

LUIZ FELIPE DE OLIVEIRA PEREIRA

**IMPRESSÃO 3D DE MOLDEIRA INDIVIDUAL ABERTA PARA
MOLDAGEM DE PRÓTESES SOBRE IMPLANTE – RELATO DE CASO**

**CURITIBA
2018**

LUIZ FELIPE DE OLIVEIRA PEREIRA

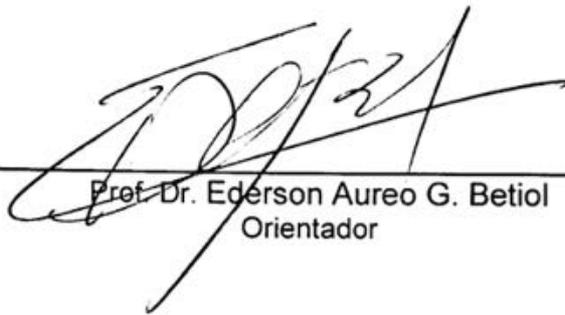
**IMPRESSÃO 3D DE MOLDEIRA INDIVIDUAL ABERTA PARA
MOLDAGEM DE PRÓTESES SOBRE IMPLANTE – RELATO DE CASO**

Artigo Científico apresentado ao curso de Especialização *Lato Sensu* da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, como requisito parcial para conclusão do Curso de Especialização em Prótese Dentária.
Área de concentração: Prótese Dentária.
Orientador: Prof. Dr. Ederson Áureo Gonçalves Betiol

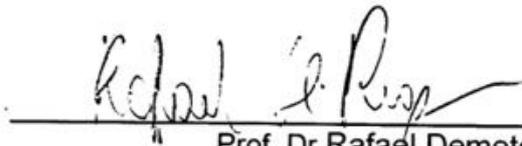
**CURITIBA
2018**

FACSETE – FACULDADE SETE LAGOAS

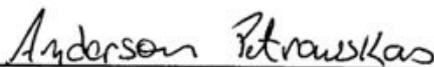
Monografia intitulada “IMPRESSÃO 3D DE MODEIRA INDIVIDUAL ABERTA PARA MOLDAGEM DE PRÓTESE SOBRE IMPLANTE: RELATO DE CASO” de autoria do aluno LUIZ FELIPE DE OLIVEIRA PEREIRA, aprovado pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:



Prof. Dr. Ederson Aureo G. Betiol
Orientador



Prof. Dr. Rafael Demeterco Reggiani



Prof. Dr. Anderson Petrauskas

CURITIBA, 16 DE MARÇO DE 2018.

AGRADECIMENTOS

Agradecer primeiro à Deus que me concedeu o dom da vida, esteve presente em todos os momentos desta caminhada e permitiu que esse aperfeiçoamento pessoal e profissional acontecesse.

Agradecer à instituição pelo ambiente e estrutura que tornaram possível todo esse aperfeiçoamento.

Ao professor Guilherme Berger pela vasta experiência e bom humor ao transmitir o conhecimento de maneira embasada, comprometida e, ao mesmo tempo, lúdica. Ao professor Rafael Reggiani, pela prontidão e disposição em ajudar a elevar o nível de nossas aulas teóricas e práticas. Ao professor Anderson Petrauskas por estar sempre presente e prestativo nas aulas teóricas e práticas. Ao professor Zenildo Stall por sempre estar presente nas clínicas orientando diversos procedimentos. Todos grandes colegas que dedicaram seu tempo e conhecimento à minha formação profissional e tornaram-se meus bons amigos ao longo deste curso de especialização.

Ao professor orientador Ederson Betiol, que enriqueceu a minha formação, o meu trabalho de conclusão de curso e a minha prática de trabalho diária. Além de um grande mestre, certamente um amigo com quem posso contar.

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional nos momentos difíceis de desânimo e cansaço.

À minha parceira de vida, Bárbara, por aceitar as ausências que a profissão e os cursos exigiram até aqui e entender que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente.

Às funcionárias Joaquina, Elaine e Gabriele que fizeram parte do dia-a-dia do curso sempre de bom humor e dispostas a ajudar.

Aos colegas de turma, que se tornaram amigos e viveram as mesmas dificuldades e vitórias que eu. Dividiram dúvidas e conhecimentos e hoje nos tornamos especialistas juntos! Ao grande amigo William que foi minha dupla durante o curso, com quem dividi pacientes, materiais, preocupações e experiências. Vencemos!

