



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARARAQUARA**

SIMONE GALLÃO

**DOS MODELOS DE GESSO
ÀS IMAGENS TRIDIMENSIONAIS**

**Araraquara
2010**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARARAQUARA**

SIMONE GALLÃO

**DOS MODELOS DE GESSO
ÀS IMAGENS TRIDIMENSIONAIS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas - Área de Ortodontia, da Faculdade de Odontologia de Araraquara para o título de Doutor em Ciências Odontológicas.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Lídia Parsekian Martins

**Araraquara
2010**

Gallão, Simone

Dos modelos de gesso às imagens tridimensionais / Simone Gallão.
– Araraquara: [s.n.], 2010.
120 f.; cm.

Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia

Orientadora: Profa. Dra. Lídia Parsekian Martins

1. Modelos dentários 2. Microbiologia 3. Imagem tridimensional
4. Face. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Ceres Maria Carvalho Galvão de Freitas, CRB-8/4612.

Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da Faculdade de Odontologia de Araraquara/UNESP.

SIMONE GALLÃO

DOS MODELOS DE GESSO ÀS IMAGENS TRIDIMENSIONAIS

COMISSÃO JULGADORA

TESE PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR

Presidente e Orientador: Prof^a. Dr^a. Lídia Parsekian Martins

2º Examinador: Profa . Dra. Lourdes dos Santos-Pinto

3º Examinador: Prof. Dr. Dirceu Barnabé Raveli

4º Examinador: Prof. Dr. Kurt Faltin Junior

5º Examinador: Profa . Dra. Vitoria Aparecida Muglia Moscatiello

Araraquara, 13 de setembro de 2010.

DADOS CURRICULARES

SIMONE GALLÃO

Nascimento: 21/05/1974 – São Paulo / SP

Filiação: Honório Miguel Gallão e Vera Lúcia de Castro Gallão

1992-1995: Curso de Graduação

Faculdade de Odontologia da Universidade Paulista – UNIP
São Paulo-SP

1999-2002: Curso de Pós-Graduação em Ortodontia e Ortopedia Facial,

Nível: Especialização,

Faculdade de Odontologia da Universidade Paulista – UNIP
São Paulo-SP

2002-2004: Curso de Pós-Graduação em Clínica Infantil,

Área de concentração: Ortodontia e Ortopedia Facial

Nível: Mestrado

Faculdade de Odontologia da Universidade Paulista – UNIP
São Paulo-SP

2007-2010: Curso de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas.

Área de concentração: Ortodontia

Nível: Doutorado

Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP

ASSOCIAÇÃO: Associação Paulista de Cirurgiões-Dentistas - APCD

DEDICATÓRIAS



Primeiramente à **Deus**
pelos maravilhosos caminhos que me conduz,
dando discernimento para realizar Sua vontade.

Aos meus queridos pais **Honório e Vera**,
que me direcionaram sempre para as melhores realizações. Agradeço
pelo exemplo de caráter, dignidade, honestidade e humildade. Minha
felicidade não se realizaria sem vocês. Obrigado por acreditarem em mim,
sempre me apoiando para que eu pudesse atingir meus objetivos.

Aos meus irmãos **Marcelo e Patrícia**,
agradeço pelo amor fraterno, pela amizade, união e entendimento.

Aos meus queridos avôs **Hugo e Mafalda, Benedito e Victorina**
pelos exemplos de amor e fortaleza.

A todos os meus familiares,
Tios, Tias, Primos e Primas,
que estiveram ao meu lado,
vibrando com as minhas conquistas
e me distraindo das preocupações.

A minha afilhada ***Rutinha***,
por sua admiração e convivência
que muito me incentivaram a continuar.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS



À **Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP**, na pessoa de seu Magnífico Reitor Prof. Dr. Herman Jacobus Cornelis Voorwald e Vice-Reitor, Prof. Dr. Julio Cezar Durigan.

À **Faculdade de Odontologia de Araraquara – FOAr**, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, na pessoa de seu Diretor Prof. Dr. José Claudio Martins Segalla e seu vice-Diretor, Prof^a. Dr^a. Andreia Affonso Barreto Montandon.

Ao **Departamento de Clínica Infantil** da Faculdade de Odontologia de Araraquara – FOAr, representado pelo chefe Prof. Dr. Luiz Gonzaga Gandini Junior e pelo Vice-Chefe Prof^a. Dr^a. Angela Cristina Cilense Zuanon.

Ao **Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas** coordenado pela Prof^a. Dr^a. Josimeri Hebling Costa (coordenadora) e Prof. Dr. Edson Alves de Campos (vice-coordenador).

À minha orientadora **Prof^a. Dr^a. Lídia Parsekian Martins** que contribuiu para meu desenvolvimento profissional, proporcionando a realização desta Tese de Doutorado e por toda a preocupação com minha pessoa e os detalhes do meu trabalho.

À **Profª. Drª. Lourdes dos Santos-Pinto** pela oportunidade de aprender com sua experiência e contribuir com a formação da minha conduta, espelhada em sua disciplina e excelência científica.

Ao **Prof. Dr. Ary dos Santos-Pinto** pela amizade, dedicação, disponibilidade e incentivo acreditando em minha capacidade desde meu curso de Mestrado.

Ao **Prof. Dr. Dirceu Barnabé Raveli** por sua alegre convivência, sempre me motivando a seguir em frente.

Ao **Prof. Dr. Kurt Faltin Junior**, pela confiança que deposita em mim, permitindo a utilização da amostra para a realização desta Tese e por ter direcionado meus passos na Ortodontia.

Ao ilustre **Prof. Dr. Antonio Carlos Pizzolitto** da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da UNESP – Campus de Araraquara, por não ter medido esforços para a realização da análise microbiológica desta Tese e pela amizade adquirida neste período.

A todos os Professores da UNESP que participaram das reuniões do **Conselho do Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas** onde muito aprendi, agradeço pela experiência adquirida e pelo convívio.

Aos professores da Disciplina de Ortodontia da UNESP - Araraquara, **Prof. Dr. Ary dos Santos-Pinto e Prof. Dr. Dirceu Barnabé Raveli, Prof. Dr. João Roberto Gonçalves, Profª. Drª. Lídia Parsekian Martins, Prof. Dr. Luiz Gonzaga Gandini Junior e Prof. Dr. Maurício Tatsuei Sakima**, pelos ensinamentos, atenção e companheirismo.

Aos professores da Disciplina de Odontopediatria, **Profª. Drª. Lourdes dos Santos-Pinto, Profª. Drª. Rita de Cássia Loiola Cordeiro, Profª. Drª. Angela Cristina Cilense Zuanon, Prof. Dr. Cyneu Aguiar Pansani, Profª. Drª. Josimeri Hebling Costa, Profª. Drª. Elisa Maria Aparecida Giro, Prof. Dr. Fábio César Braga de Abreu e Lima**, pelo exemplo de disciplina e companheirismo.

Aos meus ex-professores da Universidade Paulista – São Paulo-SP, especialmente nas pessoas do **Prof Dr. Kurt Faltin Jr** e do **Prof. Dr. Cesário Ramos Machado**, pioneiros e condutores da minha formação ortodôntica. Aos **Prof. Dr. Rolf Marçon Faltin, Profª. Drª. Vitoria Aparecida Muglia Moscatiello e Prof. Dr. Ricardo Luiz de Lima**

Barbosa, Prof. Dr. José Barbosa que sempre acreditaram em meu potencial.

Ao **Prof. Dr. Romeu Magnani** da Área de Matemática e Estatística do Instituto de Química da UNESP – Campus de Araraquara, por sua dedicação e competência no tratamento estatístico dos dados coletados.

Aos demais professores da FOAr-UNESP, em especial, **Prof. Dr. Valfrido Antonio Pereira Filho**, pela disponibilidade e amizade familiar.

A **Sra. Maria Ozita Martins Bertote** pela amizade, simpatia e atenção na supervisão literária desta Tese.

A **Sra. Jô**, funcionária do Prof. Dr. Kurt Faltin Jr, pela sua simpatia e disponibilidade em me atender durante a coleta dos dados da amostra.

Aos **funcionários** do Departamento de Clínica Infantil, por oferecerem suporte para a adequada realização das atividades científicas.

Aos funcionários da Biblioteca, **Maria Helena Matsumoto Komasti Leves (aposentada), Ceres Maria Carvalho Galvão de Freitas, Marley Cristina Chiusoli Montagnoli, Eliane Cristina Marques de Mendonça Spera, Maria Aparecida Capela Carvalho, Silvia Helena Acquarone**

Lavras, **Maria Inês Carlos, Adriano Ferreira Luiz, Odete Aparecida Camilo e Eliane Maria Sanches Scarso** pelo respeito, atenção, disponibilidade, amizade e revisão da formatação desta Tese.

Aos funcionários da Seção de Pós-Graduação **Mara, Alexandre, Rosângela e Flavia**, por toda atenção, prontidão, amizade e excelência na realização de suas atividades.

Aos funcionários da UNIP, **Alessandra, Ceres, Luciene e Lucilene** por continuarem me atendendo com toda competência e agilidade às minhas solicitações.

Aos funcionários do laboratório do **Serviço de Documentação Ortodôntica** de Araraquara e do **GESTOS** pela agradável convivência.

À funcionária **Maria Helena Pereira** pelo estímulo e amizade.

A todos os alunos da UNESP que convivi durante meu curso de Doutorado, **Alexandre, Amanda, Isabela, Thaísa, Savana, Ingrid, Luana, Helder, Tatiana, André, Adriano, Betina, Marcela, Denise, Patrícia, Roberta, Fernanda, Camila, Patrícia, Milena, Renata, Mário, Elcilaine, Cármen, Natália, Juliana, Débora, Ana, Hérica**, especialmente aos amigos **Fabiano, Sandra, Marco, Sergei** que sempre

me ajudaram e estiveram presentes nos momentos mais importantes e alegres.

Às estagiárias do exterior, especialmente à **Laura**, pela torcida, pelo alegre convívio e pela troca de experiências culturais, mesmo que em curto período de tempo.

Aos queridos amigos dos cursos de Graduação, Especialização e Mestrado da Universidade Paulista, pela amizade sincera que até hoje permanece.

Aos alunos estagiários do Hospital Municipal Dr. Carmino Cariccio, pela troca de experiências e amizade.

A **CAPES**, pela bolsa de estudos concedida durante o curso de doutorado.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO



SUMÁRIO

Lista de abreviaturas.....	20
Resumo	23
Abstract.....	25
1 INTRODUÇÃO	27
2 PROPOSIÇÃO	31
3 CAPÍTULO 1	33
4 CAPÍTULO 2	61
5 CAPÍTULO 3	86
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	106
7 REFERÊNCIAS.....	108
8 ANEXOS	110

LISTA DE ABREVIATURAS

MRSA.....	<i>Staphylococcus aureus</i> resistentes à meticilina
BHI.....	Infusão cérebro-coração (<i>Brain Heart Infusion</i>)
TSI.....	Tríplice-açúcar-ferro (<i>triple sugar iron</i>)
md11.....	Diâmetro méso-distal do dente 11
md21.....	Diâmetro méso-distal do dente 21
md16.....	Diâmetro méso-distal do dente 16
md26.....	Diâmetro méso-distal do dente 26
intercs.....	Diâmetro intercanino superior
interms.....	Largura entre os 1 ^{os} molares superiores
compmx.....	Comprimento maxilar
md31.....	Diâmetro méso-distal do dente 31
md41.....	Diâmetro méso-distal do dente 41
md36.....	Diâmetro méso-distal do dente 36
md46.....	Diâmetro méso-distal do dente 46
interci.....	Diâmetro intercanino inferior
intermi.....	Largura entre os 1 ^{os} molares inferiores
compmd.....	Comprimento mandibular

sm.....Sobremordida

ss.....Sobressaliência

Sup 4-4.....Distância entre os 1^{os} pré-molares superiores

Sup 6-6.....Distância entre os 1^{os} molares superiores

Inf 4-4.....Distância entre os 1^{os} e 2^{os} pré-molares inferiores

Inf 6-6.....Distância entre os 1^{os} molares inferiores

A. E. F.....Ângulo do eixo facial

A. F. T.Altura facial total

A. D.Altura da dentição

RESUMO



Gallão S. Dos modelos de gesso às imagens tridimensionais [Tese de Doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP – *Univ Estadual Paulista*; 2010.

Resumo

Esta pesquisa foi desenvolvida em três estudos que tiveram como objetivos: pesquisar a presença de bactérias e fungos em modelos de gesso; avaliar a precisão e a reprodutibilidade de medidas dentárias lineares em modelos de gesso originais e duplicados utilizando paquímetro digital e em modelos digitais medidos com o *Software Brasileiro O^{3d}* e; correlacionar medidas faciais, em indivíduos leucodermas, de 12 a 17 anos, com medidas transversas das arcadas em oclusão normal e avaliar diferenças entre os gêneros. Da amostra total de 78 pares de modelos, foram utilizados 44 pares de modelos de gesso para o primeiro estudo, armazenados desde os anos 1980 e 1981. O material para a pesquisa de micro-organismos foi colhido com auxílio de *swab* e semeado em culturas de Infusão de Cérebro-Coração (BHI) e Caldo *Sabouraud* Glicose para posterior plaqueamento e identificação das colônias. Para o segundo estudo outros 34 pares de modelos de gesso foram selecionados, preenchendo os seguintes requisitos de inclusão: presença de todos os dentes permanentes de 1° molar a 1° molar; oclusão normal; sem coroas protéticas; nenhum tratamento ortodôntico prévio; apinhamentos ou espaçamentos menores ou iguais a 2 milímetros. Os modelos originais e os duplicados foram medidos com paquímetro digital (Digimess[®]). Os modelos de gesso duplicados foram escaneados a laser e medidos pelo Sistema O^{3d} (Widialabs[®]). Dos modelos utilizados no segundo, foram selecionados 21 pares de modelos de gesso para o terceiro estudo, por apresentarem medidas cefalométricas que foram consultadas e tabuladas. No primeiro estudo ocorreu, em 25% dos modelos, crescimento bacteriano de *Estafilococos* coagulase negativa; *Micrococcus* sp.; *Bacillus* sp. e bacilos gram-negativos não fermentadores e, em 5,7%, crescimento fúngico de *Cladophialophora* sp.; *Trichosporon beigellii*; *Aspergillus flavus* e *Aureobasidium pullulans*. Desta maneira, é importante que o cirurgião-dentista evite a contaminação cruzada e a tecnologia dos modelos digitais pode evitar o armazenamento dos modelos de gesso por longo prazo. No segundo estudo a precisão na repetição das medidas nos modelos originais, duplicados e digitais apresentou alta correlação e ausência de erro sistemático. A reprodutibilidade, na comparação entre modelos originais e duplicados e na comparação entre modelos duplicados e digitais, apresentou alta correlação entre as medidas. Diferenças estatísticas foram encontradas tanto com o uso do paquímetro quanto no Sistema O^{3d}; no entanto podem ser aceitáveis clinicamente. No terceiro estudo houve correlação negativa entre ângulo do eixo facial e as distâncias intermolares superiores e inferiores e; correlação positiva entre a altura da dentição e as distâncias intermolares superiores e inferiores.

Palavras chave: *Microbiologia; modelos dentários; imagem tridimensional.*

ABSTRACT



Gallão S. *From gypsum models to tridimensional images*. [Tese de Doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP – Univ Estadual Paulista; 2010.

Abstract

This research was developed in three studies that had as objectives: search the presence of bacteria and fungi on dental models.; evaluate the accuracy and reproducibility of linear dental measures in original and duplicated gypsum models using digital caliper and in digital models measured by O^{3d} Brazilian Software and correlate facial measures, in Caucasian individuals, between 12 and 17 years old, with transverse measures of normal occlusion arches and evaluate gender differences. From the original sample of 78 pairs of models, 44 pairs of dental models stored since 1980 and 1981 were used for the first study. The material for the microbiological search was collected with swab and cultivated in Brain-Heart Infusion cultures (BHI) and Sabouraud Dextrose Broth for subsequent plating and colonies identification. For the second study 34 pairs of dental models were selected following the inclusion requirements: presence of all the permanent teeth from 1st molar to 1st molar; normal occlusion; with no prosthetic crowns; no previous orthodontic treatment; 2 millimeters or less crowdings or smaller spacings. The original and the duplicated models were measured with digital caliper (Digimes[™]). The duplicated dental models were laser scanned and measured by O^{3d} software (Widialabs[™]). From the models used for the second study 21 pairs of gypsum models were selected for the third study, because they had cephalometric measures that were consulted and tabbed. In the first study happened, in 25% of the models, bacterial growth of coagulase-negative Staphylococcus; Micrococcus sp.; Bacillus sp. and nonfermenting Gram-negative bacillus and, in 5,7%, fungal growth of Cladophialophora sp.; Trichosporon beigelii; Aspergillus flavus and Aureobasidium pullulans. So, it's important that the dentist avoid crossed contamination and the digital models technology can avoid to store dental models for a long time. In the second study the accuracy of the measures of original, duplicated and digital models presented high correlation and no systematic error. The reproducibility in the comparison between the original and duplicated models and between the duplicated and digital models showed high correlation between the measures. Statistical differences were found using not only digital caliper, but also O^{3d} software; however they can be clinically acceptable. In the third study there were negative correlation between facial axis angle and upper and lower intermolar distance and; positive correlation between dentition height and upper and lower intermolar distance.

