



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

JOYCE FIGUEIREDO DE LIMA MARQUES

***USO DA TECNOLOGIA CAD/CAM COMO ALIADA NO TRATAMENTO
RESTAURADOR ESTÉTICO - UM RELATO DE CASO***

***USE OF CAD/CAM TECHNOLOGY AS AN ALLY IN AESTHETIC
RESTORATIVE TREATMENT - A CASE REPORT***

Piracicaba

2021

JOYCE FIGUEIREDO DE LIMA MARQUES

***USO DA TECNOLOGIA CAD/CAM COMO ALIADA NO TRATAMENTO
RESTAURADOR ESTÉTICO - UM RELATO DE CASO***

***USE OF CAD/CAM TECHNOLOGY AS AN ALLY IN AESTHETIC RESTORATIVE
TREATMENT - A CASE REPORT***

Monografia apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de Especialista em Dentística.

Monograph presented to the Piracicaba Dental School of the University of Campinas in partial fulfilment of the requirements for the Degree of Specialist in Restorative Dentistry.

Orientador: Prof. Dr. Flavio Henrique Baggio Aguiar

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE A VERSÃO FINAL DA MONOGRAFIA APRESENTADA PELA ALUNA JOYCE FIGUEIREDO DE LIMA MARQUES E ORIENTADA PELO PROF. DR. FLAVIO HENRIQUE BAGGIO AGUIAR.

Piracicaba

2021

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba
Marilene Girello - CRB 8/6159

M348u Marques, Joyce Figueiredo de Lima, 1992-
Uso da tecnologia CAD/CAM como aliada no tratamento restaurador estético -
um relato de caso / Joyce Figueiredo de Lima Marques. – Piracicaba, SP : [s.n.],
2021.

Orientador: Flavio Henrique Baggio Aguiar.
Trabalho de Conclusão de Curso (especialização) – Universidade Estadual de
Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Restaurações intracoronárias. 2. Desenho assistido por computador. 3.
Cerâmica odontológica. 4. Estética dentária. I. Aguiar, Flavio Henrique
Baggio, 1977-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia
de Piracicaba. III. Título.

Informações adicionais, complementares

Título em outro idioma: Use of CAD/CAM technology as an ally in aesthetic restorative
treatment- a case report

Palavras-chave em inglês:

Inlays

Computer-aided design

Dental ceramics

Esthetics, dental

Área de concentração: Dentística

Titulação: Especialista

Data de entrega do trabalho definitivo: 12-10-2021

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, por tudo que tem feito e ainda irá fazer.

A Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP pela oportunidade, e aos professores da Dentística por todo conhecimento transmitido ao longo desses anos. Agradeço de forma especial ao meu orientador, professor Dr. **Flávio Henrique Baggio Aguiar**, por também ter me acolhido no curso de Especialização e por seu apoio constante.

A minha colega de especialização, **Danielle Ferreira Sobral de Souza** pela parceria e amizade dentro e fora da clínica. Foi um privilégio compartilhar os anos de pós-graduação com uma pessoa tão especial como você.

Aos pacientes que tive a oportunidade de atender na Especialização, obrigada por me permitirem crescer profissionalmente e me aperfeiçoar na minha área de atuação.

Ao meu esposo, **Kayo Victor Santos Marques**, por acreditar em mim mais do que eu mesma, por sonhar e fazer tudo que está ao seu alcance para viver esses sonhos comigo. Eu não poderia ter escolhido alguém melhor para compartilhar a vida! Aos meus pais, **Samuel Renovato de Lima** e **Janice Figueiredo Macedo de Lima**, por todo amor, esforço e dedicação com nossa família. O exemplo de vocês tem sido minha inspiração. Ao meu irmão **Jonathan Figueiredo Macedo de Lima** e cunhada **Nina Camila Campos de Almeida** por sempre terem uma palavra de incentivo, e a minha sogra **Vanicelly de Lourdes Marques** por ser uma segunda mãe.

A todos os meus amigos da Dentística, pelo companheirismo e por tornarem os dias de trabalho mais leves.

Enfim, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desse trabalho, muito obrigada!

RESUMO

A tecnologia CAD/CAM surgiu da necessidade de desenvolvimento de materiais com melhores propriedades mecânicas e ópticas que pudessem ser utilizados para confecção de restaurações monolíticas. Com isso, a odontologia entrou em uma era de procedimentos restauradores mais rápidos, conservadores e eficientes. Diversos materiais tem sido utilizados para fresagem de restaurações indiretas em blocos pré-fabricados. Dentre eles, o silicato de lítio reforçado com zircônia. Devido a sua recente introdução no mercado, este relato de caso objetivou apresentar um protocolo clínico detalhado para a execução de uma onlay cerâmica desse material utilizando a tecnologia CAD/CAM. Paciente, 57 anos, sexo feminino, procurou atendimento com extensa restauração em resina composta envolvendo as faces (MODV) do dente 15, que foi mantida por quase dois anos. Contudo, em virtude do bruxismo, do apertamento dental constante, da extensão da restauração direta e da necessidade de melhora na estética, foi proposto a substituição por uma restauração indireta em cerâmica do tipo onlay. Foi realizada a profilaxia e escolha da cor do substrato dental da paciente. Em seguida o preparo dental foi confeccionado e polido. Posteriormente foi feita a moldagem com silicone de adição e a confecção do provisório. Com a obtenção do modelo, este foi escaneado e fresada a onlay cerâmica (Celtra® Duo – Dentsply Sirona), pela tecnologia CAD/CAM (InLab MC XL, Sirona Dental Systems GmbH), que posteriormente foi maquiada e cimentada sobre o preparo. A correta indicação do material cerâmico aliada ao uso da tecnologia CAD/CAM facilitou o processo restaurador devolvendo função e a estética desejada pela paciente.

Palavras-chave: Restaurações Intracoronárias. CAD-CAM. Cerâmica. Estética dentária.

ABSTRACT

The CAD/CAM technology arose from the need to develop materials with better mechanical and optical properties that could be used for making monolithic restorations. With this, dentistry entered an era of faster, more conservative and efficient restorative procedures. Several materials have been used for milling indirect restorations in prefabricated blocks. Among them, lithium silicate reinforced with zirconia. Due to its recent introduction in the market, this case report aimed to present a detailed clinical protocol for the execution of a ceramic onlay of this material using CAD/CAM technology. A 57-year-old female patient sought care with extensive restoration in composite resin (MODV) of tooth 15, which was maintained for almost two years. However, due to bruxism, constant dental tightening, the extension of the direct restoration and the need for improved esthetics, it was proposed to replace it with an indirect ceramic onlay restoration. Prophylaxis and choice of the color of the patient's dental substrate were performed. Afterwards, the dental preparation was made and polished. Subsequently, the molding was made with addition silicone and the provisional restoration confectioned. Once the stone model was obtained, it was scanned and the ceramic onlay restoration (Celtra® Duo – Dentsply Sirona) was milled using CAD/CAM technology (InLab MC XL, Sirona Dental Systems GmbH). Finally, the restoration was stained and cemented over the preparation. The correct indication of the ceramic material combined with the use of CAD/CAM technology facilitated the restorative process, restoring function and the esthetics desired by the patient.

