnologia de impressão 3D possibilitou o desenvolvimento de guias com um novo design, superando algumas limitações. O software de design CAD-CAM facilita a integração facial entre técnico de laboratório e dentista, permitindo a verificação fácil do projeto e das bibliotecas digitais.⁴

Projeto auxiliado por computador de guias e dispositivos baseados em imagens 3D permite o planejamento preciso e a implementação dos procedimentos de tratamento, reduzindo o tempo de operação e as complicações.⁵

O sucesso da longevidade das facetas laminadas de porcelana (FLP) depende principalmente da cimentação adequada com materiais de cimentação adesiva para retenção e resistência. Atualmente, a cimentação de FLP é realizada à mão livre e envolve procedimentos técnicos sensíveis.⁵

Facetas de porcelana coladas têm sido amplamente utilizadas para resolver problemas dentários estéticos. Em comparação com coroas completas, a preparação para facetas preserva mais a estrutura do dente, principalmente o esmalte e a junção amelodentinária. O sucesso clínico das facetas de porcelana tem sido atribuído a uma ligação durável entre dois materiais de módulos elásticos semelhantes, ou seja, porcelana e esmalte.⁶

A colagem adesiva de facetas sempre foi uma tarefa difícil e sensível à técnica, especialmente se múltiplas facetas tiverem que ser aplicadas ao mesmo tempo. A chance de extraviar, girar e não assentar corretamente as facetas são problemas clínicos comuns. Embora os protocolos adesivos tenham melhorado e sido simplificados ao longo dos anos com grande sucesso para compósitos e vitrocerâmicas, pouco mudou em relação às técnicas de colagem adesiva. É evidente que a adesão adequada é crítica para a sobrevivência a longo prazo e o sucesso de qualquer restauração indireta.⁷

Todas as restaurações cerâmicas, e especialmente as facetas de porcelana, não oferecem retenção primária; elas dependem unicamente da união do cimento resinoso como mecanismo de fixação às estruturas dentárias. Isso não se aplica apenas para a retenção, mas também para a resistência geral do complexo dente-restauração, uma vez que a cerâmica está firmemente aderida à estrutura do dente. Infelizmente, os cimentos de resina adesiva são mais difíceis de manusear em comparação com os cimentos tradicionais, pois envolvem várias etapas sensíveis à técnica. Algumas dessas etapas são o assentamento/fixação das facetas e a remoção do excesso de cimento após a presa dos cimentos resinosos. O clínico enfrenta uma decisão difícil na colagem de facetas de porcelana: como o preparo não oferece boa estabilidade à própria faceta, o processo de fixação da faceta no local e polimerização do cimento resinoso ocorre simultaneamente, deixando o clínico com pouco espaço para erros ao concluir esta etapa. Os cimentos resinosos têm uma reação de

polimerização gradual, mas diretamente dependente do método de ativação. Os cimentos fotopolimerizáveis são geralmente preferidos para facetas adesivas: eles são quimicamente mais estáveis a longo prazo e clinicamente mais convenientes de manusear, mas a cadeia de reação de polimerização destes cimentos ainda é bastante rápida. Uma vez que o cimento é ativado pela luz, ele endurece rapidamente em poucos segundos, dificultando a remoção do excesso de cimento se não for administrado adequadamente.⁷

Um método que envolve a colocação simultânea de múltiplas FLP com um diagnóstico clínico confiável e resultado previsível é o uso de dispositivos guias. O projeto auxiliado por computador do guia, os dispositivos baseados em imagens 3D, permitem o planejamento e a implementação dos procedimentos de tratamentos, reduzindo o tempo de operação e as complicações.⁵

Contudo, o objetivo deste estudo é, através de uma revisão de literatura, abordar minuciosamente a cimentação, entendida como um momento crítico por parte dos profissionais, e suscetível a erros em sua execução, bem como novas tecnologias advindas da odontologia digital, como a obtenção de guias de preparo e cimentação, com o objetivo de trazer mais precisão e diminuir possíveis erros.

2 OBJETIVOS

O objetivo deste estudo é abordar, através de uma revisão de literatura, minuciosamente a cimentação, entendida como um momento crítico por parte dos profissionais e suscetível a erros em sua execução. Além disso, o estudo visa explorar as novas tecnologias advindas da odontologia digital, como a obtenção de guias de preparo e cimentação, buscando trazer mais precisão e diminuir possíveis erros.

3 METODOLOGIA

Este trabalho de pesquisa desenvolveu-se com base na metodologia de revisão bibliográfica, nos últimos 5 anos, seguindo os critérios abaixo:

- Critérios para a Inclusão de Estudos ou de participantes: Foram incluídos documentos disponíveis na íntegra, em português e inglês, sem limite de período de publicação. Foram excluídos documentos em outros idiomas, indisponíveis na íntegra, ou que não continham dados relacionados à pesquisa ou conceitos repetitivos.

