

## Placa Oclusal Confeccionada no Fluxo Digital como Auxiliar no Tratamento de Disfunção Temporomandibular – Relato de Caso

*Occlusal Splint Manufactured in the Digital Workflow as an Aid in the Treatment of Temporomandibular Disorder – Case Report*

*Placa Oclusal Confeccionada en el Flujo Digital como auxiliar en el Tratamiento de la Disfunción Temporomandibular – Reporte de Caso*

Ludimila Honorato **BERTOLDO**

Programa de Pós - Graduação da Faculdade de Odontologia, UNIFAL-MG Universidade Federal de Alfenas, 37130-001 Alfenas – MG, Brasil  
<https://orcid.org/0009-0004-5159-3229>

Julia Vaz **NUNES**

Faculdade de Odontologia, UNIFAL-MG Universidade Federal de Alfenas, 37130-001 Alfenas – MG, Brasil  
<https://orcid.org/0009-0003-5368-3458>

Lucas Henrique de **OLIVEIRA**

Faculdade de Odontologia, UNIFAL-MG Universidade Federal de Alfenas, 37130-001 Alfenas – MG, Brasil  
<https://orcid.org/0009-0009-0934-0275>

Francisca Isabel **RUELA**

Clínica Integrada II, Faculdade de Odontologia, UNIFAL-MG Universidade Federal de Alfenas, 37130-001 Alfenas – MG, Brasil  
<https://orcid.org/0009-0007-6637-7643>

João Ermelindo de Assis **COSTA**

Clínica Integrada II, Faculdade de Odontologia, UNIFAL-MG Universidade Federal de Alfenas, 37130-001 Alfenas – MG, Brasil  
<https://orcid.org/0009-0005-0721-4794>

Lisia Aparecida Costa **GONÇALVES**

Clínica Integrada III, Faculdade de Odontologia, UNIFAL-MG Universidade Federal de Alfenas, 37130-001 Alfenas – MG, Brasil  
<https://orcid.org/0000-0002-2879-4055>

Frederico dos Reis **GOYATÁ**

Clínica Integrada III, Faculdade de Odontologia, UNIFAL-MG Universidade Federal de Alfenas, 37130-001 Alfenas – MG, Brasil  
<https://orcid.org/0000-0002-7877-2188>

### Resumo

O uso de Placas Oclusais como coadjuvantes no tratamento de pacientes com Disfunções Temporomandibulares é consolidado na literatura e reafirmado no dia a dia clínico. Por muitos anos, a confecção clínica e laboratorial pelo método analógico obteve resultados clínicos eficientes. Com o advento do fluxo de trabalho digital em Odontologia, com a redução do desconforto dos pacientes nas etapas de moldagem e mais rapidez nas etapas laboratoriais, surgiu o questionamento sobre a aplicabilidade na confecção das placas oclusais. Este trabalho apresenta o relato de um caso clínico com as etapas da confecção de uma placa oclusal desenvolvido pelo fluxo de trabalho digital. Para isto foi selecionado um paciente que apresentava sinais e sintomas de disfunção temporomandibular na Clínica Integrada da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Alfenas. Foram realizadas as etapas clínicas e laboratoriais documentadas em registros fotográficos do passo a passo clínico. Os resultados obtidos permitiram observar um número muito menor de sessões e menor ajuste oclusal da placa.

**Descritores:** Placas Oclusais; Transtornos da Articulação Temporomandibular; Desenho Assistido por Computador; Relato de Caso.

### Abstract

The use of Occlusal Splints as adjuncts in the treatment of patients with Temporomandibular Disorders is well-established in the literature and reaffirmed in clinical practice. For many years, clinical and laboratory fabrication using the analog method has yielded efficient clinical results. With the advent of the digital workflow in Dentistry, which reduces patient discomfort during the molding stages and speeds up the laboratory stages, questions have arisen about its applicability in the fabrication of occlusal splints. This paper presents a case report detailing the steps involved in the fabrication of an occlusal splint developed through the digital workflow. A patient presenting signs and symptoms of temporomandibular disorder was selected at the Integrated Clinic of the School of Dentistry at the Federal University of Alfenas. The clinical and laboratory stages were documented with photographic records of each clinical step. The results obtained showed a significantly reduced number of sessions and less occlusal adjustment of the splint.

