**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO**

**Fernando Gonçalves Junqueira Leite**

# Modelos de estudos digitais, impressos e de gesso: A aceitação do cirurgião-dentista na prática clínica.

**Ribeirão Preto**

**2021**

**Fernando Gonçalves Junqueira Leite**

# Modelos de estudos digitais, impressos e de gesso: A aceitação do cirurgião-dentista na prática clínica.

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Doutor em Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia (Reabilitação Oral).

Área de concentração: Reabilitação Oral

**VERSÃO CORRIGIDA**

Ribeirão Preto

2021

**AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO DO TEOR TOTAL OU PARCIAL**

**DESTE TRABALHO POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO,**

**PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.**

**FICHA CATALOGRÁFICA**
Elaborada pela Biblioteca Central do *Campus* USP – Ribeirão Preto

Leite, Fernando Gonçalves Junqueira

Modelos de estudos digitais, impressos e de gesso: A aceitação do cirurgião-dentista na prática clínica. Ribeirão Preto, 2021.
87 p.: il.; 30 cm

Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Reabilitação Oral.

Orientador: Ribeiro, Ricardo Faria

1. Registros Médicos Digitais, 2. Impressão Tridimensional, 3. Modelos Anatômicos.

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**Fernando Gonçalves Junqueira Leite**

**Modelos de estudos digitais, impressos e de gesso:**
**A aceitação do cirurgião-dentista na prática clínica.**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Ciências.

**Área de Concentração:** Reabilitação Oral

Aprovado em: 08/03/2021

**Banca Examinadora**

Presidente:
Prof(a). Dr(a).: Ricardo Faria Ribeiro.
Instituição: Professor Titular do Departamento de Materiais Dentários e Prótese da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP.

1) Prof(a). Dr(a).: Renata Cristina Silveira Rodrigues Ferracioli.
Instituição: Professora Doutora 2 do Departamento de Materiais Dentários e Prótese da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - USP
Julgamento: APROVADO Assinatura: _____

2) Prof(a). Dr(a).: Francisco de Assis Mollo Júnior.
Instituição: Prof. Associado do Depto. de Materiais Odontológicos e Prótese da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP.
Julgamento: APROVADO Assinatura: _____

3) Prof(a). Dr(a).: Gustavo Augusto Seabra Barbosa.
Instituição: Prof. Associado do Depto. de Odontologia - Centro de Ciências da Saúde – UFRN
Julgamento: APROVADO Assinatura: _____

# Dedicatória

*Aos meus pais, Gabriel e Silvia, responsáveis por proporcionar condições para meudesenvolvimento intelectual e moral. Gratidão e amor eterno por vocês!!!*

*Espero poder transmitir esse amor e sabedoria deixado pelos meus pais para meus filhos Luccae Nanda, para quem também dedico esse trabalho!!!*

# Agradecimentos

*À minha esposa Flávia, pelo apoio e amor, essenciais para minhas atividades!!!*

*Ao Prof. Dr. Ricardo Faria Ribeiro, pela amizade e por acreditar no projeto e abrir as portas da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - USP para esse novo desafio.*

*À Profa. Dra. Simone Cecílio Hallak Regalo, pelo incentivo, e pelos ensinamentos e disponibilidade no início deste estudo.*

*À Profa. Ms. Bruna Neves de Freitas, pelo incentivo e disponibilidade na fase final deste estudo.*

*A toda a equipe de colaboradores da empresa DVI durante a execução de todo o projeto.*

*Aos sócios, amigos de profissão e de vida, gratidão pela parceria.*

*A todos os dentistas participantes desse trabalho, obrigado pela contribuição de cada um de vocês.*

*À Universidade de São Paulo e a todos os professores que estiveram em meu caminho, obrigado por cada contribuição em minha formação profissional.*

*À CAPES, pelo suporte ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia (Reabilitação Oral).*

*"O valor de um homem deve medir-se pelo que dá e não pelo que recebe."*

Albert Einsten

# Resumo

LEITE, F.G.J. **Modelos de estudos digitais, impressos e de gesso: A aceitação do cirurgião-dentista na prática clínica.** Ribeirão Preto, 2021. 87p. Tese (Doutorado em Reabilitação Oral). Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.