Aos pacientes que confiaram sua saúde, anseios e confidências nas mãos de todos os alunos do curso para que pudéssemos enfim nos tornar especialistas. Sem vocês isso não seria possível.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação: o meu muito obrigado!

“You think you have a limit. As soon as you touch this limit, something happens and you suddenly can go a little bit further. With your mind power, your determination, your instinct, and the experience as well, you can fly very high.”

(Ayrton Senna)

RESUMO

Uma técnica de moldagem adequada evita desadaptações de estruturas protéticas e leva ao sucesso de reabilitações com próteses sobre implante. A técnica de moldagem aberta elimina o passo de reposicionar o transferente na moldagem, além de reduzir as complicações de moldagem de implantes com grandes angulações. Esta técnica consiste em cortar buracos em uma moldeira de estoque em lugares apropriados para o acesso aos parafusos dos transferentes. Implantes múltiplos e desalinhados podem dificultar este processo e torná-lo impreciso. A construção de uma moldeira individual de resina acrílica elimina o processo de corte e fornece uma moldeira que corresponde ao formato do arco do paciente. Porém, esta moldeira apresenta desvantagens que são inerentes à resina acrílica, tais como contração de polimerização, instabilidade dimensional e biocompatibilidade. Profissionais que trabalhem em um workflow digital são capazes de desenhar e fabricar moldeiras individuais impressas por tecnologia 3D a partir de modelos virtuais do arco do paciente. Essa técnica tem a vantagem de construir uma moldeira que corresponde ao arco do paciente com furos precisamente localizados de acordo com a posição e angulação dos implantes. Esse relato de caso tem o objetivo de apresentar um protocolo para a fabricação de uma moldeira aberta desenhada digitalmente e impressa por tecnologia 3D para um paciente em reabilitação com próteses sobre implante.

Palavras-chave: Implante de Prótese Dentária; Prótese Dentária; Técnica de Moldagem Odontológica.

ABSTRACT

An appropriate impression technique avoids the misfit of prosthodontic frameworks and consequently aids to the success of fixed implant rehabilitation. The open tray technique eliminates the concern for replacing the coping back in the impression as well as reduces the effect of implant angulation. The technique comprises cutting holes in a stock tray in the appropriate areas to access the implant copings. Multiple and misaligned implants may make the cutting process annoying and imprecise. The fabrication of a custom open-tray using acrylic resin eliminates the cutting process and, besides, delivers a tray that matches the patient's arch. However, custom acrylic trays have the disadvantages of polymerization shrinkage, biocompatibility and dimensional instability. Dental professionals working in a digital workflow are able to design and fabricate 3D printed-custom open trays for implant impression from virtual models of the patient. The technique has the advantage to construct a tray which dimensions match those of patient's arch and with holes precisely located according to implants position and angulation. The aim of this case report is to present a protocol for the fabrication of a digitally designed and 3D printed open tray for a patient under implant fixed rehabilitation.

Key Words: Dental Implantation; Dental Prosthesis; Dental Impression Technique.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. RELATO DE CASO	3
3. DISCUSSÃO	10
4. CONCLUSÃO	12
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13

1. INTRODUÇÃO

O prognóstico de um tratamento protético depende diretamente da técnica de obtenção de moldes e modelos, dentre outros fatores (AL-ABDULLAH et al., 2013; BASAKI et al., 2017; JAWAD et al., 2017). A transferência adequada da posição dos implantes na boca aos modelos a partir da moldagem constitui etapa fundamental para dar sequência à confecção das próteses. Uma técnica de moldagem adequada pode evitar a desadaptação de estruturas protéticas e conseqüentemente favorece o sucesso de reabilitações com próteses fixas sobre implantes (AMIN et al., 2016). Sendo assim, qualquer desalinhamento entre as bases protéticas e a plataforma dos implantes ou dos intermediários pode prejudicar o assentamento passivo e a longevidade dos mesmos (GUPTA; NARAYAN; BALAKRISHNAN, 2017).

Para a obtenção de modelos de reabilitações que envolvem implantes são utilizadas as técnicas de moldeira fechada e moldeira aberta. Na primeira, após a moldagem, os transferentes são removidos da boca, parafusados nos análogos, e este conjunto é posicionado na moldagem. Na técnica de moldagem aberta, os transferentes são removidos da boca simultaneamente com a moldeira, pois estão presos dentro do material de moldagem.

