

FACULDADE SETE LAGOAS

GABRIEL FERREIRA BELLO

**OS MODELOS 3D OBTIDOS ATRAVÉS DE SCANNER INTRAORAL
PODEM SUBSTITUIR OS MODELOS DE GESSO
TRADICIONALMENTE USADOS NA ORTODONTIA?**

**GOIÂNIA- GO
2019**

GABRIEL FERREIRA BELLO

**OS MODELOS 3D OBTIDOS ATRAVÉS DE SCANNER INTRAORAL
PODEM SUBSTITUIR OS MODELOS DE GESSO
TRADICIONALMENTE USADOS NA ORTODONTIA?**

Artigo apresentado à FACULDADE SETE LAGOAS, como parte das exigências para a obtenção do título de especialista.

Orientador: Prof. Dr. Aureo Honorato e Melo

**GOIÂNIA- GO
2019**

FACSETE

Monografia intitulada “*Os modelos 3d obtidos através de scanner intraoral podem substituir os modelos de gesso tradicionalmente usados na ortodontia?*” de autoria do aluno Gabriel Ferreira Belo, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof. Dr. Aureo Honorato e Melo
Orientador

Prof. Dr. Sergio Ricardo Jakob
Examinador

Prof. Es. Paulo Cesar Jakob
Examinador

Resumo

A tecnologia digital trouxe inúmeros benefícios para a sociedade e para a área da saúde, em particular para a Odontologia. Nesta, uma das especialidades que mais se beneficia da era digital é a Ortodontia. Atualmente, a documentação ortodôntica composta de radiografias, fotos e modelos de gesso, está sendo substituída pelas imagens e modelos digitais, entretanto ainda é questionável se os modelos digitais tem a mesma precisão e fidelidade comparadas aos modelos de gesso convencionais. Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica sobre o escaneamento intraoral digital, abordar suas vantagens e desvantagens, descrever suas principais características e limitações e investigar se os modelos digitais obtidos por scanner intraoral podem substituir os modelos de gesso tradicionalmente utilizados na ortodontia. Verificou-se, por meio da literatura, que a tecnologia digital tornou-se uma ferramenta essencial na Ortodontia, ela é um meio confiável de diagnóstico e planejamento, os scanners intraorais representam um avanço na odontologia, sua popularização abre novos horizontes no planejamento, concepção e execução do tratamento nos pacientes ortodônticos, a moldagem digital pode ser uma excelente alternativa aos métodos convencionais de obtenção de moldagens e os escaneamentos intraorais são clinicamente aceitáveis para o diagnóstico e planejamento do tratamento e podem substituir os modelos de gesso

Palavras-chave: tecnologia digital, ortodontia, scanners intraorais, escaneamento digital

Introdução

O desenvolvimento e o aperfeiçoamento da tecnologia trouxeram avanços indiscutíveis para a sociedade tanto no cotidiano, como em atividades ditas da área da saúde. Na Odontologia ferramentas criadas para facilitar a realização de atividades laborais beneficiam os cirurgiões-dentistas facilitando e simplificando diversos procedimentos.

Vários protocolos de gerenciamento de consultórios, documentação e fotografias digitais e anotações sobre o andamento de casos são demonstrados usando modelos digitais 3D (TANEVA, KUSNOTO, EVAN, 2015). Quando as imagens digitais são escaneadas e processadas, elas podem ser utilizadas integralmente ou parcialmente. As especialidades que mais têm se beneficiado dessa tecnologia são a Ortodontia, a Prótese, a Implantologia e a Cirurgia Ortognática (BÓRIO, DEL SANTO, JACOB, 2017).

A tecnologia digital tornou-se uma ferramenta essencial em muitas atividades clínicas e, neste contexto, a Ortodontia transformou-se perante a revolução digital iniciada a partir da década de 1970. A linguagem digital tornou mais versátil à captura, à manipulação e ao armazenamento tanto da documentação ortodôntica fornecida pelos centros de radiologia quanto da documentação produzida em clínica (ALMEIDA et al., 2011).