Keywords: Inlays. CAD-CAM. Ceramics. Esthetics, Dental.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 ARTIGO: A clinical evaluation of zirconia reinforced lithium silicate glass-ceramic CAD/CAM onlay: a two-year case report.....	13
3 CONCLUSÃO.....	26
REFERÊNCIAS.....	27
ANEXOS	
Anexo 1 – Relatório de verificação de originalidade e prevenção de plágio.....	30

1 INTRODUÇÃO

Devido a sua alta capacidade em reproduzir as características dos dentes naturais, as cerâmicas odontológicas são os principais materiais utilizados para restaurações dentárias indiretas, como coroas, *inlays*, *onlays* e facetas (Abduo et al. 2018). Elas são compostas por duas fases - uma fase cristalina e uma fase vítrea – cuja natureza, tamanho, forma, quantidade e distribuição estrutural determinam as propriedades físicas das mesmas (Gomes et al. 2008). A matriz vítrea é composta por uma cadeia básica de óxido de silício (SiO_4), cuja proporção de Si:O dita a viscosidade e expansão térmica da porcelana, enquanto a quantidade e natureza da fase cristalina ditam as propriedades mecânicas e ópticas (Gomes et al. 2008). A porcelana feldspática foi a primeira a ser empregada na odontologia. Devido ao seu alto conteúdo vítreo, elas são bastante friáveis, o que limitou sua indicação apenas para situações de pequeno stress oclusal, como para restaurações indiretas anteriores (Meirelles 2017).

Diante da necessidade de materiais que pudessem resistir as forças oclusais, foi proposta a associação da porcelana ao metal (Junior et al. 2018). O advento das tradicionais restaurações metalocerâmicas aumentou a durabilidade das restaurações, contudo, o sistema metalocerâmico apresenta algumas desvantagens, dentre elas: a limitação estética, pois o *copping* metálico é opaco e escuro, produzindo uma aparência artificial da restauração (Santos et al. 2019). As técnicas tradicionais de confecção dessas restaurações indiretas, por sua vez, requerem execução em várias etapas que tornam a reabilitação demorada e podem incorporar falhas ao material (Silva et al. 2017). De acordo com Fesbinder (2010), 3-5% da superfície dessas restaurações estão sujeitas a lascamento, fratura ou delaminação da porcelana de cobertura nos primeiros 5 anos de vida útil da restauração. Isso ocorre devido a diferenças nas propriedades dos materiais usados, como menor resistência à fratura da cerâmica de cobertura comparada com o material de infraestrutura, e estresse residual, que surge da incompatibilidade do coeficiente de expansão térmica linear e da presença de tensão devido ao processo de resfriamento entre o material de infraestrutura e o de cobertura (Silva et al. 2017). Além disso, essas restaurações requerem um maior desgaste da estrutura dentária durante o preparo, visto que são bilaminadas, e requerem uma espessura mínima para cada uma das duas camadas (metal e cerâmica) (Junior et al. 2018). Devido a falta de adesão do metal ao agente cimentante e ao substrato dental, o preparo protético também precisa ser levemente retentivo, a custo de tecido sadio, a fim de possibilitar o embricamento mecânico do cimento e evitar o descolamento da peça (Junior et al. 2018).

Em uma tentativa de superar essas limitações, foram desenvolvidos os materiais policristalinos, como óxido de alumínio e óxido de zircônio à base de cerâmica, que apresentavam maior resistência e por isso era utilizadas para confecção de restaurações livres de metais em regiões que eram sujeitas a níveis de carga mais elevados, como coroas em dentes posteriores e próteses dentárias fixas. Contudo, apesar desses materiais apresentarem uma aparência mais natural do que sua base predecessora de metal, as cerâmicas de alta resistência são predominantemente cristalinas, o que dá uma aparência mais opaca as restaurações e limita seu uso em regiões estéticas (Meirelles 2017).

Assim, a demanda por materiais estéticos com melhores propriedades mecânicas que pudessem ser usados tanto em dentes anteriores como posteriores atrelada aos avanços nas técnicas de fabricação das cerâmicas odontológicas, fomentaram o contexto ideal para o surgimento da tecnologia CAD/CAM como uma alternativa promissora aos sistemas tradicionais. O termo CAD vem do inglês *Computer-Aided design* e consiste na possibilidade de digitalização do preparo protético que cria um modelo na tela do computador. Em seguida, um programa possibilita que o modelo virtual seja trabalhado e a restauração planejada. O CAM, *Computer-Aided Manufacturing*, por sua vez, é o responsável por produzir a peça que constitui parte do tratamento odontológico. Para isso, o sistema CAM utiliza dados fornecidos pelo sistema CAD que transfere as coordenadas para as máquinas de comando numérico computadorizado que usinam a peça a partir blocos cerâmicos monolíticos (Shibayama et al. 2017, Hilgert et al. 2009).

O fluxo de trabalho da tecnologia CAD/CAM pode ser totalmente digital ou parcial. No fluxo totalmente digital, tanto a digitalização do preparo, como o planejamento e a produção da restauração são realizados pela técnica de produção *chairside*, ou seja, junto à cadeira do dentista. Em uma mesma sessão, o dentista realiza a impressão óptica do preparo por meio de um escâner intra-oral, faz o planejamento em computador e comanda a produção da peça protética em uma fresadora em poucos minutos. No fluxo parcial, a produção da peça protética é realizada em laboratório. Para isso, a obtenção do modelo digital pode ser realizada através da impressão óptica com escâner intra-oral em consultório como já mencionado, ou através da impressão convencional. Nesse último caso, o dentista envia ao laboratório o molde onde o modelo é produzido e digitalizado. Em seguida, programas de CAD realizam o planejamento da restauração, e equipamentos de CAM confeccionam a peça que posteriormente pode ser trabalhada por diferentes técnicas para melhor caracterização estética (Hilgert et al. 2009).

O uso da tecnologia CAD/CAM apresenta inúmeras vantagens sobre as técnicas tradicionais. Uma das principais delas é a redução no tempo necessário para a produção das

restaurações e eliminação de etapas com consequente redução de custos, especialmente se a técnica para fabricação da peça for a *chairside* (Hilgert et al. 2009). O uso de escâneres intra-orais para digitalização dos preparos pode ser realizados em segundos, dispensa o uso de moldeiras e materiais de moldagem, além de melhorar o conforto já que a moldagem costuma ser um procedimento desconfortável para o paciente. Além disso, por instalar a restauração permanente na mesma sessão, essa técnica dispensa tempo clínico e material para confecção de restaurações provisórias (Davidowitz et al. 2011).