Para a busca, utilizaram-se as seguintes palavras-chave: facetas dentárias; CAD/CAM; cimentação.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 A IMPORTÂNCIA DOS DISPOSITIVOS GUIAS PARA O PREPARO DE LAMINADOS

As facetas laminadas de porcelana são um tratamento conservador para aprimorar a estética, forma, cor e contornos dos dentes. A preservação do esmalte durante a preparação do dente é essencial para o sucesso a longo prazo destas restaurações de cobertura parcial retidas micro mecanicamente.⁸

A preparação do dente, quando necessária, é uma das considerações mais importantes na confecção de facetas laminadas de porcelana. A adesão ao esmalte proporciona melhores valores de união em comparação com a dentina. Assim, o foco do preparo dental deve ser conservador na redução da estrutura dental sadia, visando a longevidade. Existem pelo menos duas estratégias diferentes para a preparação dos dentes descritas na literatura. Os protocolos simplificados incluem o uso de fresas de profundidade guiadas pela superfície dentária existente. Essa abordagem não considera as alterações do dente devido ao envelhecimento, desgaste ou perda de esmalte e, portanto, acarreta maiores riscos de exposição da dentina. Métodos mais sofisticados integram um procedimento de diagnóstico aditivo (*wax-up* ou *mock-up*) para simular a anatomia da restauração pretendida. Esta abordagem permite uma maior preservação do esmalte e, conseqüentemente, adesão, biomecânica e estética mais previsíveis.⁹

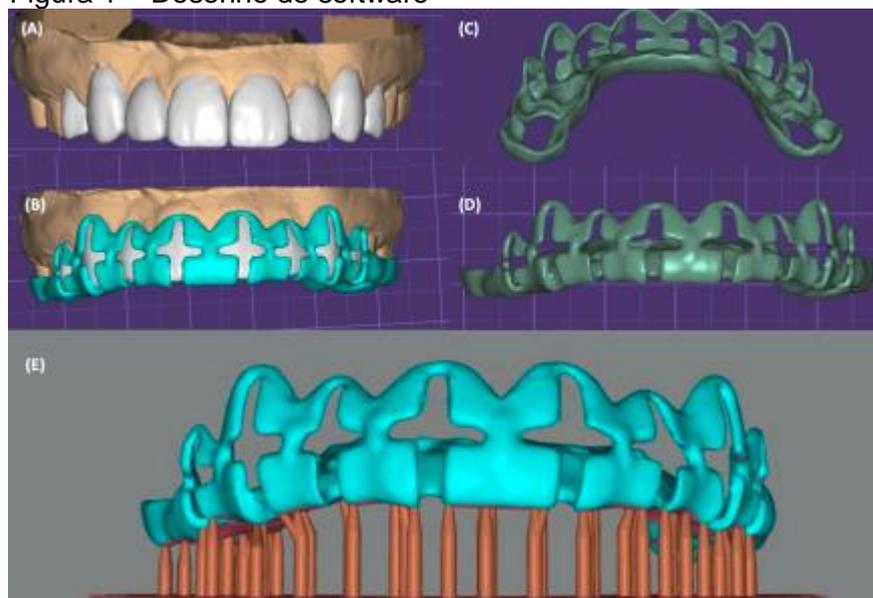
Os clínicos podem realizar preparos de dentes para facetas com diferentes técnicas, tais como à mão livre, utilizando cortes/ranhuras de profundidade ou guias de redução de dentes seccionados. A técnica de ranhuras de profundidade consiste no clínico fazer sulcos longitudinais ou horizontais de orientação com uma pequena ponta diamantada redonda, ou especialmente concebida para medir a profundidade. As guias de redução dentária são outra abordagem em que uma guia é fabricada com material de massa de polivinil siloxano, resina impressa 3D ou um polímero termoplástico.¹⁰

Esta abordagem envolve a medição da quantidade de redução dentária e a sua uniformidade, garantindo assim próteses que proporcionem ótima saúde periodontal, estética e durabilidade estrutural. Por fim, as técnicas à mão livre podem ser utilizadas por clínicos experientes capazes de visualizar a quantidade de remoção

dentária e o espaço necessário para a faceta cerâmica sem qualquer referência. Um estudo recente avaliou a técnica à mão livre, a guia de silicone, a guia termoplástica e dois tipos diferentes de guias de redução dentária impressas em 3D e concluiu que qualquer desgaste dentário proporcionou maior precisão na preparação da faceta do que à mão livre. Portanto, sugere-se que o desgaste seja efetuado com um auxiliar de redução, a fim de garantir controle durante o procedimento.¹⁰