Na Ortodontia a tecnologia se mostra importante no desenvolvimento de novos fios, braquetes, acessórios e notavelmente na digitalização da documentação ortodôntica.

A documentação ortodôntica tradicional é composta de radiografias panorâmica e periapicais, telerradiografias, análises cefalométricas, fotos e modelos de gesso. Com exceção a esse último componente, todos os outros já são comumente oferecidos e usados pelos ortodontistas na sua forma digital.

A tecnologia digital tem avançado cada vez mais na Odontologia, particularmente no campo da Ortodontia, no qual radiografias e fotografias tradicionais estão sendo substituídas pelas imagens digitais, assim como a tomografia computadorizada por feixe cônico (TCFC) está sendo bem mais empregada no consultório (CAMARDELLA, VILELLA, 2015).

Nesta mesma perspectiva, os modelos digitais estão sendo cada vez mais utilizados, em virtude de suas grandes vantagens em relação aos modelos em gesso, tais como precisão e rapidez na obtenção de dados para o diagnóstico, facilidade de armazenamento, possibilidade de transferência de informações através dos meios de comunicação virtual e maior facilidade de realização de análises ortodônticas (STEVENS et al., 2006; SOUSA et al., 2012; WIRANTO et al., 2013).

Entretanto, podem apresentar algumas desvantagens para os ortodontistas em relação ao uso de modelos digitais, como maior custo de confecção, falta de familiarização na análise de modelos ortodônticos digitais e impossibilidade de tato (EL-ZANATY et al., 2010; SHASTRY, PARK, 2014).

O modelo de estudo digital pode ser obtido de várias maneiras, como por escaneamento dos próprios modelos de gesso, através da reconstrução de imagens 3D das tomografias cone-beam e por meio do escaneamento dos dentes diretamente da boca do paciente. Nesse artigo foi realizada uma revisão de literatura limitada a esse último método.

A pesquisa bibliográfica foi feita através de buscas de artigos relevantes de 2013 a 2018 indexados ao "PUBMED" e encontrados no "Google Scholar". Por meio desses foram discutidas às vantagens e desvantagens do escaneamento direto, esclarecer aos profissionais ortodontistas sobre as principais características e limitações do escaneamento intraoral e responder à pergunta que intitula o presente artigo: "modelos digitais obtidos por scanner intraoral podem substituir os modelos de gesso tradicionais na ortodontia?".

Proposição

O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica sobre o escaneamento intraoral digital, abordar suas vantagens e desvantagens, descrever suas principais características e limitações e investigar se os modelos digitais obtidos por scanner intraoral podem substituir os modelos de gesso tradicionalmente utilizados na ortodontia.

Revisão de Literatura

Almeida e colaboradores, em 2011, relataram que a tecnologia digital apresenta vantagens irrefutáveis, entretanto a ausência de centros de documentação representa a principal dificuldade da incorporação do uso de modelos virtuais na prática clínica por ortodontistas não americanos. Esses centros de documentação são responsáveis pela conversão dos modelos de gesso tradicionais em modelos em 3D e sua ausência eleva os custos do processo. De acordo com os autores é necessário o desenvolvimento de um sistema nacional que viabilize a utilização dessa nova ferramenta na Ortodontia. No Brasil, alguns centros de documentação começam a disponibilizar a tecnologia dos modelos digitais obtidos por meio de escaneamento a laser, de forma que a difusão dessa tecnologia entre ortodontistas viabilizará, ao longo do tempo, uma diminuição dos custos, gerando grande impacto na melhoria da qualidade dos planejamentos e na finalização dos casos ortodônticos.

Im e colaboradores, em 2014, ao compararem as características de dentes virtuais e manuais com modelos digitais e modelos de gesso medindo vários parâmetros oclusais, verificaram que ambas as condições, digital e manual, geram medidas semelhantes para as variáveis oclusais intra-arco e interarco, no entanto pode ser necessário realizar ajustes delicados nos contatos proximais e oclusais.

