

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 11/06/2023.



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



Paula Cristina Henriques da Silva

**Avaliação da confiabilidade da análise de espaço na dentadura mista utilizando
modelos digitais e softwares gratuito e comercial**

Araraquara

2021



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



Paula Cristina Henriques da Silva

Avaliação da confiabilidade da análise de espaço na dentadura mista utilizando modelos digitais e softwares gratuito e comercial

Dissertação apresentada à Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Odontologia, Araraquara para obtenção do título de Mestre em Ciências Odontológicas, na área de Ortodontia.

Orientador: Prof. Dr. Ary dos Santos-Pinto

Araraquara

2021

S586a

Silva, Paula Cristina Henriques da

Avaliação da confiabilidade da análise de espaço na dentadura
mista utilizando modelos digitais e softwares gratuito e comercial /
Paula Cristina Henriques da Silva. -- Araraquara, 2021

40 p. : il., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Faculdade de Odontologia, Araraquara

Orientador: Ary dos Santos-Pinto

1. Ortodontia. 2. Dentição mista. 3. Odontopediatria. 4.
Reprodutibilidade dos testes. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de
Odontologia, Araraquara. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Paula Cristina Henriques da Silva

Avaliação da confiabilidade da análise de espaço na dentadura mista utilizando modelos digitais e softwares gratuito e comercial

Comissão julgadora

Dissertação para obtenção do grau de Mestra em Ortodontia

Presidente e orientador: Prof. Dr. Ary dos Santos-Pinto

2º Examinador: Prof. Dr. Dirceu Barnabé Ravelli

3º Examinador: Profa. Dra. Ana Maria Martins Brandão

Araraquara, 11 de junho de 2021.

DADOS CURRICULARES

Paula Cristina Henriques da Silva

NASCIMENTO: 22/01/1992 – Belém – Pará.

FILIAÇÃO: Ana Cristina Henriques da Silva e Paulo Roberto Carvalho da Silva

2011/2017: Curso de Graduação em Odontologia: Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Pará (UFPA).

2018/2021: Curso de Especialização em Ortodontia: Grupo de Estudos Ortodônticos e Serviços – GESTOS.

2019/Atual: Curso de Pós-Graduação: Mestrado pelo programa de Ciências Odontológicas. Área de concentração em Ortodontia: Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP.

Dedico este trabalho aos meus pais Ana Cristina e Paulo Roberto, que sempre foram meus maiores incentivadores e os verdadeiros responsáveis pelo sucesso alcançado.

AGRADECIMENTOS

Começo agradecendo à **Deus** pelas oportunidades de crescimento pessoal e profissional e por sempre guiar os meus caminhos.

Aos meus pais **Ana Cristina e Paulo Roberto** por sempre me mostrarem a importância dos estudos, pelo eterno incentivo e suporte em todos os momentos.

À minha irmã e melhor amiga **Thamires** pela amizade mais sincera e fiel torcida.

À minha **avó Zuleide e toda a minha família** que, distantes fisicamente, estão sempre presentes em meu coração.

Ao **Gabriel**, primeiramente por ser o impulso para que eu tomasse a decisão de fazer o curso de Mestrado, por ser o meu amparo nos momentos de desespero, por toda a paciência e ajuda para a realização deste trabalho e por estar comigo em todos os momentos, me apoiando e incentivando.

Ao meu querido orientador **Prof. Ary dos Santos-Pinto**, sempre paciente e disposto a me ensinar e orientar. Aos demais professores da equipe de ortodontia da FOAr, **prof. Dirceu Ravelli, Luiz Gandini, João Gonçalves e Lídia Parsekian**, pelo conhecimento repassado ao longo desses dois anos.

Ao aluno de graduação e iniciação científica **Gabriel Perles**, que foi essencial na metodologia deste trabalho, obrigada pela dedicação.

Aos **mestrandos e doutorandos** que tive a oportunidade de conviver durante este período e que sempre me auxiliaram quando dúvidas surgiam.

À **Faculdade de Odontologia de Araraquara**, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, e ao **Programa de Pós-graduação em Ciências Odontológicas**.

Aos **funcionários da FOAr**, obrigada pela prestação de serviços que faz com que as pesquisas sejam desenvolvidas na faculdade.

À **CAPES**, o presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de financiamento 001.