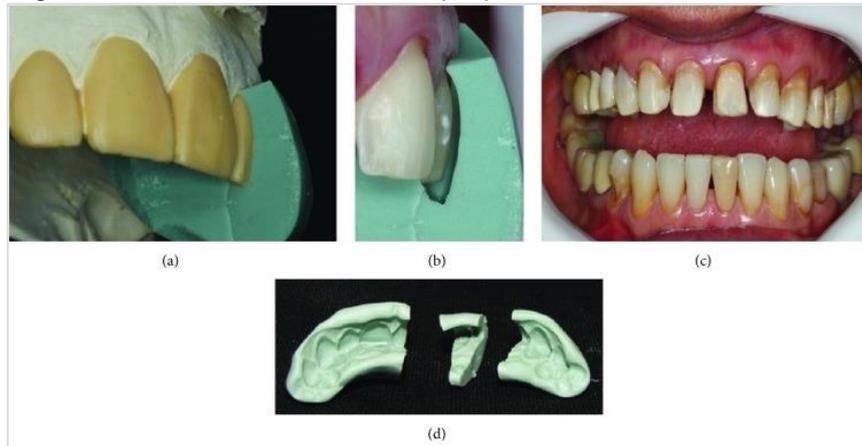
A fabricação aditiva permite a conversão de um desenho digital 3D em objeto físico através de um processo camada por camada. Na odontologia, a impressão tridimensional (3D) oferece um fluxo mais eficiente do que as técnicas tradicionais e possibilita procedimentos com menor tempo de trabalho. Um estudo recente avaliou a exatidão de moldes convencionais fabricados a partir de material de polivinil siloxano de corpo leve e pesado e moldes impressos em 3D a partir de cinco impressoras diferentes. A exatidão e a precisão foram analisadas com software de análise 3D. Os resultados concluíram que os modelos impressos em 3D eram mais precisos do que os modelos obtidos a partir de impressões elastoméricas convencionais. Atualmente, a tecnologia digital contemporânea permite ao clínico conceber guias de redução dentária digitalmente e fabricá-las usando uma resina de fotopolímero em poucos minutos.¹⁰

Figura 1 – Desenho de software



Fonte: Robles¹⁰

Figura 2 – Guia convencional de preparo



Fonte: Tuzzolo Neto et al.¹¹

A literatura mostra que as guias de redução dentária impressas em 3D podem ser usadas com sucesso para avaliar superfícies específicas, como incisal, vestibular e interproximal.¹⁰

O desgaste dentário é uma condição comum e a reabilitação oral da dentição desgastada apresenta vários desafios. As estratégias terapêuticas envolvem o fornecimento de espaço restaurador em uma dimensão vertical oclusal aumentada (DVO) para melhorar a aparência facial e restaurar a forma e anatomia da dentição desgastada com redução mínima do dente. Portanto, abordagens minimamente invasivas e até mesmo não invasivas têm sido descritas como tratamentos adequados e conservadores.¹²

A grande maioria dos dentes que recebem facetas laminadas de porcelana deve ter alguma remoção de esmalte, geralmente de aproximadamente 0,5 mm, o que permite a espessura mínima da porcelana. Christensen afirma que 0,75 mm é a quantidade ideal de esmalte a ser removida. Segundo Ferrari, no entanto, a extensão e espessura do esmalte na área gengival dos dentes anteriores não permitem uma redução de 0,5 mm sem invadir a dentina. Além disso, Natress descobriu que, no caso de preparo à mão livre, o esmalte proximal e vestibular foi reduzido em mais de 0,5 mm na grande maioria dos casos, com exposição de dentina na maioria dos dentes.¹³

A tecnologia digital proporcionou avanços no desenvolvimento da avaliação diagnóstica e possibilitou a criação de guias impressas em 3D para controlar a preparação de facetas. Apesar destes avanços, a preparação tradicional de facetas ainda depende em grande parte da habilidade e experiência clínica dos técnicos.⁴

Estas guias de redução impressas em 3D auxiliam os clínicos a visualizar e avaliar as preparações dentárias em relação aos contornos de restauração desejados, ajudam na preservação do esmalte e superam algumas das limitações associadas às guias de redução dentária fabricadas convencionalmente.⁸

Guias de preparo rígidos impressos em 3D são utilizados no sistema First Fit, que é o primeiro sistema de preparação restauradora guiado digitalmente disponível comercialmente. O software proprietário criado pela Viax Dental Technologies (Miami, Flórida) é usado para gerar um modelo digital de preparação de facetas baseado no enceramento diagnóstico digital das restaurações finais. Uma sequência de guias impressas em 3D é gerada para orientação precisa da preparação da faceta, e uma peça de mão especialmente projetada envolve as guias e permite ao clínico preparar a faceta de acordo com o plano digital. Em casos selecionados, esta técnica digital permite a produção das restaurações finais antes do preparo dos dentes, eliminando a necessidade de restaurações provisórias e reduzindo consultas e tempo de atendimento.⁴

Um grande benefício das técnicas de uma e duas etapas é um preparo guiado que permite a redução minimamente invasiva da estrutura dentária de maneira controlada e precisa. Por causa das guias, a redução é menos dependente dos diversos fatores das técnicas tradicionais. Um desses fatores é a flexibilidade do silicone. Ao fazer um mock-up e prepará-lo, a flexibilidade das matrizes pode tornar o mock-up excessivamente grosso ou fino, reduzindo sua precisão. Além disso, o modelo pode se deslocar durante o preparo, dificultando saber exatamente onde a estrutura dentária deve ser reduzida.⁴