A técnica de moldagem aberta é indicada como a mais ideal em situações clínicas que envolvem próteses parciais e totais fixas ou implantes com grandes angulações, pois a remoção simultânea dos transferentes e da moldagem garantem maior precisão ao resultado final (AL-ABDULLAH et al., 2013). Para essa técnica é necessário cortar moldeiras de estoque com buracos estrategicamente localizados para possibilitar o acesso aos parafusos dos transferentes de moldeira aberta. Entretanto, implantes múltiplos ou desalinhados podem dificultar este processo de corte e torna-lo impreciso (MENINI et al., 2017). A construção de uma moldeira aberta individual usando resina acrílica pode eliminar o processo de corte e ainda cria uma moldeira que corresponde ao formato do arco do paciente. Entretanto, esta técnica apresenta algumas desvantagens tais como contração de polimerização inerente à resina, instabilidade dimensional, neurotoxicidade e consumo de tempo (GAUTAM et al.,

2012). Além disso, é possível utilizar moldeiras de estoque personalizáveis e descartáveis de policarbonato, mas estas não apresentam resultados com precisão favorável (BURNS et al., 2003).

Os dispositivos tecnológicos auxiliares à prótese citados na literatura são CAD (computer-aided design), CAM (computer-aided manufacturing), CAE (computer-aided engineering) e 3DP (impressão 3D). O sistema CAD, cria imagens digitais através de escaneamento e softwares de personalização (SHERIDAN et al., 2017). O sistema CAM cria sólidos a partir de fresagem, e tem o uso crescente na construção de próteses fixas e removíveis pela técnica de subtração de determinado material (NELSON; K S; SUNNY, 2017). A tecnologia CAE visa prever, em um estudo de elementos finitos, o comportamento mecânico de determinado material ou produto antes da produção deste (CHOI; BEN-NISSAN; CONWAY, 2005). A impressão 3D surge como um sistema que pode auxiliar o cirurgião dentista na criação de peças protéticas por adição de materiais (DAWOOD et al., 2015).

A utilização de impressão 3D na odontologia aparece na construção de restaurações indiretas (ASHTIANI et al., 2017), guias cirúrgicos e ortodônticos (WANG et al., 2017), e na construção de moldeiras individuais de próteses totais (CHEN et al., 2016), porém a construção virtual e impressão de moldeiras individuais para próteses parciais fixas ou totais implanto-suportadas com técnica de moldeira aberta inexistem. A moldagem digital com escâneres intra-orais é viável nos casos protéticos em que a relação inter-oclusal estável está presente e pode ser simulada virtualmente. Alguns sistemas digitais permitem a simulação de uma oclusão dinâmica, entretanto a transferência da relação maxila-base do crânio, obtida por arco facial, ainda é imprescindível na alimentação desses sistemas digitais (ZIMMERMANN; MEHL; REICH, 2015). Nestas situações protéticas, a moldagem convencional se torna indispensável.

Cirurgiões dentistas que estejam familiarizados a um fluxo de trabalho digital têm a possibilidade de construir moldeiras abertas customizadas impressas por tecnologia 3D a partir de modelos digitais do arco do paciente. A facilidade de gerar, modificar e gerenciar arquivos totalmente digitais representa uma grande vantagem desta técnica, inclusive para moldagens de todo o arco dentado ou desdentado. Outras vantagens são a construção de uma moldeira

cujas dimensões sejam compatíveis às do arco do paciente e com furos precisamente localizados de acordo com a posição e angulação do implante. O objetivo deste relato de caso é apresentar um protocolo para a fabricação de uma moldeira desenhada digitalmente e impressa por tecnologia 3D para moldagem e reabilitação de um paciente utilizando próteses fixas sobre implante. Além disso, comparar a adaptação das estruturas protéticas entre uma moldeira controle de policarbonato e a moldeira experimental impressa por tecnologia 3D.

2. RELATO DE CASO

Paciente do sexo masculino, 63 anos, compareceu a clínica de especialização em prótese dentária da Prime Educação Continuada - Faculdade Sete Lagoas (FACSETE), com queixas estéticas e funcionais. Ao exame clínico, observou-se que o paciente era desdentado total superior e utilizava prótese total. No arco inferior o paciente apresentava os dentes anteriores hígidos e desgastados e era desdentado posterior bilateral – Classe I de Kennedy. Ainda ao exame clínico e radiográfico observou-se a presença de implantes com plataforma hexágono externo 4.1 na região dos dentes 34, 36, 44 e 46. (FIGURA 1)



FIGURA 1

Essa condição clínica justificava o uso de moldagens convencionais ao invés de digitais. Observando a necessidade da moldagem convencional optou-se por realizar a personalização e impressão 3D de uma moldeira

aberta individual. A partir da obtenção de um modelo de estudos digital por escaneamento intra-oral (FIGURA 2), iniciou-se o desenho e personalização da moldeira individual aberta.