**Descriptors:** Occlusal Splints; Temporomandibular Disorder; Computer-Aided Design; Case Report.

### Resumen

El uso de Placas Oclusales como coadyuvantes en el tratamiento de pacientes con Disfunciones Temporomandibulares está bien establecido en la literatura y reafirmado en la práctica clínica. Durante muchos años, la fabricación clínica y de laboratorio utilizando el método analógico ha producido resultados clínicos eficientes. Con el advenimiento del flujo de trabajo digital en Odontología, que reduce el malestar de los pacientes durante las etapas de moldeado y más rápido las etapas de laboratorio, han surgido preguntas sobre su aplicabilidad en la fabricación de las placas oclusales. Este trabajo presenta un informe de caso que detalla los pasos involucrados en la fabricación de una placa oclusal desarrollada a través del flujo de trabajo digital. Se seleccionó a un paciente que presentaba signos y síntomas de disfunción temporomandibular en la Clínica Integrada de la Facultad de Odontología de la Universidad Federal de Alfenas. Las etapas clínicas y de laboratorio fueron documentadas con registros fotográficos de cada paso clínico. Los resultados obtenidos mostraron una reducción significativa en el número de sesiones y un menor ajuste oclusal de la placa.

**Descriptor:** Placas Oclusales; Trastorno Temporomandibular; Diseño Asistido por Computadora; Informe de Caso.

### INTRODUÇÃO

Definidas pela *American Academy of Orofacial Pain* como um termo coletivo para uma série de problemas, que envolvem os músculos da mastigação, as articulações temporomandibulares (ATM's) e outras estruturas associadas, as Disfunções Temporomandibulares (DTM's) são a

principal causa de dor crônica na região orofacial, podendo resultar em incapacidade mastigatória e limitações na fala e abertura bucal<sup>1</sup>. Quando um fator predisponente, perpetuante ou precipitante dos sinais e sintomas, como traumas dentários e hábitos parafuncionais, interrompem o funcionamento normal do sistema mastigatório, e o

sistema fisiológico do indivíduo não consegue uma adaptabilidade, surge então uma disfunção das estruturas<sup>2</sup>. Como guia para ladear o diagnóstico complexo, dado a etiologia multifatorial das DTM's, a avaliação cuidadosa das informações colhidas na anamnese e histórico do paciente se tornam imprescindíveis. Para elucidar o diagnóstico de DTM's em casos em que há hipersensibilidade em áreas tensas dos músculos mastigatórios, é importante fazer uso dos protocolos de palpação muscular, com o objetivo de classificar o tipo de mialgia<sup>3,4</sup>.

A etiologia multifatorial das DTM's indica uma abordagem interdisciplinar entre dentistas, fisioterapeutas, psicólogos e ortopedistas,<sup>5</sup> sendo que no âmbito da Odontologia, a terapia com placas oclusais é comumente utilizada devido a sua segurança e conveniência, sendo um tratamento não invasivo com resultados satisfatórios.<sup>6</sup> Por definição as placas oclusais são dispositivos intraorais removíveis que recobrem as superfícies dentais alterando as relações espaciais da mandíbula em relação à maxila, criando contatos oclusais estáveis e possuem como objetivo diminuir a hiperatividade muscular, gerar estabilização da mandíbula e simular condições ideais de oclusão. Sua ação inibidora de estímulos proprioceptivos, neutraliza reações nociceptivas, e consequentemente elimina/ reduz a transmissão dos impulsos<sup>7</sup>. Podendo ser confeccionados pelo método laboratorial convencional ou a partir do fluxo digital. Após instalação e ajuste oclusal deve apresentar contatos bilaterais simultâneos, com as cúspides funcionais inferiores contactando uniformemente a superfície lisa e plana da placa, além da presença de guias excursivas previamente determinadas<sup>8</sup>.

A utilização de tecnologias de design e manufatura assistidas por computador (CAD/CAM) permitiram um fluxo de trabalho digital, por meio da subtração (fresagem) e adição (impressão 3D) na confecção das placas oclusais<sup>9</sup>. Por meio de um scanner intraoral conectado a um computador com o programa apropriado, os modelos digitais e o registro interoclusal são obtidos e salvos. Vale ressaltar que a etapa de registro é extremamente importante em ambos os métodos de confecção, uma vez que irá determinar a espessura da futura placa. Com os modelos montados em um articulador virtual a placa já pode ser confeccionada pela técnica de adição ou subtração<sup>10</sup>. Neste contexto, muitos cirurgiões-dentistas vêm adotando o método digital como o de seleção para a confecção das placas oclusais, por apresentar vantagens como a otimização do tempo de trabalho e maior previsibilidade no resultado clínico final com menos ajustes no momento da instalação. Ademais, a utilização dos escâneres intraorais, em substituição à técnica de moldagem convencional,

permite uma maior confiabilidade na reprodução dos detalhes e maior conforto ao paciente<sup>11</sup>.

