

FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

FRANCISCO DE JESUS GONÇALVES NORONHA

TECNOLOGIAS DE 3D E 4D NA ORTODONTIA

Fortaleza - CE

2020

FRANCISCO DE JESUS GONÇALVES NORONHA

TECNOLOGIAS DE 3D E 4D NA ORTODONTIA

Monografia apresentada a Faculdade Sete Lagoas, como pré-requisito para a obtenção de título de pós-graduação em Ortodontia. Orientador (a): Dr. Jorge Lincolins Pereira Soares.

Fortaleza - CE

2020



Monografia intitulada **“TECNOLOGIAS DE 3D E 4D NA ORTODONTIA”**
de autoria da aluno **FRANCISCO DE JESUS GONÇALVES NORONHA.**

Aprovada em ___/___/___ pela banca constituída dos seguintes professores:

Prof. Dr. Jorge Lincolins Pereira Soares – IESO - Fortaleza

Prof^a. Dra. Renata Torreão Viana de Melo Costa – IESO - Fortaleza

Prof^a. Dra. Antônia Laura Carvalho– IESO - Fortaleza

Fortaleza - CE
2020

NORONHA, FRANCISCO DE JESUS GONÇALVES

21 f:il

Especialização, 2019.

Orientador: Prof. Dr Jorge Lincolins Pereira Soares

Monografia: Especialização em Ortodontia.

1. Ortodontia 2. Modelos 3D 3. Tecnologias 4D.

Faculdade Sete Lagoas FACSET – IESO, Fortaleza – CE.

Título Título: TECNOLOGIAS DE 3D E 4D NA ORTODONTIA

Jorge Lincolins Pereira Soares.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 Escaneamento intraoral	14
Figura 02 Scanner 3D	15
Figura 03 Impressão 4D	16

RESUMO

INTRODUÇÃO A ortodontia vem ganhando cada vez mais espaço no cenário mundial por oferecer diversas tecnologias inovadoras para um tratamento mais rápido com padrão de qualidade mais elevado. Gradativamente vamos nos familiarizando com as novas ferramentas. O processo é contínuo e leva certo tempo, sabemos que o conhecimento nunca é demais e o ortodontista deve estar constantemente em busca desses conhecimentos, pois a ortodontia está sendo cada vez mais cobrada e analisada. São diversos métodos atuais que buscam oferecer mais precisão para um correto diagnóstico que posteriormente buscará um melhor tratamento com análises tridimensionais e digitais para o paciente.

OBJETIVO Desenvolver uma revisão sobre as tecnologias disponíveis de 3D e 4D para o diagnóstico ortodôntico.

METODOLOGIA Foi realizada uma revisão sobre: Desenvolver revisão sobre as tecnologias disponíveis de 3D e 4D para o diagnóstico ortodôntico. Para aprofundamento do tema, foi feita uma busca nas bases de dados: Pubmed, Periódicos CAPES, Scielo, em português e inglês. utilizando os descritores: Ortodontia, Modelos 3D, Tecnologia 4D. Os critérios de inclusão foram: estudos de casos clínicos, artigos em português e inglês; excluíram-se trabalhos que não contemplaram o assunto, trabalhos fora do período. Este trabalho dispensa a aprovação do comitê de ética em pesquisa por tratar-se de uma revisão, assegurado nas resoluções 466/2012 e 510/2016 CNS/MS Artigo que trata de revisão bibliográfica.

CONCLUSÃO: Os novos dispositivos facilitaram o diagnóstico das maloclusões na ortodontia, assim como melhorou a visualização das imagens de forma digital, proporcionando acessá-las pelo computador e celular. A impressão 4D é um avanço para os dias atuais, cada vez mais substituirá os modelos de gesso, focando na qualidade de sua confecção e acabamento. Resaltamos que mesmo com todas essas tecnologias, o diagnóstico está relacionado ao estudo de todas as variáveis de cada caso ortodôntico.

Palavras-chave: Ortodontia. Modelos 3D. Tecnologias 4D.