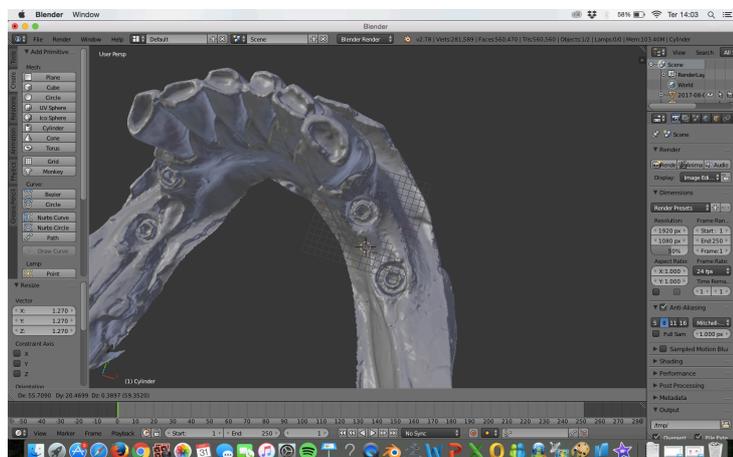


FIGURA 2

O protocolo de personalização digital da moldeira seguiu os seguintes passos:

1. Escaneamento de uma moldeira metálica de estoque tipo verner não perfurada;
2. Realizou-se o download do software gratuito Blender (Stichting Blender Foundation, Amsterdam, Holanda) para manipular o arquivo 3D .stl gerado pelo escaneamento;
3. Importou-se o arquivo .stl do modelo de estudos virtual do arco do paciente para o software blender sem alterar suas proporções; (FIGURA 2)
4. Utilizando a ferramenta “*create cylinder*”, desenhou-se cilindros com diâmetros correspondentes ou levemente superiores aos dos implantes e que ultrapassem o plano oclusal no longo eixo dos dentes. (FIGURA 3)
5. Identificando a angulação dos implantes com o auxílio das grades 3D presentes no software, foi possível ajustar os cilindros de acordo com o eixo dos implantes, simulando os transferentes de moldeira aberta. (FIGURA 4)

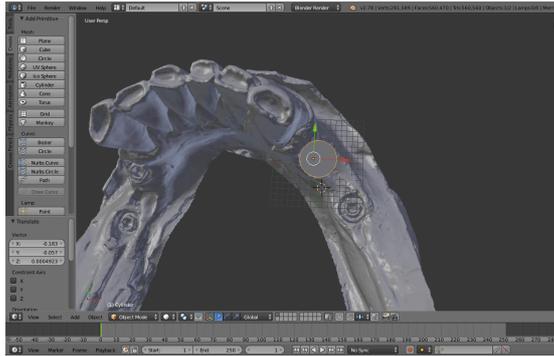


FIGURA 3

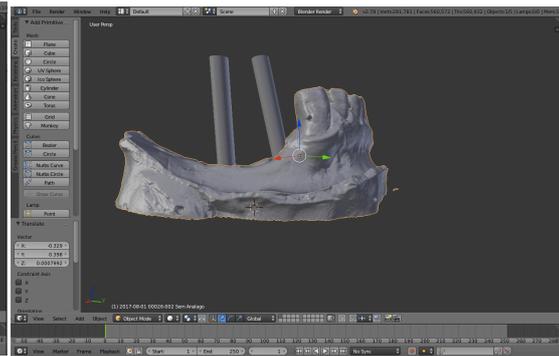


FIGURA 4

6. Importou-se o arquivo .stl da moldeira virtual ao Blender.
7. Ajustou-se largura, comprimento e altura da moldeira ao arco do paciente (Eixos X, Y e Z), posicionando a moldeira de forma que os cilindros transpassem a moldeira. (FIGURA 5)
8. Selecionou-se a moldeira e utilizou-se a ferramenta “add modifier” para adicionar um “boolean modifier”. (FIGURA 6)