4.2 TÉCNICA PARA CONFECÇÃO DAS GUIAS DIGITAIS

A redução mínima da estrutura dentária com preparos minimamente invasivos é recomendada para facetas cerâmicas. Para controlar a redução dentária necessária, a forma e o volume das restaurações definitivas devem ser definidos e aprovados a partir de um enceramento diagnóstico. Na odontologia convencional, a redução dentária pode ser guiada por sulcos de redução feitos nas superfícies vestibular e incisal das restaurações experimentais. A redução ideal do dente também pode ser verificada usando um índice de silicone. Contudo, esta técnica analógica de redução dentária apresenta algumas limitações, pois a profundidade do preparo só é medida

após a remoção da estrutura dentária, por um método visual menos preciso. Um fluxo de trabalho de preparo de facetas guiado digitalmente representa uma alternativa mais precisa para minimizar a redução da estrutura dentária. O preparo virtual é realizado com um programa de software de design auxiliado por computador (CAD), determinando a espessura mínima para as facetas definitivas. Ao projetar as guias digitais para preparo de facetas, o tipo de cerâmica restauradora, a espessura da cerâmica e a cor do substrato remanescente devem ser considerados para atingir a cor da restauração desejada. As guias digitais são projetadas e fabricadas de acordo. No entanto, os relatos de índices de preparação dentária guiada digitalmente são escassos. Os sistemas de preparação dentária guiada digitalmente disponíveis comercialmente permitem a preparação de facetas com imagens tridimensionais (3D). Guias impressas para redução dentária são baseadas nas restaurações experimentais e no posicionamento das facetas definitivas durante a consulta de preparação. No entanto, um laboratório protético certificado e uma peça de mão contra-ângulo multiplicadora específica (*First Fit System; Lares Dental Research*) são necessários. A técnica atual utiliza um sistema de preparação de facetas guiado digitalmente para realizar uma redução dentária previsível usando uma peça de mão contra-ângulo multiplicadora convencional e instrumentos rotatórios comumente disponíveis, permitindo uma redução dentária mínima.¹⁴

Com um scanner intraoral (CS 3600; Carestream), realize um escaneamento completo da boca (dentição maxilar, dentição mandibular e registros interoclusais) para obter os dados de diagnóstico em linguagem de tesselação padrão (STL). Importe os dados de diagnóstico STL e uma fotografia frontal extraoral do paciente com afastadores labiais para um programa de software CAD (exocad DentalCAD; exocad GmbH). Sobreponha a fotografia extraoral à maxila escaneada. Realize um enceramento diagnóstico virtual das superfícies faciais dos dentes anteriores superiores, de acordo com os parâmetros estéticos e funcionais, para projetar o primeiro guia digital da sequência. Importe o arquivo STL de enceramento e o arquivo STL inicial em um programa de software de design (Meshmixer; Autodesk Inc) e sobreponha os dois arquivos. Considere a espessura mínima necessária para as facetas e crie um “preparo virtual”, reduzindo o volume final sobre a malha STL de enceramento.

