

## MOLDAGEM DIGITAL EM ODONTOLOGIA: PERSPECTIVAS FRENTE À CONVENCIONAL – UMA REVISÃO DE LITERATURA

**Franscielle Lopes Cardoso<sup>1</sup>, Kennedy de Paula Alves Alberfaro<sup>1</sup>, Samuel Ribeiro<sup>1</sup>, Victória Kelly de Souza Assis<sup>1</sup>, Larissa de Oliveira Reis<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup>Graduando(a) do Curso de Odontologia, FACIG, [victoria.assisk@gmail.com](mailto:victoria.assisk@gmail.com),

<sup>2</sup>Mestre em Odontologia pela Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF, Professora da Faculdade de Ciências Gerenciais de Manhuaçu - FACIG, Manhuaçu/MG, [larissadeoreis@gmail.com](mailto:larissadeoreis@gmail.com)

**Resumo:** A moldagem é uma prática que reproduz estruturas dentárias, tecidos moles e duros e demanda técnica do cirurgião-dentista. Com o uso crescente de sistemas de moldagem digital intraoral, a substituição da moldagem convencional tornou-se possível. Os métodos digitais, atualmente disponíveis para o planejamento e tratamento em odontologia, possuem diversas vantagens. A moldagem digital pode ser realizada de maneira direta ou indireta, sendo necessária a utilização do scanner intraoral quando deseja-se moldar de forma direta. A presente revisão de literatura analisou artigos encontrados no Google Acadêmico, SciElo e Pubmed sobre a temática em questão. O sistema de moldagem digital possui inúmeras vantagens se comparado à convencional, como a melhor comunicação entre profissionais, maior conforto ao paciente e obtenção de modelos com menor ou nenhum índice de formação. De acordo com a análise dos dados coletados, conclui-se que a moldagem digital possui diversas vantagens e gradativamente vem sendo introduzida no meio odontológico.

**Palavras-chave:** Moldagem Convencional; Moldagem Digital; Scanner Intraoral; Sistema CAD/CAM.

**Área do Conhecimento:** Ciências da Saúde.

### 1 INTRODUÇÃO

As moldagens com elastômeros, denominadas de moldagens convencionais, são realizadas, mundialmente, como procedimento de rotina na maioria dos consultórios (CHRISTENSEN, 2008; CANCY, SCANDRETT e ETTINGER, 1983; ENDO e FINGER, 2006). A moldagem, um processo de fundamental importância na Odontologia, tem por finalidade a reprodução de estruturas dentárias, tecidos moles e duros. A partir disso, torna-se possível transferir uma situação clínica para estudo indireto através dos modelos em gesso (SILVA e ROCHA, 2014).

Embora impressões de qualidade possam ser obtidas com esses materiais, as impressões convencionais são consideradas inadequadas por muitos laboratórios (CHRISTENSEN, 2005; CHRISTENSEN, 2007). Baixa reprodução das margens de preparação, rasgamento do material de impressão, presença de detritos impregnados, vazios dentro de áreas importantes, nível de habilidade do praticante, distorção do material de impressão, os procedimentos de desinfecção, a separação total ou parcial do material de impressão da moldeira e o transporte para o laboratório dentário sob diferentes condições climáticas, que são desvantagens da moldagem convencional (CHRISTENSEN, 2005; CHRISTENSEN, 2007; AL-BAKRI, HUSSEY, AL-OMARI; 2007; BEUER, SCHWEIGER, EDELHOFF; 2008). Com o uso crescente de sistemas de moldagem digital intraoral, a substituição da moldagem convencional tornou-se possível. No sistema digital, a condição intraoral tem sido gravada digitalmente usando um dispositivo de aquisição 3D intraoral (scanner) e as informações adquiridas permitem que o computador gere um modelo. As restaurações definitivas são fabricadas com base do modelo virtual (ENDER e MEHL, 2014). Evitar desconforto, tornar mais rápido o trabalho, melhorar a comunicação entre colegas e os laboratórios de prótese e reduzir os espaços físicos necessários para o arquivamento desses modelos são algumas das alegadas vantagens dessa tecnologia (POLIDO, 2010). O escaneamento intraoral oferece velocidade, eficiência, armazenamento de dados e transferência destes por meio digital, boa aceitação dos pacientes, redução de distorções, pré-visualização em 3D dos preparos e potencial custo-benefício pela economia de tempo (WÖSTMANN, 2008).