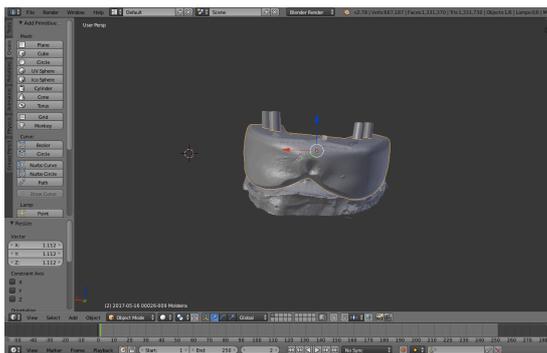


FIGURA 5

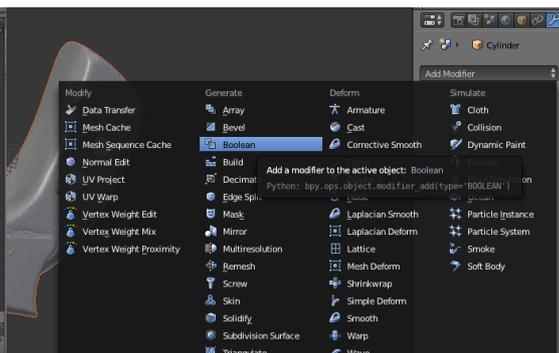


FIGURA 6

9. Escolheu-se a ferramenta “Difference” no campo “Operation” e foi selecionado “Cylinder” no campo “Object” e pressionado o botão “Apply”. (FIGURA 7) Dessa forma, conseguiu-se perfurações no formato de círculos exatos na intersecção entre os cilindros e a moldeira. (FIGURA 8)



FIGURA 7

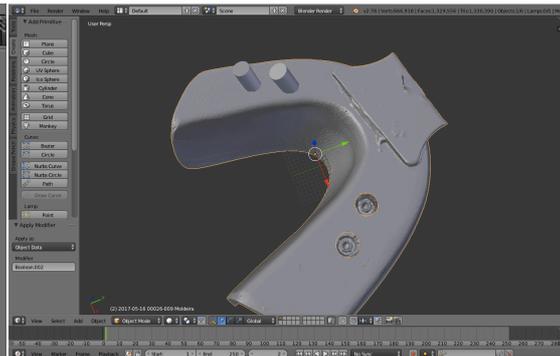


FIGURA 8

10. Repete-se o processo do passo 9, quantas vezes forem necessárias para a obtenção de todas as perfurações na moldeira. Nesse caso, foram necessárias 4 perfurações. (FIGURA 9)
11. Apagou-se o modelo de estudos virtual. O arquivo .stl da moldeira personalizada foi salvo e impresso em uma impressora 3D no polímero PLA. (FIGURA 10)

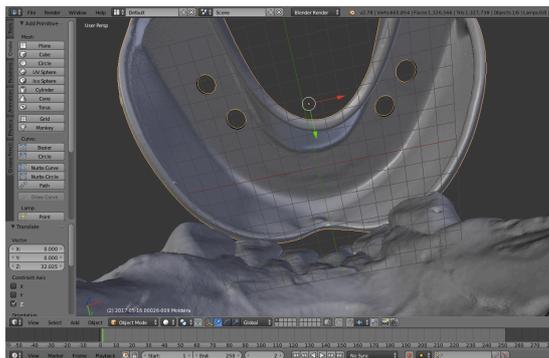


FIGURA 9



FIGURA 10

Após a impressão 3D da moldeira, foi dada sequência ao caso de maneira convencional. Previamente à moldagem, foi selecionado o componente intermediário pilar cônico e foi dado torque de acordo com as recomendações do fabricante. Os transferentes foram posicionados sobre os pilares e interligados entre si com resina acrílica auto-polimerizável Pattern (GC, Tóquio, Japão). A esplintagem de resina foi cortada e unida por pequenos incrementos de resina acrílica com pincel, pela técnica de Nealon. (FIGURA 11)



FIGURA 11

Foram realizadas duas moldagens: uma com uma moldeira de policarbonato descartável, como controle, e outra com a moldeira impressa, como técnica experimental. As moldeiras foram provadas em boca para verificar se as perfurações planejadas haviam sido condizentes à posição dos parafusos dos transferentes (FIGURA 12). Após a prova e essa verificação, realizou-se o passo de moldagem com silicone de adição Variotime (Heraus Kulzer, Hanau, Germany). (FIGURA 13)