### CASO CLÍNICO

Paciente do sexo masculino, 25 anos de idade, apresentou-se à Clínica Integrada III da Faculdade de Odontologia da UNIFA-MG com queixa de dores frequentes nas regiões laterais da cabeça com exclusão médica de cefaleia. Ao exame clínico inicial, constatou-se que o paciente possuía faceta de desgaste na incisal dos caninos, importante sinal clínico que confirma o quadro de bruxismo (Figuras 1 a 4).



Figura 1: Imagem do paciente na avaliação clínica inicial: paciente em máxima intercuspidação habitual.



Figura 2: Imagem do paciente na avaliação clínica inicial: paciente em protrusão.



Figura 3: Imagem do paciente na avaliação clínica inicial: paciente em lateralidade direita.



**Figura 4:** Imagem do paciente na avaliação clínica inicial: paciente em lateralidade esquerda.

Seguindo o mesmo padrão, foi feita a ausculta da ATM e palpação muscular e da ATM, obtendo os resultados apresentados nas Tabelas 1 e 2.

**Tabela 1.** Ausculta das ATM's (Fonte: Dados da Pesquisa)

ATM	DIREITA	ESQUERDA
Estalido	Ausente	Ausente
Crepitação	Ausente	Ausente
Deslocamento do disco	Ausente	Ausente
Redução	-	-

**Tabela 2.** Avaliação a palpação muscular e da ATM (Fonte: Dados da Pesquisa)

		DIREITO	ESQUERDO
ATM	Palpação externa	0	0
	Através do A. Meatus	0	0
Masseter	Porção Superficial	1	1
	Porção profunda	1	1
Temporal	Fibras anteriores	3	2
	Fibras médias	2	2
	Fibras posteriores	2	1
ECM		1	1
MM.		0	0
POSTERIORES DO PESCOÇO			
TRAPÉZIO		2	1
PTERIGOIDEO MEDIAL		0	0
PTERIGOIDEO LATERAL	Superior	3	1
	Inferior	3	1

Legenda: ECM = Esternocleidomastoideo

Partindo da premissa que a placa oclusal deve estar contida no Espaço Funcional Livre (EFL) do paciente, foi realizada a mensuração da Dimensão Vertical de Repouso (DVR) utilizando um compasso de Willis, com o paciente sentado e os lábios cerrados sem realizar pressão, obtendo uma DVR de 6.6mm. A Dimensão Vertical de Oclusão (DVO) foi definida pelo mesmo método, porém com o paciente em oclusão, obtendo uma DVO 6.4mm. Desta forma foi possível determinar que a espessura da placa deverá ser de 2mm.

Em substituição ao processo convencional de moldagem foi realizado o escaneamento das arcadas superior e inferior com o escâner Trios 3 (Tri Shape) (Figura 5).

A Relação Cêntrica (RC) foi a posição maxilo-mandibular definida para tomada do registro interoclusal. Para isto, a musculatura do paciente foi desprogramada com um palito de madeira por um curto período, evitando o contato interoclusal.

Diante disso, o paciente foi conduzido a ocluir em RC e assim que foi atingido o valor de 6,4mm. Confeccionou-se um JIG em resina fotopolimerizável (Resinlay Pattern Photo) e a seguir foi realizado o escaneamento para obtenção do registro oclusal (Figuras 6 e 7).



**Figura 5:** Escaneamento das arcadas inferior e superior.



**Figura 6:** JIG em posição.



**Figura 7:** Escaneamento para registro intermaxilar.

Os arquivos dos escaneamentos (moldes e registro oclusal em STL) foram montados em um articulador virtual. O desenho CAD da placa foi feito utilizando os programas Ceramill mind e Exocad e o material de eleição para a impressão da placa foi a resina Cosmos Biosplint - Yllor, a impressora utilizada foi a P20+ da Straumann.

Após impressão da placa, foi realizada a lavagem com álcool isopropílico e a cura com a unidade fotopolimerizadora. Ao final, foi executado

o acabamento com brocas e lixa para retirada dos conectores (Figuras 8 a 10).



Figura 8: Obtenção dos modelos virtuais.



Figura 9: Contatos oclusais na placa digital.

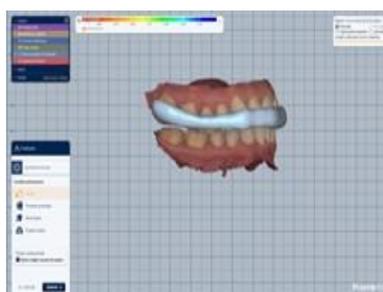


Figura 10: Vista lateral da placa digital.