ABSTRACT

INTRODUCTION Orthodontics is gaining more and more space on the world stage by offering several innovative technologies for faster treatment with a higher quality standard. Gradually, we will become familiar with the new tools. The process is continued and takes some time, knowledge is never too much and the orthodontist must follow these researches in search of this knowledge, as orthodontics is increasingly charged and analyzed. who seek offers more precision for a correct diagnosis that later will seek a better treatment with three-dimensional and digital analyzes for the patient. Develop a review of available 3D and 4D technologies for orthodontic diagnosis. **METHODOLOGY** A review was carried out on: Developing a review on available 3D and 4D technologies for orthodontic diagnosis. To deepen the theme, a search was made in the databases: Pubmed, CAPES journals, Scielo, in Portuguese and English. using the descriptors: Orthodontics, 3D Models, 4D Technology. Inclusion criteria were: clinical case studies, articles in Portuguese and English; works that did not contemplate the subject, works outside the period were excluded. This work waives the approval of the research ethics committee because it is a review, ensured in resolutions 466/2012 and 510/2016 CNS / MS Article that deals with bibliographic review. **CONCLUSION:** The new devices facilitated the diagnosis of malocclusions in the orthodontics, as well as improving the visualization of images in a digital way, providing access to them by the computer and cell phone. 4D printing is an advance for today, more and more it will replace the thick models, focusing on the quality of its manufacture We emphasize that even with all these technologies, the diagnosis is related to the study of all the variables of each orthodontic case.

Keywords: Orthodontics. 3D models. 4D technologies.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	09
2. OBJETIVOS.....	10
2.1. Específico.....	10
3. METODOLOGIA.....	11
4. REVISÃO DA LITERATURA.....	12
5. DISCUSSÃO.....	18
6. CONCLUSÃO.....	20
REFERÊNCIAS	

1. INTRODUÇÃO

A ortodontia vem ganhando cada vez mais espaço no cenário mundial por oferecer diversas tecnologias inovadoras para um tratamento mais rápido com padrão de qualidade mais elevado. Gradativamente vamos aos familiarizando com as novas ferramentas.

O processo é contínuo e leva certo tempo, sabemos que o conhecimento nunca é demais e o ortodontista deve estar constantemente em busca desses conhecimentos, pois a ortodontia está sendo cada vez mais cobrada e analisada.

São diversos métodos atuais que buscam oferecer mais precisão para um correto diagnóstico que posteriormente buscará um melhor tratamento com análises tridimensionais e digitais para o paciente.

Para alcançarmos um resultado satisfatório desta inovação para o paciente, precisamos que o mesmo esteja pronto a colaborar, o sucesso do tratamento resulta da continuidade da colaboração.

O escaneamento de imagem em programas digitais permitiu o advento de sistemas baseados em um sistema digital ideal como referência para o posicionamento dos modelos, eliminando etapas laboratoriais.

Os ortodontistas precisam se envolverem com as tecnologias 3D de scanners digitais, tendo a certeza que elas são confiáveis, e estão prontas para o uso clínico

2. OBJETIVOS

Desenvolver um revisão sobre as tecnologias disponíveis de 3D e 4D para o diagnóstico ortodôntico.

2.1 Objetivos específicos

Conhecer os benefícios dos avanços tecnológicos;

Identificar as vantagens da impressão 3D tecnologia odontológica;

Identificar as vantagens da impressão 4D tecnologia odontológica;

Comentar a utilização delas na ortodontia.

3. METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão sobre: Desenvolver revisão sobre as tecnologias disponíveis de 3D e 4D para o diagnóstico ortodôntico. Para aprofundamento do tema, foi feita uma busca nas bases de dados: Pubmed, Periódicos CAPES, Scielo, em português e inglês. utilizando os descritores: Ortodontia, Modelos 3D, Tecnologia 4D.

Os critérios de inclusão foram: estudos de casos clínicos, artigos em português e inglês; excluíram-se trabalhos que não contemplaram o assunto, trabalhos fora do período.

Este trabalho dispensa a aprovação do comitê de ética em pesquisa por tratar-se de uma revisão, assegurado nas resoluções 466/2012 e 510/2016 CNS/MS Artigo que trata de revisão bibliográfica.

4. REVISÃO DE LITERATURA

As imagens são adquiridas em segundos conforme a fonte e o receptor se movimentam ao redor do paciente, diminuindo a emissão de raios em direções indesejadas e sobreposições, em um feixe de formato cônico. Nessas aquisições as imagens são gravadas em linguagem DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine) o que permite a reconstrução por algoritmos específicos e nos diferentes planos da área escaneada (Primo BT, Andrade MGS, Oliveira HWd, et al, 2011).