Key words: *Microbiology; dental models; tridimensional images.*

1 INTRODUÇÃO



Introdução

Os modelos de estudo são fundamentais para o diagnóstico e planejamento individualizados. Eles nos permitem inclusive avaliar situações onde a análise clínica intrabucal nos restringe. A visão tridimensional que eles proporcionam os tornam mais interessantes que as fotografias para realizar medições e também para expor ao paciente o as opções de tratamento.

Os modelos de gesso, no entanto, apresentam diversos inconvenientes, como espaço para armazenamento, fragilidade do material podendo ocasionar a perda permanente deste registro e dificuldade de acesso à distância para planejamento do caso entre profissionais.⁶ Outro fator a ser considerado é a possível presença de micro-organismos que possam vir a contaminar os modelos por longo prazo e os profissionais que o manipulam.^{2,4} No sentido de superar estas dificuldades, a tecnologia atual está desenvolvendo programas que permitem a visualização e as medições virtuais dos modelos em três dimensões.

A introdução dos modelos digitais oferece ao ortodontista uma alternativa, de precisão e rapidez no registro do diagnóstico do paciente no computador, sendo instantaneamente acessível.³ O arquivamento é feito no computador podendo ser facilmente compartilhado com outros profissionais. Os modelos digitais podem ser posicionados em qualquer

ângulo em todos os planos do espaço e eventualmente podem ser vistos separadamente.⁵

Muitos programas existentes no mercado internacional foram desenvolvidos, mas o alto custo de envio dos modelos de gesso para a digitalização incentivou profissionais a desenvolverem um sistema nacional. Este sistema denominado O^{3d} é um Software desenvolvido pela Widialabs® (<http://novosite.widialabs.com/>), pioneira no desenvolvimento de tecnologias voltadas à digitalização e análise de modelos odontológicos para uso em Ortodontia. A substituição dos modelos de gesso pela tecnologia digital depende de evidência científica que comprove sua precisão e reprodutibilidade, necessários para alcançar sua certificação.

O uso das análises de modelos associado às características faciais dos pacientes enriquecem a individualização do plano de tratamento. Estudos mais antigos já se preocupavam com os efeitos prejudiciais da má oclusão como a desfiguração ou distorção das linhas normais da face. Um dos objetivos da Ortodontia é colocá-la em harmonia com as linhas ideais da beleza facial, dentro da individualidade de cada caso. Sendo assim, é importante ter-se em mente os contornos de uma face perfeita e os dentes em uma oclusão normal como modelo, a partir do qual são observados os desvios.¹

O profissional deve conhecer as características de normalidade para cada idade, gênero, grupo étnico e tipo facial, no entanto, são

poucas as pesquisas que relacionam a morfologia vertical da face com as arcadas dentárias em oclusão normal.⁷

2 PROPOSIÇÃO



PROPOSIÇÃO

1 Objetivo Geral

Os objetivos desta pesquisa foram avaliar a presença de bactérias e fungos em modelos de gesso; avaliar a precisão e a reprodutibilidade em modelos de gesso originais, duplicados e digitais e; correlacionar medidas faciais, com medidas transversas das arcadas.

2 Objetivos Específicos

Estudo 1: Pesquisar a presença de bactérias e fungos em modelos de gesso armazenados desde 1980-1981.

Estudo 2: Avaliar a precisão e a reprodutibilidade de medidas dentárias lineares em modelos de gesso originais e duplicados utilizando paquímetro digital e em modelos digitais medidos com o Sistema O^{3d}.

Estudo 3: Correlacionar medidas cefalométricas, em indivíduos leucodermas, com medidas transversas das arcadas em oclusão normal.

3 CAPÍTULO 1



**ANÁLISE MICROBIOLÓGICA EM MODELOS DE GESSO
ARMAZENADOS POR LONGO PRAZO**

***Simone Gallão**

****Antonio Carlos Pizzolitto**

***** Lourdes Santos-Pinto**

******Kurt Faltin Junior**

*******Lídia Parsekian Martins**

* Doutoranda em Ortodontia, Departamento de Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia do Campus de Araraquara, UNESP – Univ Estadual Paulista, São Paulo, Brasil

** Prof. Doutor, Departamento de Análises Clínicas da Faculdade de Ciências Farmacêuticas do Campus de Araraquara, UNESP – Univ Estadual Paulista, São Paulo, Brasil

*** Prof. Adjunto, Departamento de Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia do Campus de Araraquara, UNESP – Univ Estadual Paulista, São Paulo, Brasil

**** Prof. Titular, Departamento de Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia da UNIP – Universidade Paulista, São Paulo, Brasil

***** Prof. Doutor, Departamento de Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia do Campus de Araraquara, UNESP – Univ Estadual Paulista, São Paulo, Brasil

Correspondência:

Simone Gallão

Rua Sete de Setembro, 668 – apto. 141 – centro – CEP 14010-180

Ribeirão Preto – SP

Telefone: cel (16) 9773 5112

Email: simone@simonegallao.com

O artigo foi formatado segundo as normas do periódico *The Angle Orthodontist* (agosto de 2010).

3 Capítulo 1

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA EM MODELOS DE GESSO ARMAZENADOS POR LONGO PRAZO

Resumo

Objetivo: Pesquisa da presença de bactérias e fungos em modelos de gesso. **Materiais e Métodos:** Foram utilizados quarenta e quatro pares de modelos de gesso armazenados desde os anos 1980 e 1981. O material para a pesquisa de micro-organismos foi colhido com auxílio de *swab* e semeado em culturas de Infusão de Cérebro-Coração (BHI) e Caldo *Sabouraud* Glicose para posterior plaqueamento e identificação das colônias. **Resultados:** Em 25% dos modelos ocorreu crescimento bacteriano de *Estafilococos* coagulase negativa; *Micrococcus* sp.; *Bacillus* sp. e bacilos gram-negativos não fermentadores e em 5,7% crescimento fúngico de *Cladophialophora* sp.; *Trichosporon beigelii*; *Aspergillus flavus* e *Aureobasidium pullulans*. **Conclusão:** Houve crescimento de bactérias e fungos oportunistas, não apresentando riscos às pessoas saudáveis.

Palavras-chave: Microbiologia; modelos dentários; odontologia

MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF DENTAL MODELS STORED FOR A LONG TIME

Abstract

Objective: Search the presence of bacteria and fungi on dental models. **Materials and Methods:** Forty four pairs of dental models stored since 1980 and 1981 were used. The material for the microbiological search was collected with swab and cultivated in Brain-Heart Infusion cultures (BHI) and Sabouraud Dextrose Broth for subsequent plating and colonies identification. **Results:** In 25% of the models happened bacterial growth of coagulase-negative *Staphylococcus*; *Micrococcus* sp.; *Bacillus* sp. and nonfermenting Gram-negative bacillus and in 5,7% fungal growth of *Cladophialophora* sp.; *Trichosporon beigelii*; *Aspergillus flavus* and *Aureobasidium pullulans*. **Conclusion:** There was growth of opportunistic bacteria and fungi, presenting no risk to healthy people.

Key words: Microbiology, dental models, dentistry

Introdução

Os modelos de gesso são largamente utilizados na Odontologia para o diagnóstico, planejamento e confecção de aparelhos ortodônticos, restaurações indiretas e próteses, entre outras aplicações. A presença de micro-organismos, especificamente em modelos de gesso arquivados por um longo período, seja em arquivos particulares ou em instituições de ensino, é pouco explorada pela literatura.

A maioria dos estudos encontrados envolve a contaminação e a desinfecção dos modelos de gesso durante o ato de confecção dos mesmos e suas moldagens. A contaminação dos modelos de gesso também pode acontecer se os registros forem desinfetados inadequadamente ou, inadvertidamente, não desinfetados. Pelo ponto de vista profissional, médico e legal é essencial que seja desenvolvido um meio efetivo de desinfecção dos mesmos.

Quando a presença de fungos ocorre nos ambientes, sintomas, como irritação nos olhos, nariz e garganta e fadiga, parecem estar correlacionados com o odor produzido pelo crescimento dos fungos.¹

Foi detectada a presença de *Streptococcus* sp., *Staphylococcus* sp., inclusive MRSA, *Candida* sp. e *Pseudomonas aeruginosa* em moldagens e modelos de gesso dos pacientes, sendo alguns micro-organismos potencialmente patogênicos e responsáveis por doenças infecciosas nosocomiais e com risco de vida para o hospedeiro imunocomprometido.² O *Staphylococcus aureus* é um importante patógeno

devido à sua virulência, resistência aos antimicrobianos e à associação a várias doenças, incluindo enfermidades sistêmicas potencialmente fatais, doenças infecciosas cutâneas, oportunistas e intoxicação.³

Desta maneira, os modelos de gesso estão sujeitos a diversas possibilidades de contaminação, como a moldagem que entra em contato com a saliva do paciente, o manuseio para realização das medições e planejamentos, o envio para o laboratório, os procedimentos durante a confecção do serviço solicitado e a forma de armazenamento.

Sendo assim, este trabalho propôs pesquisar a contaminação dos modelos de gesso armazenados por longo prazo, observando os tipos de micro-organismos presentes e a patogenicidade, no sentido de evitar a contaminação cruzada com sua manipulação.

Materiais e Métodos

A amostra deste trabalho, colhida nos anos 1980 e 1981 e pertencente à Universidade Paulista – *Campus* Bacelar (São Paulo) foi cedida pelo Prof. Dr. Kurt Faltin Junior sendo composta de modelos de gesso de indivíduos brasileiros, leucodermas, na faixa etária de 12 a 17 anos, das escolas estaduais de 1º e 2º graus Martim Francisco e Ceciliano José Ennes, ambas em São Paulo-SP. Sua utilização fora previamente autorizada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UNESP – Araraquara. Foram utilizados quarenta e quatro pares de modelos, considerados separadamente os superiores dos inferiores, totalizando oitenta e oito culturas bacteriológicas e micológicas.

A amostra descrita já fora manipulada anteriormente por outros profissionais em condições de assepsia desconhecida. Estes modelos estiveram armazenados desde 1980-1981 em arquivo ortodôntico na cidade de São Paulo-SP, em armários com portas de madeira, e permaneceram guardados em caixas plásticas. A amostra original foi tratada com banho para impermeabilizar o gesso, dando assim maior resistência, brilho e um fino acabamento nos modelos. A fórmula do impermeabilizante foi: 200g sabão de coco ralado dissolvido em 1 litro de água quente, acrescido de ½ colher de café de bórax. O banho foi dado com a solução já fria, em que os modelos permaneceram por 12 horas e, em seguida, foram retirados do banho para secar naturalmente por aproximadamente 24 horas. Finalmente foi realizado o polimento com tecido de textura fina.

Para a análise microbiológica foi utilizado o Laboratório de Microbiologia Clínica da Faculdade de Ciências Farmacêuticas do Campus de Araraquara- UNESP onde foram realizadas as culturas para avaliação da contaminação das superfícies dos modelos de gesso. Para a coleta do material foi friccionado o *swab* estéril embebido em solução tampão fosfato pH 7,0 sobre toda a área dos modelos de gesso. Foram utilizadas luvas de procedimento devidamente desinfetadas a cada coleta com álcool etílico 70%. A seguir, o *swab* de cada modelo fora inoculado em tubos de cultura em Infusão de Cérebro-Coração (BHI), incubados a

37° C e; sequencialmente, em Caldo *Sabouraud* Glicose em temperatura ambiente, por até 30 dias (Figura 1).

Diariamente os tubos eram examinados para a verificação do crescimento e, quando apresentavam turvação, as culturas eram submetidas ao exame microscópico, após coloração de Gram e então repicados para os meios indicados pela microscopia óptica para triagem das cepas isoladas.

A partir dos meios líquidos as culturas foram plaqueadas em Ágar BHI e Ágar *Sabouraud* Glicose para isolamento e identificação das colônias (Figura 1). Os meios utilizados de marca DIFCO™ foram preparados de acordo com a orientação do fabricante.⁴

As placas eram conservadas no escuro em temperatura entre 2 e 8°C, envolvidas em filme de PVC até o momento da utilização. Ao abrir o pacote de placas, estas foram utilizadas em uma semana na mesma temperatura. As placas foram incubadas entre 35 e 37°C para as bactérias e em temperatura ambiente para os fungos, ambas por até 15 dias.

Todas as culturas foram examinadas quanto ao crescimento e identificadas. Após incubação, algumas placas apresentaram colônias isoladas. As placas foram verificadas quanto à existência de colônias fúngicas ou bacterianas, morfológicamente em esfregaços corados pelo Gram e identificadas a seguir por métodos bioquímico-fisiológicos, segundo Murray *et al.*⁵

Na identificação dos bacilos gram-negativos, foram realizadas as culturas: Ágar Tríplice-Açúcar-Ferro (TSI) para triagem e verificação do metabolismo de utilização de açúcares; Ágar MacConkey para avaliar a presença de Enterobacteriaceae; Ágar Sangue para avaliação do fator de virulência (capacidade hemolítica) e Ágar Cetrimida para verificar o crescimento de *Pseudomonas* sp. (Figura 2).

Resultados

Nos modelos estudados os fungos isolados foram: *Cladophialophora* sp. (modelo 15 superior, após 4 dias de incubação); *Trichosporon beigeli* (modelo 71 superior, após 5 dias de incubação); *Aspergillus flavus* (modelos 48 superior e inferior, após 15 dias de incubação) e *Aureobasidium pullulans* (modelo 24 inferior, após 15 dias de incubação).

Quanto às bactérias, foram isolados Estafilococos coagulase negativa (modelos 56 e 72 superiores e 56 e 72 inferiores após 2 dias de incubação; 63 superior, 63 e 64 inferiores após 3 dias de incubação; 31 e 60 superiores e inferiores e 61 inferior após 5 dias de incubação); *Micrococcus* sp. (modelos 45 superior e inferior após 3 dias de incubação; 74 inferior após 15 dias de incubação); *Bacillus* sp. (modelos 51 superior e inferior e 59 superior após 4 dias de incubação); bacilos gram-negativos não fermentadores (modelos 49 inferior após 1 dia de incubação; 34 superior após 2 dias de incubação; 75 superior após 12 dias de incubação e 26 superior após 15 dias de incubação).

Das bactérias identificadas, no grupo dos micro-organismos gram-positivos, foram encontrados cocos da família Micrococcaceae: *Micrococcus* sp. e Estafilococos coagulase negativa não sendo evidenciado nenhuma cepa de *Staphylococcus aureus*. Também foram identificados por características microscópicas e pela presença de esporos centrais bacilos gram-positivos do gênero *Bacillus*.

Os bacilos gram-negativos isolados foram sequencialmente semeados em quatro meios de cultura. No meio Ágar Tríplice-Açúcar-Ferro (TSI) observou-se que os mesmos bacilos são não fermentadores de glicose. No meio Ágar MacConkey quatro amostras de bacilos gram-negativos pertencentes ao grupo dos não fermentadores de glicose foram semeadas e não foi isolada nenhuma Enterobacteriaceae. Em placas de Ágar Sangue não apresentaram características de virulência (ação hemolítica). Não ocorreu crescimento de espécies do gênero *Pseudomonas* em Ágar Cetrimida.

Considerando os oitenta e oito modelos da amostra, o crescimento bacteriano ocorreu em 25% dos modelos e o crescimento fúngico em 5,7%, distribuídos entre os modelos superiores e inferiores (Tabela 1).

O par de modelos superior e inferior de cada indivíduo permaneceu guardado sempre na mesma caixa desde a confecção da amostra. Dos 12 modelos em que cresceram Estafilococos coagulase negativa, 5 eram pares; dos 3 modelos em que cresceram *Micrococcus* sp., 2 eram pares e

dos 3 modelos em que cresceram *Bacillus* sp., também 2 eram pares. Os 2 modelos em que cresceram *Aspergillus flavus* eram pares.