## RESUMO

O objetivo desse estudo foi avaliar a aceitação de modelos de estudos digitais, impressos e de gesso por cirurgiões-dentistas de diferentes especialidades e os fatores relevantes na prática clínica odontológica oferecidos por eles. Um total de 172 dentistas solicitaram modelos de estudos odontológicos (ME) em três diferentes formatos: digital (D), impressos (I) e gesso (G). Depois do estudo do caso utilizando os três tipos oferecidos, os dentistas responderam um questionário eletrônico sobre sua experiência e satisfação. O questionário incluía: especialidade, preferência entre os três modelos, informação adicional oferecida pelo modelo, reprodução da arcada, relevância na prática clínica, do modelo físico (impresso e gesso), do modelo digital, custo e tempo de recebimento do modelo. As respostas dos dentistas foram resumidas considerando frequências absolutas e relativas. O teste do qui-quadrado foi aplicado na relação entre a aceitação do modelo e a especialidade, modelo físico, digital, custo e tempo. Não houve influência significativa da especialidade na preferência. O tipo de modelo e o custo mostraram influência significativa na aceitação. O fator tempo foi importante para todos os dentistas (acima de 80%), sem diferença significativa entre eles. A aceitação pelos diferentes formatos de modelos de estudo não foi influenciada pela especialidade. O formato do modelo, físico ou digital, e custo tiveram diferença na aceitação entre os dentistas. O fator tempo de recebimento do modelo foi relevante para todos os grupos.



**Palavras-chave:** Registros Médicos Digitais, Impressão Tridimensional, Modelos Anatômicos.

# Abstract

LEITE, F.G.J. **Digital, printed and conventional dental models: The acceptance of dentists on clinical practice.** Ribeirão Preto, 2021. 87p. Tese (Doutorado em Reabilitação Oral). Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.


## ABSTRACT

The objective of study was to evaluate the acceptance of digital, printed and traditional plaster dental models among dentists considering different specialties and factors related to clinical practice. A total of 172 dentists requested dental models (DM) for study purpose, they received in three formats: Digital (D), fused deposition modelling (FDM) and traditional plaster (T). After studying cases using the three DM types, they answered an electronic questionnaire about their experience and satisfaction. The questionnaire included: Specialty, DM preference, additional information provided by DM, arcade reproduction, relevance of clinical practice, physical file (printed and traditional plaster), digital file, cost and time, respectively. Dentists' responses were summarized considering absolute and relative frequencies. The chi-square test was applied to verify whether there is a relation between the DM's Acceptance and the specialty, physical file, digital file, cost relevance, and time. There is no significant influence of specialty to acceptance. The type of the model, and cost relevance showed significant influence on acceptance. Time relevance was an important factor for all dentists, without significant difference. Acceptance was not influenced by the specialty. Physical and digital format, and cost had a difference of acceptance among dentists. The time for receipt was relevant for all groups.



**Keywords:** Electronic Health Records; Models, Anatomic; Printing, Three-Dimensional.

# Sumário

**SUMÁRIO**

1. INTRODUÇÃO 33

*1.1* Paciente digital: Registro das arcadas dentais, do convencional ao digital 33

*1.2* Paciente real: A imagem obtida, planejada ou não, em mãos 38

2. PROPOSIÇÃO 47

3. MATERIAL E MÉTODOS 51

*3.1* Respondendo o questionário 54

*3.2* Análise de Dados 55

4. RESULTADOS 59

5. DISCUSSÃO 65

6. CONCLUSÃO 73

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 77

8. APÊNDICE 83

*8.5* APÊNDICE A – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa 83

*8.6* APÊNDICE B – Questionário sobre sua experiência e satisfação do dentista com relação aos diferentes formatos de modelo de estudo (digital, impresso, e gesso). 89

# 1. Introdução

O fluxo de trabalho odontológico está ganhando alternativas com a inclusão de inovações tecnológicas (Topol, 2020; Neville; van der Zande, 2020; Mascitti; Campisi, 2020; Spagnuolo; Sorrentino, 2020). Técnicas convencionais manuais estão ganhando uma alternativa digital, desde planejamento por meio do escaneamento do paciente à prototipagem, próteses fresadas e impressas (Spagnuolo; Sorrentino, 2020; Vandenberghe, 2018; Aswani et al., 2020; De Luca et al, 2015; Rheude et al., 2005; Revilla-Léon; Sadeghpour; Ozcan, 2020). O estado da utilização dessas tecnologias pelo público-alvo é importante porque são indicadores das necessidades das próximas mudanças e desenvolvimento tecnológico (van der Zande et al., 2015).