Figura 3 – Malha do STL

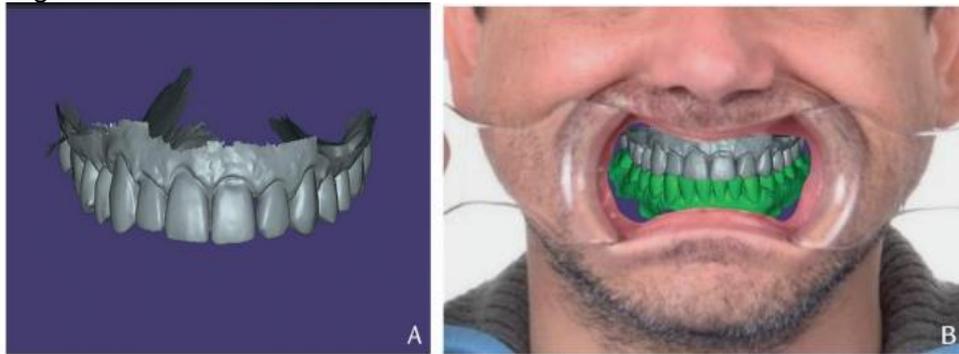
Fonte: Marques¹⁴

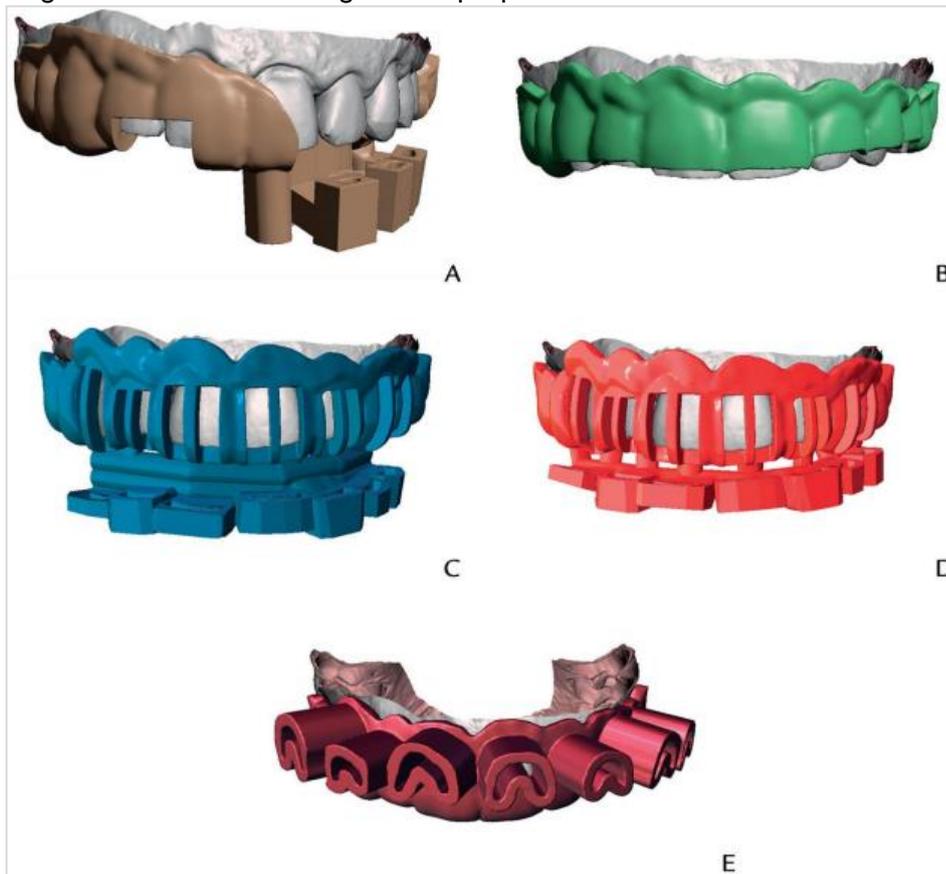
Figura 4 – Planejamento digital

Fonte: Marques¹⁴

Projete uma estrutura de 2,0 mm de espessura cobrindo toda a arcada dentária, com uma distância de deslocamento de 0,05 mm, e crie acesso aberto às superfícies dentárias da malha STL inicial que extrudem a malha STL de enceramento. Crie janelas com mangas de acesso ao instrumento rotativo para as superfícies extrudadas, medindo o diâmetro e comprimento ativo do instrumento rotativo de diamante de chanfro cilíndrico longo (RMH3; Heico), uma vez colocado na peça de mão contra-ângulo multiplicadora (Ti Max Z; NSK Nakanishi Inc). Projete virtualmente a segunda guia para controlar a redução incisal, criando uma estrutura de 2,0 mm de espessura cobrindo toda a malha STL de enceramento, com uma distância de deslocamento de 0,05 mm. Reduza a borda incisal do guia em 1,5 mm, criando acesso aberto ao instrumento rotativo de diamante com chanfro cilíndrico longo (RMH3; Heico). Por fim, projete a guia digital de preparação da linha de chegada, criando uma estrutura de 2,0 mm de espessura cobrindo toda a malha STL de enceramento, com uma distância de deslocamento de 0,05 mm, adicionando uma janela com manga de acesso aberto cervical para a inserção rotativa diamantada esférica longa (RMH3; Heico) em cada dente, calculando uma redução de 0,2 mm. Salve todos os arquivos STL dos desenhos das guias e exporte-os para uma impressora 3D (Max UV; Asiga) para imprimir as guias em uma resina transparente fabricada aditivamente (Freeprint

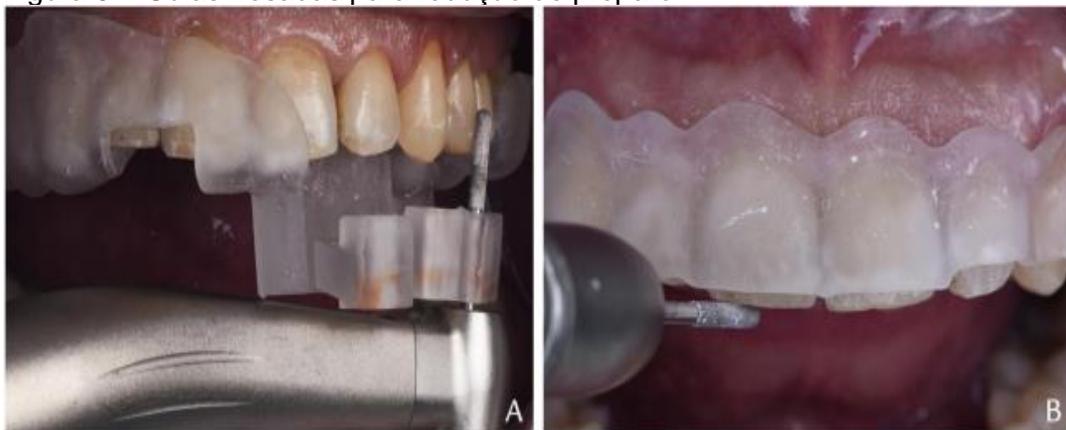
Ortho; Detax). Mergulhe as guias em banho ultrassônico de álcool isopropílico (99,8%) por 8 minutos. Leve ao forno para secar por 20 minutos a 50 °C. Depois, polimerize as guias colocando-as em câmara anaeróbia de polimerização ultravioleta (Max UV; Asiga) por 30 minutos. Por fim, descontamine as guias de preparo mergulhando-as em solução de clorexidina 2% por 15 minutos.¹⁴