Discussão

A proposta deste trabalho foi identificar nos modelos de gesso os micro-organismos presentes e o potencial de patogenicidade, não sendo prioridade a identificação da espécie.

Embora o material avaliado tivesse sido impermeabilizado pelo banho de bórax, que é um agente bacteriostático e fungistático,⁶ o tempo decorrido desse procedimento e a forma de armazenamento podem ter contribuído para a contaminação agora encontrada.

Além da possível contaminação cruzada pelo manuseio dos modelos pelo profissional, pode-se esperar que alguns dos micro-organismos isolados venham de uma contaminação da cavidade bucal, onde já foram isolados *Candida* sp. (75%), *Cladosporium* sp. (65%), *Aureobasidium* sp. e *Saccharomycetales* sp. (50%), *Aspergillus* sp. (35%), *Fusarium* sp. (30%), e *Cryptococcus* sp. (20%) na saliva de vinte indivíduos saudáveis.⁷

Avanços na área preventiva, nos tratamentos e terapêuticas têm prolongado a expectativa de vida do ser humano. No entanto, portadores de doenças crônicas que deprimem o sistema imune, pela própria doença ou pelas medicações prescritas, fazem com que micro-organismos de vida livre assumam importância como patógenos.

A literatura apresenta diversos casos de contaminação envolvendo os micro-organismos encontrados nesta pesquisa.

Das oito espécies do gênero *Cladophialophora*, sete são exclusivas em humanos e animais endotérmicos. A maioria é oportunista, embora algumas sejam verdadeiros patógenos. A *Cladophialophora bantiana*, que é neurotrófica, é a espécie mais freqüente nos casos de feohifomicose, infecções causadas por fungos com melanina na parede celular. Acomete geralmente imunodeprimidos, mas pode ocorrer em indivíduos saudáveis e, se não tratada, pode ser fatal.^{8,9} Já foi relatado abscesso cerebral causado por *Cladophialophora bantiana*.¹⁰ Um caso de cromoblastomicose, infecção subcutânea, usualmente ocupacional, afetando principalmente os indivíduos das regiões tropicais e temperadas,¹¹ causada pela inoculação de fungos dematiáceos foi relatado após 7 anos do transplante renal e pancreático causado por *Cladophialophora carrionii*¹² e, outro caso de rápida expansão, por *Cladophialophora carrionii*.¹³

O maior patógeno humano dentro do gênero *Trichosporon* sp. é o *Trichosporon beigellii* e, geralmente, causa piedra branca.¹⁴ Piedra branca caracteriza-se por ser uma micose superficial que compromete a haste dos pelos de qualquer região do corpo, ocorrendo principalmente na América do Sul. Foi registrado um surto de piedra branca afetando cabelos do couro cabeludo de crianças do nordeste do estado de São Paulo.¹⁵ Foi descrito um caso de morte de um paciente em remissão da

leucemia monocítica aguda, com febre e infecção generalizada¹⁶ e outro de peritonite em paciente submetido a tratamento por diálise peritoneal ambulatorial contínua.¹⁷

Aspergillus sp. está ganhando maior importância nos últimos anos e é mais freqüente em infecções sistêmicas, embora ocasionalmente possa causar micose oral.¹⁸ Apesar do *Aspergillus fumigatus* ser mais prevalente, o *Aspergillus flavus* é mais comum no ar, em hospitais. Quadros clínicos associados ao *Aspergillus flavus* incluem sinusite granulomatosa crônica, queratite, aspergilose cutânea, feridas infecciosas e osteomielite seguida de trauma e inoculação. Além disso, produz aflatoxina, componente natural tóxico e potente cancerígeno para o fígado¹⁹ e é mais virulento que o *Aspergillus fumigatus*, apresentando esporos maiores favorecendo sua deposição no trato respiratório superior, incomum em manifestações crônicas.²⁰ *Aspergillus flavus* pode ser um dos causadores de onicomicose não dermatofítica, cujos fatores predisponentes são hiper-hidrose, trauma local, doença circulatória periférica e imunossupressão.²¹

Aureobasidium sp. possui 14 espécies e é encontrado no solo, e no ar dos ambientes fechados.²² *Aureobasidium pullulans* é classificado como fungo dematiáceo pela sua capacidade de produzir um pigmento que acumula na parede celular,²³ mais comuns em climas tropicais e subtropicais. Raramente causa infecções sistêmicas em humanos, no entanto há relatos de queratomicose (úlceras da córnea e da esclera),

meningite, abscesso esplênico, abscesso maxilar, micose pulmonar, septicemia e outras infecções oportunistas, assim como micoses cutâneas²⁴ e feohifomicoses.²³ Também foi isolado em fluidos peritoneais e catéteres venosos centrais.²⁵ Já foi evidenciada Infecção fúngica em transplantes de medula óssea, causadas por *Candida* sp., *Aspergillus* sp., e até *Aureobasidium pullulans*.²² Seu significado patológico vem aumentando principalmente em imunossuprimidos²⁶ e coloniza com frequência instrumentos não esterilizados e próteses,⁵ inclusive as cardíacas.²⁴

Dentro do gênero *Staphylococcus* foram encontrados estafilococos coagulase negativa importantes patógenos hospitalares e sua ocorrência tem aumentado no uso de próteses, sendo mais evidente em pacientes imunocomprometidos.^{27,28}

Alguns *Micrococcus* sp. são amplamente distribuídos na natureza e normalmente encontrados na pele humana e animal. Acredita-se que são residentes temporários frequentemente encontrados na pele exposta da face, braços, mãos e pernas, no entanto podem causar doenças infecciosas como agente oportunista em pacientes imunocomprometidos.^{5,29}

A maioria das espécies do gênero *Bacillus* sp. tem pouco ou nenhum potencial patogênico, sendo raramente associadas a doenças, exceto o *Bacillus anthracis*.³⁰

Os bacilos gram-negativos constituem maioria das bactérias isoladas em laboratórios envolvidas com doenças infecciosas. Devido ao grande número de espécies e à complexidade de identificação, procurou-se excluir a presença dos micro-organismos mais significativos dos considerados contaminantes. Os patógenos mais frequentes são os bacilos gram-negativos da família Enterobacteriaceae (fermentadora de glicose), em razão da presença da *Escherichia coli*, indicador da contaminação fecal; seguidos por *Pseudomonas aeruginosa* (não fermentadora). Não foram evidenciados no material estudado nenhuma espécie da família Enterobacteriaceae, nem do gênero *Pseudomonas*, considerados patógenos.³¹ Os bacilos gram-negativos isolados nesta pesquisa podem pertencer a um grande número de gêneros bacterianos, constituídos por bactérias de vida livre ou patógenos oportunistas.⁵ Entretanto a prevalência do bacilo gram-negativo não fermentador de glicose *Sphingomonas paucimobilis* vem aumentando e pode causar infecções, inclusive em indivíduos saudáveis, mas está mais associado a infecções hospitalares e, embora seja de baixa virulência, pode levar pacientes imunocomprometidos a choque séptico.³²

A contaminação bacteriana de modelos diminui ao enxaguá-los em água por vinte segundos. Já havia relato de contaminação bacteriana após quatro horas de repouso dos modelos³³ e, neste estudo, após trinta anos de armazenamento e diversos manuseios, a contaminação bacteriana e a contaminação fúngica ainda foram evidenciadas, inclusive

com aparecimento do mesmo micro-organismo em vários modelos que foram guardados na mesma caixa plástica em armário de madeira.

Diversas formas de descontaminação dos modelos foram estudadas pela literatura. Soluções desinfetantes misturadas em solução aquosa e incorporadas à mistura de gesso foram avaliadas quanto à efetividade. O iodo-povidine eliminou os micro-organismos em uma hora;³⁴ o hipoclorito de sódio só foi efetivo após vinte e quatro horas em diluição 1:5 e o glutaraldeído a 2% foi o desinfetante mais efetivo,³⁵ mesmo só com a imersão do gesso na solução por 20 minutos.³³ Quanto à influência nas propriedades físicas dos modelos o iodo-polvidine provocou alteração na força de compressão,³⁵ o hipoclorito de sódio a 1% alterou negativamente as propriedades do material³⁶ e o glutaraldeído a 2% apresentou menos efeitos adversos, porém, devido à sua toxicidade, torna-se difícil sua aplicação clínica diária.^{35,36} Sugere-se adicionar goma arábica e hidróxido de cálcio alterando a proporção água/pó para melhorar a força do gesso³⁴ sem comprometer a rugosidade de superfície³⁷, quando for utilizado um dos desinfetantes químicos acima mencionados na mistura. A clorexidina 2% não promoveu alteração significativa nos modelos de gesso.³⁶

Pelo fato de o glutaraldeído não ser mais recomendado como desinfetante de rotina, seu uso necessita de local ventilado e colocação de equipamentos de proteção individuais padrão (luvas, óculos de proteção, máscara e avental). Uma alternativa pode ser o uso do ácido

peracético 0,2% em materiais de moldagem, onde a fidelidade dos registros foi preservada. Novas pesquisas devem ser incentivadas quanto ao uso deste ácido diretamente em modelos de gesso.³⁸

A possibilidade de interações não previstas entre as soluções desinfetantes e os diversos componentes presentes em cada novo material lançado necessitará novos testes de compatibilidade.³⁹

A esterilização em micro-ondas (2,45 GHz por 1, 5 ou 20 minutos) não foi efetiva em modelos de gesso com *Bacillus subtilis*.⁴⁰ A desinfecção foi alcançada após exposição de 5 minutos (2,45 MHz, 900 W), ocupando a maior capacidade do forno (16 modelos); exceto em um modelo onde foram encontrados bacilos gram-positivos, considerados comuns no ambiente, fato que deve ter levado à contaminação da cultura. A estabilidade dimensional dos modelos não foi afetada e nenhum efeito adverso foi observado macroscopicamente.^{41,42}

Para evitar a ocorrência de infecções cruzadas entre dentistas, pacientes e auxiliares ao manusearem os modelos de gesso recomenda-se a desinfecção e utilização de equipamentos de proteção individuais. Outra alternativa seria a substituição dos modelos de gesso por modelos digitais medidos por sistemas computadorizados comprovados cientificamente.⁴³

Conclusão

A contaminação dos modelos de gesso armazenados por longo prazo foi evidenciada pela presença de fungos e bactérias isolados na amostra avaliada.

Os micro-organismos identificados, em geral, não apresentam potencial de patogenicidade em pessoas saudáveis, podendo ser considerados contaminantes do ar. Entretanto podem ser importantes em pacientes com uso prolongado de antimicrobianos, corticóides ou imunossupressores.

Referências

1. Samson RA. Occurrence of moulds in modern living and working environments. *Eur J Epidemiol* 1985;1:54-61.
2. Egusa H, Watamoto T, Abe K, Kobayashi M, Kaneda Y, Ashida S et al. An analysis of the persistent presence of opportunistic pathogens on patient-derived dental impressions and gypsum casts. *Int J Prosthodont* 2008;21:62-68.
3. Lowy FD. Staphylococcus aureus infections. *N Engl J Med* 1998;339:520-532.
4. Manual. Detroit. MI. USA: DIFCO Laboratories; 1978: p. 395.
5. Murray PR, Baron EJ, Jorgensen JH, Landry ML, Pfaller MA. *Manual of Clinical Microbiology*. 2007.
6. Meers PD, Chow CK. Bacteriostatic and bactericidal actions of boric acid against bacteria and fungi commonly found in urine. *J Clin Pathol* 1990;43:484-487.
7. Ghannoum MA, Jurevic RJ, Mukherjee PK, Cui F, Sikaroodi M, Naqvi A et al. Characterization of the oral fungal microbiome (mycobiome) in healthy individuals. *PLoS Pathog* 2010;6:e1000713.
8. Revankar SG, Sutton DA, Rinaldi MG. Primary central nervous system phaeohyphomycosis: a review of 101 cases. *Clin Infect Dis* 2004;38:206-216.
9. Li DM, de Hoog GS. Cerebral phaeohyphomycosis--a cure at what lengths? *Lancet Infect Dis* 2009;9:376-383.

10. Borkar SA, Sharma MS, Rajpal G, Jain M, Xess I, Sharma BS. Brain abscess caused by *Cladophialophora Bantiana* in an immunocompetent host: need for a novel cost-effective antifungal agent. *Indian J Med Microbiol* 2008;26:271-274.
11. Queiroz-Telles F, Esterre P, Perez-Blanco M, Vitale RG, Salgado CG, Bonifaz A. Chromoblastomycosis: an overview of clinical manifestations, diagnosis and treatment. *Med Mycol* 2009;47:3-15.
12. Dupont C, Duong TA, Mallet S, Mamzer-Bruneel MF, Thervet E, Bougnoux ME et al. Unusual presentation of chromoblastomycosis due to *Cladophialophora carrionii* in a renal and pancreas transplant recipient patient successfully treated with posaconazole and surgical excision. *Transpl Infect Dis* 2010;12:180-183.
13. Sharma A, Hazarika NK, Gupta D. Chromoblastomycosis in sub-tropical regions of India. *Mycopathologia* 2010;169:381-386.
14. Lee JW, Melcher GA, Rinaldi MG, Pizzo PA, Walsh TJ. Patterns of morphologic variation among isolates of *Trichosporon beigellii*. *J Clin Microbiol* 1990;28:2823-2827.
15. Roselino AM, Seixas AB, Thomazini JA, Maffei CM. An outbreak of scalp white piedra in a Brazilian children day care. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* 2008;50:307-309.
16. Jameson B, Carter RL, Watson JG, Hay RJ. An unexpected fungal infection in a patient with leukaemia. *J Clin Pathol* 1981;34:267-270.

17. Lopes JO, Alves SH, Benevenga JP, Rosa AC, Gomez VC. *Trichosporon beigellii* peritonitis associated with continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* 1994;36:121-123.
18. Iatta R, Napoli C, Borghi E, Montagna MT. Rare mycoses of the oral cavity: a literature epidemiologic review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;108:647-655.
19. Hedayati MT, Pasqualotto AC, Warn PA, Bowyer P, Denning DW. *Aspergillus flavus*: human pathogen, allergen and mycotoxin producer. *Microbiology* 2007;153:1677-1692.
20. Pasqualotto AC. Differences in pathogenicity and clinical syndromes due to *Aspergillus fumigatus* and *Aspergillus flavus*. *Med Mycol* 2009;47 Suppl 1:S261-270.
21. Moreno G, Arenas R. Other fungi causing onychomycosis. *Clin Dermatol* 2010;28:160-163.
22. Joshi A, Singh R, Shah MS, Umesh S, Khattry N. Subcutaneous mycosis and fungemia by *Aureobasidium pullulans*: a rare pathogenic fungus in a post allogeneic BM transplant patient. *Bone Marrow Transplant* 2010;45:203-204.
23. Rinaldi MG. *Phaeoophomycosis*. *Dermatol Clin* 1996;14:147-153.
24. Hawkes M, Rennie R, Sand C, Vaudry W. *Aureobasidium pullulans* infection: fungemia in an infant and a review of human cases. *Diagn Microbiol Infect Dis* 2005;51:209-213.

25. Bolignano G, Criseo G. Disseminated nosocomial fungal infection by *Aureobasidium pullulans* var. *melanigenum*: a case report. *J Clin Microbiol* 2003;41:4483-4485.
26. Pikazis D, Xynos ID, Xila V, Velegaki A, Aroni K. Extended fungal skin infection due to *Aureobasidium pullulans*. *Clin Exp Dermatol* 2009;34:e892-894.
27. Rupp ME, Archer GL. Coagulase-negative staphylococci: pathogens associated with medical progress. *Clin Infect Dis* 1994;19:231-243; quiz 244-235.
28. von Eiff C, Peters G, Heilmann C. Pathogenesis of infections due to coagulase-negative staphylococci. *Lancet Infect Dis* 2002;2:677-685.
29. Kloos WE, Musselwhite MS. Distribution and persistence of *Staphylococcus* and *Micrococcus* species and other aerobic bacteria on human skin. *Appl Microbiol* 1975;30:381-385.
30. Logan NA. *Bacillus* species of medical and veterinary importance. *J Med Microbiol* 1988;25:157-165.
31. Martino R, Gomez L, Pericas R, Salazar R, Sola C, Sierra J et al. Bacteraemia caused by non-glucose-fermenting gram-negative bacilli and *Aeromonas* species in patients with haematological malignancies and solid tumours. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2000;19:320-323.
32. Lin JN, Lai CH, Chen YH, Lin HL, Huang CK, Chen WF et al. *Sphingomonas paucimobilis* bacteremia in humans: 16 case reports and a literature review. *J Microbiol Immunol Infect* 2010;43:35-42.