A odontologia tem vivenciado uma fase híbrida onde inovações tecnológicas atingiram diversas etapas do fluxo de trabalho convencional (Topol, 2020; Neville; van der Zande, 2020; Mascitti; Campisi, 2020; Spagnuolo; Sorrentino, 2020). As etapas de trabalho darotina de um consultório estão evoluindo em direção a soluções mais efetivas, que envolvam tecnologia com custo adequado à realidade de cada local (Spagnuolo; Sorrentino, 2020). A digitalização de um fluxo de trabalho pode ser dividida de acordo com a fase em que ocorre (Vandenberghe, 2018): 1) Paciente digital: A dados colhidos do paciente são digitalizados. Esses dados podem ser: informações clínicas colhidas na anamnese, radiografias, fotografias, e modelos das arcadas dentárias. Ou seja, todos dados que registram a situação do paciente e que são armazenados no computador (Vandenberghe, 2018); 2) Paciente virtual: O planejamento do caso é desenhado e assistido digitalmente em programas de planejamento e simuladores de tratamento. Essa etapa também é denominada CAD (desenho assistido por computador) (Vandenberghe, 2018); e 3) Paciente real: Os procedimentos planejados no paciente virtual são materializados por máquinas de CAM (Manufatura assistida por computador) sejam elas, de fresagem ou impressão 3D (Vandenberghe, 2018).

## 1.1 Paciente digital: Registro das arcadas dentais, do convencional ao digital

Os modelos odontológicos das arcadas dentárias são um método de registro de informações do paciente (De Luca et al, 2015; Rheude et al., 2005). Eles fornecem informações úteis para formação do diagnóstico e plano de tratamento de várias especialidades (De Luca et al, 2015; Rheude et al., 2005; Aly; Mohsen, 2020). Uma

vez registradas essas informações, o profissional tem o acesso mesmo na ausência do paciente, possibilitando análise atenta e completa de detalhes, à qual, em boca, tem a interferência da saliva, língua e tolerância de permanecer na cadeira odontológica (De Luca et al, 2015; Rheude et al., 2005; Aly; Mohsen, 2020). A forma de como esse registro é feito mudou, as técnicas tradicionais aprendidas na graduação ganharam alternativas à sua confecção após inovações tecnológicas no campo da odontologia (Topol, 2020; Neville; van der Zande, 2020; Mascitti; Campisi, 2020; Spagnuolo; Sorrentino, 2020).

A manufatura convencional envolve mais etapas, maiores nichos da contaminação cruzada, mais pessoas envolvidas, desde o ambiente clínico (dentista, auxiliar, o responsável por levar esse modelo ao laboratório) ao laboratório de prótese (quem recebe esse material e trabalha sobre o mesmo) (Spagnuolo; Sorrentino, 2020; Mangano et al., 2017; Joda; Bragger, 2016a). Especialmente se tratando do cenário atual do Covid-19 e suas consequências sociais e econômicas (Mascitti; Campisi, 2020). Técnicas manuais que utilizam o hidrocolóide irreversível e gesso são suscetíveis a distorções, necessitam de espaço físico de armazenamento, tem risco de quebra e perda da informação do paciente (Mangano et al., 2017; Christensen, 2019; Cicciù et al., 2020).

No século 20, ocorreu notável progresso e estabelecimento de protocolos nos materiais e técnicas para fabricação de peças odontológicas, entre elas, a técnica da cera perdidade liga áurica e sua precisão, modelagem e cura das resinas acrílicas e a sinterização de porcelanas odontológicas (Miyazaki et al., 2009; Davidowitz; Kotick, 2011). Peças odontológicas de alta qualidadepuderam ser confeccionadas, até os dias atuais, pelo cirurgião-dentista e técnico de prótese (Miyazaki et al., 2009). No entanto, é um trabalho que requer grande mão de obra humana, de qualidade, diretamente relacionada à experiência do operador (Miyazaki et al., 2009; Davidowitz; Kotick, 2011). O aumento da demanda estética levou ao desenvolvimento de novos materiais, que melhor mimetizam as estruturas dentogengivais, somado a propriedades suficientes para segurança a durabilidade do trabalho em boca (Miyazaki et al., 2009; Davidowitz; Kotick, 2011). Materiais cerâmicos de alta resistência aliada à estética foram introduzidos na fabricação de dispositivos protéticos odontológicos (Miyazaki et al., 2009). Essa inovação em materiais requereu novas técnicas defabricação utilizando sistemas tecnológicos para que estética e altas propriedades mecânicas fossem desenvolvidas num mesmo