Outra importante vantagem é o aumento na qualidade das peças protéticas confeccionadas pela utilização de técnicas menos sujeitas a erros humanos e de manuseios dos materiais e a possibilidade de utilizar materiais de melhor qualidade estrutural (Hilgert et al. 2009). De acordo com a Sirona, quando uma coroa de molar é produzida com CEREC, por exemplo, leva-se em torno de 4 min para obtenção do modelo digital, 1 min para o design, 2 min para a conversão dos dados de processamento e 6 minutos para fresagem da peça em cerâmica (Davidowitz et al. 2011). O tempo total de processamento é muito mais curto do que a aglutinação de pó convencional. O operador comparece a máquina por apenas 3—5 min e a maior parte do processo é realizada automaticamente através de equipamentos CAD/CAM (Miyazaki et al. 2009). Além disso, ao fresar um bloco de cerâmica pré-fabricado, a qualidade estrutural da peça é garantida pelo próprio fabricante, enquanto nas técnicas convencionais de aglutinação de pó as peças de porcelana geralmente contêm porosidades internas (Miyazaki et al. 2009). Esses blocos compostos de um único material – monolíticos, são produzidos por técnicas industriais altamente controladas e eficientes, possibilitando que as restaurações confeccionadas a partir deles suportem cargas oclusais mais altas e eliminem problemas relacionados com a união entre restaurações multicamadas (Silva et al. 2017, Junior et al. 2018).

Contudo, deve-se levar em consideração que apesar dos vários benefícios, o custo inicial para aquisição de um sistema CAD/CAM no consultório é alto, e o operador ainda precisa gastar tempo e dinheiro com treinamento. Dentistas que não tem um volume suficiente de restaurações podem ter dificuldade em fazer o investimento valer a pena (Davidowitz et al. 2011). Para evitar que isso aconteça, torna-se imprescindível uma análise de viabilidade econômica de acordo com a realidade de cada consultório para garantir que o valor ganho na redução de custos de cada restauração e no tempo clínico compensará o alto preço dos equipamentos (Hilgert et al 2009).

Diversos materiais têm sido utilizados para fresagem de restaurações indiretas em blocos cerâmicos industriais. Opções incluem porcelanas feldspáticas, reforçada por leucita, dissilicato de lítio, silicato de lítio reforçado com zircônia e ainda blocos de resinas compostas

(Junior et al. 2018). O silicato de lítio reforçado com zircônia (SLZ) foi lançado no mercado em meados de 2013 pelas empresas VITA Zahnfabrick (Vita Suprinity) e Dentispaly-Sirona (Celtra Press e Celtra Duo). De acordo com os fabricantes, essas cerâmicas são compostas basicamente por uma matriz vítrea contendo uma estrutura cristalina homogênea de silicato de lítio (SiO_2 : 56-64%, LiO_2 : 15-21%, por peso) de granulação fina (500-800nm) reforçada por partículas de zircônia (ZrO_2 : 8-12%, por peso) (Saavedra et al. 2017, Spitznagel et al. 2018, Zarone et al. 2019). Devido a essa composição híbrida, o SLZ combina características mecânicas positivas da zircônia com a aparência estética da cerâmica de vidro e pode ser utilizado tanto para confecção de restaurações parciais ou totais para dentes anteriores e posteriores (Zarone et al. 2019). Contudo, devido sua recente introdução no mercado, há pouca evidência clínica a laboratorial sobre seu uso e implicações.

Diante disso, o objetivo desse estudo foi descrever um relato de caso em que foi proposta a troca de uma restauração de resina composta deficiente no elemento 15 por uma onlay cerâmica, com ênfase nos benefícios da utilização do sistema CAD/CAM durante o procedimento reabilitador e do material escolhido - SLZ.

2 ARTIGO:

A clinical evaluation of zirconia reinforced lithium silicate glass-ceramic CAD/CAM onlay: a two-year case report

Artigo será submetido ao periódico **Revista Gaúcha de Odontologia (RGO)**

Joyce Figueiredo de Lima Marques, Danielle Ferreira Sobral-Souza, Giselle Maria Marchi Baron, Débora Alves Nunes Leite Lima, Flávio Henrique Baggio Aguiar

Introduction

Dental ceramics are the main materials used for indirect restorations [1]. However, the application of these materials and their method of confection has undergone several changes over the last 30 years [2]. Due to its fragility, the first ceramic crowns were applied to metals so that they could resist occlusal forces. However, this caused the restoration to have an artificial appearance, limiting its use in areas of esthetic region [2]. In addition, to have a minimum thickness of each material, around 70% of dental tissue needed to be removed [3], and these restorations often suffered from chipping, fracture, or delamination of the veneer porcelain due to differences in their properties in relation to the material used for infrastructure [4]. Given this, the increased search for aesthetics by patients and the valuation of minimal intervention dentistry demonstrated the need to produce ceramic materials with better mechanical properties [5].

It was within this context that CAD/CAM technology emerged [6]. Computer-Aided Design (CAD) consists of the possibility of digitizing the prosthetic preparation and creating a virtual model in which the restoration can be planned, while Computer-Aided Manufacturing (CAM) produces the piece using data provided by CAD [7]. Both systems can be used in laboratories and dental offices [5]. Partial indirect restorations (such as inlays, onlays, ceramic veneers), full crowns, fixed partial dentures, implant abutments, among others, are milled by CAM from monolithic blocks [5]. Consequently, these restorations eliminate problems related to the union between layers and have better properties than hand-built restoration restorations using conventional techniques such as firing, pressing, and casting, which tend to incorporate pores and flaws within the material [8,9]. CAD, in turn, is highly accurate in electronic impressions, can reduce costs with consumables materials and eliminates several steps of the traditional process of prosthetic preparation [10]. Thus, CAD/CAM technology opened a new era in restorative dentistry, increasing the use of all-

ceramic restorations in a more conservative, fast, predictable, patient-comfortable, and long-lasting way [2,10].

Several materials have been used for milling indirect restorations in prefabricated monolithic blocks. Options include feldspathic, leucite-reinforced porcelains, lithium disilicate, zirconia-reinforced lithium silicate, and composite resin [11]. Zirconia reinforced lithium silicate (ZLS) was launched on the market in mid-2013 by the companies VITA Zahnfabrick (Vita Suprinity) and Dentsply-Sirona (Celtra Press and Celtra Duo). According to the manufacturers, these ceramics are basically composed of a glassy matrix containing a homogeneous crystalline structure of lithium silicate reinforced by zirconia particles [9,12]. Due to this hybrid composition, ZLS combines the positive mechanical characteristics of zirconia with the esthetic appearance of glass ceramics and can be used for either partial or total restorations for anterior and posterior teeth [13]. However, due to its recent introduction in the market, there is little evidence on its use and implications, making both laboratory and clinical studies necessary [12,13].