33. Mitchell DL, Hariri NM, Duncanson MG, Jr., Jacobsen NL, McCallum RE. Quantitative study of bacterial colonization of dental casts. *J Prosthet Dent* 1997;78:518-521.
34. Abdelaziz KM, Combe EC, Hodges JS. The effect of disinfectants on the properties of dental gypsum: 1. Mechanical properties. *J Prosthodont* 2002;11:161-167.
35. Ivanovski S, Savage NW, Brockhurst PJ, Bird PS. Disinfection of dental stone casts: antimicrobial effects and physical property alterations. *Dent Mater* 1995;11:19-23.
36. Lucas MG, Arioli-Filho JN, Nogueira SS, Batista AU, Pereira Rde P. Effect of incorporation of disinfectant solutions on setting time, linear dimensional stability, and detail reproduction in dental stone casts. *J Prosthodont* 2009;18:521-526.
37. Abdelaziz KM, Combe EC, Hodges JS. The effect of disinfectants on the properties of dental gypsum, part 2: surface properties. *J Prosthodont* 2002;11:234-240.
38. Fracaro GB, Juchem C, Correa AM, Samuel SMW. A influência da imersão em ácido peracético sobre a reprodução de detalhes e compatibilidade dos elastômeros com gesso. *Revista Odonto Ciência* 2007;22:61-65.
39. Kotsiomi E, Tziolla A, Hatjivasiliou K. Accuracy and stability of impression materials subjected to chemical disinfection - a literature review. *J Oral Rehabil* 2008;35:291-299.

40. Davis DR, Curtis DA, White JM. Microwave irradiation of contaminated dental casts. *Quintessence Int* 1989;20:583-585.
41. Berg E, Nielsen O, Skaug N. High-level microwave disinfection of dental gypsum casts. *Int J Prosthodont* 2005;18:520-525.
42. Berg E, Nielsen O, Skaug N. Efficacy of high-level microwave disinfection of dental gypsum casts: the effects of number and weight of casts. *Int J Prosthodont* 2007;20:463-464.
43. Grehs B. Exatidão, precisão e reprodutibilidade de medidas dentárias em modelos de gesso e imagem tridimensional Clínica Infantil. Araraquara: UNESP; 2009: p. 100.

Legendas das figuras

Figura 1. Procedimentos realizados para isolamento e identificação das colônias.

Figura 2. Testes para exclusão de bacilos gram-negativos patogênicos.

Figura 3. Porcentagem de micro-organismos encontrados na amostra.

Tabela 1. Quantidade e Porcentagem de fungos e bactérias isolados em 88 modelos ensaiados microbiologicamente

		Modelos	
		Superiores	Inferiores
Fungos	<i>Cladophialophora</i> sp.	1 (1,1%)	0
	<i>Trichosporon beigelii</i>	1 (1,1%)	0
	<i>Aspergillus flavus</i>	1 (1,1%)	1 (1,1%)
	<i>Aureobasidium</i> sp.	0	1 (1,1%)
Bactérias	Estafilococos coagulase negativa	5 (5,7%)	7 (8,0%)
	Micrococcus sp.	1 (1,1%)	2 (2,3%)
	Bacillus sp.	2 (2,3%)	1 (1,1%)
	Bacilos gram negativos não fermentadores	3 (3,4%)	1 (1,1%)
Sem crescimento no material ensaiado		61 (69,3%)	
Total		88 (100%)	

*não houve crescimento simultâneo de fungos e bactérias no mesmo modelo

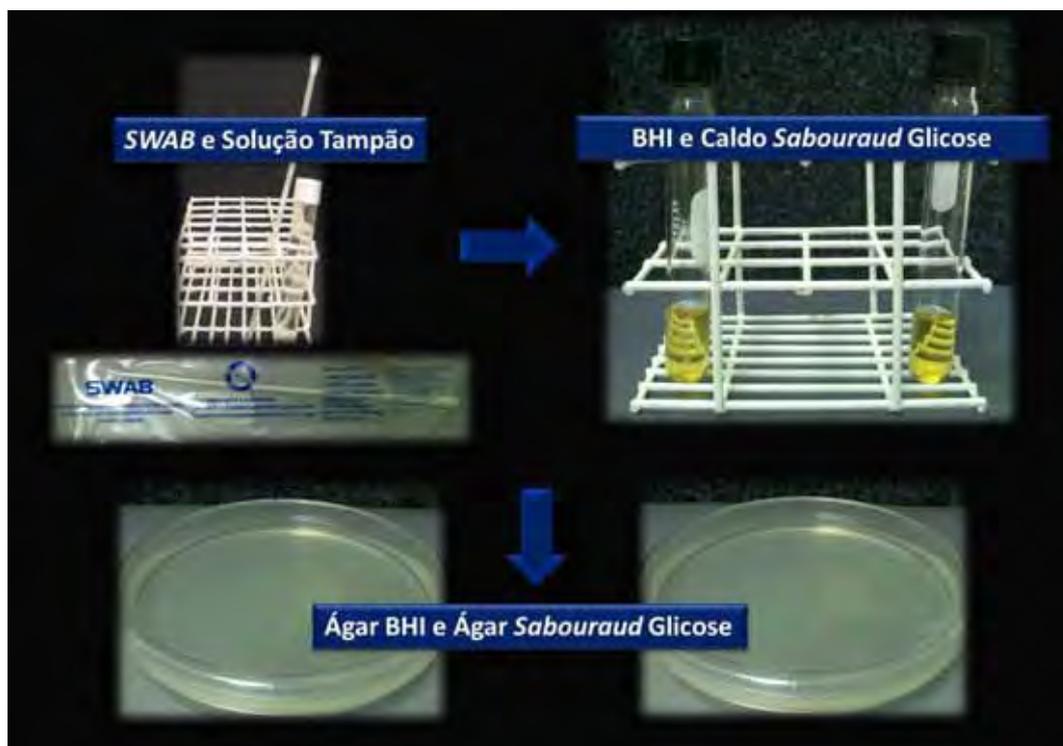


Figura 1. Procedimentos realizados para isolamento e identificação das colônias.



Figura 2. Testes para exclusão de bacilos gram-negativos patogênicos.

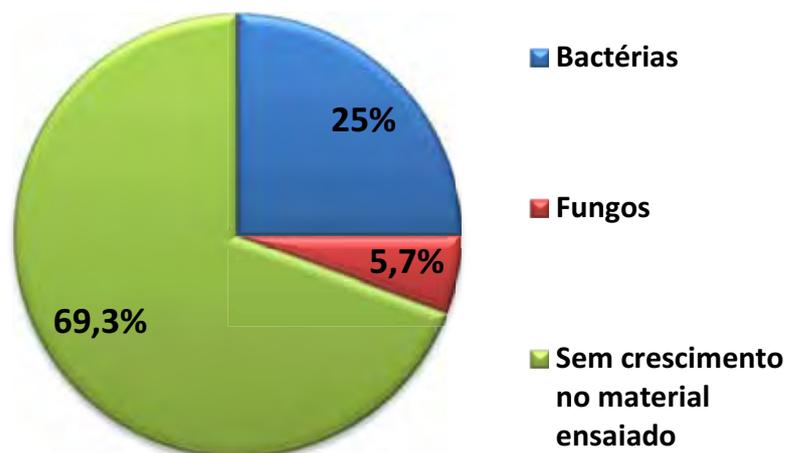


Figura 3. Porcentagem de micro-organismos encontrados na amostra.

4 CAPÍTULO 2



**MEDIÇÃO DE MODELOS DE GESSO:
DO PAQUÍMETRO AO SISTEMA DIGITAL**

***Simone Gallão**

**** Lourdes Santos-Pinto**

****Ary Santos-Pinto**

*****Kurt Faltin Junior**

******Lídia Parsekian Martins**

* Doutoranda em Ortodontia, Departamento de Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia do Campus de Araraquara, UNESP – Univ Estadual Paulista, São Paulo, Brasil

** Prof. Adjunto, Departamento de Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia do Campus de Araraquara, UNESP – Univ Estadual Paulista, São Paulo, Brasil

*** Prof. Titular, Departamento de Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia da UNIP – Universidade Paulista, São Paulo, Brasil

**** Prof. Doutor, Departamento de Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia do Campus de Araraquara, UNESP – Univ Estadual Paulista, São Paulo, Brasil

Correspondência:

Simone Gallão

Rua Sete de Setembro, 668 – apto. 141 – centro – CEP 14010-180

Ribeirão Preto – SP

Telefone: cel (16) 9773 5112

Email: simone@simonegallao.com

O artigo foi formatado segundo as normas do periódico *The Angle Orthodontist* (agosto de 2010).

*Tabelas complementares (ver anexo C).

4 Capítulo 2

MEDIÇÃO DE MODELOS DE GESSO: DO PAQUÍMETRO AO SISTEMA DIGITAL

Resumo

Objetivo: Avaliar a precisão e a reprodutibilidade de medidas dentárias lineares em modelos de gesso originais e duplicados utilizando paquímetro digital e em modelos digitais medidos com o Sistema O^{3d}. **Materiais e Métodos:** Trinta e quatro pares de modelos de gesso foram selecionados, preenchendo os seguintes requisitos de inclusão: presença de todos os dentes permanentes de 1º molar a 1º molar; oclusão normal; sem coroas protéticas; nenhum tratamento ortodôntico prévio; apinhamentos ou espaçamentos menores ou iguais a 2 milímetros. Os modelos originais foram duplicados e ambos foram medidos com paquímetro digital (Digimess®). Os modelos de gesso duplicados foram escaneados a laser e medidos pelo Sistema O^{3d} (Widialabs®). A repetição das medições executadas pelo mesmo examinador foi avaliada pelo coeficiente de Pearson e pelo teste *t* de Student pareado. Esse procedimento foi empregado também na comparação entre as medições obtidas nos modelos duplicados em relação às dos modelos originais e na comparação entre as medições obtidas nos modelos digitais em relação às dos modelos duplicados. **Resultados:** A avaliação da repetibilidade mostrou correlação alta entre as medidas. Diferenças estatisticamente significantes foram encontradas na comparação entre os modelos duplicados e os originais, no entanto foram mais frequentes na comparação entre os duplicados e digitais. **Conclusão:** A precisão na repetição das medidas nos modelos originais, duplicados e digitais apresentou alta correlação e ausência de erro sistemático. A reprodutibilidade, na comparação entre modelos originais e duplicados e na comparação entre modelos duplicados e digitais, apresentou alta correlação entre as medidas. Diferenças estatísticas foram encontradas tanto com o uso do paquímetro quanto no Sistema O^{3d}; no entanto podem ser aceitáveis clinicamente. A tecnologia dos modelos digitais pode evitar o armazenamento dos modelos de gesso por longo prazo.

Palavras-chave: Ortodontia; modelos dentários; imagem tridimensional

DENTAL MODELS MEASUREMENTS: FROM DIGITAL CALIPERS TO THE DIGITAL SYSTEM

Abstract

Objective: Evaluate the accuracy and reproducibility of linear dental measures in original and duplicated gypsum models using digital caliper and in digital models measured by O^{3d} software. **Materials and Methods:** Thirty four pairs of dental models were selected following the inclusion requirements: presence of all the permanent teeth from 1st molar to 1st molar; normal occlusion; with no prosthetic crowns; no previous orthodontic treatment; 2 millimeters or less crowdings or smaller spacings. The original models were duplicated and both were measured with digital caliper (Digimess™). The duplicated dental models were laser scanned and measured by O^{3d} software (Widialabs™). The repetition of the measures were done by the same examiner and evaluated by Pearson's correlation coefficient and paired Student's t test. The same was done to compare the measurements between the original and the duplicated gypsum models and between the duplicated and the digital models. **Results:** The repetition evaluation showed high correlation between the measurements. Statistically significant differences were found between the duplicated and the original models, but were more frequent in the comparison between the duplicated and the digital models. **Conclusion:** The accuracy of the repetition of the measures of original, duplicated and digital models presented high correlation and no systematic error. The reproducibility in the comparison between the original and duplicated models and between the duplicated and digital models showed high correlation between the measures. Statistical differences were found using not only digital caliper, but also O^{3d} software; however they can be clinically acceptable. The digital model technology can avoid gypsum models long time storage.

Key words: Orthodontics; dental models; imaging, three-dimensional

Introdução

A utilização dos modelos de estudo em Odontologia, Ortodontia e Ortopedia Facial é de fundamental importância no diagnóstico e planejamento dos casos clínicos.

Com o avanço tecnológico, surgiram diversos métodos para a realização de medições em modelos, como: a holografia;¹ paquímetros mecânicos, digitais e câmeras de vídeo;² computador acoplado a um digitalizador bidimensional;^{3,4} digitalizadores tridimensionais à base de scanner;^{2,5,6} digitalizadores tridimensionais mecânicos, como o MicroScribe^{7,8} e scanner a laser.⁹⁻¹³

A tecnologia dos modelos virtuais apresenta diversas vantagens, como: fácil armazenamento, possibilidade de compartilhar a imagem com o paciente e os profissionais envolvidos no tratamento, reduz o risco de danos físicos e boa reprodutibilidade.^{3,14}

Muitos programas foram desenvolvidos no mercado internacional, no entanto, o custo de envio dos modelos de gesso para a digitalização é alto, fato que incentivou profissionais a desenvolverem e pesquisarem um sistema nacional.⁹ A substituição dos modelos de gesso pela tecnologia digital depende de evidências científicas e de certificação para possibilitar o uso clínico.

Outro fator importante é que durante o envio do modelo de gesso ao local onde é realizada a digitalização dos mesmos para a obtenção da imagem tridimensional há o risco de perda ou dano ocorrer com o registro

original. Para maior segurança, é interessante que o modelo original seja duplicado para preservá-lo de qualquer risco, principalmente quando pertence a amostras de pesquisa, vindas de outros profissionais ou instituições.

Sendo assim, este trabalho tem como objetivo avaliar a precisão e a reprodutibilidade de medidas dentárias lineares em modelos de gesso originais e duplicados utilizando paquímetro digital e em modelos digitais medidos com o Sistema O^{3d}.

Material e Método

A amostra deste trabalho, colhida em 1980 e 1981 e pertencente à Universidade Paulista – *Campus* Bacelar (São Paulo) foi cedida pelo Prof. Dr. Kurt Faltin Junior. Foram selecionados trinta e quatro pares de modelos de gesso de indivíduos brasileiros, leucodermas, na faixa etária de 12 a 17 anos, das escolas estaduais de 1º e 2º graus Martim Francisco e Ceciliano José Ennes, ambas na cidade de São Paulo. Os critérios de inclusão para os modelos desta pesquisa foram: oclusão normal, presença de todos os dentes permanentes de 1º molar a 1º molar, sem tratamento ortodôntico prévio, apinhamentos ou espaçamentos menores ou iguais a 2 milímetros e sem coroas protéticas.

Na época da confecção da amostra original, os pacientes foram moldados com material hidrocolóide irreversível (alginato) e foram registradas mordidas em cera, em oclusão cêntrica. As moldagens foram vazadas com gesso ortodôntico obtendo-se, assim, os modelos de

estudo. Os recortes das bases dos modelos seguiram a orientação do plano de Camper, segundo Balters (1969).¹⁵

Para evitar possíveis danos permanentes nos modelos originais foi autorizada a duplicação da amostra pelo responsável. A duplicação foi realizada no laboratório do Serviço de Documentação Ortodôntica de Araraquara – SP. As moldagens foram efetuadas por um profissional habilitado, supervisionado pela autora deste trabalho. O material de moldagem selecionado foi o hidrocolóide irreversível Jeltrate Dustless-Dentsply[®]. Foram selecionadas moldeiras Morelli[®] n° 7 e 8 conforme o tamanho dos modelos originais. Primeiramente o modelo original a ser duplicado foi hidratado, em seguida foi espatulado o alginato com a proporção água-pó especificada pelo fabricante e pré-inserido manualmente na região dentada para evitar a ocorrência de bolhas. Na seqüência, a moldeira foi levada em posição sobre cada modelo original, copiando inclusive a base do modelo para manter o paralelismo com o Plano de Camper. O gesso utilizado foi o tipo pedra especial V (Durone V-Dentsply[®]), espatulado a vácuo (espatulador de gesso, Metal Vander[®]) e vazado nos moldes sobre um vibrador (VH[®]) para diminuir a probabilidade de bolhas no modelo. Após o gesso ter sido vertido sobre o molde, aguardou-se a presa. Foi feito um suave acabamento sem necessidade de novos recortes para preservar a base reproduzida do modelo original (Figura 1).