Camardella e Vilella, em 2015, realizaram uma revisão da literatura a fim de apresentar os métodos de aquisição de modelos digitais e discutir sua precisão e confiabilidade. Os autores apontaram que os modelos ortodônticos digitais podem ser obtidos por meio do escaneamento de modelos de gesso, moldagens em silicone de adição ou por escaneamento intrabucal. Além disso, apresentam excelente acurácia

e confiabilidade, podendo substituir os modelos de gesso e, possivelmente, tornar-se um novo padrão de referência para o diagnóstico e planejamento na clínica ortodôntica.

Lippold e colaboradores, em 2015, investigaram a precisão das medidas feitas em modelos digitais tridimensionais obtidos com um scanner de CBCT (tomografia computadorizada de feixe cônico) (DigiModel™, OrthoProof®) e

apontaram que as medições em modelos digitais obtidos por tomografia computadorizada de feixe cônico de modelos convencionais são adequadas e confiáveis para o diagnóstico em comparação àquelas obtidas de modelos de gesso convencionais, considerado o padrão ouro atual.

Barreto e colaboradores, em 2016, encontraram que as configurações digitais são tão eficazes e precisas quanto as configurações manuais, constituindo-se uma ferramenta confiável de diagnóstico e planejamento do tratamento ortodôntico.

Guth e colaboradores, em 2016, objetivaram avaliar a precisão de diferentes scanners intraorais e compará-los ao processo de digitalização indireta. Os scanners avaliados foram CS 3500 (CS), ZFX Intrascan (ZFX), CEREC AC Bluecam (BLU), CEREC AC Omnicam (OC) e Definição Verdadeira (TD). Os autores concluíram que a precisão dos conjuntos de dados apurados foi dependente do sistema de escaneamento utilizando e a digitalização direta não foi superior à digitalização indireta para todos os sistemas avaliados. Clinicamente, esses scanners são precisos e parecem ser capazes de reproduzir um único quadrante dentro da precisão clínica aceitável. No entanto, foram detectadas diferenças entre os sistemas avaliados.

Park e colaboradores, em 2016, investigaram se os braquetes lingual e vestibular tem efeitos sobre a precisão dos dados do arco dental obtidos por meio de 4 diferentes scanners digitais intraorais (iTero, Trios, Zfx IntraScan e E4D Dentist). Os resultados apontaram que os scanners iTero e Trios mostraram alta precisão com desvio máximo relativamente pequeno nas medições e mostraram-se excelentes em termos de exatidão e precisão. Destaca-se, neste estudo, que a tecnologia de escaneamento digital intraoral deve ser usado com mais cautela em arcos com braquetes linguais do que naqueles com braquetes vestibulares.

Reuschl e colaboradores, em 2016, compararam a análise manual do modelo de gesso convencional e do modelo digitalizado quanto à precisão e eficiência. Foram verificadas diferenças, entretanto clinicamente essas diferenças entre os métodos comparados não pareceram ser significativas. Os autores mencionam que a análise do modelo de gesso digitalizado a laser 3D parece ser uma alternativa adequada, confiável e com tempo reduzido para a análise de modelos.

Zhang, Suh e Lee, em 2016, pesquisaram sobre a validade do escaneamento intraoral em comparação aos modelos de gesso e não observaram diferenças significativas entre eles, exceto para uma medida de menor largura intermolar.

Assim, concluiu-se que os escaneamentos intraorais são clinicamente aceitáveis para o diagnóstico e planejamento do tratamento e podem substituir os modelos de gesso

Bósio, Del Santo e Jacob, em 2017, ao realizarem uma revisão de literatura, apontaram que várias técnicas, equipamentos e marcas comerciais são apresentadas à comunidade odontológica, a qual deve estar atenta à acuidade e precisão dos processos de escaneamento e impressão, cuja demanda é alta e requer testes cuidadosos. Clinicamente, é necessário considerar a facilidade de cada operação, os requisitos necessários para que se realizem, o tamanho e peso dos equipamentos, o processo de esterilização, o tempo de escaneamento e o conforto do paciente. Do ponto de vista comercial, os profissionais devem considerar a disponibilidade dos equipamentos, preço e assistência técnica. Conclusão: os equipamentos avaliados nesta revisão apresentam vantagens e desvantagens, que precisam ser consideradas pelos possíveis compradores dessa tecnologia.