Therefore, the aim of this study was to describe a case report in which the replacement of a deficient composite resin restoration in element 15 was proposed for a ceramic onlay composed of ZLS using the CAD/CAM technology.

Case Report

A 57-year-old female patient sought care at the FOP - UNICAMP postgraduate dental restoration clinic with an atypical restoration in composite resin in element 15, which was maintained for almost 2 years (Figure 1A). On the radiographic examination (Figure 1B and 1C), there was no evidence of caries recurrence or injury to the dentin-pulp complex.

However, as can be seen in the intraoral photographs (Figure 1D and 1E), it was a very extensive restoration, involving the buccal, occlusal, mesial and distal surfaces threatened by constant dental tightening reported by the patient. In addition, the restoration was stained, which bothered the patient as this tooth appears in her smile. Thus, in view of the need for aesthetic improvement and reinforcement of the remaining dental structure, it was proposed to replace it with an indirect restoration in ceramic onlay type.

In the first clinical session, a previous partial impression was performed using heavy addition silicone (Aquasil Easy Mix Putty, Dentsply Sirona, Bensheim, Germany) for subsequent making of a provisional restoration (Figure 2A).

Then, the tooth was prepared using KG dental diamond burs (# 3131, 3227 and 2200, KG Sorensen, São Paulo, Brazil) (Figure 2B and 2C), so that the final shape had the ideal

characteristics to receive an indirect restoration, these being: expulsivity, well-rounded internal angles, well-defined margins, adequate thickness for the ceramic and absence of fragile areas of the remainder (Figure 2D).

After making the preparation, the color to be used for making the ceramic onlay using was chosen using the VITAPAN® Classical visual scale (VitaZähnfabrik, Bad Säckingen, Germany). The color of the first premolar was used as a reference. As can be seen in intraoral photograph, the ideal color chosen was A3 (Figure 2E).

A provisional restoration in autopolymerized acrylic resin (Jet and Dencôr – Artigos Odontológicos Clássicos Ltda., São Paulo, Brazil) was then confectioned using the mold obtained by the previous molding technique performed prior to preparation. This technique was chosen since the restoration at the beginning of the treatment had adequate anatomy, besides its poor esthetic appearance. Thus, with the prior molding technique, it was possible to make the provisional with greater ease and speed (Figure 2F). The provisional restoration test was carried out, followed by finishing and polishing. Tooth preparation was also refined with fine and extra fine-grained diamond burs (# 3131 F and FF, 3227 F and FF, KG Sorensen, São Paulo, Brazil) in the same formats used for the preparation. Polishing was also carried out with abrasive rubbers of different granulations (Composite Polishing Fast Kit, Microdont, São Paulo, Brazil) (Figures 3A and 3B), followed by a felt disc (Diamond Flex, FGM, Joinville, Brazil) with diamond paste (Diamond Excel, FGM, Joinville, Brazil) (Figure 3C).

After the refinement and polishing of the preparation, the final impression was made. For this, two gingival retracting cords (UltraPak, Ultradent Products, Cologne, Germany) of different thicknesses were placed. The thinner wire (#000) was inserted completely and more deeply in the gingival sulcus, to initiate the removal, protect the biological space and control the crevicular fluid. While the thicker wire (#0) was inserted immediately afterwards, pushing the gingival tissue laterally, so that half of its thickness was outside the groove (Figure 3D). The technique of double mixing using addition silicone material (Aquasil Easy Mix Putty, Dentsply Sirona, Bensheim, Germany) was used for the final impression. In this technique, the most superficial retracting wire is removed simultaneously with the application of low viscosity silicone (Figures 3E and 3F), and the thinner wire is removed from the groove at the end of the impression process. That done, the molds obtained were poured with Type IV dental stone (Durone IV, Dentsply Sirona, Petrópolis, Brazil).

Between the first and second clinical sessions, in a single laboratory step, the ceramic onlay was fabricated using the CAD/CAM technology (InLab MC

XL, Sirona Dental Systems GmbH, Bensheim, Germany). For this, the stone model obtained by final impression was scanned and the technician used a software (InLab 15.0, Sirona Dental Systems GmbH, Bensheim, Germany) to design the onlay contours and occlusal relationships virtually (Figure 4A). The ceramic onlay was then milled from a block of zirconia-reinforced lithium silicate (Celtra Duo - BL2, Dentsply Sirona Restorative, Konstanz, Germany) in a wet grinding process at standard milling speed (Figure 4B). After recovering the onlay from the milling chamber, the technician cleaned the onlay with a steam cleaner, and applied a paste (Universal Stain Kit, Dentsply Sirona Konstanz, Germany) with stains to customize its shade accordingly. The onlay was fired in a porcelain oven under vacuum according to the manufacturer's instructions. The glaze firing cycle consisted of two stages (1st 820°C, 2nd 810°C, heating rate 55°C/min, hold time 30 min) to increase the flexural strength of Celtra Duo to 370 MPa and accentuate the onlay's shade.

In the final clinical session, the provisional restoration was removed, and the preparation was cleaned with flour of pumice. The onlay restoration was tested on the patient and had an excellent adaptation to the preparation requiring only minor occlusal contacts adjustments performed with fine diamond burs (#1190 F, KG Sorensen, São Paulo, Brazil) under water-cooling (Figure 4C).

After that, to ensure an appropriate cementation, both surfaces of the ceramic onlay and the tooth were treated 10% hydrofluoric acid (HF) (Dentsply Sirona, Petrópolis, RJ, Brazil) was applied on the internal surface of the onlay for 20 seconds (Figure 4D), followed by rinsing with water and air-drying with oil-free air (Figure 4E). Then, two thin layers of the primer / activator silane mixture (Silano Mais, Dentsply Sirona, Petrópolis, RJ, Brazil) in a proportion of 1:1 was applied and left for rest for at least 60 seconds to ensure evaporation of the solvent before adhesive cementation (Figure 4F). To treat the tooth surface, 37% phosphoric acid (Dentsply Sirona, Petrópolis, RJ, Brazil) was applied on enamel for 30 seconds, rinsed with water and air-dried. The adhesive system used was the Prime&Bond Universal (Dentsply Sirona, Petrópolis, RJ, Brazil), which was applied onto the tooth surface vigorously, as recommended by the manufacturer, without precuring. Soon after, the dual cure resin cement (Calibra Ceram, Dentsply Sirona) was applied to the internal surface of the ceramic onlay, which was then positioned over the preparation (Figure 4G). An initial light curing was made using a LED curing unit (Radii-Cal, SDI, Basywater, Victoria, Australia) set to an irradiance of 1200mW/cm² for 5 seconds (Figure 4H). This light curing allows the removal of excess cement with ease without losing stability of the piece in position. After removing the excesses, a final light curing was carried out for another 40 seconds on each face of the indirect restoration. After

cementation (Figure 5A), small occlusal adjustments were made using extra fine-grained diamond tips (#1190 FF, KG Sorensen, São Paulo, Brazil), and polishing with abrasive rubbers for ceramics of different granulations (Pontas Exa-Cerapol PM – Edenta AG, Au, Switzerland), followed by brushes with fibers impregnated with silicon carbide abrasive particles (OptiShine, Kerr, Bioggio, Switzerland) (Figure 5B).