“Eu sou de lá, onde o Brasil verdeja a alma e o rio é mar. Eu sou de lá, terra morena que amo tanto, meu Pará.”
Pe. Fábio de Melo*

* Pe. Fábio de Melo, “Eu Sou de Lá”; 2012.

Silva PCH. Avaliação da confiabilidade da análise de espaço na dentadura mista utilizando modelos digitais e softwares gratuito e comercial [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2021.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a confiabilidade da análise de espaço na dentadura mista utilizando modelos digitais e dois softwares de análise, sendo um gratuito e outro comercial, bem como a reprodutibilidade das medidas realizadas. Foram selecionadas documentação ortodônticas de 100 crianças com idade entre 7 e 10 anos, atendidas na Faculdade de Odontologia de Araraquara. Os modelos de estudo destas documentações foram digitalizados e analisados com as ferramentas do software gratuito 3D Viewer – 3 Shape e do software comercial VistaDent 3D - Dentsply. As medidas foram primeiramente realizadas no software gratuito por dois examinadores (um estudante de graduação em odontologia e um especialista em ortodontia), posteriormente o ortodontista realizou as mesmas medidas no software comercial. Os dados foram analisados estatisticamente através do software estatístico Jamovi, considerando nível de significância de 5%. O Coeficiente de Consistência Interna (Alfa de Cronbach) foi utilizado para verificar a confiabilidade das medidas e o teste t pareado foi utilizado para verificar se houve diferenças significativas. A diferença média entre as medidas obtidas nos dois softwares, pelo mesmo examinador, variou de 0,01 a 0,2 mm, o coeficiente Alfa de Cronbach foi $\geq 0,91$. Entre os examinadores, o coeficiente Alfa foi $> 0,90$, exceto para as medidas LM_43 e 36_33 (0,76 e 0,85, respectivamente), a diferença média interexaminadores foi $< 0,83$ mm. Os dois softwares analisados são altamente confiáveis, as diferenças significativas encontradas para algumas medidas (até 0,2mm) não foi clinicamente relevante e pode ser desconsiderada. As medidas obtidas no software livre mostraram alto grau de reprodutibilidade interexaminador, independentemente do grau de qualificação do examinador.

Palavras-chaves: Ortodontia. Dentição mista. Odontopediatria. Reprodutibilidade dos testes.

Silva PCH. Reliability assessment of space analysis in mixed dentures using digital models and free and commercial software. [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2021.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the reliability of space analysis in mixed dentition using digital models and two analysis software, free and commercial, as well as the reproducibility of the measurements performed. Orthodontic documentations of 100 children aged between 7 and 10 years, attended at the Faculty of Dentistry of Araraquara, were selected. The study models of these documentations were digitized and analyzed with the tools of the free software 3D Viewer – 3 Shape and the commercial software VistaDent 3D - Dentsply. The measurements were first collected in 3D Viewer by two examiners (dental student and orthodontic specialist). Later, the orthodontic specialist performed the same analysis of space in VistaDent 3D. Data was statistically analyzed using the Jamovi statistical software, considering a significance level of 5%. The Internal Consistency Coefficient (Cronbach's Alpha) was used to verify the reliability of the measurements and the paired t-test was used to verify if there were significant differences. The mean difference between the measurements obtained in the two software, by the same examiner, ranged from 0.01 to 0.2 mm, the Cronbach's alpha coefficient was ≥ 0.91 . Among the examiners, the coefficient alpha was greater than 0.90 except for 27-midline and 19-22 (respectively 0.76 and 0.85), mean difference inter-examiners were less than 0.83 mm. The two analyzed software are highly reliable, the significant difference found for some measurements (up to 0.3mm) was not clinically relevant and could be disregarded. The measurements obtained in the free software showed a high degree of inter-examiner reproducibility, regardless of the examiner's experience.

Key Words: Orthodontics. Mixed dentition. Pediatric Dentistry. Reproducibility of Results.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 PROPOSIÇÃO	13
2.1 Objetivo Geral.....	13
2.2 Objetivos Específicos	13
3 REVISÃO DA LITERATURA.....	14
4 MATERIAL E MÉTODO	19
4.1 Material	19
4.2 Método	20
4.3 Análise Estatística	22
5 RESULTADO	24
6 DISCUSSÃO	29
7 CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS	34
ANEXO	38

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), sabe-se que, dentre os problemas de saúde bucal, as más oclusões ocupam a terceira posição com relação à prevalência, ficando atrás somente da cárie e da doença periodontal^{1,2}. Além dos problemas funcionais oriundos dessas alterações morfológicas, muitas vezes há o comprometimento estético, com graves consequências psicossociais para o indivíduo em desenvolvimento¹. A transformação epidemiológica pela qual passa a saúde bucal, motivou a incorporação da assistência ortodôntica no setor público, através da oferta da especialidade de ortodontia e ortopedia nos Centros de Especialidades Odontológicas (CEOs), bem como de alguns procedimentos preventivos na atenção básica³.