Para a utilização do Sistema O^{3d} foi necessário realizar um cadastramento prévio do profissional no site <http://novosite.widialabs.com/> para solicitar os serviços. Prontos, os modelos duplicados foram enviados para a Unidade de Goiânia, onde foram escaneados por um sistema de digitalização por varredura a laser, gerando imagens virtuais em três dimensões que foram medidas pelas ferramentas do Sistema O^{3d} da Widialabs[®]. A digitalização foi realizada sem contato com o modelo, com precisão de 0,005” e 400 pontos por polegada, em seguida, disponibilizados no site para *download* e cadastramento (Figura 2).

As ferramentas do O^{3d} permitiram a medição em todos os planos de visualização dos modelos digitais em oclusão ou separados; com mobilidade em todos os sentidos; zoom livre e em posições pré-definidas, como: vista frontal, posterior, lateral e oclusal. A distância entre dois pontos demarcados é automaticamente calculada em milímetros e tabulada nas diferentes análises que o programa disponibiliza, podendo ser transferidas para os programas de análise estatística. Atualmente, para a dentição permanente, estão disponíveis no Sistema O^{3d} vários tipos de análises (Figura 3).

Nos modelos originais e nos modelos de gesso duplicados as medidas foram realizadas com paquímetro digital da marca Digimess[®] com precisão de 0,01 mm.

Foram comparadas as medições dentárias obtidas em modelos de gesso originais com os duplicados; e em modelos de gesso duplicados com os digitais.

As medidas propostas foram fundamentadas no estudo de Dalstra e Melsen (2009),¹⁴ acrescentando-se medidas dentárias no lado esquerdo e também na arcada inferior. Sendo assim, as medidas lineares utilizadas foram (Figura 4):

- 1 Diâmetro méso-distal do dente 11 (md11),
- 2 Diâmetro méso-distal do dente 21(md21),
- 3 Diâmetro méso-distal do dente 16 (md16),
- 4 Diâmetro méso-distal do dente 26 (md26),
- 5 Distância intercanino superior medida entre as pontas de cúspide (intercs),
- 6 Largura do arco superior medida entre as superfícies vestibulares dos 1^{os} molares (interms),
- 7 Comprimento maxilar entre o ponto de contato dos incisivos centrais até o plano que passa na porção mais posterior dos 1^{os} molares superiores (compmx),
- 8 Diâmetro méso-distal do dente 31 (md31),
- 9 Diâmetro méso-distal do dente 41(md41),
- 10 Diâmetro méso-distal do dente 36 (md36),
- 11 Diâmetro méso-distal do dente 46 (md46),

12 Distância intercanino inferior medida entre as pontas de cúspide (interci),

13 Largura do arco inferior medida entre as superfícies vestibulares dos 1^{os} molares (intermi)

14 Comprimento mandibular entre o ponto de contato dos incisivos centrais até o plano que passa na porção mais posterior dos 1^{os} molares inferiores (compmd),

15 Sobremordida medida no maior trespasse perpendicular ao plano oclusal (sm),

16 Sobressaliência medida no maior trespasse paralelo ao plano oclusal (ss).

Todos os modelos originais, duplicados e digitais foram medidos duas vezes pelo mesmo examinador, no intervalo de uma semana.

A metodologia estatística para avaliação da repetibilidade foi avaliada pelo coeficiente de correlação de Pearson e o teste *t* de Student pareado foi empregado para a determinação do erro sistemático.

Posteriormente foi realizada a comparação entre as medições obtidas nos modelos duplicados em relação às dos modelos originais e a comparação entre as medições obtidas nos modelos digitais em relação às dos modelos duplicados. O procedimento foi sempre de testar por *t* de Student pareado a hipótese de que as médias das diferenças entre as duas medições sejam zero, isto é, testar a ausência de erro sistemático de uma medição para a outra, no nível de 5% de significância, e avaliar o

grau de correlação entre as duas medições pelo coeficiente de Pearson, na expectativa de se obter um valor próximo de 1.

Resultados

A avaliação da repetição da medição executada pelo mesmo examinador mostrou correlação alta entre as duas medições nos modelos originais, duplicados e digitais. O coeficiente de correlação de Pearson variou entre 0,90 e 1,00 para os modelos originais, entre 0,94 e 1,00 para os modelos duplicados e entre 0,91 e 1,00 para os modelos digitais. O teste *t* de Student não detectou erro sistemático de uma medição para a outra, já que as médias das diferenças entre as duas medições em um mesmo modelo não foram significativamente diferentes de zero ($p > 0,05$).

Foram calculadas as médias e desvios padrão de medidas lineares obtidas em modelos de gesso originais, duplicados e digitais, assim como os coeficientes de correlação de Pearson entre os modelos originais e duplicados (r_{01}) e entre os modelos duplicados e digitais (r_{12}) demonstrados na tabela 1. Esses coeficientes variaram de 0,85 a 1,00. Nesta tabela está resumido o resultado da aplicação do teste *t* para comparação entre os modelos originais e duplicados e entre os modelos duplicados e digitais. Significâncias estatísticas com evidência mais forte ($p \leq 0,01$) apareceram em maior número na comparação dos modelos duplicados e digitais.

Discussão

A imagem digital pelo Sistema O^{3d} é obtida a partir de um modelo de gesso. Para a garantia do profissional, pode-se duplicar o modelo original e enviar sua cópia para a empresa especializada. O material de eleição para as moldagens de duplicação deste trabalho foi o alginato, devido ao menor risco de fratura durante a remoção do conjunto molde-modelo.¹⁶

Para evitar o vazamento do gesso no consultório, alguns estudos avaliaram se o alginato permanecia dimensionalmente estável durante o envio para a digitalização. Alguns autores encontraram estabilidade dentro de 3 a 5 dias conservando a moldagem com gaze úmida dentro de uma embalagem selada,¹⁴ porém outros estudos, mesmo acondicionando as moldagens de acordo com as instruções do fabricante, obtiveram alterações dimensionais estatisticamente significativas a partir de 72 horas.^{17,18} Por estes motivos optou-se neste trabalho por vaziar o gesso nas moldagens dos modelos originais, enviando assim, modelos duplicados da amostra original para a Widalabs® realizar o escaneamento.

O gesso utilizado na duplicação foi o especial de alta dureza, tipo V, microgranulados, de baixa consistência e menor índice de desgaste. Apesar de ser considerado um gesso de alta expansão de presa, a literatura mostra que o percentual de expansão foi considerado adequado para o material.¹⁹ Nesta pesquisa não se pode relatar que houve

expansão do gesso, pois, ainda que algumas medidas obtivessem aumento, outras diminuiram. Sendo assim, as diferenças encontradas na comparação das medidas não foram atribuídas à duplicação.

O interesse da literatura na investigação de tecnologias precisas capazes de reproduzir fielmente a arcada dentária em uma imagem tridimensional é cada vez mais evidente. O método para a análise de modelos utilizando o digitalizador tridimensional MicroScribe 3DX (Immersion, San Jose, California) e o programa TIGARO foi validado e pode ser aplicado para pesquisa.⁷ Porém, utilizando-se o mesmo digitalizador, com o programa Rhinoceros (versão 3.0 SR3c, Robert Mc Neel & Associates, Seattle, Wash) foi relatado que as características anatômicas mais complexas como as fissuras não foram perfeitamente reproduzidas no modelo digital.²⁰

Tomografia computadorizada de cone beam foi tão precisa quanto os modelos digitais do OrthoCAD para medidas lineares de sobremordida, sobressaliência e apinhamento.²¹ Entretanto, alguns autores consideraram o uso do OrthoCAD clinicamente aceitável.^{5,22} As versões 2.2²³ e 2.66²⁴, do OrthoCAD foram testadas e não se adequaram aos parâmetros exigidos pelo American Board of Orthodontics (ABO OGS - objective grading system). Em outro sistema de tomografia computadorizada de cone beam (OraMetrix) foi encontrada uma diferença estatística significativa ao serem comparados com modelos de gesso tradicionais.¹⁸

Em pesquisas recentes, os modelos ortodônticos digitais (scanner 3Shape D250; A/S e programa 3Shape Orthoanalyzer) foram considerados tão confiáveis como os tradicionais de gesso e, provavelmente, se tornarão padrão para o uso clínico.¹⁷ Recomenda-se, ao medir o diâmetro méσιο-distal em modelos digitais, utilizar visualização oclusal por apresentar melhor precisão, repetibilidade e rapidez de execução.²⁵ Semelhanças na exatidão e reprodutibilidade das medidas e análises dentárias foram obtidas com paquímetro e com modelos digitais medidos pelo Sistema O^{3d}, sendo confiáveis para uso clínico e científico.⁹

Neste trabalho, a repetibilidade de medidas em todos os modelos originais, duplicados e digitais apresentou alta correlação e não apresentou erro sistemático. Na avaliação da reprodutibilidade entre os modelos, houve correlação elevada entre os modelos originais e duplicados medidos com paquímetro, apesar de algumas medidas apresentarem diferenças estatisticamente significantes: md16, md31, md 46 ($0,01 < p \leq 0,05$), interms e intermi ($p \leq 0,01$). Estas diferenças encontradas entre as médias foram de -0,08 mm para md16, -0,05 mm para md31 e md 46, +0,17 mm para interms e +0,22 mm para intermi. As correlações entre os modelos duplicados e digitais medidos pelo Sistema O^{3d} também foram elevadas, apesar de apresentarem diferenças estatisticamente significantes nas medidas intermi ($0,01 < p \leq 0,05$), intercs, md31, md 41, compmd e sm ($p \leq 0,01$). No entanto, estas diferenças foram

de +0,09 mm para intermi, -0,16 mm para intercs, +0,07 mm para md31 e md41, +0,26 mm para compmd e -0,3 mm para sm.

Para as medidas dentárias individuais a maior diferença encontrada foi de -0,08 mm para md16 na comparação entre modelos originais e duplicados e +0,07 mm para md31 e md41, na comparação entre modelos duplicados e digitais. Estas diferenças entre as médias dos diâmetros méso-distais não foram consideradas clinicamente relevantes.

Quanto às medidas das distâncias entre caninos, molares e comprimento das arcadas, a maior diferença entre as médias foi de +0,22 mm para intermi na comparação entre modelos originais e duplicados e +0,26 mm para compmd na comparação entre modelos duplicados e digitais. Por serem distâncias maiores, estas evidências não foram significativas clinicamente.

Para a sobremordida a diferença entre as médias foi de -0,3 mm quando se comparou modelos duplicados e digitais. Por ser uma medida cuja média variou entre 2,49 e 2,79 mm, esta diferença pode ser aceitável clinicamente, sendo atribuída à relativa dificuldade na metodologia desta medida pelo Sistema O^{3d}. Os pontos eram demarcados em um dos planos do modelo virtual, no entanto, ao mudar a posição de visualização dos modelos para conferência da demarcação, foi observado que o ponto não correspondia à posição exata desejada.

Como foi relatado, foram encontradas diferenças estatisticamente significantes tanto para as medições com paquímetro, quanto pelo

Sistema O^{3d}, que podem ser atribuídas a pequenas falhas aleatórias provenientes da metodologia aplicada. Com o uso do paquímetro digital, instrumento indicado para trabalhos científicos,⁶ as diferenças podem ter ocorrido devido à variação na angulação do instrumento ou até no posicionamento de suas hastes. Já o Sistema O^{3d} facilitou a realização de demarcações em qualquer local selecionado, sem apresentar uma barreira física para o encaixe de um instrumento de medição, principalmente ao medir o diâmetro méso-distal dos dentes.

O Sistema O^{3d} apresentou dificuldades na gravação dos dados dos modelos em seu programa, como falta de nitidez nas pontas de cúspides dos molares e contornos dos incisivos,⁹ falhas na instalação que algumas vezes expirava, mas solucionadas prontamente pelo suporte técnico e, dificuldade na medição da sobremordida.

A Widalabs[®] relatou que os arquivos de imagens digitais dos modelos escaneados permanecem na empresa por 5 anos, mas recomenda-se manter em arquivos pessoais uma cópia de segurança.

O aprimoramento do Sistema O^{3d} vem ocorrendo no sentido de alcançar sua certificação para uso científico, trazendo vantagens como a redução do armazenamento dos modelos de gesso, diminuição das chances de contaminação bacteriológica e fúngica, facilidade de visualização e comunicação entre os profissionais e pacientes, além de evitar a perda dos registros por fraturas.

Conclusão

Na amostra estudada, a avaliação da precisão na repetição das medidas nos modelos originais, duplicados e digitais apresentou alta correlação e ausência de erro sistemático.

A reprodutibilidade, na comparação entre modelos originais e duplicados e na comparação entre modelos duplicados e digitais, apresentou alta correlação entre as medidas. No entanto, diferenças estatísticas foram encontradas tanto com o uso do paquímetro, quanto no Sistema O^{3d}, podendo ser aceitáveis clinicamente.

Referências

1. Romeo A, Canal F, Roma M, de la Higuera B, Ustrell JM, von Arx JD. Holograms in orthodontics: a universal system for the production, development, and illumination of holograms for the storage and analysis of dental casts. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;108:443-447.
2. Tomassetti JJ, Taloumis LJ, Denny JM, Fischer JR, Jr. A comparison of 3 computerized Bolton tooth-size analyses with a commonly used method. *Angle Orthod* 2001;71:351-357.
3. Gracco A, Buranello M, Cozzani M, Siciliani G. Digital and plaster models: a comparison of measurements and times. *Prog Orthod* 2007;8:252-259.
4. Paredes V, Gandia JL, Cibrian R. Determination of Bolton tooth-size ratios by digitization, and comparison with the traditional method. *Eur J Orthod* 2006;28:120-125.
5. 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;124:101-105.
6. Zilberman O, Huggare JA, Parikakis KA. Evaluation of the validity of tooth size and arch width measurements using conventional and three-dimensional virtual orthodontic models. *Angle Orthod* 2003;73:301-306.
7. Hayasaki H, Martins RP, Gandini LG, Saitoh I, Nonaka K. A new way of analyzing occlusion 3 dimensionally. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;128:128-132.

8. Martins RP. Estudo tridimensional da oclusão normal na população brasileira. Araraquara: UNESP; 2004: p. 285.
9. Grehs B. Exatidão, precisão e reprodutibilidade de medidas dentárias em modelos de gesso e imagem tridimensional. Araraquara: UNESP; 2009: p. 100.
10. Keating AP, Knox J, Bibb R, Zhurov AI. A comparison of plaster, digital and reconstructed study model accuracy. *J Orthod* 2008;35:191-201; discussion 175.
11. Mullen SR, Martin CA, Ngan P, Gladwin M. Accuracy of space analysis with emodels and plaster models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132:346-352.
12. Oliveira DD, Ruellas ACO, Drummond MEL, Pantuzo MCG, Lanna AMQ. Confiabilidade do uso de modelos digitais tridimensionais como exame auxiliar ao diagnóstico ortodôntico: um estudo piloto. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial* 2007;12:84-93.
13. Stevens DR, Flores-Mir C, Nebbe B, Raboud DW, Heo G, Major PW. 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* 2006;129:794-803.
14. Dalstra M, Melsen B. From alginate impressions to digital virtual models: accuracy and reproducibility. *J Orthod* 2009;36:36-41; discussion 14.

15. Balters W. Guia de la tecnica del Bionator. (compilada e traducida por el. Dr. Victor Schulkin, con la expresa autorización del autor para su publicación). Buenos Aires: Editora Mundi; 1969.
16. Schwedhelm ER, Lepe X. Fracture strength of type IV and type V die stone as a function of time. *J Prosthet Dent* 1997;78:554-559.
17. Alcan T, Ceylanoglu C, Baysal B. The relationship between digital model accuracy and time-dependent deformation of alginate impressions. *Angle Orthod* 2009;79:30-36.
18. Torassian G, Kau CH, English JD, Powers J, Bussa HI, Marie Salas-Lopez A et al. Digital models vs plaster models using alginate and alginate substitute materials. *Angle Orthod* 2010;80:662-669.
19. Kenyon BJ, Hagge MS, Leknius C, Daniels WC, Weed ST. Dimensional accuracy of 7 die materials. *J Prosthodont* 2005;14:25-31.
20. Chen H, Lowe AA, de Almeida FR, Wong M, Fleetham JA, Wang B. Three-dimensional computer-assisted study model analysis of long-term oral-appliance wear. Part 1: Methodology. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;134:393-407.
21. Kau CH, Littlefield J, Rainy N, Nguyen JT, Creed B. Evaluation of CBCT digital models and traditional models using the Little's Index. *Angle Orthod* 2010;80:435-439.
22. 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;136:16 e11-14; discussion 16.