Com a placa em boca e com auxílio de um *carbono film*, os contatos dentários e as guias foram ajustadas, utilizando brocas max e minicut em baixa rotação. Ao final dos ajustes, a placa apresentava contatos oclusais homogêneos nos movimentos verticais e as guias de desocclusão nos movimentos horizontais, além de apresentar uma superfície plana e lisa (Figuras 11 a 15).



Figura 11: Placa Digital após ajuste oclusal com contatos simultâneos bilaterais.



Figura 12: Paciente em MIH com placa digital.



Figura 13: Paciente em protrusão com placa digital.



Figura 14: Paciente em lateralidade direita com placa digital.



Figura 15: Paciente em lateralidade esquerda com placa digital.

O paciente foi preservado nos primeiros três meses seguintes a instalação da placa e apresentou melhora significativa do quadro inicial. Também foi orientado quanto a importância de realizar um tratamento multidisciplinar devido a etiologia multifatorial e complexa das DTM's.

## DISCUSSÃO

Indicados para a estabilização oclusal e mandibular, prevenção de desgastes dentais ou para o tratamento de distúrbios da ATM, os aparelhos oclusais atuam na desprogramação neuromuscular da posição habitual de oclusão, reestabelecimento da DVO, descarga articular ou reposicionamento da ATM. Constituem-se como uma linha de tratamento não invasiva e com resultados satisfatórios para pacientes que apresentam sinais e sintomas de DTM, como dores musculares e articulares, além de estalidos e crepitações<sup>6,12</sup>. Contudo, para que a terapia seja eficaz, é necessário que a placa oclusal esteja bem ajustado em boca, com contatos bilaterais simultâneos e guias excursivas bem determinadas<sup>8</sup>.

Com a qualidade final atrelada ao nível técnico do operador e maior tempo para confecção e ajustes, o método convencional para confecção de placas oclusais vem sendo questionado em detrimento das vantagens apresentadas pelo fluxo digital<sup>5,13</sup>. Existem também características inerentes aos materiais de confecção, o método analógico faz uso de materiais como o polietileno (PVAc-PE), resina acrílica auto, termo e fotopolimerizável e apesar das características destes materiais, apresentam algumas desvantagens como exotermia, monômeros residuais, instabilidade dimensional, suscetibilidade a fraturas e manchamento, alergias cutâneas ou respiratórias à resina<sup>9</sup>.

O fluxo de trabalho digital para a confecção das placas oclusais compreende impressões ópticas computadorizadas dos arcos dentários superior e inferior, registro digital oclusal, um desenho assistido por computador (CAD) e uma fabricação assistida por computador (CAM)<sup>5,14,15</sup>.

Vale pontuar que existem diferenças significativas em relação aos materiais utilizados na confecção das placas oclusais pelo método convencional e pelo método digital. Os materiais utilizados para confecção de placas impressas em 3D (método aditivo) não são tão resistentes quanto os materiais utilizados na fresagem (método subtrativo) e no método convencional<sup>9,17</sup>. Com relação a etapa de ajustes, as placas fresadas apresentam superioridade nos pontos de oclusão estática, além demandarem menor tempo na etapa de ajustes em comparação as placas convencionais<sup>5,17,18</sup>.

Em relação aos custos é possível afirmar que a grande desvantagem do método digital representado pelos sistemas CAD/CAM está no alto custo dos equipamentos e na qualificação e aceitação dos dentistas e técnicos de laboratório para o uso da tecnologia<sup>19</sup>. Porém ao empregar a tecnologia, o profissional tem reduções significativas de tempo e custo dos procedimentos,

visto que um mesmo arquivo pode ser utilizado novamente, caso seja necessário, na confecção de um novo dispositivo. Além disso, podem ser esperados custos mais baixos para a confecção de uma placa impressa quando comparada à placa convencional, porém se tratando de placas fresadas os custos tendem a ser mais altos devido aos materiais empregados<sup>9,20</sup>.

## CONCLUSÃO

Este trabalho concluiu que as técnicas de manufatura aditiva e subtrativa quando bem indicadas trazem agilidade aos procedimentos, minimização de erros e satisfação do paciente. O entendimento das propriedades dos materiais utilizados no fluxo digital e no método convencional é imprescindível para sua indicação, garantindo a longevidade das placas oclusais.