O diagnóstico é fundamental para um bom tratamento mais seguro e preciso, realizar um planejamento ortodôntico de alguns casos, estas avaliações de posicionamento dentário são necessárias para se evitar movimentos dentários e ortopédicos incompatíveis, que levariam a severas reabsorções dentárias e ósseas (MAKI, K. et al. 2003).

A tomografia computadorizada também oferece a oportunidade de avaliar-se a espessura óssea vestibular e lingual, incluindo-se as deiscências e fenestrações (GARIB, Daniela Gamba et al . 2020).

Assimetria Facial/Cirurgia Ortognática no tratamento de deformidades craniofaciais, em que as assimetrias apresentam registros inadequados quando técnicas radiográficas bidimensionais convencionais são utilizadas, a TC tem um importante papel, especialmente as reconstruções 3-D40 (GARIB, Daniela Gamba et al . 2020).

Estas técnicas permitem, de forma acurada, precisa e independente, a reconstrução 3-D e a realização de medidas volumétricas dos músculos e ossos. Os resultados têm mostrado que a determinação da extensão da hipoplasia de músculos específicos da mastigação permite a estimativa da extensão da displasia nas origens e inserções ósseas desses músculos. Contudo, a extensão da hipoplasia dos ossos faciais não estima, necessariamente, a extensão da hipoplasia nos músculos da mastigação neles inseridos (UHRMANN, R. A. W. et al.1995).

O diagnóstico, planejamento pré-operatório, simulação e o resultado de procedimentos cirúrgicos de desordens craniofaciais más formações congênitas e assimétricas osseas podem ser visualizados utilizando-se de métodos sofisticados de reconstrução 3-D, sendo que as imagens podem ser visualizadas na tela de um computador (UHRMANN, R. A. W. et al.1995).

As reconstruções 3-D permitem a seleção de quais os tecidos deverão estar incluídos na reformatação das imagens de uma determinada região, pode ser visualizado isoladamente ou das outras estruturas anatômicas circunvizinhas e/ou transformado em protótipo (UHRMANN, R. A. W. et al.1995).

O plano de tratamento ortodôntico pode ser comparado aquele que utiliza modelos estereolitográficos, nos quais o deslocamento esperado de um segmento, o melhor delineamento para a osteotomia e os resultados da simetria esquelética e dentária almejados podem ser analisados, além de poderem ser utilizados como guia-cirúrgicos nas reconstruções faciais (CHIDIAC, J. J. et al. 2002).

O volume total da área escaneada apresenta um formato cilíndrico, de tamanho variável, de acordo com a marca do aparelho, e compõe-se unitariamente pelo *voxel*. Na TC de feixe cônico, o *voxel* é chamado de isométrico, ou seja, apresenta altura, largura e profundidade de iguais dimensões. Cada lado do voxel apresenta dimensão submilimétrica (menor que 1mm, geralmente de 0,119 a 0,4mm) e, portanto, a imagem de TC apresenta muito boa resolução. Por esta razão, os poucos estudos na área de validação da TC volumétrica para análises qualitativas e quantitativas mostraram uma alta acurácia da imagem, além de boa nitidez (CHIDIAC, J. J. et al. 2002).

Figura 01: Escaneamento intraoral



Fonte: https://www.google.com/search?q=SCANNER+3D+ORTODONTIA&sxsrf=ALeKk01CFg2e2w-Vlu4S0v9eJXa-QXb-ow:1596291059317&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwixyLHMI_rqAhWKHbkGHe-xUAmQQ_AUoAnoECAwQBA&biw=1366&bih=625#imgrc=TFuXrMezvGWhIM

Figura 02: Scaneamento 3D



Fonte: https://www.google.com/search?q=SCANNER+3D+ORTODONTIA&sxsrf=ALeKk01CFg2e2w-Vlu4S0v9eJXa-QXb-ow:1596291059317&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwixyLHMI_rqAhWKHbkGHe-xUAmQQ_AUoAnoECAwQBA&biw=1366&bih=625#imgrc=PWrU79rPv7SN_M