Camardella, Breuning e Vilella, em 2017, avaliaram a precisão e reprodutibilidade das medidas feitas em modelos digitais obtidos por meio de um scanner intraoral em comparação com as medidas em modelos de gesso dentário. Neste estudo foi utilizado o scanner intraoral TRIOS Color e as medidas avaliadas incluíram diâmetro e altura do dente, overjet, overbite, distâncias intercanino e intermolares e relação sagital. Os resultados demonstraram diferenças estatisticamente significativas entre as medidas nos dois modelos, porém a maioria dessas discrepâncias não foi considerada clinicamente significativa. Conclusões: a maioria das medições nos modelos digitais criados com o scanner TRIOS Color e medidos com o software Ortho Analyzer teve uma precisão clinicamente aceitável em comparação com as mesmas medidas feitas com um paquímetro em modelos de gesso. Entretanto, o método de medição pode afetar a reprodutibilidade das medições.

Cesur, Omurlu e Ozer, em 2017, objetivaram investigar a precisão de modelos digitais produzidos com um scanner odontológico tridimensional; e testar a estabilidade dimensional de impressões de alginato em diferentes tempos: imediatamente (T0), 1 dia (T1) e 2 dias (T2). Materiais e Métodos: sessenta impressões de alginato foram obtidas de um modelo mestre. Os modelos de gesso foram obtidos em três diferentes períodos de armazenamento. Vinte impressões foram digitalizadas diretamente (modelos digitais negativos), após as quais os

modelos de gesso foram despejados e digitalizados (modelos digitais positivos) imediatamente. As 40 impressões restantes foram vazadas após 1 e 2 dias. Os autores encontraram que os modelos de gesso, modelos digitais negativos e positivos mostraram diferenças significativas em quase todas as medições nos tempos T0, T1 e T2. As medidas do perímetro do arco não diferiram nos tempos T0 e T1, mas demonstraram diferenças estatisticamente significativas no tempo T2 entre os modelos. Conclusões: as medidas em modelos digitais negativos oferecem um alto grau de validade quando comparadas a medidas em modelos digitais positivos e modelos de gesso; as diferenças entre as técnicas são clinicamente aceitáveis e a digitalização direta das impressões é um método prático para ortodontistas

Discussão

Uma das inovações mais recentes na ortodontia digital foi a introdução de scanners intraorais, os quais são aparelhos periféricos que escaneiam a dentição dos pacientes como uma alternativa a obtenção de modelos através dos materiais de impressão convencionais (FRANCHI et al., 2016).

As especialidades da Odontologia que mais têm se beneficiado dessa tecnologia são a Ortodontia, a Prótese, a Implantodontia e a Cirurgia Ortognática (BOSIO, DEL SANTO, JACOB, 2017).

O modelo digital pode ser adquirido por diversas maneiras que, didaticamente, podem ser divididas em dois tipos: métodos indireto e direto. O método indireto compreende o escaneamento de modelos de gesso e moldagens, enquanto no método direto o modelo digital é adquirido pelo escaneamento intrabucal ou pela tomografia computadorizada de feixe cônico do paciente (CARMADELLA, VILELLA, 2015).

O método direto de obtenção dos modelos de estudo odontológicos é amplamente utilizado na ortodontia. Para os ortodontistas o escaneamento intraoral representa uma ferramenta de rápida de obtenção do modelo digital e uma alternativa ao método indireto (BREUNING, CARMADELLA, VILELLA, 2017).

O uso de modelos digitais tridimensionais (3D) em ortodontia está aumentando devido ao desenvolvimento de técnicas de captura de imagens em 3D. O uso de modelos digitais 3D se ampliou com o desenvolvimento de scanners e softwares que transforma dados digitalizados em imagens (IM et al., 2014).