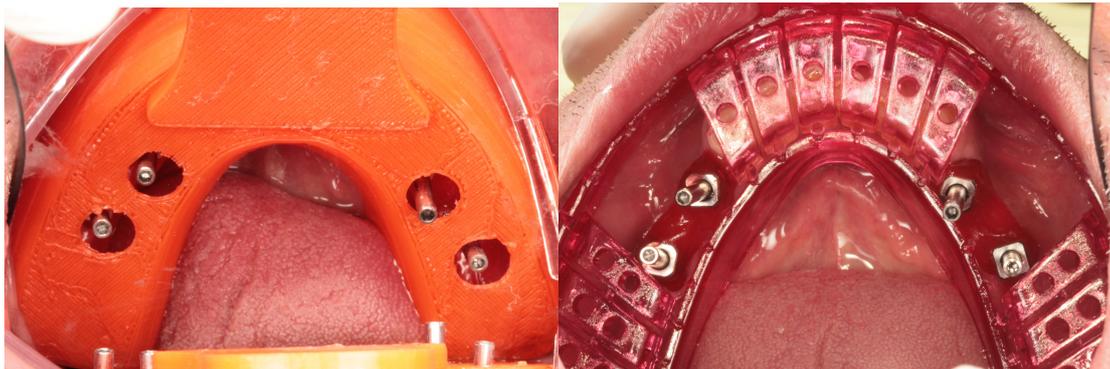


FIGURA 12



FIGURA 13

Foi construído um modelo em gesso especial para cada molde. Foram construídos dois copings parafusados para cada modelo. (FIGURA 14) Esses copings foram provados (FIGURA 15) e a adaptação foi checada clinicamente, por sondagem, e radiograficamente (FIGURA 16). Ambos os copings apresentavam assentamento passivo adequado e boa adaptação para os critérios clínicos e radiográficos. Sendo assim, encaminhou-se os modelos para aplicação de cerâmica. (FIGURA 17)



FIGURA 14



FIGURA 15



FIGURA 16

As coroas foram provadas e estando satisfatórias foi dado torque. (FIGURA 18) A entrada dos parafusos foi condicionada com ácido fluorídrico 10% por 60 segundos, tratando-se de uma cerâmica feldspática, e limpa por ácido fosfórico 37%. Foi feita aplicação de silano e sistema adesivo conforme orientações dos fabricantes. Os parafusos foram protegidos com tiras de teflon e a entrada foi restaurada com resinas compostas opacas.

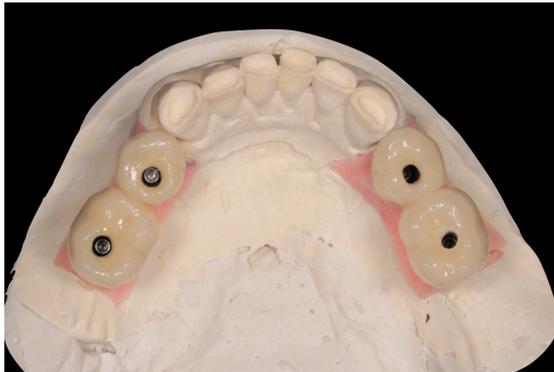


FIGURA 17



FIGURA 18

Simultaneamente a construção das próteses sobre implantes, foi planejada e construída uma prótese total superior e a restauração dos dentes anteriores inferiores para concluir a reabilitação do paciente. (FIGURA 19)



FIGURA 19

3. DISCUSSÃO

Com base nas evidências obtidas por esse relato de caso, é possível utilizar tecnologia de impressão 3D por deposição de filamentos na construção de moldeiras individuais abertas para a moldagem de próteses sobre implante. Com base na revisão de literatura, ainda há pouca evidência em relação a utilização de impressão 3D na construção de moldeiras. Chen, *et al* (2016) utilizou a impressão 3D para a construção de moldeiras individuais de rebordos desdentados personalizadas e aliviadas digitalmente. Essas moldeiras foram avaliadas in-vitro, quanto a precisão do alívio interno e comparadas à moldeiras individuais em resina acrílica com alívio em cera. O alívio realizado digitalmente foi favorável e mais uniforme que a técnica tradicional. Com base na evidência já existente na literatura (CHEN et al., 2016) é possível concluir que (I) é possível construir moldeiras personalizadas digitalmente e impressas por tecnologia 3D e (II) o alívio interno das moldeiras individuais de prótese total realizado digitalmente é mais uniforme do que o alívio em cera pela técnica tradicional. Entretanto, ainda há muitas possibilidades e perguntas em relação à este tema que precisam ser estudadas e respondidas. Nesse sentido, este trabalho visou preencher algumas dessas lacunas.

A correta escolha de técnica de moldagem, aberta ou fechada, em reabilitações com múltiplas próteses sobre implantes é controversa. Um estudo in-vitro recente avaliou a relação entre material e técnica de moldagem com a angulação dos implantes e concluiu que a técnica de moldagem não influencia o resultado final da reabilitação em próteses parciais fixas sobre implantes não paralelos, desde que a moldagem seja realizada com silicone de adição (SCHMIDT et al., 2017). Outro estudo concluiu que a técnica, aberta ou fechada, não influencia nos resultados porém, para este estudo, a moldagem deve ser realizada com poliéter (AKALIN et al., 2013). Antagonicamente, outros estudos evidenciam superioridade da técnica de moldagem aberta sobre a técnica de moldagem fechada em relação à adaptação passiva das próteses (JO et al., 2010; LEE et al., 2010).