Figura 03: Impressão 4D



Fonte: https://www.google.com/search?q=SCANNER+4D+ORTODONTIA&tbm=isch&ved=2ahUKEwiSg_nOI_rqAhWTDtQKHQBICdQQ2-cCegQIABAA&oq=SCANNER+4D+ORTODONTIA&gs_lcp=CgNpbWcQA1CMYQ5YwOYI_ODmgA-cAB4AIABvgGIAb4BkgEDMC4xmAEAoAEBggELZ3dzLXdpei1pbWfAAQE&scient=img&ei=-HclX5KnKZOd0AaAxKWgDQ&bih=625&biw=1366#imgsrc=rGJkmppU8F-j8M&imgdii=ZEahCDsKyL43-M

5. DISCUSSÃO

A Tomografia Computadorizada (TC tradicional) foi criada na década de 70 e adquire as imagens do corpo através de feixes de raios X reproduzindo imagens de uma secção do corpo nos três planos do espaço (Cavalcanti M, 2006).

Essa tecnologia representa o desenvolvimento de um tomógrafo relativamente pequeno e de menor custo, especialmente indicado para a região dentomaxilofacial proveu à Odontologia a reprodução da imagem tridimensional dos tecidos mineralizados maxilofaciais, com mínima distorção e dose de radiação significativamente reduzida em comparação à TC tradicional (Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P, 2006).

A Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico apresenta aplicações nas variadas especialidades odontológicas e tende a ser cada vez mais utilizada. Essa modalidade diagnóstica abrange apenas a região maxilofacial e permite a visualização de todas as estruturas anatômicas importantes desta área, bem como sua relação com os dentes. Assim, apresenta indicação no diagnóstico de hiperdontia. Esses dentes e sua relação com estruturas adjacentes podem ser visualizados através dos diferentes cortes tomográficos: axial, coronal, sagital, transaxial e oblíquo, ou seja, em três dimensões, superando a limitação do exame bidimensional (Scarfe WC, Farman AG, 2008).

Os sistemas digitais de moldagem e escaneamento em Odontologia foram introduzidos na metade dos anos 80, e têm evoluído tanto que artigos já preveem que em 5 anos a maioria dos dentistas nos EUA e Europa estará usando scanners digitais para moldagens (Birnbaum N, Aaronson HB, Stevens C, Cohen B, 2009).

Na Ortodontia, as moldagens digitais têm sido usadas com sucesso por vários anos, em sistemas como o Cadent IOC/OrthoCAD, Dentsply/GAC OrthoPlex, Stratos/Orametrix SureSmile, e EMS RapidForm (Leifert MF, Leifert MM, Efstratiadis SS, Cangialosi TJ, 2009).

Os sistemas CAD/CAM (Computer Aided Design e Computer Aided Manufacture) que estão disponíveis atualmente são capazes de alimentar dados obtidos através de escaneamentos digitais precisos feitos de modelos de gesso diretamente para sistemas de confecção capazes de esculpir restaurações em blocos de cerâmica ou resina, sem a necessidade de uma cópia física dos dentes preparados, dentes adjacentes e dentes antagonistas (Birnbaum N, Aaronson HB, Stevens C, Cohen B, 2009).

Com o desenvolvimento de novos materiais restauradores com alta resistência e propriedades estéticas, tais como a zircônia, técnicas de laboratório têm sido desenvolvidas nas quais modelos mestres obtidos através de moldagens com materiais elásticos são digitalmente escaneados para criar modelos estereolíticos (prototipagens), sobre os quais as restaurações são realizadas. Mesmo com tais melhoramentos "high-tech", é evidente que esses modelos de segunda geração não são tão precisos como os modelos estereolíticos feitos diretamente a partir de dados obtidos de escaneamentos 3D digitais dos dentes, realizados com o uso de scanners 3D especialmente criados para odontologia (Leifert MF, Leifert MM, Efstratiadis SS, Cangialosi TJ, 2009).

Hoje, duas modalidades de sistemas encontram-se disponíveis no mercado: os sistemas CAD/CAM e os sistemas de moldagem digital tridimensional (3D) dedicados. Nesse artigo, revisaremos as características dos sistemas dedicados de moldagem digital 3D, pois são os que mais representam o presente e as perspectivas de futuro na Odontologia, com uso na área restauradora e nas áreas de Ortodontia e Cirurgia Ortognática (Birnbaum N, Aaronson HB, Stevens C, Cohen B, 2009).