23. Okunami TR, Kusnoto B, BeGole E, Evans CA, Sadowsky C, Fadavi S. Assessing the American Board of Orthodontics objective grading system: digital vs plaster dental casts. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;131:51-56.
24. Hildebrand JC, Palomo JM, Palomo L, Sivik M, Hans M. Evaluation of a software program for applying the American Board of Orthodontics objective grading system to digital casts. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;133:283-289.
25. Horton HM, Miller JR, Gaillard PR, Larson BE. Technique comparison for efficient orthodontic tooth measurements using digital models. *Angle Orthod* 2010;80:254-261.

Legendas das figuras

Figura 1. a- hidratação do modelo original; b- alginato utilizado; c- pré-inserção do alginato no modelo original; d- moldagem de duplicação; e- impressão da duplicação; f- gesso utilizado; g- espatulação a vácuo; h- vazamento do modelo sobre o vibrador; i- moldagem com o gesso vertido; j- modelos antes do acabamento.

Figura 2. a- site Widialabs[®]; b- cadastro do modelo.

Figura 3. a- imagem frontal; b- imagem lingual; c- imagem lateral; d- imagem oclusal.

Figura 4. Medidas lineares realizadas.

Tabela 1. Médias e desvios padrão (DP) de medidas lineares obtidas em modelos de gesso originais, duplicados e digitais. Coeficiente de correlação r e teste t pareado

Medida	Original (0)		Duplicado (1)		^(a) r_{01}	Digital (2)		^(b) r_{12}
	Média	DP	Média	DP		Média	DP	
md11	8,80	0,61	8,80	0,62	0,99	8,81	0,57	0,98
md21	8,82	0,61	8,83	0,60	0,99	8,82	0,58	0,97
md16	10,95	0,48	10,87	0,53	* 0,95	10,94	0,45	0,85
md26	10,77	0,47	10,73	0,50	0,93	10,74	0,48	0,91
intercs	34,91	2,21	34,94	2,23	0,99	34,78	2,22	** 0,99
interms	57,54	3,05	57,71	3,11	** 1,00	57,59	3,20	0,99
compmx	38,86	2,30	38,85	2,36	0,99	38,92	2,34	0,99
md31	5,42	0,30	5,37	0,32	* 0,93	5,44	0,32	** 0,94
md41	5,40	0,28	5,37	0,32	0,90	5,44	0,26	** 0,90
md36	11,10	0,53	11,07	0,53	0,95	11,07	0,57	0,97
md46	11,04	0,63	10,99	0,64	* 0,98	11,00	0,70	0,95
interci	26,20	1,54	26,03	1,70	0,96	26,13	1,70	0,96
intermi	54,91	3,04	55,13	3,06	** 1,00	55,22	3,07	* 1,00
compmd	33,53	2,12	33,58	2,22	0,99	33,84	2,33	** 0,97
sm	2,74	0,91	2,79	0,93	0,93	2,49	1,07	** 0,91
ss	1,49	0,57	1,51	0,50	0,95	1,58	0,58	0,91

(a) Comparação com o original pelo teste t pareado: (*) $0,01 < p \leq 0,05$ (**) $p \leq 0,01$.

(b) Comparação com o duplicado pelo teste t pareado: (*) $0,01 < p \leq 0,05$ (**) $p \leq 0,01$.

r_{ij} = coeficiente de correlação de Pearson entre dois modelos i e j ($i, j = 0, 1, 2$).

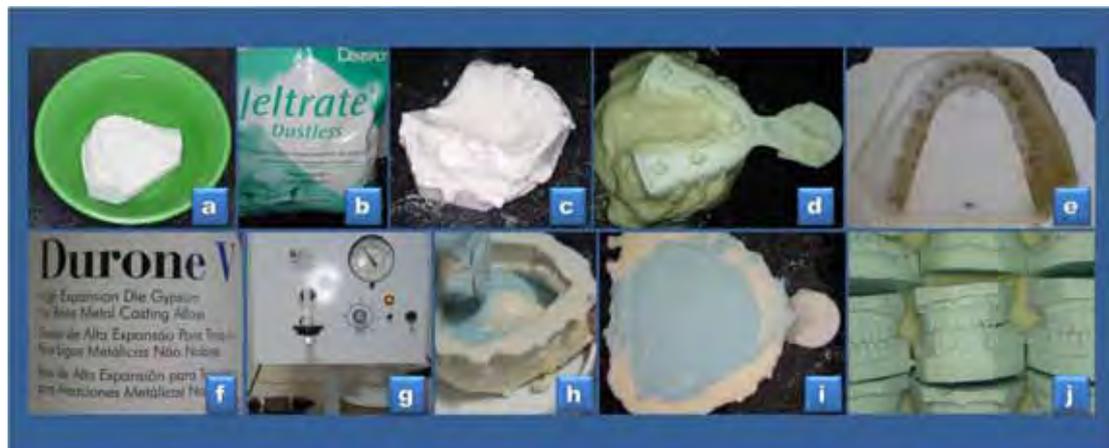


Figura 1. a- hidratação do modelo original; b- alginato utilizado; c- pré-inserção do alginato no modelo original; d- moldagem de duplicação; e- impressão da duplicação; f- gesso utilizado; g- espatulação a vácuo; h- vazamento do modelo sobre o vibrador; i- moldagem com o gesso vertido; j- modelos antes do acabamento.

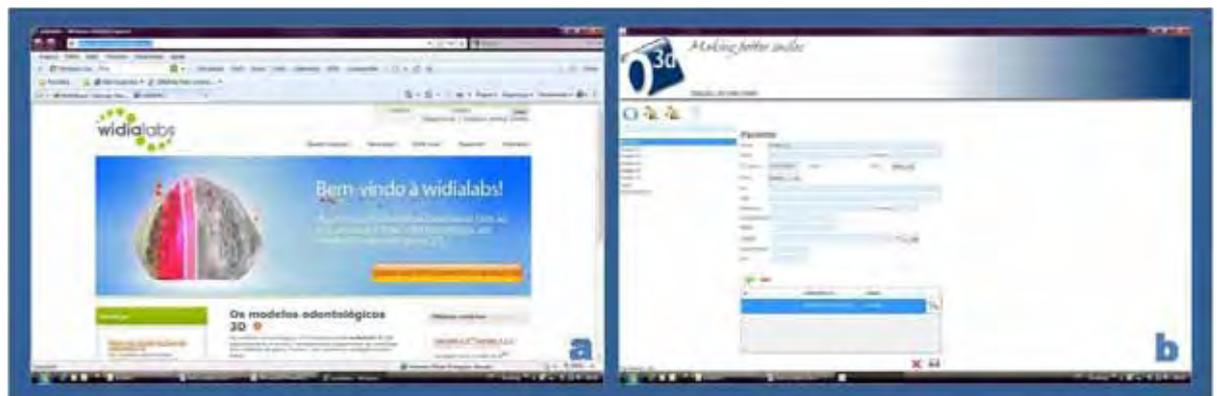


Figura 2. a- site Widualabs®; b- cadastro do modelo.



Figura 3. a- imagem frontal; b- imagem lingual; c- imagem lateral; d- imagem oclusal.

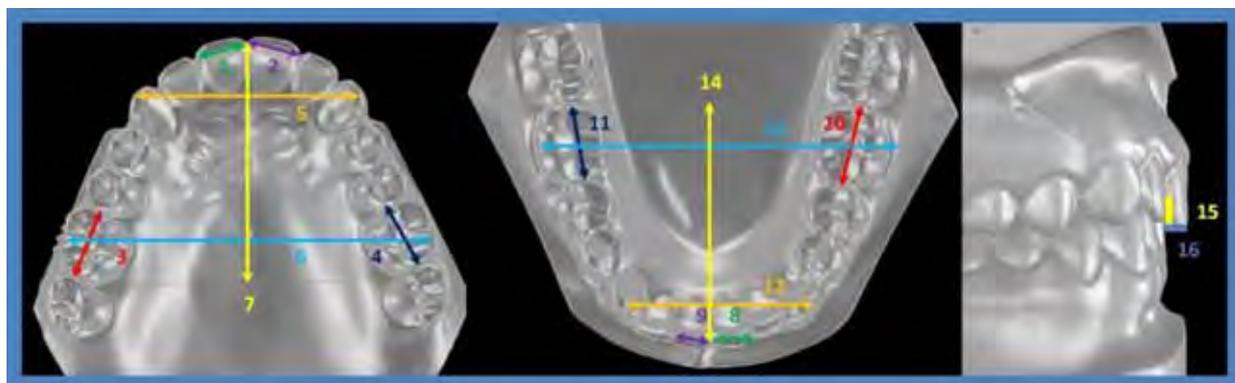


Figura 4. Medidas lineares realizadas.

5 CAPÍTULO 3



INFLUÊNCIA DAS MEDIDAS FACIAIS NAS MEDIDAS TRANSVERSAS DAS ARCADAS EM OCLUSÃO NORMAL

***Simone Gallão**

****Kurt Faltin Junior**

***** Lourdes Santos-Pinto**

*****Ary Santos-Pinto**

******Lídia Parsekian Martins**

* Doutoranda em Ortodontia, Departamento de Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia do Campus de Araraquara, UNESP – Univ Estadual Paulista, São Paulo, Brasil

** Prof. Titular, Departamento de Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia da UNIP – Universidade Paulista, São Paulo, Brasil

*** Prof. Adjunto, Departamento de Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia do Campus de Araraquara, UNESP – Univ Estadual Paulista, São Paulo, Brasil

**** Prof. Doutor, Departamento de Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia do Campus de Araraquara, UNESP – Univ Estadual Paulista, São Paulo, Brasil

Correspondência:

Simone Gallão

Rua Sete de Setembro, 668 – apto. 141 – centro – CEP 14010-180

Ribeirão Preto – SP

Telefone: cel (16) 9773 5112

Email: simone@simonegallao.com

O artigo foi formatado segundo as normas do periódico *The Angle Orthodontist* (agosto de 2010).

*Tabelas complementares (ver anexo D).

5 Capítulo 3

INFLUÊNCIA DAS MEDIDAS FACIAIS NAS MEDIDAS TRANSVERSAS DAS ARCADAS EM OCLUSÃO NORMAL

Resumo

Objetivos: Correlacionar medidas faciais, em indivíduos leucodermas, com medidas transversas das arcadas em oclusão normal. **Materiais e Métodos:** Vinte e um pares de modelos de gesso foram selecionados de acordo com os requisitos de inclusão: presença de todos os dentes permanentes de 1° molar a 1° molar; oclusão normal; sem coroas protéticas; nenhum tratamento ortodôntico prévio e apinhamentos ou espaçamentos menores ou iguais a 2 milímetros. As medidas cefalométricas das telerradiografias laterais destes mesmos indivíduos foram consultadas e tabuladas. Para a avaliação da repetibilidade das medidas das arcadas foram utilizados o teste *t* de Student pareado e o coeficiente de Pearson. O grau de associação entre as medidas foi analisado pelo coeficiente de correlação de Pearson. **Resultados:** A repetibilidade de medidas demonstrou alta correlação e ausência de erro sistemático. Na comparação entre as medidas houve correlação negativa moderada do ângulo do eixo facial com as medidas Superior 6-6 e Inferior 6-6 e correlação positiva da altura da dentição com as medidas Superior 6-6 e Inferior 6-6. **Conclusão:** Houve correlação negativa entre ângulo do eixo facial e as distâncias intermolares superiores e inferiores e; correlação positiva entre a altura da dentição e as distâncias intermolares superiores e inferiores.

Palavras-chave: Face; modelos dentários; arco dental

FACIAL TYPE INFLUENCE ON TRANSVERSE MEASURES OF NORMAL OCCLUSION ARCHES

Abstract

Objective: Correlate facial measures, in Caucasian individuals, with transverse measures of normal occlusion arches. **Materials and Methods:** Twenty one pairs of gypsum models were selected following the inclusion requirements: presence of all the permanent teeth from 1st molar to 1st molar; normal occlusion; with no prosthetic crowns; no previous orthodontic treatment and 2 millimeters or less crowdings or spacings. The cephalometric measures of lateral cephalometric x-ray of the same individuals were consulted and tabbed. To evaluate the repetition of the arch measures paired Student's t test and Pearson's correlation coefficient were used. The association level between the measures was analyzed by Pearson's correlation. **Results:** The repetition of the measures showed high correlation between and no systematic error. In the comparison between the measures a moderate negative correlation happened between the facial axis angle and the measures Upper 6-6 e Lower 6-6 and a positive correlation between the dentition height and the measures Upper 6-6 e Lower 6-6. **Conclusion:** There were negative correlation between facial axis angle and upper and lower intermolar distance and; positive correlation between dentition height and upper and lower intermolar distance.

Keywords: Face; dental models; dental arch

Introdução

Estudos mais antigos já se preocupavam com os efeitos prejudiciais da má oclusão como a desfiguração ou distorção das linhas normais da face. Um dos objetivos da Ortodontia é colocá-la em harmonia com as linhas ideais da beleza facial, dentro da individualidade de cada caso. Sendo assim, é importante ter-se em mente os contornos de uma face perfeita e os dentes em uma oclusão normal como modelo a partir do qual são observados os desvios.¹

A observação da forma das arcadas dentárias com a perfeita intercuspidação dos dentes e a função equilibrada são fundamentais para o diagnóstico da oclusão e manutenção de sua estabilidade. Alterações funcionais desequilibram as pressões musculares fisiológicas sobre as arcadas e, muitas vezes, podem gerar discrepâncias, como a atresia maxilar.

As análises cefalométricas e os modelos de estudo são ferramentas fundamentais para o diagnóstico e planejamento dos casos clínicos em Ortodontia e Ortopedia Facial. Somando-se estes registros aos aspectos clínicos, o profissional pode individualizar melhor os seus planos de tratamento.

Quanto ao tipo facial, há indivíduos com tendência ao padrão vertical, com faces mais alongadas, enquanto outros apresentam uma tendência horizontal, com faces mais largas. Entre estes dois grupos, há também os de face média que representam maior equilíbrio entre as

proporções verticais e horizontais da face. A associação das características das arcadas com o tipo facial pode auxiliar na escolha de um tratamento individualizado, otimizando as respostas do tratamento ortodôntico.

Para a individualização do plano de tratamento ortodôntico o profissional deve conhecer as características de normalidade para cada idade, gênero, grupo étnico e tipo facial. No entanto poucas são as pesquisas envolvendo o relacionamento da morfologia vertical da face com as arcadas dentárias em oclusão normal.²

O objetivo deste trabalho foi correlacionar medidas do tipo facial da Análise Cefalométrica de Ricketts (1989)³ de indivíduos leucodermas com medidas transversas das arcadas em modelos de gesso com oclusão normal sem tratamento.

Materiais e Métodos

A amostra deste trabalho, colhida nos anos 1980 e 1981 e pertencente à Universidade Paulista – *Campus* Bacelar (São Paulo) foi cedida pelo Prof. Dr. Kurt Faltin Junior. Foram selecionados vinte e um pares de modelos de gesso ortodônticos de indivíduos brasileiros; leucodermas, com oclusão normal na faixa etária de 12 a 17 anos, das escolas estaduais de 1º e 2º graus Martim Francisco e Ceciliano José Ennes, ambas em São Paulo-SP. As medidas cefalométricas das telerradiografias laterais destes indivíduos foram consultadas no arquivo

do Prof. Dr. Kurt Faltin Junior e seus dados foram tabulados em uma planilha do programa Microsoft™ Office Excel, versão 2007.

Na época da confecção da amostra original, os pacientes foram moldados com material hidrocolóide irreversível (alginato) e foram tiradas mordidas em cera, em oclusão cêntrica. As moldagens foram vazadas com gesso ortodôntico obtendo-se assim os modelos de estudo. Os recortes das bases dos modelos seguiram a orientação do plano de Camper, segundo Balters (1969).⁴

A análise transversa das arcadas dentárias, realizada nos modelos de gesso, foi fundamentada nos pontos de referência da Análise de modelos de Pont, modificada por Korkhaus⁵ (Figura 1). Estes pontos se localizam na região dos pré-molares e molares. Na arcada superior correspondem ao centro do sulco méso-distal dos 1^{os} pré-molares e à fossa central dos 1^{os} molares e, na arcada inferior, a referência mais anterior se localiza na face vestibular na região de ponto de contato entre os 1^{os} e os 2^{os} pré-molares inferiores e a mais posterior na ponta da cúspide central vestibular dos 1^{os} molares inferiores. As distâncias entre os pontos de referência localizados nos pré-molares e entre os pontos localizados nos molares superiores e inferiores foram medidas com paquímetro digital, marca Digimess®, sendo elas:

Sup 4-4: distância entre o centro do sulco méso-distal dos 1^{os} pré-molares superiores;

Sup 6-6: distância entre as fossas centrais dos 1^{os} molares superiores;

Inf 4-4: distância entre as faces vestibulares dos 1^{os} e os 2^{os} pré-molares inferiores, na região de ponto de contato;

Inf 6-6: distância entre as pontas da cúspide central vestibular dos 1^{os} molares inferiores.