The indication and correct use of a ceramic material combined with the use of CAD/CAM technology greatly facilitated the restorative process, in addition to returning the function and the esthetic desired by the patient (Figure 5C). Two years later, the patient returned to the clinic for a general check-up. The onlay restoration remained stable, with no fracture or wear, proving the success and effectiveness of the treatment (Figures 6A and 6B).

The patient received and signed an Informed Consent Form so her images and other clinical information were reported in the journal.

Discussion

Advances in the adhesive area and in the development of materials with better properties have enabled the implementation of more conservative restorative techniques [10]. Onlay restorations are defined as any partial ceramic restoration that covers at least one cusp [1]. Whenever possible, the indication of this type of restoration is more desirable than full crowns. According to Edholff et al., partial restorations present a lower risk of damage to the pulp, better protection of hard tissues, easier molding, better visualization of the site during preparation and adhesive cementation, less interference with the marginal gingiva, among others [3]. Furthermore, it has been reported that vital teeth have a more favorable outcome on the longevity of onlay restorations and are less likely to fail than non-vital teeth [1]. Thus, in order to perform a minimally invasive treatment of element 15 and optimize the restorative procedure, the replacement of the deficient direct restoration in resin composite for a ceramic onlay with protection of the buccal cusp was indicated.

The material chosen for milling the onlay restoration was ZLS, Celtra Duo by Dentsply. Although there is still no strong evidence based on randomized controlled clinical studies of the long-term clinical performance of this material, ZLS restorations have shown fracture resistance values exceeding the physiological occlusal/masticatory forces in *in vitro* studies and higher to bilaminate restorations [14]. Furthermore, this material has demonstrated a certain ability to interrupt the propagation of cracks that can contribute to an increase in its survival rate due to the presence of tetragonal

zirconia particles (10% by weight) that change phase and interrupt the fracture line close to its origin [15]. Regarding aesthetics, ZLS has also been shown to be more translucent than other materials, including lithium disilicate (Li_2SiO_3), one of the main ceramics used for anterior teeth due to its excellent optical properties [6,16]. This has been attributed to its homogeneous glassy matrix composed of small particles (0.5-1 μm), around 6 times smaller than those of Li_2SiO_3 , which allow a better light passage and improve the final appearance of the restoration [8, 17]. Sorrentine et al. in a recent narrative review stated that the optical and mechanical properties of ZLS allow it to be used for single-unit restorations, either for partial or full coverage, tooth- or implant-supported, in both anterior and posterior regions, as well as for table-tops [6]. In agreement with these findings, the ZLS presented itself as a viable option for the fabrication of partial restoration through CAD/CAM technology in an area that needs both mechanical resistance and a good aesthetic result, such as superior premolars in this case report.

According to the manufacturers, the prefabricated blocks of this material are fully sintered and can be found in several colors [18]. The shade for milling the ceramic onlay restoration used was BL2. As it is a white block, it was necessary to perform the extrinsic characterization of the restoration to mimic the color of the patient's adjacent teeth. After that, it was necessary to submit the restoration to a firing protocol. According to the literature, this additional firing is especially indicated for restorations of posterior teeth made from ZLS, as it increases the crystalline phases of the material and consequently its mechanical properties [6, 14, 19]. Moreover, it also contributes to better color stability over time [20]. However, it should be noted that extrinsic characterization is a process that requires a lot of manual dexterity from the prosthetic to obtain a satisfactory esthetic result, and as it is an additional laboratory step, it can prolong the total time of the restorative treatment [21].

Regarding to the cementation protocol, considering that ZLS is composed of a glassy silica matrix, etching with HF followed by application of the silane primer represents the gold standard for the surface treatment of this material. HF promotes micromechanical retention through the dissolution of the glass matrix while silane ensures a chemical interaction of resin-based agents to ZLS [19]. However, there is still no consensus on an appropriate acid etching protocol, as different etching duration and acid concentration values have been suggested [6]. In tooth preparation, selective acid etching in enamel and the use of conventional or universal adhesive systems are preferable to self-etching adhesive systems to avoid marginal discoloration and loss of adhesion, especially in minimally invasive preparations [6]. Due to the high translucency of ZLS, both resinous and dual cements can be used [6].

According to systematic reviews, the most frequent cause of failure of ceramic restorations is fracture [1, 22]. Even after 2 years, the onlay restoration did not fail and maintained color stable. This result can be attributed not only to the correct indication of the material and the proper execution of the restorative protocol, but also to the technique used for restoration confection. Monolithic blocks are produced by highly controlled industrial techniques, which reduce the presence of flaws and pores [9]. The CAD software, in turn, identifies the areas that need greater thickness according to the intermaxillary relationships between the digitized upper and lower models [5]. Consequently, restorations made by CAD/CAM technology have shown better structural quality, are highly accurate and efficient [5, 10]. The literature has demonstrated good fracture resistance of ZLS restorations at a thickness of 1mm [6]. Using CAD software, it was possible to plan the dimensions of the onlay so it can resist occlusal forces, and this may have contributed to its survival rate after 2 years. Although a small number of clinical studies were performed to evaluate the clinical success and survival rates of ZLS, the result of this case report is in agreement with Zimmermann et al., who found that ZLS-based restorations onto the posterior tooth, for inlays or partial crowns, showed a high clinical success rate (96.7%) after 1 year of clinical service [23].

Another advantage that CAD/CAM technology provides is the versatility of the workflow that can be fully digital or partial. In the fully digital flow, both the digitalization of the preparation, the planning and production of the restoration are carried out in the office and the patient is rehabilitated in a single session [21]. However, for this to be possible, the dentist needs to purchase a CAD/CAM system in the office, which is still quite expensive. In addition, the operator needs to spend time and money on training. Dentists who do not have a sufficient volume of restorations may have difficulty making the investment worthwhile [5]. The viable alternative is to adopt the partial workflow, as was the case in this case report. Conventional impression was performed, the mold was immediately cast, and the produced stone models were digitized in the laboratory. There, the CAD/CAM technology was used to design and mill the restoration, which later underwent esthetic characterization. With this, it was possible to use several benefits that the CAD/CAM technology provides, such as the quality of the piece fabricated from monolithic blocks of ZLS, without the need to make a high investment, and in a fast treatment comprising of only two clinical sessions.