6. CONCLUSÃO

Os novos dispositivos facilitaram o diagnóstico das maloclusões na ortodontia, assim como melhorou a visualização das imagens de forma digital, proporcionando acessa-las pelo computador e celular.

A impressão 4D é um avanço para os dias atuais, cada vez mais substitui-rá os modelos de gesso, focando na qualidade de sua confecção e acabamento.

Resaltamos que mesmo com todas essas tecnologias, o diagnostico está relacionado ao estudo de todas as variaves de cada caso ortodontico.

REFERÊNCIAS

FERNANDES, E. M. et al. **Documentação clínica: sugestão de tomadas fotográficas**. Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Odontologia- Universidade Federal de Santa Catarina, p. 34, 2013.

Birnbaum N, Aaronson HB, Stevens C, Cohen B. 3D digital scanners: A high-tech approach to more accurate dental impressions. *Inside Dentistry*. 2009;5(4).

CHIDIAC, J. J. et al. Comparison of CT scanograms and cephalometric radiographs in craniofacial imaging. **Orthod Craniofac Res**, Oxford, v. 5, no. 2, p. 104-413, May 2002.

FUHRMANN, R. A. W. et al. Assessment of the dentate alveolar process with high resolution computed tomography. **Dentomaxillofac Radiol**, Houndsmills, v. 24, no. 1, p. 50-54, Feb. 1995.

GARIB, Daniela Gamba et al . Tomografia computadorizada de feixe cônico (Cone beam): entendendo este novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na Ortodontia. **Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá , v. 12, n. 2, p. 139-156, Apr. 2007 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-54192007000200018&lng=en&nrm=iso>. access on 02 Aug. 2020. <https://doi.org/10.1590/S1415-54192007000200018>.

GONÇALVES, P. E.; DOTTA, E A. V.; SERRA, M. da C. **Imageologia na odontologia e aspectos legais**. **Revista Gaúcha de Odontologia**, v. 59, p. 89-95, 2011.

Leifert MF, Leifert MM, Efstratiadis SS, Cangialosi TJ. Comparison of space analysis evaluations with digital models and plaster dental casts. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009;136(1):16e1-16e4.

MATHEUS MELO PITHON, LINCOLN ISSAMU NOJIMA, MATILDE GONÇALVES Cavalcanti M. Diagnóstico por imagem da face. 2 ed: São Paulo: Santos; 2012. 524 p.

MACHADO, A.W.; SOUKI, B. Q.; MAZZIEIRO, E. T. **Avaliação de Quatro Métodos de Visualização de Imagens Digitais em Odontologia**. Revista Odonto Ciência, v. 21, n. 52, p. 132-138, 2006.

MAKI, K. et al. Computer-assisted simulations in orthodontic diagnosis and the application of a new cone beam X-ray computed tomography. **Orthod Craniofac Res**, Oxford, v. 6, p. 95-101, 2003.

Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. J Can Dent Assoc. 2006;72(1):75-80.

Primo BT, Andrade MGS, Oliveira HWd, et al. Dentes retidos: novas perspectivas de localização. RFO UPF. 2011;16(1):95-9.

POLIDO, Waldemar D .. Moldagens digitais e manuseio de modelos digitais: o futuro da Odontologia. **Dental Press J. Orthod**. Maringá, v. 15, n. 5, p. 18-22, outubro de 2010. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-94512010000500003&lng=en&nrm=iso>. acesso em 02 de agosto de 2020. <https://doi.org/10.1590/S2176-94512010000500003>.

Scarfe WC, Farman AG. What is cone-beam CT and how does it work? Dental clinics of North America. 2008;52(4):707-30.

VALENTE, Nathália de Alencar; SOARES, Bárbara Monteiro; SANTOS, Eduardo José da Costa e SILVA, Milena Bortolotto Felipe. A importância da TCFC no diagnóstico e localização de dentes supranumerários. *Rev. Bras. Odontol.* [online]. 2016, vol.73, n.1, pp. 55-59. ISSN 1984-3747.