Estas distâncias foram correlacionadas às medidas do tipo facial propostas na Análise Cefalométrica de Ricketts (1989)³: ângulo do eixo facial (A. E. F.), que é a medida angular inferior e posterior, formada pela intersecção do eixo facial, Pterigoídeo-Gnátio com o plano Básio-Násio; altura facial total (A. F. T.), que é a medida angular inferior e anterior, formada por Básio-Násio e o corpo da mandíbula, Xi-PM (centro do ramo ascendente da mandíbula - protuberância mentoniana); e altura da dentição (A. D.), que é a medida angular inferior e anterior, formada pelos planos Xi-ENA (centro do ramo ascendente da mandíbula - espinha nasal anterior) e Xi-PM (centro do ramo ascendente da mandíbula - protuberância mentoniana) (Figura 2). As medidas destes ângulos foram apenas consultadas e tabuladas, pois já haviam sido traçadas para padronização da utilização desta amostra.

Para a avaliação da repetição das medidas transversas das arcadas em modelos de gesso, executadas pelo mesmo examinador, foram utilizados: o teste *t* de Student pareado, para verificar a existência de erro sistemático e o coeficiente de correlação de Pearson, para

determinar o grau de associação entre as duas medições realizadas com intervalo de uma semana. É importante ressaltar que essa avaliação foi realizada somente sobre as medidas das arcadas.

O grau de associação entre pares de medidas foi analisado pelo coeficiente de correlação de Pearson. Em todos os testes estatísticos adotou-se o nível de significância de 5%.

Resultados

A avaliação da repetição das medidas transversas realizada pelo mesmo examinador mostrou correlação alta e maior do que 0,995. O teste *t* de Student indicou a inexistência de erro sistemático de uma medição para outra ($p > 0,05$).

As medidas transversas das arcadas em modelos de gesso tiveram entre si correlações mais elevadas aos pares: Sup 4-4 e Inf 4-4 mostraram coeficiente de correlação 0,701, enquanto para Sup 6-6 e Inf 6-6 o coeficiente de correlação foi 0,925. Entre as variáveis obtidas nas medidas cefalométricas, A.E.F. se correlacionou negativamente com A.F.T. e A. D. mostrando coeficientes de correlação iguais a -0,856 e -0,797, respectivamente. Por outro lado, entre A.F.T. e A.D., o coeficiente de correlação foi igual a 0,760.

Na Tabela 1 são dados os coeficientes de correlação de Pearson entre as medidas transversas das arcadas e as medidas cefalométricas que determinam o tipo facial. As medidas que apresentaram correlação estatisticamente significativas foram: ângulo do eixo facial (A.E.F.) que

teve correlação negativa com as medidas das arcadas Sup 6-6 e Inf 6-6; e altura da dentição (A. D.) que teve correlação positiva com as medidas das arcadas Sup 6-6 e Inf 6-6. Entretanto, mesmo significativos, os graus de correlação foram moderados.

Discussão

No presente estudo foram avaliados apenas indivíduos com oclusão normal por apresentarem menores chances de compensações dentárias do que nos casos de más oclusões, uma vez que alguns autores, ao estudarem a largura das arcadas, observaram que as más oclusões podem ter origem nos dentes posteriores superiores.⁶

Para a padronização deste estudo foram selecionados apenas indivíduos leucodermas, pois existe influência étnica nas medidas esqueléticas,^{7, 8} dentárias e nos tecidos moles.⁷

As medidas transversas das arcadas em modelos de gesso apresentaram correlações entre as dimensões inter pré-molares superiores e inferiores e entre as dimensões intermolares superiores e inferiores. Em casos de oclusão normal as distâncias transversas superiores se equivalem às inferiores tanto na região dos pré-molares como na região dos molares, indicando assim uma boa relação transversa sem cruzamentos ou atresias. Em cefalometrias póstero-anteriores, todas as medidas dentárias apresentaram-se altamente correlacionadas entre si.⁹

Nas variáveis angulares, as correlações entre o ângulo do eixo facial com as alturas da dentição e facial total foram negativas. Isto ocorreu devido ao ângulo do eixo facial ser medido na região inferior e posterior da intersecção do eixo facial com o plano Básio-Násio (Figura 2), ou seja, à medida que este ângulo aumenta, as alturas da dentição e facial total tendem a diminuir, sendo a recíproca verdadeira.

Na comparação das medidas faciais com as dimensões transversas das arcadas, o ângulo do eixo facial apresentou correlação negativa com as distâncias intermolares superiores e inferiores; já a altura da dentição demonstrou correlação positiva com as distâncias intermolares superiores e inferiores, porém os graus de correlação foram moderados. Apesar de existir uma tendência de uma medida acompanhar a variação da outra, não se pode dizer que a variação em uma medida facial pode prever a variação em uma medida transversa da arcada dentária.

Estes resultados podem estar associados ao fato de que, com o crescimento mandibular em largura, os molares tendem a se inclinarem para lingual.¹⁰ Com o aumento das dimensões verticais, os dentes posteriores superiores se apresentaram vestibularizados e, conseqüentemente, houve maior tendência à inclinação lingual em dimensões verticais diminuídas.¹¹

Por outro lado, medidas na cefalometria pósterio-anterior constataram que nos padrões faciais verticais menores larguras

esqueléticas e dentárias foram encontradas,¹⁰ já quando a avaliação foi feita na mesma idade, a diferença maxilo-mandibular dos molares foi a mesma para os três padrões faciais.¹²

Estudo realizado em leucodermas relatou maiores chances de oclusão normal no padrão facial horizontal, o qual apresentou maiores distâncias intercaninos e intermolares¹³ em oposição aos dados encontrados neste trabalho. Tendência de diminuição das larguras das arcadas foi observada conforme o padrão facial se tornava mais vertical, num estudo de casos com até 9 mm de apinhamento ou espaçamento; por outro lado, na arcada inferior foi observado que o estreitamento da largura intermolar não ocorreu com o aumento vertical da face,¹⁴ mas há controvérsias.¹⁵

Não foi a proposta deste trabalho subdividir a amostra em três tipos faciais, mas sim utilizar os ângulos que compõem esta classificação e correlacioná-los com as medidas transversas das arcadas. Casos com padrões verticais severos não estavam presentes nesta amostra, provavelmente por serem raros em portadores de oclusão normal.

As características morfológicas relacionadas à função mastigatória e aos tipos faciais foram associadas à espessura da cortical óssea do corpo mandibular e à inclinação vestibulo-lingual dos 1^{os} e 2^{os} molares. A força muscular da função mastigatória influencia a oclusão, a forma das arcadas dentárias e o formato mandibular. Os molares inferiores erupcionam lingualizados e depois inclinam para vestibular devido à

pressão lingual e à função mastigatória, ocupando uma posição de equilíbrio entre as pressões linguais e vestibulares. Quando o volume lingual dos indivíduos de face longa for igual aos de face curta, seus molares irão receber uma forte pressão, ocorrendo verticalização, apesar da arcada estar mais estreita. A cortical óssea vestibular dos indivíduos de face curta é mais espessa que nas faces longas e, durante a função mastigatória, ficam suportados por esta forte estrutura óssea, ocorrendo inclinação lingual maior do que nos tipos faciais mediano e vertical.¹⁶ Estas evidências sugerem que as medidas das dimensões dentárias transversas inferiores encontradas no presente estudo são resultantes de inclinações dentárias geradas por pressões musculares fisiológicas. Pacientes com hábitos e respiradores bucais com desequilíbrio muscular podem apresentar uma diminuição das distâncias intercaninos nas arcadas inferiores e das distâncias intermolares superiores e inferiores.¹⁷

Devido aos casos avaliados nesta pesquisa apresentarem oclusão normal, provavelmente o equilíbrio funcional estivesse presente em todos os padrões faciais. As correlações encontradas entre as medidas dentárias e faciais podem ser provenientes de pressões musculares fisiológicas.

Conclusão

Na amostra deste trabalho houve correlação negativa entre ângulo do eixo facial e as distâncias intermolares superiores e inferiores;

correlação positiva entre a altura da dentição e as distâncias intermolares superiores e inferiores, porém os graus de correlação foram moderados.

Referências

1. Angle EH. Classification of malocclusion. Dent Cosmos 1899;41:248-264; 350-357.
2. Ursi WJ, Trotman CA, McNamara JA, Jr., Behrents RG. Sexual dimorphism in normal craniofacial growth. Angle Orthod 1993;63:47-56.
3. Ricketts RM. Provocations and perceptions in cranio-facial orthopedics: dental science and facial art. Denver: Rocky Mountain Orthodontics; 1989.
4. Balters W. Guia de la tecnica del Bionator. (compilada e traducida por el. Dr. Victor Schulkin, con la expresa autorización del autor para su publicación). Buenos Aires: Editora Mundi; 1969.
5. Oliveira LA. Estudo das medidas da análise de modelos de Pont, modificada por Korkhaus, de jovens, brasileiros, leucodermas, com oclusão normal. Rev Goiana Ortodon 1995;2:26-33.
6. Basaran G, Hamamci N, Hamamci O. Comparision of dental arch widths in different types of malocclusions. World J Orthod 2008;9:e20-28.
7. Basciftci FA, Uysal T, Buyukerkmen A. Craniofacial structure of Anatolian Turkish adults with normal occlusions and well-balanced faces. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2004;125:366-372.
8. Behbehani F, Hicks EP, Beeman C, Kluemper GT, Rayens MK. Racial variations in cephalometric analysis between Whites and Kuwaitis. Angle Orthod 2006;76:406-411.

9. Snodell SF, Nanda RS, Currier GF. A longitudinal cephalometric study of transverse and vertical craniofacial growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993;104:471-483.
10. Wagner DM, Chung CH. Transverse growth of the maxilla and mandible in untreated girls with low, average, and high MP-SN angles: a longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;128:716-723; quiz 801.
11. Janson G, Bombonatti R, Cruz KS, Hassunuma CY, Del Santo M, Jr. Buccolingual inclinations of posterior teeth in subjects with different facial patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;125:316-322.
12. Chen F, Terada K, Wu L, Saito I. Dental arch widths and mandibular-maxillary base width in Class III malocclusions with low, average and high MP-SN angles. *Angle Orthod* 2007;77:36-41.
13. Christie TE. Cephalometric patterns of adults with normal occlusion. *Angle Orthod* 1977;47:128-135.
14. Forster CM, Sunga E, Chung CH. Relationship between dental arch width and vertical facial morphology in untreated adults. *Eur J Orthod* 2008;30:288-294.
15. Nasby JA, Isaacson RJ, Worms FW, Speidel TM. Orthodontic extractions and the facial skeletal pattern. *Angle Orthod* 1972;42:116-122.
16. Tsunori M, Mashita M, Kasai K. Relationship between facial types and tooth and bone characteristics of the mandible obtained by CT scanning. *Angle Orthod* 1998;68:557-562.

17. Aznar T, Galan AF, Marin I, Dominguez A. Dental arch diameters and relationships to oral habits. *Angle Orthod* 2006;76:441-445.

Legendas das figuras

Figura 1. Medidas transversas das arcadas superior e inferior.

Figura 2. Medidas faciais avaliadas

Tabela 1. Coeficientes de correlação de Pearson

Modelos	Medidas Cefalométricas		
	A.E.F.	A.F.T.	A.D.
Sup 4-4	-0,166 $p=0,473$	0,114 $p=0,623$	0,33 $p=0,144$
Sup 6-6	-0,576 $p=0,006^{**}$	0,367 $p=0,102$	0,492 $p=0,023^*$
Inf 4-4	-0,27 $p=0,237$	0,218 $p=0,343$	0,394 $p=0,077$
Inf 6-6	-0,531 $p=0,013^*$	0,287 $p=0,207$	0,51 $p=0,018^*$

(*) $0,01 < p \leq 0,05$ (**) $p \leq 0,01$



Figura 1. Medidas transversas das arcadas superior e inferior.



Figura 2. Medidas faciais avaliadas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS



Considerações Finais

Com base nos resultados e conclusões apresentados nos artigos, estas são as considerações finais:

1 A análise microbiológica de modelos de gesso armazenados por longo prazo demonstrou crescimento bacteriano em 25% da amostra e fúngico em 5,7%;

2 As medidas nos modelos originais, duplicados e digitais apresentaram boa repetibilidade. A reprodutibilidade, na comparação entre modelos originais e duplicados e na comparação entre modelos duplicados e digitais, apresentou alta correlação entre as medidas, mas diferenças estatísticas foram encontradas tanto com o uso do paquímetro quanto no Sistema O^{3d}. Estas diferenças foram consideradas aceitáveis clinicamente.

3 Foram encontradas correlações entre as medidas do ângulo do eixo facial e da altura da dentição com as distâncias intermolares superiores e inferiores.

7 REFERÊNCIAS



Referências*

1. Angle EH. Classification of malocclusion. Dent Cosmos. 1899;41:248-64; 350-7.
2. Egusa H, Watamoto T, Abe K, Kobayashi M, Kaneda Y, Ashida S, et al. An analysis of the persistent presence of opportunistic pathogens on patient-derived dental impressions and gypsum casts. Int J Prosthodont. 2008;21:62-8.
3. Grehs B. Exatidão, precisão e reprodutibilidade de medidas dentárias em modelos de gesso e imagem tridimensional [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2009.
4. Mitchell DL, Hariri NM, Duncanson MG, Jr., Jacobsen NL, McCallum RE. Quantitative study of bacterial colonization of dental casts. J Prosthet Dent. 1997;78:518-21.
5. Paredes V, Gandia JL, Cibrian R. Determination of Bolton tooth-size ratios by digitization, and comparison with the traditional method. Eur J Orthod. 2006;28:120-5.
6. Redmond WR. Digital models: a new diagnostic tool. J Clin Orthod. 2001;35:386-7.
7. Ursi WJ, Trotman CA, McNamara JA, Jr., Behrents RG. Sexual dimorphism in normal craniofacial growth. Angle Orthod. 1993;63:47-56.

*De acordo com o estilo Vancouver.

Disponível no site: http://www.nlm.gov/bsd/uniform_requirements.html.

8 ANEXOS



ANEXO A

CERTIFICADOS DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA-FOAR/UNESP

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARARAQUARA
Comitê de Ética em Pesquisa



Certificado

Certificamos que o projeto de pesquisa intitulado "*ANÁLISE DE SIMETRIA TRANSVERSA, SIMETRIA ANTERO-POSTERIOR E FORMA DE ARCO INFERIOR EM IMAGENS TRIDIMENSIONAIS EM OCLUSÃO NORMAL*", sob o protocolo nº 30/09, de responsabilidade do Pesquisador (a) *LÍDIA PARSEKJAN MARTINS*, está de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS, de 10/10/96, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa-FOAr, com validade de 01 (um) ano, quando será avaliado o relatório final da pesquisa.

Certify that the research project titled "*TRANSVERSE SYMMETRY ANALYSIS, ANTERO-POSTERIOR SYMMETRY ANALYSIS AND LOWE ARCH FORM IN 3D IMAGES IN NORMAL OCCLUSION*", protocol number 30/09, under Dr. *LÍDIA PARSEKJAN MARTINS*, responsibility, is under the terms of Conselho Nacional de Saúde/MS resolution # 196/96, published on May 10, 1996. This research has been approved by Research Ethic Committee, FOAr-UNESP. Approval is granted for 01 (one) year when the final review of this study will occur.

Araraquara, 28 de agosto de 2009.

Maria Rita Brancini de Oliveira
Prof.ª Dr.ª *Maria Rita Brancini de Oliveira*
Vice-Coordenadora

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARARAQUARA
Comitê de Ética em Pesquisa



Certificado

Certificamos que o projeto de pesquisa intitulado "*DOS MODELOS DE GESSO ÀS IMAGENS TRIDIMENSIONAIS*", sob o protocolo nº 30/09 e o relatório final de responsabilidade do Pesquisador (a) *LÍDIA PARSEKJAN MARTINS* estão de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS, de 10/10/96, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa-FOAr.