Nos últimos 10 anos os avanços nos modelos e escaneamento facial assim como a tomografia cone-beam, permitiram a completa virtualização do paciente ortodôntico, com reconstruções tridimensionais mais precisas de dentes, ossos e tecidos moles (CASTROFORIO et al., 2016).

A popularização do escaneamento intraoral abre novos horizontes no planejamento, concepção e execução do tratamento nos pacientes ortodônticos (CHRISTENSEN, 2017).

Em ortodontia, os modelos digitais podem contribuir para o processo diagnóstico. Eles podem ser usados para determinar o formato e tamanho das arcadas dentárias, tipo de maloclusão, quantidade de apinhamento, trespasse vertical e horizontal, discrepâncias de tamanho dentário, simulação de tratamento e posicionamento de braquetes, sejam vestibulares ou linguais. Outra aplicação é o estudo do melhor sítio para instalação de implantes de ancoragem temporária, tendo em vista sua popularização como auxiliar na biomecânica ortodôntica (BOSIO, DEL SANTO, JACOB, 2017).

O escaneamento direto na boca pode reduzir o desconforto associado ao uso de materiais de moldagem. Apesar disso, surpreendentemente o uso dos scanners intraorais cresceu mais entre os especialistas protesistas do que entre os ortodontistas (CHOI et al., 2016).

Uma vez que moldagens durante o tratamento ortodôntico podem causar um certo desconforto para o paciente, seria conveniente o uso dos scanners nesses pacientes, que já estão com braquetes instalados, desde que esses produzissem dados precisos (CHOI et al., 2016).

O uso desse sistema poderia ser de grande valia nos casos onde são usados braquetes linguais, que necessitam de moldagens frequentes, e devido a língua e a própria estrutura bucal que dificultam as moldagens convencionais. A moldagem digital pode ser uma excelente alternativa aos métodos convencionais de obtenção de moldagens (CHOI et al., 2016).

Conclusão

De acordo com o levantamento bibliográfico realizado neste trabalho, pôde-se concluir que:

1. A tecnologia digital tornou-se uma ferramenta essencial em muitas atividades clínicas.
2. A tecnologia digital tem avançado cada vez mais na Odontologia, particularmente no campo da Ortodontia.
3. Radiografias e fotografias tradicionais estão sendo substituídas pelas imagens digitais.
4. As configurações digitais constituem uma ferramenta confiável de diagnóstico e planejamento do tratamento ortodôntico.
5. Uma das inovações mais recentes na ortodontia digital foi a introdução de scanners intraorais.
6. A popularização do escaneamento intraoral abre novos horizontes no planejamento, concepção e execução do tratamento nos pacientes ortodônticos.
7. A moldagem digital pode ser uma excelente alternativa aos métodos convencionais de obtenção de moldagens.
8. Os escaneamentos intraorais são clinicamente aceitáveis para o diagnóstico e planejamento do tratamento e podem substituir os modelos de gesso

Abstract

Digital technology has brought benefits to society and the health sector, especially to dentistry. In this, one of the specialties that most benefits from the digital age is an Orthodontics. Currently, orthodontic documentation composed of radiographs, photos and plaster models is being replaced by digital images and models, however it is still questionable whether digital models have the same precision and fidelity compared to conventional plaster models. Therefore, the aim of this work was to perform a bibliographic review about digital intraoral scanning, to discuss its advantages and disadvantages, to describe its main characteristics and limitations and to investigate whether the digital models obtained by intraoral scanner can replace the plaster models traditionally used in orthodontics. It has been verified through the literature that digital technology has become an essential tool in Orthodontics, it is a reliable means of diagnosis and planning, intraoral scanners represent an advance in dentistry, its popularization opens new horizons in the planning, conception and execution of the treatment in orthodontic patients, digital molding may be an excellent alternative to conventional molding methods and intraoral scans are clinically acceptable for diagnosis and treatment planning and may replace plaster models.

Keywords: digital technology, orthodontics, intraoral scanners, digital scanning

Referências

ALMEIDA, A. M.; et al. Modelos digitais em Ortodontia. **PRO-ODONTO Orto**, p. 33-58, 2011.