Conclusion

The association of partial digital flow and the indication of ZLS as the material of choice for the onlay's confection was effective to restore an area that needs both mechanical resistance and a good esthetic result, such as upper premolars. Thus, providing self-esteem to the patient and returning the shape, function, and esthetics of the tooth in a predictable, safe, and conservative way. However, more long-term clinical studies are needed to validate the positive outcome of this two-year clinical experience.

Acknowledgments

The authors would like to thank Prof. Dr. Marcelo Giannini and Prof. Mayara dos Santos Noronha for their CAD/CAM technical assistance, Dentsply Sirona Brazil for the donation of their products and Espaço da Escrita – Pró-Reitoria de Pesquisa – UNICAMP for the language services.

Funding

This study was partially supported by the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brazil (CNPq) and Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brazil (CAPES) - Finance code 001.

Conflict of Interest

The authors declare that they have no conflict of interest.

References

1. Abduo J, Sambrook RJ. Longevity of ceramic onlays: A systematic review. *J Esthet Restor Dent*. 2018 May;30(3):193-215. doi: 10.1111/jerd.12384.
2. Santos MMTC, Relvas A, Vieira B, Ventura R, Segundo AR, Saraiva S. DSD and CAD/CAM integration in the planning and execution of na oral rehabilitation procedure: a case report. *Clin Lab Res Den*. 2019;1-6. doi: 10.11606/issn.2357-8041.clrd.2019.151911
3. Edelhoff D, Ahlers MO. Occlusal onlays as a modern treatment concept for the reconstruction of severely worn occlusal surfaces. *Quintessence Int*. 2018;49(7):521-533. doi: 10.3290/j.qi.a40482.

4. Fasbinder DJ, Dennison JB, Heys D, Neiva G. A clinical evaluation of chairside lithium disilicate CAD/CAM crowns: a two-year report. *J Am Dent Assoc.* 2010 Jun;141 Suppl 2:10S-4S. doi: 10.14219/jada.archive.2010.0355.
5. Davidowitz G, Kotick PG. The use of CAD/CAM in dentistry. *Dent Clin North Am.* 2011 Jul;55(3):559-70. doi: 10.1016/j.cden.2011.02.011.
6. Sorrentino R, Ruggiero G, Di Mauro MI, Breschi L, Leuci S, Zarone F. Optical behaviors, surface treatment, adhesion, and clinical indications of zirconia-reinforced lithium silicate (ZLS): A narrative review. *J Dent.* 2021 Sep;112:103722. doi: 10.1016/j.jdent.2021.103722.
7. Hilgert L, Schweiger J, Beuer F, Andrada MAC, Araújo E, Edelhoff D. Odontologia Restauradora com Sistemas CAD/CAM: o Estado Atual da Arte Parte 1 – Princípios de Utilização. *Clín Int J Braz Dent.* 2009;5(3):294-303.
8. Silva LHD, Lima E, Miranda RBP, Favero SS, Lohbauer U, Cesar PF. Dental ceramics: a review of new materials and processing methods. *Braz Oral Res.* 2017 Aug 28;31(suppl 1):e58. doi: 10.1590/1807-3107BOR-2017.vol31.0058.
9. Spitznagel FA, Boldt J, Gierthmuehlen PC. CAD/CAM Ceramic Restorative Materials for Natural Teeth. *J Dent Res.* 2018 Sep;97(10):1082-1091. doi: 10.1177/0022034518779759.
10. Montenegro G, Tine JCNP, Silva WO, Pinto T. Aesthetic Rehabilitation with Ceramic Laminates By the System CAD/CAM - A Case Report. *Adv Dent & Oral Health.* 2018; 9(4): 555769. doi: 10.19080/ADOH.2018.09.555769 00128
11. Junior WS, Busato PMR, Mendonça MJ, Camilotti V, Delben JA. Restaurações cerâmicas multicamadas e monolíticas: uma revisão de literatura. *RFO UPF.* 2018;23(3):325-360. doi: 10.5335/rfo.v23i3.8484
12. Saavedra GSFA, Rodrigues FP, Bottino MA. Zirconia-Reinforced Lithium Silicate Ceramic - A 2-Year Follow-up of a Clinical Experience with Anterior Crowns. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* 2017 Mar;25(1):57-63. doi: 10.1922/EJPRD_01528Saavedra07

13. Zarone F, Di Mauro MI, Ausiello P, Ruggiero G, Sorrentino R. Current status on lithium disilicate and zirconia: a narrative review. *BMC Oral Health*. 2019 Jul 4;19(1):134. doi: 10.1186/s12903-019-0838-x.
14. Zarone F, Ruggiero G, Leone R, Breschi L, Leuci S, Sorrentino R. Zirconia-reinforced lithium silicate (ZLS) mechanical and biological properties: A literature review. *J Dent*. 2021 Jun;109:103661. doi: 10.1016/j.jdent.2021.103661.
15. Sieper K, Wille S, Kern M. Fracture strength of lithium disilicate crowns compared to polymer-infiltrated ceramic-network and zirconia reinforced lithium silicate crowns. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2017 Oct;74:342-348. doi: 10.1016/j.jmbbm.2017.06.025.
16. Awad D, Stawarczyk B, Liebermann A, Ilie N. Translucency of esthetic dental restorative CAD/CAM materials and composite resins with respect to thickness and surface roughness. *J Prosthet Dent*. 2015 Jun;113(6):534-40. doi: 10.1016/j.prosdent.2014.12.003.
17. Sen N, Us YO. Mechanical and optical properties of monolithic CAD-CAM restorative materials. *J Prosthet Dent*. 2018 Apr;119(4):593-599. doi: 10.1016/j.prosdent.2017.06.012.
18. Celtra® Duo, Zirconia - Reinforced Lithium silicate (ZLS). Developed to Make a Difference. Brochure for the Dental Laboratory, Dentsply Sirona Inc., DeguDent GmbH, Hanau, Germany, 2017, 2021 (Accessed 8 September 2021, https://www.celtra-dentsplysirona.com/doc/Download/Celtra_Duo/CD_Lab_BRO_EN_VFIN_22284_Screen.pdf).
19. Traini T, Sinjari B, Pascetta R, Serafini N, Perfetti G, Trisi P et al. The zirconia-reinforced lithium silicate ceramic: lights and shadows of a new material. *Dent Mater J*. 2016 Oct 1;35(5):748-755. doi: 10.4012/dmj.2016-041.
20. Dal Piva AMO, Tribst JPM, Werner A, Anami LC, Bottino MA, Kleverlaan CJ. Three-body wear effect on different CAD/CAM ceramics staining

durability. *J Mech Behav Biomed Mater.*
10.1016/j.jmbbm.2019.103579.