Certify that the research project titled "*FROM DENTAL MODELS TO THREE-DIMENSIONAL IMAGES*", protocol number 30/09, and final technical report, under *LÍDIA PARSEKJAN MARTINS*, responsibility, is under the terms of Conselho Nacional de Saúde/MS resolution # 196/96, published on May 10, 1996. This research has been approved by Research Ethic Committee, FOAr-UNESP.

Araraquara, 8 de outubro de 2010.

Ligia Antunes Pereira Pinelli
Prof.ª Dr.ª *Ligia Antunes Pereira Pinelli*
Vice-Coordenadora

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CÂMPUS DE ARARAQUARA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

Rua Humaitá, 1560 - 14801-903 Araraquara-SP - FONE: 0xx16 33016434 - FAX: 0xx16 33016433

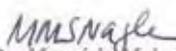
Araraquara, 6 de julho de 2010.

Ofício CEP-FO/CAR. nº 142/2010

Prezada Senhora:

O CEP, reunido em 5 de Julho de 2010, procedeu a análise do Relatório Parcial do projeto de pesquisa intitulado **"ANÁLISE DA SIMETRIA TRANSVERSA, SIMETRIA ANTERO-POSTERIOR E FORMA DO ARCO INFERIOR EM IMAGENS TRIDIMENSIONAIS EM OCLUSÃO NORMAL"**, de sua responsabilidade e, considerou-o APROVADO, bem como as solicitações de alteração no prazo, na metodologia, no número de sujeitos da pesquisa e no título do projeto. O novo título passou a ser: **"DOS MODELOS DE GESSO ÀS IMAGENS TRIDIMENSIONAIS"**.

Atenciosamente


Prof. Dr. Mauricio Meirelles Nagle
Coordenador do CEP-FO/CAR.

Ilmo(a). Sr. (a)
Prof. (a) Dr. (a) LÍDIA PARSEKIAN MARTINS
DD. Pesquisadora Responsável

AMN/vmm

ANEXO B

TERMOS DE AUTORIZAÇÃO PARA A UTILIZAÇÃO E DUPLICAÇÃO DA AMOSTRA

TERMO

Autorizo a utilização da amostra composta de modelos ortodônticos de gesso de indivíduos leucodermas, portadores de oclusão normal segundo a classificação de Angle, com faixa etária de 12 a 17 anos, que pertence ao arquivo da Disciplina de Ortodontia e Ortopedia Facial do Departamento de Clínica Infantil, da Faculdade de Odontologia da Universidade Paulista – *Campus Bacelar*, para a realização da pesquisa: Análise de simetria transversa, simetria ântero-posterior e forma de arco inferior em imagens tridimensionais em oclusão normal. Os dados cefalométricos destes mesmos indivíduos, já classificados na dissertação descrita abaixo* também poderão ser acessados para a realização deste trabalho de pesquisa.

*TESTA, W. T. Avaliação das medidas cefalométricas relativas à linha Nâsio-Perpendicular e às normas compostas da análise de McNamara Jr. em uma amostra de brasileiros leucodermas com oclusão normal. Dissertação (Pós-Graduação em Ortodontia) – Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Paulista, 2001.

São Paulo, 09 de junho de 2009.



Prof. Dr. Kurt Faltin Jr.

Prof. Titular de Ortodontia da Faculdade de Odontologia
da Universidade Paulista – *Campus Bacelar*

TERMO

Autorizo a duplicação da amostra de modelos de gesso de indivíduos portadores de oclusão normal, pertencente ao arquivo da Disciplina de Ortodontia e Ortopedia Facial do Departamento de Clínica Infantil, da Faculdade de Odontologia da Universidade Paulista – *Campus Bacekar*, por motivos de segurança, devido à fragilidade do gesso, para a realização da pesquisa: Análise de simetria transversa, simetria ântero-posterior e forma de arco inferior em imagens tridimensionais em oclusão normal. Após a realização da pesquisa os modelos duplicados deverão retornar ao Departamento de origem, acima descrito.

São Paulo, 09 de junho de 2009.



Prof. Dr. Kurt Faltn Jr.

Prof. Titular de Ortodontia da Faculdade de Odontologia
da Universidade Paulista – *Campus Bacekar*

ANEXO C

CAPÍTULO 2

Avaliação entre repetições em um mesmo modelo

Tabela C1. Médias e desvios padrão (DP) de medidas lineares (mm) obtidas nos modelos originais em duas medições distintas. Coeficiente de correlação r e comparação pelo teste t pareado entre as duas medições

Medida	Medição 1		Medição 2		Medição 2 – Medição 1				r
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	t	p	
md11	8,81	0,61	8,78	0,62	-0,03	0,11	1,79	0,082	0,99
md21	8,84	0,63	8,80	0,60	-0,04	0,12	1,78	0,084	0,98
md16	10,99	0,48	10,91	0,51	-0,08	0,23	2,02	0,051	0,90
md26	10,79	0,47	10,75	0,48	-0,04	0,17	1,21	0,234	0,93
Intercs	34,95	2,23	34,87	2,20	-0,08	0,24	1,96	0,059	0,99
interms	57,57	3,03	57,51	3,07	-0,06	0,22	1,49	0,145	1,00
compmx	38,85	2,31	38,87	2,30	0,02	0,17	0,82	0,416	1,00
md31	5,42	0,32	5,42	0,30	0,00	0,11	0,10	0,924	0,94
md41	5,40	0,29	5,40	0,27	0,00	0,10	0,12	0,902	0,94
md36	11,11	0,52	11,09	0,56	-0,02	0,21	0,45	0,652	0,92
md46	11,05	0,63	11,02	0,64	-0,03	0,15	1,04	0,307	0,97
Interci	26,17	1,58	26,23	1,51	0,06	0,25	1,52	0,139	0,99
Intermi	54,91	3,05	54,91	3,03	-0,01	0,11	0,41	0,686	1,00
compmd	33,50	2,14	33,57	2,11	0,07	0,23	1,70	0,098	0,99
Sm	2,76	0,94	2,73	0,89	-0,03	0,26	0,60	0,555	0,96
Ss	1,50	0,60	1,47	0,56	-0,03	0,22	0,75	0,459	0,93

Tabela C2. Médias e desvios padrão (DP) de medidas lineares (mm) obtidas nos modelos duplicados em duas medições distintas. Coeficiente de correlação r e comparação pelo teste t pareado entre as duas medições

Medida	Medição 1		Medição 2		Medição 2 – Medição 1				r
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	t	p	
md11	8,81	0,64	8,80	0,61	-0,01	0,09	0,36	0,720	0,99
md21	8,82	0,61	8,83	0,60	0,01	0,09	0,41	0,682	0,99
md16	10,85	0,54	10,89	0,54	0,05	0,14	2,03	0,051	0,97
md26	10,73	0,50	10,74	0,52	0,00	0,17	0,09	0,926	0,95
Intercs	34,93	2,22	34,96	2,25	0,03	0,29	0,61	0,545	0,99
interms	57,72	3,11	57,70	3,12	-0,02	0,06	1,89	0,067	1,00
compmx	38,85	2,35	38,85	2,36	0,00	0,20	0,10	0,918	1,00
md31	5,38	0,33	5,36	0,33	-0,02	0,11	1,21	0,233	0,94
md41	5,37	0,31	5,36	0,33	-0,02	0,06	1,55	0,132	0,99
md36	11,09	0,54	11,06	0,53	-0,03	0,15	1,07	0,294	0,96
md46	11,00	0,62	10,98	0,66	-0,02	0,14	0,82	0,416	0,98
Interci	26,03	1,69	26,03	1,72	0,00	0,21	0,10	0,918	0,99
Intermi	55,14	3,02	55,11	3,11	-0,03	0,17	0,89	0,382	1,00
compmd	33,56	2,24	33,61	2,20	0,05	0,29	1,08	0,287	0,99
Sm	2,79	0,99	2,79	0,89	0,00	0,25	0,08	0,939	0,97
Ss	1,54	0,55	1,48	0,46	-0,06	0,19	1,90	0,066	0,94

Tabela C3. Médias e desvios padrão (DP) de medidas lineares (mm) obtidas nos modelos digitais em duas medições distintas. Coeficiente de correlação r e comparação pelo teste t pareado entre as duas medições

Medida	Medição 1		Medição 2		Medição 2 – Medição 1				r
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	t	p	
md11	8,83	0,57	8,80	0,58	-0,03	0,15	1,01	0,318	0,96
md21	8,82	0,58	8,83	0,59	0,00	0,16	0,16	0,870	0,96
md16	10,97	0,45	10,91	0,46	-0,05	0,17	1,89	0,067	0,93
md26	10,76	0,50	10,73	0,48	-0,03	0,21	0,74	0,464	0,91
Intercs	34,79	2,24	34,77	2,21	-0,02	0,29	0,41	0,682	0,99
interms	57,56	3,22	57,61	3,18	0,05	0,30	0,95	0,347	1,00
compmx	38,89	2,39	38,96	2,30	0,07	0,24	1,58	0,124	1,00
md31	5,43	0,32	5,44	0,32	0,01	0,12	0,57	0,575	0,93
md41	5,43	0,25	5,45	0,27	0,02	0,08	1,41	0,169	0,95
md36	11,09	0,58	11,05	0,57	-0,05	0,14	2,02	0,051	0,97
md46	10,98	0,70	11,02	0,71	0,04	0,12	1,92	0,064	0,99
Interci	26,12	1,69	26,15	1,73	0,04	0,32	0,63	0,532	0,98
Intermi	55,23	3,04	55,22	3,10	0,00	0,35	0,07	0,942	0,99
compmd	33,85	2,33	33,83	2,33	-0,02	0,26	0,50	0,618	0,99
Sm	2,48	1,07	2,49	1,10	0,00	0,33	0,05	0,958	0,95
Ss	1,58	0,58	1,58	0,60	0,00	0,17	0,04	0,968	0,96

Avaliação entre modelos

Tabela C4. Médias e desvios padrão (DP) de medidas lineares obtidas (mm) em modelos de gesso originais e em modelos duplicados. Coeficiente de correlação r e comparação pelo teste t pareado entre duplicado e original

Medida	Original		Duplicado		Duplicado - Original				r
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	t	p	
md11	8,80	0,61	8,80	0,62	0,01	0,10	0,35	0,731	0,99
md21	8,82	0,61	8,83	0,60	0,01	0,10	0,32	0,751	0,99
md16	10,95	0,48	10,87	0,53	-0,08	0,17	2,71	0,011 *	0,95
md26	10,77	0,47	10,73	0,50	-0,03	0,19	1,02	0,315	0,93
intercs	34,91	2,21	34,94	2,23	0,03	0,25	0,68	0,504	0,99
interms	57,54	3,05	57,71	3,11	0,17	0,15	6,85	0,000 **	1,00
compmx	38,86	2,30	38,85	2,36	-0,01	0,32	0,27	0,792	0,99
md31	5,42	0,30	5,37	0,32	-0,05	0,12	2,37	0,024 *	0,93
md41	5,40	0,28	5,37	0,32	-0,03	0,14	1,44	0,158	0,90
md36	11,10	0,53	11,07	0,53	-0,03	0,17	0,98	0,336	0,95
md46	11,04	0,63	10,99	0,64	-0,05	0,14	2,16	0,038 *	0,98
interci	26,20	1,54	26,03	1,70	-0,17	0,49	2,02	0,051	0,96
intermi	54,91	3,04	55,13	3,06	0,22	0,15	8,72	0,000 **	1,00
compmd	33,53	2,12	33,58	2,22	0,05	0,36	0,79	0,437	0,99
sm	2,74	0,91	2,79	0,93	0,05	0,35	0,77	0,446	0,93
ss	1,49	0,57	1,51	0,50	0,02	0,18	0,64	0,525	0,95

Média das diferenças (Duplicado-Original) significativa: (*) $0,01 < p \leq 0,05$ (**) $p \leq 0,01$

Tabela C5. Médias e desvios padrão (DP) de medidas lineares (mm) obtidas em modelos de gesso duplicados e em modelos digitais. Coeficiente de correlação r e comparação pelo teste t pareado entre digital e duplicado

Medida	Duplicado		Digital		Duplicado - Digital				r
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	t	p	
md11	8,80	0,62	8,81	0,57	0,01	0,13	0,40	0,689	0,98
md21	8,83	0,60	8,82	0,58	0,00	0,16	0,09	0,931	0,97
md16	10,87	0,53	10,94	0,45	0,07	0,28	1,50	0,143	0,85
md26	10,73	0,50	10,74	0,48	0,01	0,22	0,26	0,800	0,91
intercs	34,94	2,23	34,78	2,22	-0,16	0,29	3,18	0,003 **	0,99
interms	57,71	3,11	57,59	3,20	-0,12	0,42	1,71	0,097	0,99
compmx	38,85	2,36	38,92	2,34	0,08	0,30	1,47	0,150	0,99
md31	5,37	0,32	5,44	0,32	0,07	0,11	3,45	0,002 **	0,94
md41	5,37	0,32	5,44	0,26	0,07	0,14	2,87	0,007 **	0,90
md36	11,07	0,53	11,07	0,57	0,00	0,15	0,18	0,861	0,97
md46	10,99	0,64	11,00	0,70	0,01	0,22	0,28	0,780	0,95
interci	26,03	1,70	26,13	1,70	0,10	0,49	1,21	0,236	0,96
intermi	55,13	3,06	55,22	3,07	0,10	0,26	2,19	0,036 *	1,00
compmd	33,58	2,22	33,84	2,33	0,26	0,52	2,88	0,007 **	0,97
sm	2,79	0,93	2,49	1,07	-0,30	0,44	4,05	0,000 **	0,91
ss	1,51	0,50	1,58	0,58	0,08	0,25	1,78	0,084	0,91

Média das diferenças (Digital-Duplicado) significativa: (*) $0,01 < p \leq 0,05$ (**) $p \leq 0,01$

ANEXO D

CAPÍTULO 3

Tabela D1. Médias e desvios padrão (DP) de medidas obtidas nos modelos originais em duas medições distintas. Coeficiente de correlação r e comparação pelo teste t pareado entre as duas medições

Medida	Medição 1		Medição 2		Medição 2 – Medição 1					
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	t	p	R	
Sup 4-4	36,11	1,51	36,14	1,52	0,03	0,13	0,88	0,390	^{ns}	0,996
Sup 6-6	47,68	2,67	47,72	2,70	0,03	0,15	1,01	0,325	^{ns}	0,999
Inf 4-4	37,07	1,48	37,07	1,44	0,00	0,12	0,05	0,958	^{ns}	0,997
Inf 6-6	48,19	2,44	48,17	2,49	-0,03	0,15	0,88	0,392	^{ns}	0,998

^{ns} Média das diferenças (Medição 2-Medição 1) não significativa: $p > 0,05$

Tabela D2. Coeficientes de correlação de Pearson entre todas as variáveis

Medidas	Medidas						
	Sup 4-4	Sup 6-6	Inf 4-4	Inf 6-6	A.E.F.	A.F.T.	A.D.
Sup 4-4	1,000	0,595	0,701	0,426	-0,166	0,114	0,330
		p= 0,004	p< 0,001	p= 0,054	p= 0,473	p= 0,623	p= 0,144
Sup 6-6	0,595	1,000	0,734	0,925	-0,576	0,367	0,492
	p= 0,004		p< 0,001	p< 0,001	p= 0,006	p= 0,102	p= 0,023
Inf 4-4	0,701	0,734	1,000	0,686	-0,270	0,218	0,394
	p< 0,001	p< 0,001		p= 0,001	p= 0,237	p= 0,343	p= 0,077
Inf 6-6	0,426	0,925	0,686	1,000	-0,531	0,287	0,510
	p= 0,054	p< 0,001	p= 0,001		p= 0,013	p= 0,207	p= 0,018
A.E.F.	-0,166	-0,576	-0,270	-0,531	1,000	-0,856	-0,797
	p= 0,473	p= 0,006	p= 0,237	p= 0,013		p< 0,001	p< 0,001
A.F.T.	0,114	0,367	0,218	0,287	-0,856	1,000	0,760
	p= 0,623	p= 0,102	p= 0,343	p= 0,207	p< 0,001		p< 0,001
A.D.	0,330	0,492	0,394	0,510	-0,797	0,760	1,000
	p= 0,144	p= 0,023	p= 0,077	p= 0,018	p< 0,001	p< 0,001	

Autorizo a reprodução deste trabalho
(Direitos de publicação reservados ao autor)

Araraquara, 13 de setembro de 2010.

SIMONE GALLÃO