Divergências também existem em relação à esplintagem dos transferentes previamente ao passo de moldagem. Alguns autores sugerem, baseados em seus resultados, que a união dos transferentes com resina acrílica não altera a

adaptação e assentamento passivo das estruturas protéticas sobre os implantes (KIM et al., 2005; CHOI et al., 2007; MENINI et al., 2017). Entretanto, outros autores sugerem que a união dos transferentes com resinas acrílicas pode minimizar o efeito de pequenas movimentações dos implantes durante o passo de moldagem, tomando os devidos cuidados em relação à contração de polimerização (BAIG, 2014; BUZAYAN, 2014; LEE et al., 2008). Apesar da discordância entre estes autores, Menini (2017) reconhece que não é possível atingir uma adaptação passiva absoluta para todos os casos de prótese sobre implante mas todos os esforços possíveis devem ser feitos para minimizar desadaptações na interface implante-prótese.

Uma revisão sistemática recente avaliou 76 artigos sobre precisão de moldagens de implante em pacientes parcialmente e totalmente edentulos e concluiu que: (I) a técnica que utiliza transferentes esplintados com resina foi considerada mais precisa para pacientes parcialmente e totalmente edentulos; (II) a técnica de moldagem aberta foi considerada mais precisa para pacientes totalmente edentulos; (III) o material de moldagem (Poliéter ou silicone de adição) não influenciam a precisão da moldagem (PAPASPYRIDAKOS et al., 2014).

Recentemente, muitos sistemas de escâneres intra-orais foram desenvolvidos e estão disponíveis como equipamento *chair-side* para serem adquiridos no mercado. Estes sistemas tem o intuito de facilitar o procedimento de moldagem, proporcionando maior conforto ao paciente e eliminando a necessidade de seleção de moldeiras, manipulação de materiais de moldagem, desinfecção e envio para o laboratório, além de dispensar o uso de modelos de gesso (PAPASPYRIDAKOS et al., 2014). Apesar de apresentar diversas vantagens, a moldagem digital com escâneres intra-orais é viável nos casos protéticos em que deseja-se reabilitar o paciente em uma posição de relação oclusal e articular de máxima intercuspidação habitual, que pode ser simulada virtualmente. Alguns sistemas digitais permitem a simulação de uma oclusão dinâmica, com movimentos de guias, entretanto a transferência da relação maxila-base do crânio, obtida por arco facial, ainda é imprescindível na alimentação desses sistemas digitais (ZIMMERMANN; MEHL; REICH, 2015).

Essas evidências nortearam a tomada de decisões para a condução deste caso clínico, acreditando estar realizando todos os procedimentos dentro dos

padrões mais elevados para obter impressões negativas e positivas das condições clínicas intra-orais da maneira mais precisa.

4. CONCLUSÃO

Foi possível estabelecer um protocolo viável para a construção de uma moldeira personalizada virtualmente impressa por tecnologia 3D. Para profissionais que estejam habituados ao fluxo de trabalho digital, é possível incorporar a técnica à prática diária.

O material de moldagem – silicone de adição – ficou melhor contido dentro da moldeira experimental do que na moldeira de controle, facilitando o passo clínico de moldagem. Os resultados de adaptação e assentamento passivo foram similares entre as duas moldeiras. Sendo a moldeira controle utilizada com frequência na prática clínica e na literatura, isso demonstra a viabilidade da moldeira experimental no que diz respeito a adaptação das próteses.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKALIN, Z. F.; OZKAN, Y. K.; EKERIM, A. Effects of Implant Angulation, Impression Material, and Variation in Arch Curvature Width on Implant Transfer Model Accuracy. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 28, n. 1, p. 149–157, 2013.

AL-ABDULLAH, K. et al. An in vitro comparison of the accuracy of implant impressions with coded healing abutments and different implant angulations. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 110, n. 2, p. 90–100, 2013.

AMIN, S. et al. Digital vs. conventional full-arch implant impressions: A comparative study. **Clinical Oral Implants Research**, p. 1–8, 2016.

ASHTIANI, R. E. et al. Comparison of dimensional accuracy of conventionally and digitally manufactured intracoronal restorations. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, 2017.