2020 Mar;103:103579. doi:

21. Hilgert LA, Schweiger J, Beuer F, Andrada MAC, Araújo E, Edelhoff D. CAD/CAM restorative dentistry: the present state-of-the-art. Part 2 – Restorative Possibilities and CAD/CAM Systems. *Clín Int J Braz Dent.* 2009;5(4):424:435.
22. Morimoto S, Rebello de Sampaio FB, Braga MM, Sesma N, Özcan M. Survival rate of resin and ceramic inlays, onlays, and overlays: a systematic review and meta-analysis. *J Dent Res.* 2016;95(9):985–994.
23. Zimmermann M, Koller C, Mehl A, Hickel R. Indirect zirconia-reinforced lithium silicate ceramic CAD/CAM restorations: Preliminary clinical results after 12 months. *Quintessence Int.* 2017;48(1):19-25. doi: 10.3290/j.qi.a37017.

Figures



Figure 1 – **A:** Initial appearance; **B and C:** Interproximal and periapical radiographs, respectively; **D:** Intraoral photography; **E:** View through occlusal.

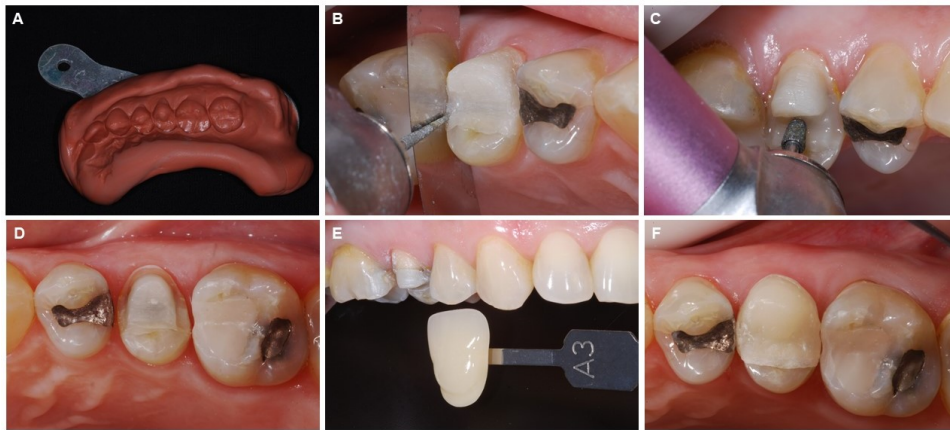


Figure 2 – A: Previous molding; **B and C:** Tooth preparation for onlay using diamond tips; **D:** Final appearance of the preparation; **E:** Choice of ceramic color with VITA scale; **F:** Temporary restoration in acrylic resin.

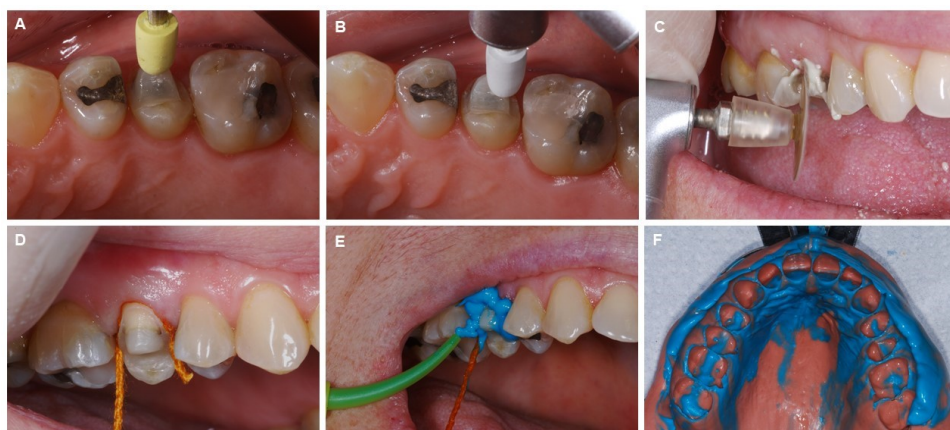


Figure 3 – A and B: Polishing the tooth preparation with abrasive rubbers of different granulations; **C:** Polishing with a felt disc and diamond paste; **D:** Insertion of retracting cords; **E and F:** Double mix molding.

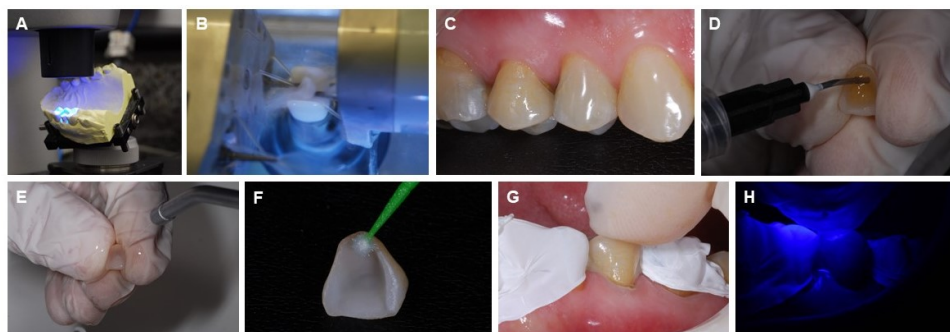


Figure 4 – A: Scanning of the stone model; **B:** Ceramic onlay milling; **C:** Proof of the onlay in the mouth; **D:** Conditioning the onlay with HF; **E:** Water wash; **F:** Silane application; **G:** Onlay cementation; **H:** Cement light-activation.



Figure 5 – A: Occlusal view after cementation; **B:** Polishing rubbers; **C:** Extraoral photograph after immediate completion of treatment.

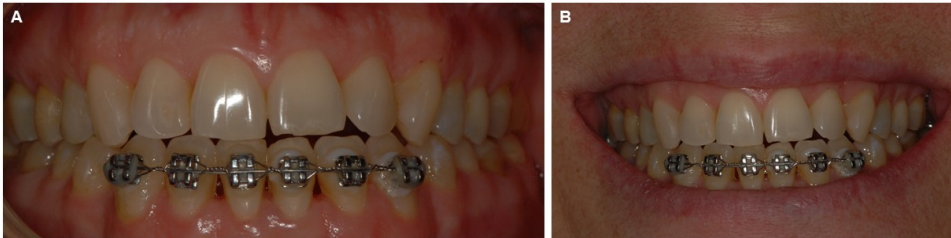


Figure 6 – A and B: Two years follow-up after treatment

3 CONCLUSÃO

Pôde-se concluir que a tecnologia CAD/CAM através do fluxo digital parcial contribuiu para um tratamento restaurador mais rápido, previsível e eficiente. Além disso, o silicato de lítio reforçado com zircônia demonstrou-se um material de escolha adequado para restaurações indiretas parciais em uma região que necessita tanto de estética com de resistência mecânica, como para pré-molares superiores. No entanto, mais estudos clínicos a longo prazo desse material são necessários para validar o resultado positivo desta experiência clínica de dois anos.