Figura 5 – Desenho das guias de preparo



Fonte: Marques¹⁴

Figura 6 – Guias fresadas para redução de preparo



Fonte: Marques¹⁴

Figura 7 – Guias de preparo fresadas



Fonte: Marques¹⁴

4.3 O ASSENTAMENTO MANUAL NA ADESIVIDADE DOS LAMINADOS

A colagem adesiva de facetas sempre foi uma tarefa difícil e sensível à técnica, especialmente se múltiplas facetas tiverem de ser entregues ao mesmo tempo. As chances de extraviar, girar e não assentar corretamente as facetas são problemas clínicos comuns. Embora os protocolos adesivos tenham melhorado e sido simplificados ao longo dos anos com grande sucesso para compósitos e vitrocerâmicas, pouco mudou em relação às técnicas de colagem adesiva. É evidente que a adesão adequada é crítica para a sobrevivência a longo prazo e o sucesso de qualquer restauração indireta. Todas as restaurações cerâmicas e, especialmente, as facetas de porcelana não oferecem retenção primária, dependendo apenas da união do cimento resinoso como mecanismo de fixação às estruturas dentárias. Isso não se aplica apenas à retenção, mas também à resistência geral do complexo dente-restauração, uma vez que a cerâmica está firmemente aderida à estrutura do dente. Infelizmente, os cimentos de resina adesiva são mais difíceis de manusear em comparação com os cimentos tradicionais, por envolverem várias etapas sensíveis à técnica. Algumas dessas etapas são o assentamento/fixação das facetas e a remoção do excesso de cimento após a presa dos cimentos resinosos. O clínico enfrenta uma decisão difícil na colagem de facetas de porcelana: como o preparo geralmente não oferece boa estabilidade à própria faceta, o processo de fixação da faceta no local e a polimerização do cimento resinoso ocorrem simultaneamente, deixando o clínico com pouco espaço para erros ao concluir esta etapa.⁴

Por outro lado, como a colagem adesiva é considerada um procedimento desafiador, coexistem múltiplos riscos, particularmente na cimentação de múltiplas facetas cerâmicas: deslocamento, rotação ou desajuste da restauração, e/ou séria dificuldade em remover o excesso de cimento enquanto se controla a pressão na

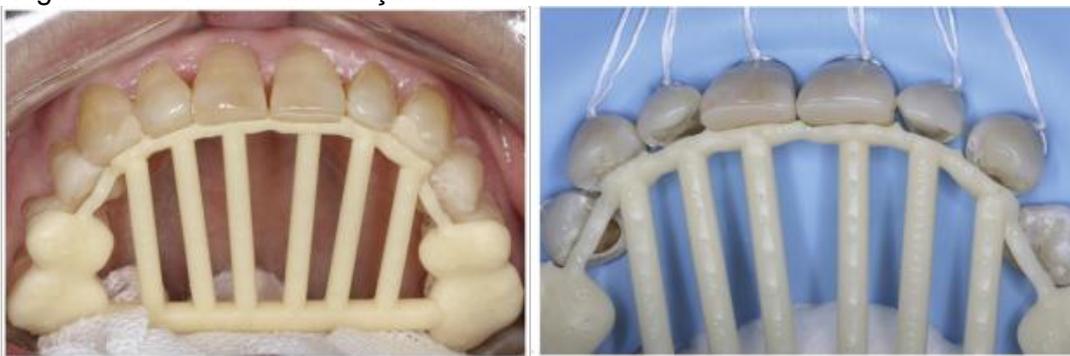
posição de assentamento correta sem o risco de fraturar o material cerâmico. A fabricação de um guia impresso em 3D personalizado para colagem de facetas pode fornecer assistência significativa nesse procedimento clínico complexo e estressante.¹⁵

A etapa final da fixação de uma prótese após o trabalho clínico e laboratorial é a cimentação das restaurações. O sucesso de uma restauração fixa depende do uso correto da cimentação e da técnica de cimentação. Vários problemas, como perda da restauração e microinfiltração, podem ocorrer quando se utiliza cimento e/ou técnica inadequados. Enquanto alguns pesquisadores cimentam suas amostras na dentina e aplicam certas cargas, outros as cimentam usando a pressão dos dedos.¹⁶

A pressão aplicada durante a cimentação depende da força do dedo do dentista e varia de um profissional para outro. Além disso, pode variar de acordo com o humor e o cansaço de um único dentista. Claramente, a pressão dos dedos aplicada por um único operador é variável.¹⁶

O assentamento à mão livre tem sido comumente utilizado para cimentação de facetas. No entanto, é uma técnica sensível e problemática, especialmente para facetas palatinas sem preparo dentário. Não é fácil detectar qualquer extravio de facetas palatinas em dentes não preparados devido ao design não retentivo sem margens distintas. O guia personalizado impresso em 3D foi projetado para superar esses problemas e facilitar o assentamento completo de facetas palatinas multiunitárias em dentes não preparados. O guia é posicionado nas superfícies oclusais dos dentes adjacentes de maneira semelhante aos guias de implantes dentários cirúrgicos suportados por dente.¹²