Desta forma, o objetivo deste estudo foi realizar uma revisão de literatura, enfatizando as características, vantagens e aplicações das moldagens digitais em Odontologia.

## 2 METODOLOGIA

Este trabalho consiste em uma revisão de literatura baseado em um levantamento de publicações acadêmicas sobre os aspectos tecnológicos, inovadores e a moldagem analógica e digital e suas aplicações no contexto odontológico. Realizou-se um levantamento bibliográfico por meio de estratégia de busca com base nos termos: moldagem digital, moldagem analógica, scanner intrabucal e sistema CAD/CAM.

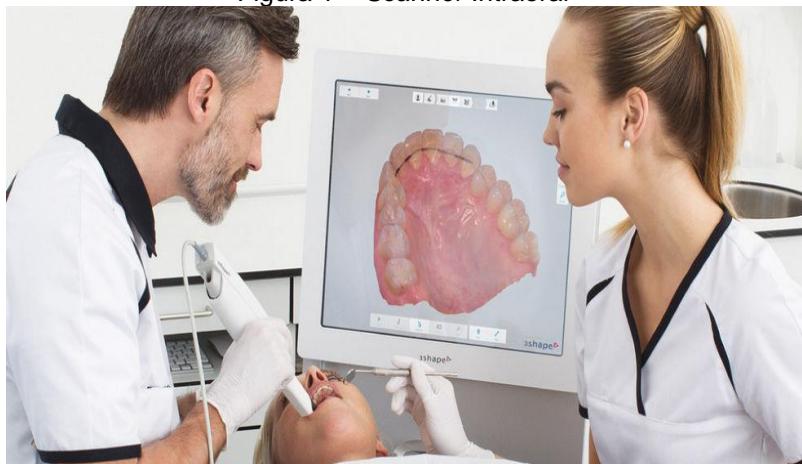
As bases de dados pesquisadas foram: Google acadêmico, SciElo, Pubmed, compreendendo 31 artigos datando de 1983 a 2018.

Os artigos incluídos foram aqueles de língua portuguesa e inglesa, que tratavam da temática citada, encontrados no sistema de busca deste trabalho.

## 3 DISCUSSÃO

Obtém-se o modelo digital de duas formas, sendo elas: direta e indireta. Segundo Silva e Rocha (2014), no método direto de escaneamento, faz-se um processo de registro de superfície intra-oral com um *scanner* manual (Figura 1). Este aparelho captura os elementos presentes na cavidade bucal do paciente de forma direta e envia para um computador instantaneamente. Camardella *et al.* (2014) dizem, ainda, que grande parte dos *scanners* intraoral possibilitam o compartilhamento de modelos digitais, podendo ser acessado em qualquer lugar através de um link. Além disso, os mesmos autores concordam que a utilização do *scanner* intraoral não requer um registro de oclusão em cera entre as arcadas superior e inferior, reduzindo assim os riscos de se obter uma relação interoclusal inadequada.

Figura 1 – *Scanner* Intraoral



Fonte: Apex Profound Beauty, 2018. Disponível em: <[www.apexprofoundbeauty.com/มาวัสดุที่น้ำมันวัตกรรมใหม่/dental-clinic-dental-cad-cam-scanner-intra-ora](http://www.apexprofoundbeauty.com/มาวัสดุที่น้ำมันวัตกรรมใหม่/dental-clinic-dental-cad-cam-scanner-intra-ora)>. Acesso em: 11 out. 2018.

De acordo com Silva e Rocha (2014), após a moldagem convencional é realizado o método indireto para obter-se o exemplar digital através do escaneamento. Camardella *et al.* (2014) atestam que existem dois tipos de escaneamento a laser de modelos: o escaneamento destrutivo e o não destrutivo. Em consonância a isso, estes definem o escaneamento destrutivo como sendo o modelo escaneado em finas fatias. Baumrind (2001) complementa a definição de escaneamento destrutivo a laser como uma análise física destrutiva em que a superfície do bloco é cortada paralelamente ao plano oclusal até que o primeiro traço do modelo de gesso se torne aparente. Grehs (2009) define que a técnica de escaneamento a laser não destrutivo, em que a leitura feita por meio de varredura de superfície a laser não tem contato com o modelo.