REFERÊNCIAS¹

Abduo J, Sambrook RJ. Longevity of ceramic onlays: A systematic review. *J Esthet Restor Dent*. 2018 May;30(3):193-215. doi: 10.1111/jerd.12384.

Davidowitz G, Kotick PG. The use of CAD/CAM in dentistry. *Dent Clin North Am*. 2011 Jul;55(3):559-70. doi: 10.1016/j.cden.2011.02.011.

Fasbinder DJ, Dennison JB, Heys D, Neiva G. A clinical evaluation of chairside lithium disilicate CAD/CAM crowns: a two-year report. *J Am Dent Assoc*. 2010 Jun;141 Suppl 2:10S-4S. doi: 10.14219/jada.archive.2010.0355.

Gomes EA, Assunção WG, Rocha EP, Santos PH, Bonifácio RJ. Cerâmicas odontológicas: o estado atual. *Cerâmica*. 2008;64:319-325.

Hilgert L, Schweiger J, Beuer F, Andrada MAC, Araújo É, Edelhoff D. Odontologia Restauradora com Sistemas CAD/CAM: o Estado Atual da Arte Parte 1 – Princípios de Utilização. *Clín Int J Braz Dent*. 2009;5(3):294-303.

Junior WS, Busato PMR, Mendonça MJ, Camilotti V, Delben JA. Restaurações cerâmicas multicamadas e monolíticas: uma revisão de literatura. *RFO UPF*. 2018;23(3):325-360. doi: 10.5335/rfo.v23i3.8484

¹ De acordo com as normas da UNICAMP/FOP, baseadas na padronização do International Committee of Medical Journal Editors - Vancouver Group. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o PubMed.

Meirelles L. Ceramic CAD/CAM Materials: An Overview of Clinical Uses and Considerations. ADA Professional Product Review. 2017 April;12(1):1-9.

Miyazaki T, Hotta Y, Kunii J, Kuriyama S, Tamaki Y. A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. Dent Mater J. 2009 Jan;28(1):44-56. doi: 10.4012/dmj.28.44.

Santos MMTC, Relvas A, Vieira B, Ventura R, Segundo AR, Saraiva S. DSD and CAD/CAM integration in the planning and execution of an oral rehabilitation procedure: a case report. Clin Lab Res Den. 2019;1-6. doi: 10.11606/issn.2357-8041.clrd.2019.151911

Saavedra GSFA, Rodrigues FP, Bottino MA. Zirconia-Reinforced Lithium Silicate Ceramic - A 2-Year Follow-up of a Clinical Experience with Anterior Crowns. Eur J Prosthodont Restor Dent. 2017 Mar;25(1):57-63. doi: 10.1922/EJPRD_01528Saavedra07

Shibayama R, Araujo CAM, Barros KV. Restaurações indiretas inlay-onlay em resina nanocerâmica com a tecnologia CAD/CAM: relato de caso. Rev Odontol Arac. 2017;38(3):15-20.

Silva LHD, Lima E, Miranda RBP, Favero SS, Lohbauer U, Cesar PF. Dental ceramics: a review of new materials and processing methods. Braz Oral Res. 2017 Aug 28;31(suppl 1):e58. doi: 10.1590/1807-3107BOR-2017.vol31.0058.

Spitznagel FA, Boldt J, Gierthmuehlen PC. CAD/CAM Ceramic Restorative Materials for Natural Teeth. J Dent Res. 2018 Sep;97(10):1082-1091. doi: 10.1177/0022034518779759.

Zarone F, Di Mauro MI, Ausiello P, Ruggiero G, Sorrentino R. Current status on lithium disilicate and zirconia: a narrative review. *BMC Oral Health*. 2019 Jul 4;19(1):134. doi: 10.1186/s12903-019-0838-x.

ANEXO 1 – Relatório de verificação de originalidade e prevenção de plágio

USO DA TECNOLOGIA CAD-CAM COMO ALIADA NO TRATAMENTO RESTAURADOR ESTÉTICO - UM RELATO DE CASO

RELATÓRIO DE ORIGINALIDADE

9%	6%	8%	%
ÍNDICE DE SEMELHANÇA	FONTES DA INTERNET	PUBLICAÇÕES	DOCUMENTOS DOS ALUNOS

FONTES PRIMÁRIAS

1	Roberto Sorrentino, Gennaro Ruggiero, Maria Irene Di Mauro, Lorenzo Breschi, Stefania Leuci, Fernando Zarone. "Optical behaviors, surface treatment, adhesion, and clinical indications of zirconia-reinforced lithium silicate (ZLS): A narrative review", Journal of Dentistry, 2021 Publicação	2%
2	repositorio.unicamp.br Fonte da Internet	1%
3	Luciana Borges, Emilena Maria Castor Xisto Lima, Adriana Carvalho. "O uso do sistema CAD/CAM para confecção de próteses fixas: aplicações e limitações", Journal of Dentistry & Public Health, 2020 Publicação	1%
4	Alânia Agassis do Nascimento Dalla Valle, Luiza Dal Zot Von Meusel, Kelly Knack, Lara Dotto et al. "Novas perspectivas para	1%

reabilitação de dentes tratados
endodonticamente", Journal of Oral
Investigations, 2020

Publicação

5	bmcoralhealth.biomedcentral.com Fonte da Internet	1 %
6	repositorio.unesp.br Fonte da Internet	1 %
7	Ana Waleska Pessoa BARROS, Érika PORTO, Jefferson Felipe Silva de LIMA, Nadja Maria da Silva Oliveira BRITO et al. "Steps for biomodel acquisition through addtive manufacturing for health", RGO - Revista Gaúcha de Odontologia, 2016 Publicação	1 %
8	revista.pgsskroton.com Fonte da Internet	1 %
9	Marina Medeiros Toste Coelho Dos Santos, Adriano Relvas, Bárbara Vieira, Renata Ventura et al. "DSD and CAD/CAM integration in the planning and execution of an oral rehabilitation procedure", Clinical and Laboratorial Research in Dentistry, 2019 Publicação	1 %
10	www.kqjbfz.com Fonte da Internet	1 %

Excluir citações

Excluir bibliografia

Desligado

Em

Excluir

correspondências

< 1%