Figura 8 – Guia de Cimentação Palatina



Fonte: Peng¹²

4.4 IMPORTÂNCIA DAS GUIAS PARA A CIMENTAÇÃO

O novo guia de colagem impresso em 3D apresentado neste artigo permite que o clínico aplique pressão uniforme a todos os laminados e também controle essa pressão devido à relativa flexibilidade da bandeja de resina. Como mencionado anteriormente, não é apenas difícil para o clínico controlar a pressão aplicada, mas também para posicionar os laminados, especialmente nos casos em que os dentes laterais estão envolvidos e apenas a face vestibular foi preparada, apresentando assim um trajeto de inserção bucal. O uso do guia também pode mantê-los no lugar enquanto ocorre a remoção do excesso. Permite o acesso à maioria das interfaces, o que pode dificultar a visualização se as restaurações estiverem sendo seguradas pelos dedos ou alfinetes de roupa. Uma vantagem final é que o guia é um dispositivo de peça única que pode manter todos os laminados juntos individualmente, o que torna o processo de colagem mais estável, preciso e simultâneo em comparação com suportes individuais para cada laminado.⁷

As facetas de porcelana podem ser estabilizadas na sua posição totalmente assentada com uma guia impressa em 3D concebida digitalmente antes de o cimento resinoso ser polimerizado. O excesso de cimento pode ser removido de forma cuidadosa e previsível sem o risco de deslocamento, rotação ou desajuste, permitindo ao clínico fotopolimerizá-las sob pressão controlada na posição de assentamento correta sem o risco de fraturar o material cerâmico.⁷

A principal vantagem desta técnica é a flexibilidade do guia de posicionamento, que permite ao clínico abri-lo ou pressioná-lo, se necessário, enquanto assenta as facetas. É altamente provável que o posicionamento adequado das facetas seja alcançado com base no fato de que as facetas são coladas às extensões flexíveis enquanto estão totalmente assentadas no modelo de trabalho, que é a mesma posição que terão quando coladas intraoralmente.⁷

A confecção de um guia personalizado impresso em 3D para a colagem de facetas proporciona uma ajuda significativa a um procedimento clínico que, de outra forma, seria complicado e intimidante.⁷

A colagem adesiva de múltiplas facetas de cerâmica é um procedimento desafiador e sensível à técnica. A utilização de uma guia impressa em 3D personalizada, apresentada neste artigo, oferece uma ajuda prática para alcançar um resultado mais previsível e preciso.⁴

Dentre as vantagens do guia de colagem impresso em 3D, destacam-se a facilidade em conter vários laminados simultaneamente; a facilitação do pré-tratamento da superfície interna da cerâmica; a aplicação de pressão uniforme e controlada durante a colagem graças ao material de resina flexível; a precisão para vários casos de colagem; a possibilidade de uso de dique de borracha no procedimento; o ganho de tempo clínico e o aumento da precisão do posicionamento e colagem de facetas.⁷

Esta técnica inovadora, planejada digitalmente usando um guia impresso em 3D, pode tornar o processo de colagem adesiva de porcelana mais previsível, menos demorado, menos complicado e menos sensível à técnica. Além disso, a resina de impressão 3D flexível da moldeira permite a aplicação de pressão controlada e uniforme durante o assentamento, fixação e colagem das restaurações.⁷

O projeto auxiliado por computador do guia e os dispositivos baseados em imagens 3D permitem o planejamento preciso e a implementação dos procedimentos de tratamento, reduzindo o tempo de operação e as complicações.⁵

Em contraste com o método convencional, esta técnica fornece uma maneira previsível, precisa e eficaz de pré-condicionamento e cimentação de FLP. Embora seja necessário trabalho laboratorial adicional para o dispositivo guia, o tempo de atendimento clínico deve ser reduzido com maior precisão.⁵

Figura 9 – Guia de cimentação fresada



Fonte: Silva⁷

5 DISCUSSÃO

É consenso que o sucesso das restaurações cerâmicas de laminados depende diretamente do planejamento, tanto do enceramento analógico quanto digital. O sistema de preparação e cimentação guiada de facetas apresenta vantagens em comparação ao método convencional, especialmente na redução do tempo de atendimento para os fluxos de trabalho de uma e duas etapas. Quando comparamos o método convencional com o digital, o diagnóstico, a documentação, o enceramento diagnóstico e o mock-up são semelhantes em ambos os casos. As guias impressas em 3D permitem a redução do esmalte de forma controlada e pré-planejada, o que requer menos decisões por parte do clínico.

Conforme mencionado por Bruno Pereira e colaboradores, existem limitações do guia de colagem impresso em 3D, destacando-se a necessidade de software e hardware específicos para o fluxo de trabalho digital, uma curva de aprendizado para dominar os benefícios potenciais e a disponibilidade de material da moldeira de resina. Vale ressaltar também o aumento de custo e o acesso a essa tecnologia, embora estejam cada vez mais presentes em diversas áreas da odontologia.