Independentemente da gravidade da má oclusão, a análise de espaço deve ser realizada previamente nos modelos de estudo, a fim de avaliar o diâmetro mesiodistal dos dentes em relação à base óssea. Particularmente na dentadura mista, uma análise precisa é muito importante para quantificar o grau de apinhamento e determinar se o plano de tratamento envolverá controle de erupção, extrações seriadas, manutenção de espaço, recuperação de espaço ou apenas acompanhamento periódico³. A conhecida análise de Moyers prevê os tamanhos de caninos e pré-molares permanentes não irrompidos, considerando o diâmetro mesiodistal dos incisivos inferiores permanentes com base nas tabelas de probabilidade⁴⁻⁷.

Medidas precisas para análise de espaço podem ser obtidas digitalmente, o que requer a visualização da arcada dentária do paciente na tela do computador. Convencionalmente, modelos de estudo em gesso eram obtidos através de impressões de alginato e silicona, no entanto, o atual interesse pela tecnologia digital na prática odontológica motivou o desenvolvimento de scanners e modelos de estudo digitais⁸⁻¹⁰, oferecendo uma alternativa aos modelos tradicionais de gesso e permitindo a manipulação de imagens em softwares¹¹⁻¹³.

Atualmente, *scanners* de bancada associados a softwares de análise, tem sido considerados instrumentos precisos e confiáveis para a obtenção de medidas em modelos de estudo, passíveis de utilização tanto na prática clínica quanto em pesquisas¹⁰. Suas vantagens incluem facilidade de uso, autocalibração e correção automática da distorção da imagem, tornando a geração de imagens 3D muito

conveniente¹⁴. Uma variedade considerável de scanners digitais está disponível hoje, algumas das marcas comerciais desses produtos fornecem programas de alta tecnologia para análise completa de modelos digitais, que permitem um diagnóstico preciso, *setups* virtuais, previsão e análise dos resultados⁸.

O fluxo digital na odontologia continua a progredir e os profissionais se questionam por quanto tempo os métodos analógicos sobreviverão. Muitas vantagens podem ser mencionadas, como a facilidade de armazenamento de informações dos pacientes, acesso rápido aos registros tridimensionais, ausência de risco de quebra ou desgaste dos modelos de gesso, melhora na comunicação entre profissionais e pacientes, maior aceitação da técnica para obtenção dos modelos pelos pacientes em comparação aos métodos tradicionais^{10-12,15}. É importante ressaltar que o diagnóstico e o planejamento são aprimorados, uma vez que o profissional pode analisar os modelos utilizando ferramentas de softwares, fazer medidas e economizar tempo sem a necessidade de conversão física. No entanto, se o modelo real é desejado, as tecnologias de impressão 3D fornecem mecanismos para produzir modelos físicos a partir de arquivos digitais^{3,11}.

Muitos estudos comparando a análise de espaço dentário em modelos digitais e de gesso foram realizados^{9,11,13}, mas não há estudos avaliando diferentes softwares para realizar análises em modelos digitais. Considerando a migração da odontologia para o fluxo digital, este estudo testou a confiabilidade de dois softwares (visualizador 3D – 3 Shape, gratuito; e VistaDent 3D - Dentsply, comercial) na análise de espaço na dentadura mista. A reprodutibilidade das medidas também foi analisada frente a um examinador especialista em ortodontia e outro examinador com pouca experiência em ortodontia.

7 CONCLUSÃO

1. Os dois softwares analisados são altamente confiáveis, as diferenças significativas encontradas para algumas medidas (até 0,2 mm) não são clinicamente relevantes e podem ser desconsideradas.
2. As medidas obtidas no software livre (3D Viewer) apresentaram alto grau de reprodutibilidade interexaminador, independentemente do grau de qualificação do examinador.