Logozzo *et al.* (2014) afirmam que o processo convencional de moldagem geralmente é lento e suscetível a erros. Embora a impressão convencional seja barata, ela provoca um desconforto ao paciente. Polido (2015) e Oliveira *et al.* (2007) concordam que os modelos convencionais apresentam certas limitações, necessitando de locais apropriados para sua estocagem, aumentando a demanda de espaço físico. Estes autores complementam ainda que os modelos podem quebrar ou lascar.

De maneira geral, Campos (2015) classificou os materiais para moldagem de acordo com os mecanismos de presa, indicação de uso ou tipo de deformação mecânica. Paula *et al.* (2016) afirmam que a manipulação correta possibilita a obtenção de modelos de qualidade. Porém, para Araújo *et al.* (2011), mesmo com a manipulação correta, a maioria dos moldes convencionais ainda é de baixa qualidade.

Silva e Rocha (2014) descreveram o *scanner* intraoral para uso clínico como um dispositivo de mão com uma ponta que projeta luz ou laser, capaz de capturar pontos diferentes na cavidade bucal. Cada *scanner* intraoral utiliza um princípio técnico para o escaneamento do modelo, que são: triangulação, imagem confocal e amostragem de frente de onda ativa. Kurbad (2000) define o princípio de triangulação como um padrão de luz em listras que é projetado sobre a superfície a ser escaneada. Silva e Rocha (2014) conceituam a imagem confocal sendo um laser vermelho que é projetado sobre o dente. Por meio de um divisor de feixe, o feixe refletido é conduzido através de um filtro de foco, de modo que a imagem que se encontra no ponto central da lente possa ser projetada sobre o sensor. Em coerência a isso, a lente é movida para cima e para baixo, projetando parte do objeto para o sensor. Logozzo *et al.* (2014), Polido (2010) e Mahadevan *et al.* (2015) pontuaram a amostragem de frente de onda ativa como sendo uma técnica de imagem 3D que utiliza uma única câmera e que incorpora um design ótico revolucionário, algoritmos de processamento, capturando os dados em 3D numa sequência de vídeo e que modela os dados em tempo real. Segundo Silva e Rocha (2014), em alguns aparelhos, torna-se necessário, devido ao reflexo das superfícies dentais, a utilização do spray/pó de dióxido de titânio nos dentes, permitindo a opacidade e o consequente escaneamento. Os autores supracitados acrescentam ainda que, devido ao escaneamento intraoral, não se faz necessária a seleção de moldeiras, não haverá incômodo devido ao não extravasamento dos materiais de moldagem, além disso, o cirurgião-dentista não estará sujeito a adversidades, tais como: alterações dimensionais dos materiais de moldagem, desinfecção de moldes e erros ocasionados por bolhas durante o vazamento do gesso.

Os termos CAD (*Computer Aided Design*) e CAM (*Computer Aided Manufacturing*), sendo o sistema CAD/CAM uma tecnologia que envolve três componentes fundamentais: o *scanning*, *software* e CAM (Figura 2). Correia *et al.* (2006) e Bernardes *et al.* (2012) dizem que os *softwares* podem ser: abertos, quando “importam” imagens de quaisquer scanners, bem como “exportam” ou enviam dados para quaisquer máquinas de usinagem controlada ou fechados, quando aceitam apenas recebimento e envio de dados para determinadas máquinas de captação de imagens e usinagem, ou seja, é uma técnica totalmente incomunicável entre os diferentes processos. Stein (2001) descreve como vantagens do CAD/CAM sobre o método convencional, o fluxo de trabalho mais eficiente, utilização de menor quantidade de materiais, eliminação de erros oriundos da impressão, o registro intermaxilar é adequado e em longo prazo, torna-se mais barato.

Figura 2 – Sistema CAD/CAM



Fonte: Guangdong Launca Medical Device Technology Co., LT.

Disponível em: <[www.medicalexpo.com/pt/prod/guangdong-launca-medical-device-technology-co-lt/product-118718-816413.html](http://www.medicalexpo.com/pt/prod/guangdong-launca-medical-device-technology-co-lt/product-118718-816413.html)>. Acesso em: 11 out. 2018.