Em relação aos custos dessas técnicas, alguns inconvenientes são observados, como ter custos mais elevados que a técnica convencional. No entanto, a tendência é de diminuir os custos com os avanços das tecnologias, sendo hoje já possível imprimir as guias em impressoras 3D. Outra dificuldade é que o planejamento é multidisciplinar, necessitando de interação entre o técnico de laboratório e o dentista para futuras fases de projetos e escaneamento digital. O responsável pelas guias é o protesista, que tem a responsabilidade de assegurar que os preparos e os posicionamentos das guias para os laminados estejam corretos. Na cimentação, o benefício estético e funcional do planejamento digital torna a visualização e previsibilidade de melhores resultados na adesão e maior precisão em cimentação simultânea dos laminados.⁴

As guias de preparo e de cimentação, criadas pelo sistema CAD/CAM, estão sendo gradualmente introduzidas nos planejamentos reabilitadores. Entretanto, as limitações não se restringem aos altos custos, mas também à necessidade de mais estudos que comparem técnicas entre o digital e o analógico, visando ao melhor resultado final e à longevidade dos trabalhos, para que no futuro sejam introduzidas rotineiramente nos consultórios odontológicos.

6 CONCLUSÃO

Conclui-se que o planejamento é a parte mais importante de uma reabilitação e, com os avanços das novas tecnologias, sua importância está cada vez mais incontestável. As guias, sejam elas convencionais ou criadas pelas tecnologias CAD/CAM, são colaboradoras indispensáveis nos preparos e cimentações de laminados de porcelana, trazendo maior previsibilidade, segurança e conforto para os pacientes.

No entanto, a capacidade de utilizar a tecnologia digital para aprimorar os resultados clínicos e reduzir os erros no desenho da preparação e cimentação no fluxo de trabalho do tratamento apresenta grandes benefícios para todas as partes envolvidas no processo de facetas laminadas de porcelana.

REFERÊNCIAS

1. Burke FJT. Survival rates for porcelain laminate veneers with special reference to the effect of preparation in dentin: a literature review. *J Esthet Restor Dent.* 2012;24(4):257-65.
2. Zarow M, Hardan L, Szczeklik K, Bourgi R, Cuevas-suárez CE, Nicastro M, et al. Porcelain veneers on vital versus non-vital teeth: a retrospective clinical evaluation. *Bioeng.* 2023;10(2):1-12.
3. Papazoglou E, Ntovas P, Charalambous C, Tsanais E, Koubi S. Digitally designed reduction guide to correct proclined anterior teeth: an aid before fabricating trial restorations. *J Prosthet Dent.* 2023;129(1):14-7.
4. Silva BP, Stanley K, Gardee J. Laminate veneers: preplanning and treatment using digital guided tooth preparation. *J Esthet Restor Dent.* 2020;32(2):150-60.
5. Chen X, Zhou N, Ding M, Jing J, Xi Q, Wu G. A digital guiding device to facilitate cementation of porcelain laminate veneers. *J Prosthet Dent.* 2020;124(4):411-5.
6. Ge C, Green CC, Sederstrom DA, McLaren EA, Chalfant JA, White SN. Machine Effect of tooth substrate and porcelain thickness on porcelain veneer failure loads in vitro. *J Posthet Dent.* 2018;120(1):85-91.
7. Silva BP, Arteaga GM, Mahn E. Predictable 3D guided adhesive bonding of porcelain veneers using 3D printed trays. *J Esthet Restor Dent.* 2021;33(5):692-701.
8. Sartori N, Ghishan T, O'Neill E, Hosney S, Zoidis P. Digitally designed and additively manufactured tooth reduction guides for porcelain laminate veneer preparations: A clinical report. *J Prosthet Dent.* 2022;48(6):627–37.
9. Andreiuolo RF, Abreu JLB, Hirata R. The use of retraction paste to simplify impression and cementation of ceramic veneers and crowns: 3-year follow-up report. *Quintessence Int.* 2019;50(8):604-10.
10. Robles MC, Jurado CA, Azpiazu-Flores FX, Villalobos-Tinoco J, Afrashtehfar KI, Fischer NG. An innovative 3D printed tooth reduction guide for precise dental ceramic veneers. *J Funct Biomater.* 2023;14(4):1-9.

11. Tuzzolo Neto H, Nascimento WF, Erly L, Ribeiro RA, Barbosa JDS, Zambrana JM, et al. Laminated veneers with stratified feldspathic ceramics. *Case Rep Dent.* 2018;2018(3):1-6.
12. Peng M, Li C, Huang C, Liang S. Digital technologies to facilitate minimally invasive rehabilitation of a severely worn dentition: a dental technique. *J Prosthet Dent.* 2021;126(2):167-72.
13. Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P, Vanherle G. Factors affecting the efficacy of porcelain veneers: a literature review. *J Dent.* 2000;28(3):163-77.
14. Marques S, Ribeiro P, Gama C, Herrero-climent M. Digital guided veneer preparation: a dental technique. *J Prosthet Dent.* 2022:1-6.
15. Assaf A, Azer SS, Sfeir A, Al-Haj Husain N, Özcan M. Risk factors with porcelain laminate veneers experienced during cementation: a review. *Materials.* 2023;16(14):4932.
16. Zortuk M, Bolpaca P, Kilic K, Ozdemir E, Aguloglu S. Effects of finger pressure applied by dentists during cementation of all-ceramic crowns. *Eur J Dent.* 2010;4(4):383-8.