REFERÊNCIAS^{1*}

1. Bittencourt MAV, Machado AW. Prevalência de má oclusão em crianças de 6 a 10 anos - um panorama brasileiro. *Dental Press J Orthod*. 2010; 15(6): 113-22.
2. Carvalho DM, Alves JB, Alves MH. Prevalência de maloclusões em escolares de baixo nível socioeconômico. *Rev Gaúcha Odontol*. 2011; 59(1): 71-7.
3. Kakkar A, Verma KG, Jusuja P, Juneja S, Arora N, Singh S. Applicability of Tanaka-Johnston, Moyers, and Bernabé and Flores-Mir. Mixed dentition analyses in school-going children of Sri Ganganagar city, Rajasthan (India): a cross-sectional study. *Contemp Clin Dent*. 2019; 10(3): 410-6.
4. Moyers RE. *Handbook of orthodontics*. 4th ed. Chicago: Yearbook; 1988.
5. Jaiswal AK, Paudel KR, Shrestha SL, Jaiswal S. Prediction of space available for unerupted permanent canine and premolars in a Nepalese population. *J Orthod*. 2009; 36(4): 253-9.
6. Alves S, Luís R, Vale F, Lavado N. Métodos de previsão na análise da dentição mista - Validação na população portuguesa. *Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac*. 2013; 54(4): 185-90.
7. Cabral ED, Guedes AP. Análise de dentição mista – Avaliação das tabelas de Moyers em Campina Grande, Paraíba. *J Bras Ortodon Ortop Facial*. 2002; 7(39): 235-7.
8. Burzynski JA, Firestone AR, Beck FM, Fields Jr HW, Deguchi T. Comparison of digital intraoral scanners and alginate impressions: time and patient satisfaction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2018; 153(4): 534-41.
9. Santoro M, Galkin S, Teredesai M, Nicolay OF, Cangialosi TJ. Comparison of measurements made on digital and plaster models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2003; 124(1): 101-5.
10. Pazera C, Gkantidis N. Palatal rugae positional changes during orthodontic treatment of growing patients. *Orthod Craniofac Res*. 2020 Nov 17. doi: 10.1111/ocr.12441.
11. Porto BG, Porto TS, Silva MB, Grehs RA, dos Santos Pinto A, Bhandi SH, et al. Comparison of linear measurements and analyses taken from plaster models and three-dimensional images. *J Contemp Dent Pract*. 2014; 15(6): 681-7.
12. Paredes V, Gandia JL, Cibrian R. Digital diagnosis records in orthodontics. An overview. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2006; 11(1): 88-93.

* De acordo com o Guia de Trabalhos Acadêmicos da FOAr, adaptado das Normas Vancouver. Disponível no site da Biblioteca: <http://www.foar.unesp.br/Home/Biblioteca/guia-de-normalizacao-atualizado.pdf>

13. Santoro M, Galkin S, Teredesai M, Nicolay OF, Cangialosi TJ. Comparison of measurements made on digital and plaster models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003; 124(1): 101-5.
14. Kusnoto B, Evans CA. Reliability of a 3D surface laser scanner for orthodontic applications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002; 122: 342-8.
15. Yilmaz H, Aydin MN. Digital versus conventional impression method in children: comfort, preference and time. *Int J Paediatr Dent.* 2019; 29(6): 728-35.
16. Leal RC, Tanque LN, Gouveia SAS, Carmadella EG. Análises de modelos: uma revisão da literatura. *R Clin Ortodon Dental Press.* 2006; 5(1): 64-76.
17. Kareem FA. Permanent maxillary and mandibular central incisor width as predictor of permanent maxillary canine width in a kurdish population: a pilot study. *Children.* 2020; 7(8): 92.
18. Bishara SE, Jakobsen JR. Comparison of two non-radiographic methods of predicting permanent tooth size in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998; 114(5): 573-6.
19. Buwembo W, Kutesa A, Muwazi L, Rwenyonyi CM. Prediction of width of unerupted incisors, canines and premolars in a Ugandan population: a cross sectional study. *BMC Oral Health.* 2012; 12:23. doi:10.1186/1472-6831-12-23.
20. Liu J, Liu Y, Wang J, Zuo X, Wang X, Zhang Y, He H. Dental measurements based on a three-dimensional digital technique: a comparative study on reliability and validity. *Arch Oral Biol.* 2021; 124: 105059.
21. Fleming PS, Marinho V, Johal A. Orthodontic measurements on digital study models compared with plaster models: a systematic review. *Orthod Craniofac Res.* 2011; 14: 1–16.
22. Luu NS, Nikolcheva LG, Retrouvey JM, Flores-Mir C, El-Bialy T, Carey JP, et al. Linear measurements using virtual study models. *Angle Orthod.* 2012; 82: 1098-106.
23. Rossini, G, Parrini, S, Castroflorio, T, Deregibus, A, Debernardi, CL. Diagnostic accuracy and measurement sensitivity of digital models for orthodontic purposes: A systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2016; 149: 161-70.
24. De Luca Canto G, Pachêco-Pereira C, Lagravere MO, Flores-Mir C, Major PW. Intra-arch dimensional measurement validity of laser-scanned digital dental models compared with the original plaster models: a systematic review. *Orthod Craniofac Res.* 2015; 18: 65–76.
25. Lim JH, Mangal U, Nam NE, Choi SH, Shim JS, Kim JE. A Comparison of accuracy of different dental restorative materials between intraoral scanning and conventional impression-taking: an in vitro study. *Materials.* 2021; 14(8): 2060.