Os autores Miyazakiet *al.* (2009) e Pradíes *et al.* (2015) citam importantes vantagens de aperfeiçoamento e simplificação de algumas técnicas do CAD/CAM, que antes eram complexas e necessitavam de grande disponibilidade de tempo, como, por exemplo, reabilitações orais em próteses

fixas. Bernardes *et al.* (2012) descreveram a tecnologia CAD/CAM como detentora de um controle de qualidade a nível micrométrico, especialmente em infraestruturas de próteses parafusadas sobre implantes, pois estas exigem mais precisão de adaptação do que as próteses cimentadas sobre dentes ou implantes, já que o cimento facilita na passividade da peça. Pimentel *et al.* (2017) relata que há uma melhor comunicação com o paciente e menor quantidade de sessões clínicas necessárias para finalizar o tratamento. Além disso, o autor complementa que o trabalho digital permite maior padronização no planejamento e fabricação das restaurações estéticas, possibilitando resultados previsíveis e maior sucesso clínico.

Aydinurter *et al.* (2017) consideram que imagens do sistema CAD/CAM podem ser usadas no cálculo do volume e da área de superfície da gengiva após o tratamento de recessão gengival. Acredita-se que estudos prospectivos e longitudinais devam ser conduzidos para avaliar a eficácia das operações de tecidos moles em periodontia usando imagens 3D. A vantagem deste sistema é a não perturbação dos dados pessoais armazenados digitalmente por erros de medição do profissional. Os autores citados anteriormente afirmam que a avaliação volumétrica de diferentes métodos de tratamento utilizados em recessão gengival pode fornecer dados mais objetivos. Na área ortodôntica, Camardella *et al.* (2014) referem a facilitação e obtenção de análises de modelo e na confecção de set ups, permitindo a duplicação digital em forma de *back ups* e medição precisa.

De acordo com Moreira *et al.* (2013), a fusão de imagens associada à tomografia computadorizada (TC), tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), ressonância magnética e digitalização da imagem favorecem a geração de documentação 3D do paciente. Esse paciente virtual é criado a partir de uma reconstrução anatômica, que pode ser estudada para desenvolver e simular diferentes tipos de tratamento. O referido autor complementa que com o advento do planejamento cirúrgico virtual (PCV) há uma fundamental mudança no manejo das cirurgias ortognáticas. PCV utiliza CAD/CAM e oferece ao cirurgião-dentista a habilidade de realizar complexas alterações espaciais na plataforma virtual em vez das tradicionais atividades laboratoriais. Essa tecnologia permite o *desing* e a fabricação de um guia cirúrgico intermediário sem que sejam necessários modelos de gesso montados em articuladores semiajustáveis.

## 4 CONCLUSÃO

Por apresentar diversas vantagens, a moldagem digital na Odontologia é um recurso tecnológico de destaque significativo, que por sua vez, integrará grande parte dos consultórios. Além disso, conclui-se que a moldagem digital apresenta características vantajosas quando comparadas a moldagem convencional.

## 5 REFERÊNCIAS

AL-BAKRI, I.A; HUSSEY D; AL-OMARI, W.M. The dimensional accuracy of four impression techniques with the use of addition silicone impression materials. **J Clin Dent.** v.182, n.2, p. 29-33, 2007.

AYDINYURT, H.S; ERTUGRUL, A.S. A novel volumetric analysis using CAD/CAM scanners in gingival recession treatment. **Medical Science and Discovery.** v.4, n.10, p.72-79, 2017.

BEUR, F; SCHWEIGER, F; EDELHOFF, D. Digital dentistry: an overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations. **BrDent J.** v.204, n.9, p.505-511, 2008.

BERNARDES, S.R. *et al.* Tecnologia CAD/CAM aplicada a prótese dentária e sobre implantes: o que é, como funciona, vantagens e limitações: Revisão crítica da literatura. **Jornal ILAPEO.** v.6, n.1, p.8-13, 2012.

BIRNBAUM, N; AARONSON, H.B. Dental impression using 3D digital scanners: virtual becomes reality. **Compendium.** v.29, n.8, p.494-505, 2008.

CANCY, J.M; SCANDRETT, F.R; ETTINGER, R.L. Long-term dimensional stability of three current elastomers. **J Oral Rehabil.** v.10, n.4, p.325-333, 1983.

CAMARDELLA, L.T.A. *et al.* A utilização dos modelos digitais em Ortodontia. **Ortodontia SPO.** v.47, n.1, p.75-82, 2014.

CAMARDELLA, L.T.A; VILELA, O.V. Modelos digitais em Ortodontia: novas perspectivas, métodos de confecção, precisão e confiabilidade. **RevClinOrtod Dental Press.** v.14, n.2, p.76-84, 2015.