BARRETO, M.; et al. Reliability of digital orthodontic setups. **Angle Orthodontist**, v. 86, n. 2, 2016.

BÓRIO, J. A.; DEL SANTO, M.; JACOB, H. B. Odontologia digital contemporânea – scanners intraorais digitais. **Orthodontic Science and Practice**, v. 10, n. 39, p. 355-362, 2017.

BREUNINH, H.; CAMARDELLA, L. T.; VELELLA, O. V. Accuracy and reproducibility of measurements on plaster models and digital models created using an intraoral scanner. **Journal of Orofacial Orthopedics**, v. 78, n. 3, p. 211-220, 2017.

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

CAMARDELLA, L.T.; BREUNING, H.; VILELLA, O. V. Accuracy and reproducibility of measurements on plaster models and digital models created using an intraoral scanner. **J Orofac Orthop**, 2017

CASTROFLORIO, T.; et al. Diagnostic accuracy and measurement sensitivity of digital models for orthodontic purposes: A systematic review. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 149, n. 2, p. 161-170, 2016.

CESUR, M. G.; OMURLU, I. K.; OZER, T. Evaluation of Digital Model Accuracy and Time- dependent Deformation of Alginate Impressions. **Nigerian Journal of Clinical Practice**, v. 20, n. 9, 2017.

CHOI, S-A.; et al. Impact of Orthodontic Brackets on the Intraoral ScanData Accuracy. **BioMed Research International**, v. 2016, 2016.

CHRISTENSEN, L. R. Digital workflows in contemporary orthodontics. **APOS Trends in Orthodontics**, v. 7, n. 1, p. 15-21, 2017.

EL-ZANATY, H. M.; et al. Three dimensional dental measurements: an alternative to plaster models. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 137, n. 2, p. 259-65, 2010.

FRANCHI, L; et al. Accuracy, reliability, and efficiency of intraoral scanners for full-arch impressions: a systematic review of the clinical evidence. **European Journal of Orthodontics**, v. 38, n. 4, p. 422-428, 2016.

GUTH, J-F.; et al. Accuracy of five intraoral scanners compared to indirect digitalization. **Clin Oral Invest**, 2016.

IM, J.; et al. Comparison of virtual and manual tooth setups with digital and plaster models in extraction cases. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 145, n. 4, p. 434-442, 2014.

LIPPOLD, C.; et al. Methodological accuracy of digital and manual model analysis in orthodontics – a retrospective clinical study. **Computers in Biology and Medicine**, 2015.

PARK, J-M.; et al. Impact of Orthodontic Brackets on the Intraoral Scan Data Accuracy. **BioMed Research International**, 2016.

REUSCHL, R. P.; et al. Reliability and validity of measurements on digital study models and plaster models. **European Journal of Orthodontics**, p. 22–26, 2016.

SHASTRY, S.; PARK, J. H. Evaluation of the use of digital study models in postgraduate orthodontic programs in the United States and Canada. **Angle Orthod**, v. 84, n. 1, p. 62-7, 2014.

SOUSA, M. V.; et al. Accuracy and reproducibility of 3-dimensional digital model measurements. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 142, n. 2, p. 269-73, 2012.

STEVENS, D. R.; et al. Validity, reliability, and reproducibility of plaster vs digital study models: comparison of peer assessment rating and Bolton analysis and their constituent measurements. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 129, n. 6, p. 794-803, 2006.

TANEVA, E.; KUSNOTO, B.; EVAN, C. A. **3D Scanning, Imaging, and Printing in Orthodontics**. In: BOURZGUI, F. Issues in Contemp. orthod: InTech, 2015.

WIRANTO, M. G.; et al. Validity, reliability, and reproducibility of linear measurements on digital models obtained from intraoral and cone beam computed tomography scans of alginate impressions. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 143, n. 1, p. 140-7, 2013.

ZHANG, F.; SUH, K-J; LEE, K-M. Validity of Intraoral Scans Compared with Plaster Models: An In-Vivo Comparison of Dental Measurements and 3D Surface Analysis. **PLOS ONE**, v. 11, n. 6, 2016.