26. Grünheid T, Patel N, De Felipe NL, Wey A, Gaillard PR, Larson BE. Accuracy, reproducibility, and time efficiency of dental measurements using different technologies. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2014; 145(2): 157–64.
27. Prasad AS, subramanian AK. Comparative evaluation of transverse dimensions using digital study models and conventional study models. *Int J Pharm Res.* 2020; 12(2). doi:10.31838/ijpr/2020.12.02.278.
28. Peluso MJ, Josell SD, Levine SW, Lorei BJ. Digital models: an introduction. *Semin Orthod.* 2004; 10: 226–38.
29. Camardella LT, Vilella OV. Modelos digitais em ortodontia: novas perspectivas, métodos de confecção, precisão e confiabilidade. *Rev Clín Ortod Dental Press.* 2015; 14(2): 76-84.
30. Güth JF, Runkel C, Beuer F. Accuracy of five intraoral scanners compared to indirect digitalization. *Clin Oral Invest.* 2017; 21: 1445–55.
31. Bootvong K, Liu Z, McGrath C, Hagg U, Wong RW, Bendeus M. Virtual model analysis as an alternative approach to plaster model analysis: reliability and validity. *Eur J Orthod.* 2010; 32(5) :589-95.
32. Naidu D, Freer TJ. Validity, reliability, and reproducibility of the iOC intraoral scanner: a comparison of tooth widths and Bolton ratios. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013; 144(2): 304-10.
33. Creed B, Kau CH, English JD, Xia JJ, Lee RP. A comparison of the accuracy of linear measurements obtained from cone beam computerized tomography images and digital models. *Semin Orthod.* 2011; 17(1): 49-56.
34. Sousa MV, Vasconcelos EC, Janson G, Garib D, Pinzan A. Accuracy and reproducibility of 3-dimensional digital model measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012; 142(2): 269-73.
35. Abizadeh N, Moles DR, O'Neill J, Noar JH. Digital versus plaster study models: how accurate and reproducible are they? *J Orthod.* 2012; 39(3):151-9.
36. Flugge TV, Schlager S, Nelson K, Nahles S, Metzger MC. Precision of intraoral digital dental impressions with iTero and extraoral digitization with the iTero and a model scanner. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013; 144(3): 471-8.
37. Cunha AF, Macedo AGO, Pereira HSG, Cunha ACP, Farias ACR. OrthoSystem: aplicativo de cálculo da análise da dentadura mista. *Rev Odontol Unesp.* 2015; 44(3): 163-8.
38. Hazar HU, Akça EU. Prenatal breastfeeding self efficacy scale: validity and reliability study. *Turk Pediatri Ars.* 2018; 53(4): 222-30.
39. Kundi IU, Dil F, Shah A, Bashir U. Applicability of Tanaka and Johnston mixed dentition analysis in a contemporary pakistani population. *Pakistan Oral Dent J.* 2012; 32(2): 322-5.

40. Sheibani Nia A, Namvar B, Saghiri MA, Emami S. A comparative study of measurement accuracy of cyber space analysis software with manual method in mixed dentition. Shiraz Univ Dent J. 2011; 12(1): 58-66.
41. Marinho KC. Estudo comparativo entre a análise de Moyers realizada manualmente, e as realizadas por meio de imagens em 2d e em 3d [dissertação de mestrado]. Belo Horizonte: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais; 2007.