BAIG, M. Accuracy of Impressions of Multiple Implants in the Edentulous Arch: A Systematic Review. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 29, n. 4, p. 869–880, jul. 2014.

BASAKI, K. et al. Accuracy of Digital vs Conventional Implant Impression Approach: A Three-Dimensional Comparative In Vitro Analysis. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, 14 jun. 2017.

BURNS, J. et al. Accuracy of open tray implant impressions: an in vitro comparison of stock versus custom trays. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 89, n. 3, p. 250–255, 2003.

BUZAYAN, M. M.; YUNUS, N. B. Passive Fit in Screw Retained Multi-unit Implant Prosthesis Understanding and Achieving: A Review of the Literature. **The Journal of Indian Prosthodontic Society**, v. 14, n. 1, p. 16–23, 28 mar. 2014.

CHEN, H. et al. Application of FDM three-dimensional printing technology in the digital manufacture of custom edentulous mandible trays. **Scientific Reports**, v. 6, n. January, p. 19207, 2016.

CHOI, A. H. .; BEN-NISSAN, B. . C; CONWAY, R. C. . Three-dimensional modelling and finite element analysis of the human mandible during clenching. **Australian Dental Journal**, v. 50, n. 1, p. 42–48, 2005.

CHOI, J.-H. et al. Evaluation of the accuracy of implant-level impression techniques for internal-connection implant prostheses in parallel and divergent models. **The International journal of oral & maxillofacial implants**, v. 22, n. 5, p. 761–8, 2007.

DAWOOD, A. et al. 3D printing in dentistry. **British Dental Journal**, v. 219, n. 11, p. 521–529, 2015.

GAUTAM, R. et al. Biocompatibility of polymethylmethacrylate resins used in dentistry. **Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials**, v. 100B, n. 5, p. 1444–1450, jul. 2012.

GUPTA, S.; NARAYAN, A. I.; BALAKRISHNAN, D. In Vitro Comparative Evaluation of Different Types of Impression Trays and Impression Materials on the Accuracy of Open Tray Implant Impressions: A Pilot Study. **International Journal of Dentistry**, v. 2017, 2017.

JAWAD, S. et al. A pilot randomised controlled trial evaluating mini and conventional implant retained dentures on the function and quality of life of patients with an edentulous mandible. **BMC Oral Health**, v. 17, n. 1, p. 53, 2017.

JO, S.-H. et al. Effect of impression coping and implant angulation on the accuracy of implant impressions: an *in vitro* study. **The Journal of Advanced Prosthodontics**, v. 2, n. 4, p. 128, 2010.

KIM, S. et al. Displacement of implant components from impressions to definitive casts. **The International journal of oral & maxillofacial implants**, v. 21, n. 5, p. 747–55, 2005.

LEE, H. et al. The accuracy of implant impressions: a systematic review. **The Journal of prosthetic dentistry**, v. 100, n. 4, p. 285–91, out. 2008.

LEE, H.-J. et al. Accuracy of a proposed implant impression technique using abutments and metal framework. **The Journal of Advanced Prosthodontics**, v. 2, n. 1, p. 25, 2010.

MENINI, M. et al. Accuracy of multi-unit implant impression: traditional techniques versus a digital procedure. **Clinical Oral Investigations**, 2017.

NELSON, N.; K S, J.; SUNNY, K. Marginal Accuracy and Internal Fit of Dental Copings Fabricated by Modern Additive and Subtractive Digital Technologies. **The European journal of prosthodontics and restorative dentistry**, v. 25, n. 1, p. 20–25, mar. 2017.

PAPASPYRIDAKOS, P. et al. Accuracy of Implant Impressions for Partially and Completely Edentulous Patients: A Systematic Review. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 29, n. 4, p. 836–845, 2014.

SCHMIDT, A. et al. Accuracy of various impression materials and methods for two implant systems: An effect size study. **Journal of Prosthodontic Research**, 27 nov. 2017.

SHERIDAN, R. R. et al. Effect of Split-File Digital Workflow on Crown Margin Adaptation. **Journal of Prosthodontics**, 9 jun. 2017.

WANG, Y. T. et al. Developing Customized Dental Miniscrew Surgical Template from Thermoplastic Polymer Material Using Image Superimposition, CAD System, and 3D Printing. **BioMed Research International**, 2017.

ZIMMERMANN, M.; MEHL, A.; REICH, S. Intraoral scanning systems – a current overview. **International Journal of Computerized Dentistry**, v. 18, n. 2, p. 101–129, 2015.