## REFERÊNCIAS

1. International Classification of Orofacial Pain, 1st edition (ICOP). Cephalalgia. 2020;40(2):129-221.
2. Schiffman E, Ohrbach R, Truelove E, Look J, Anderson G, Goulet JP et al. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network\* and Orofacial Pain Special Interest Group†. J Oral Facial Pain Headache. 2014;28(1):6-27.
3. Chan NHY, Ip CK, Li DTS, Leung YY. Diagnosis and Treatment of Myogenous Temporomandibular Disorders: A Clinical Update. Diagnostics (Basel). 2022;12(12):2914.
4. Zhang ZP, Wang CC, Song LX, Liu L, Wang MQ, Liu JG. [Analysis of the clinical manifestations of 3 425 patients with orofacial pain of temporomandibular disorders]. Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi. 2021;56(12):1244-1252.
5. Patzelt SBM, Krügel M, Wesemann C, Pieralli S, Nold J, Spies BC, Vach K, Kohal RJ. In Vitro Time Efficiency, Fit, and Wear of Conventionally- versus Digitally-Fabricated Occlusal Splints. Materials (Basel). 2022 Jan 30;15(3):1085.
6. Zhang SH, He KX, Lin CJ, Liu XD, Wu L, Chen J, Rausch-Fan X. Efficacy of occlusal splints in the treatment of temporomandibular disorders: a systematic review of randomized controlled trials. Acta Odontol Scand. 2020;78(8):580-89.
7. Albagieh H, Alomran I, Binakresh A, Alhatarisha N, Almeteb M, Khalaf Y, Alqublan A, Alqahatany M. Occlusal splints-types and effectiveness in temporomandibular disorder management. Saudi Dent J. 2023;35(1):70-9.
8. Denardin ACS, do Nascimento LP, Valesan LF, Da Cas CD, Pauletto P, Garanhani RR, Januzzi E, Hilgert LA, de Souza BDM. Disocclusion guides in occlusal splints on temporomandibular disorders and sleep bruxism: a systematic review. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol. 2023;135(1):51-64.
9. Berli C, Thieringer FM, Sharma N, Müller JA, Dedem P, Fischer J, Rohr N. Comparing the

- mechanical properties of pressed, milled, and 3D-printed resins for occlusal devices. *J Prosthet Dent.* 2020;124(6):780-86.
10. Grymak A, Waddell JN, Aarts JM, Ma S, Choi JJE. Evaluation of wear behaviour of various occlusal splint materials and manufacturing processes. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2022;126:105053.
  11. Sun X, Feng Y, Jiao Y, Liu W. Fully digital workflow for the fabrication of occlusal stabilization splints based on individual mandibular movement. *J Dent.* 2024;141:104826.
  12. Hardy RS, Bonsor SJ. The efficacy of occlusal splints in the treatment of bruxism: A systematic review. *J Dent.* 2021;108:103621.
  13. Algabri R, Alqutaibi AY, Elkadem AHE, Maher EA. Patient's satisfaction and muscles activity after management of temporomandibular disorders patients using computer-aided design/computer-aided manufacturing versus conventional occlusal splints (randomized clinical trial). *Int Dent Med J Adv Res.* 2017;3:1-8.
  14. Alqutaibi AY, Algabri R, Ibrahim WI, Borzangy S. Does the facebow affect the outcome of CAD/CAM occlusal splint. Randomized clinical trial. *Saudi Dent J.* 2021;33(7):628-34.
  15. Almeida MVC, Teodoro MKR, Veloso NA. IMPRESSÃO 3D E SUA APLICABILIDADE NA REABILITAÇÃO ORAL. *BJSCR.* 2020;33:105-
  16. Veneza P, Lo Muzio L, De Furia C, Torsello F. Digital manufacturing of occlusal splint: From intraoral scanning to 3D printing. *J Osseointegration.* 2019;11:535-9.
  17. Wesemann C, Spies BC, Schaefer D, Adali U, Beuer F, Pieralli S. Accuracy and its impact on fit of injection molded, milled and additively manufactured occlusal splints. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2021;114:104179.
  18. Nota A, Ryakhovsky AN, Bosco F, Tecco S. A full digital workflow to design and mill a splint for a patient with temporomandibular joint disorder. *Appl Sci.* 2021;11:372.
  19. Berntsen C, Kleven M, Heian M, Hjortsjö C. Clinical comparison of conventional and additive manufactured stabilization splints. *Acta Odontol. Scand.* 2018;4:81-9.
  20. Perea-Lowery L, Gibreel M, Vallittu PK, Lassila L. Evaluation of the mechanical properties and degree of conversion of 3D printed splint material. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2021;115:10425.

## CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflitos de interesse

## AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

### Ludimila Honorato Bertoldo

Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL

Rua Gabriel Monteiro da Silva, nº 700, Centro.

37.130-001 Alfenas – MG, Brasil

E-mail: ludimila.bertoldo@sou.unifal-mg.edu.br

Submetido em 13/06/2024

Aceito em 26/06/2024