CHRISTENSEN, G.J. The state of fixed prosthodontic impressions. **J Am Dent Assoc.** v.136, n.1, p.343-343, 2005.

CHRISTENSEN, G.J. Laboratories want better impressions. **J Am Dent Assoc.** v.138, n.4, p.527-529, 2007.

CHRISTENSEN, G.J. Will digital impressions eliminate the current problems with conventional impressions? **J Am Dent Assoc.** v.139, n.6, p.761-763, 2008.

CORREIA, A.R.M; SAMPAIO FERNANDES, J.C.A.; CARDOSO, J.A.P. *et al.* CAD-CAM: a informática a serviço da prótese fixa. **Revista de Odontologia da UNESP.** v.2, n.35, p.183-189, 2006.

ENDER, A; MEHL, A. In-vitro evaluation of the accuracy of conventional and digital methods of obtaining full-arch dental impressions. **Quintessence Int.** v. 46, n.1, p.9-17, 2014.

ENDO, T; FINGER, W.F. Dimensional accuracy of a new polyether impression material. **Quintessence Int.** v. 37, n.1, p.47-52, 2006.

GREHS, B. Exatidão, precisão e reproduzibilidade de medidas dentárias em modelos de gesso e imagem tridimensional. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Odontologia de Araraquara, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São Paulo, 2009.

KAMIMURA, E. *et al.* In vivo evaluation of inter-operator reproducibility of digital dental and conventional impression techniques. **Plos One.** v.12, n.6, 2017.

KANAZAWA, M. *et al.* Digital impression and jaw relation record for the fabrication of CAD/CAM custom tray. **Journal of Prosthodontic Research.** 2018.

KIM, J.H. *et al.* Quantitative evaluation of common errors in digital impression obtained by using an LED blue light in-office CAD/CAM system. **Quintessence Internacional.** v.46, n.5, p.401-407, 2015.

KURBAD, A. The optical conditioning of Cerec preparations with scan spray. **Int J Computer Dent.** v.3, p.269-279, 2000.

LEIFERT, M.F. *et al.* Comparison of space analysis evaluations with digital models and plaster dental casts. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.** v. 136, n.1, 2008.

MIYAZAKI, T. *et al.* A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. **DentMater J.** v.28, n.1, p.44-56, 2009.

MOREIRA, L.D; LEAL, M.P. Planejamento virtual em Cirurgia Ortognática: uma mudança de paradigma. **Ver. Bras. Odontol.** v.70, n.1, p.46-48, 2003.

OLIVEIRA, D.D. *et al.* Confiabilidade do uso de modelos digitais tridimensionais como exame auxiliar ao diagnóstico ortodôntico: um estudo piloto. **Revista Dental Press Ortodon Ortop Facial.** v.12, n.1, p.84-93, 2007.

PAULA, D.M.M. *et al.* Análise da estabilidade dimensional de diferentes tipos de materiais de moldagem. **Jornada Odontológica dos Acadêmicos da Católica – JOAC.** v.2, n.2, 2016.

PIMENTEL, W; PACHECO, N.D; TIOSSI, R. Fluxo de trabalho digital para a reabilitação estética dos dentes anteriores. **ProsthesisLaboratory in Science.** v.6, n.24, p.118-122, 2017.

POLIDO, D.W. Moldagens digitais e manuseio de modelos digitais: o futuro da Odontologia. **Dental Press J Orthd.** v.15, n.5, p.18-22, 2010.

SILVA, I.M.F. Estudo comparativo da leitura digital de scanners intra e extraorais em Prostodontia. 2015. 94f. Dissertação de Mestrado -Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto, Porto, 2015.

SILVA, L.R.R; ROCHA, N.D. Sistemas de moldagem digital em Odontologia. **RESCO**.2014

STEIN, J.M. Stand-alone scanning systems simplify intraoral digital impressioning.  
**CompendContonEduc Dent.** v.32, n.4, p. 56, 58-59, 2001.

SU TING-SHU; SUN JIAN. Intraoral Digital Impression Technique: A Review. **Journal of Prosthodontics**.v.24, p.313-321, 2015.

WÖSTMANN, B. *et al.* Influence of impression technique an material on the accuracy of multiple implant impressions. **Int J Prosthodont**.v.21, n.4, p.299-301, 2008.