produto (Miyazaki et al., 2009). O sistema de tecnologia CAD/CAM foi a solução para que esse objetivo fosse alcançado (Lebon et al., 2016a; Miyazaki et al., 2009). Junto com o rápido progresso dessa tecnologia, aplicada à indústria nos anos 70, pesquisa e desenvolvimento da mesma aplicada à odontologia vêm sendo fortemente realizadosdesde os anos 80 (Miyazaki et al., 2009).

Na odontologia, os avanços nesse campo aconteceram na década de 1980 por Dr. Francois Duret, da França, que deu início em 1971 quando fabricou coroas dentais com anatomia oclusal funcional usando a cópia óptica do dente pilar em boca, desenho da peça para aquela cópia considerando os movimentos oclusais funcionais e fresagem de uma coroa controlada por máquina (Miyazaki et al., 2009; Davidowitz; Kotick, 2011). Posteriormente, o Dr. Duret desenvolveu o sistema Sopha. O Dr. Werner Moermann, da Alemanha, foi quem desenvolveu o primeiro Sistema comercial CAD/CAM. Junto com o engenheiro elétrico Dr. Marco Brandestini, aplicaram a tecnologia no ambiente clínico ao lado da cadeira odontológica, usando escâner óptico e uma máquina de fresagem compacta para tal modo de trabalho (Miyazaki et al., 2009; Davidowitz; Kotick, 2011). Dessa forma, foi realizada uma restauração cerâmica no mesmo dia. O sistema foi denominado CEREC, acrônimo para "reconstrução cerâmica assistida por computador" (Miyazaki et al., 2009; Davidowitz; Kotick, 2011). Após a anunciação desse sistema, o termo CAD/CAM se espalhou rapidamente na odontologia. O Dr. Matts Andersson, da Suécia, foi outro nome importante nessa história, desenvolvedor do sistema Procera, introduziu o sistema CAD/CAM na fabricação de restaurações compostas folheadas e, no início da década de 80, ligas de níquel-cromo começaram a ser usadas como substitutas de ligas de ouro em razão do elevado preço (Miyazaki et al., 2009; Davidowitz; Kotick, 2011). No entanto, surgiram relatos de alergia às ligas alternativas, sendo proposta a transição para o titânio, material de difícil fundição, com precisão (Miyazaki et al., 2009; Davidowitz; Kotick, 2011). Dr Andersson realizou a tentativa de fabricar *copings* de titânio por eletroerosão e desenvolveu o sistema CAD/CAM em restaurações "veneer", ou seja, com uma camada de metal e outra de revestimento cerâmico (Miyazaki et al., 2009). Posteriormente, fabricantes de todo o mundo formaram centros de processamento, aos quais a digitalização era enviada pelos dentistas e fabricada a restauração (Miyazaki et al., 2009). Outros fabricantes desenvolveram as máquinas de fresagem que são adquiridas e a fabricação realizada individualmente pelo dentista ou laboratório de prótese (Miyazaki et al., 2009).

Inicialmente acreditava-se que o CAD/CAM na odontologia seria mais simples e fácil,comparado à indústria (Miyazaki, 2009). No entanto, isso não acontece e não é fácil de alcançarpelas seguintes razões (Miyazaki, 2009): 1) custo, tempo de trabalho e facilidade de manipulação devem ser do mesmo nível ou superiores se comparados às técnicas convencionaispara garantir que serão práticos na rotina de trabalho de dentistas e laboratórios, que oinvestimento de dinheiro e tempo dos fabricantes será efetivo, e que o consumidor pretendido irá comprar e utilizar essas inovações (Miyazaki et al., 2009); 2) a morfologia complexa das estruturas orais a serem digitalizadas e a precisão de cópia dos dentes pilares, adjacentes e opostos, e términos de preparos requerem um sistema de precisão, compacto e sofisticado (Miyazaki et al., 2009); 3) a complexidade e a diversidade de número e formas que um dispositivo protético pode ter comparado ao desenho padrão e previamente planejado de estruturas industriais. Além disso, a inserção da peça num conjunto harmônico, requer uma etapa CAD sofisticada com completas ferramentas de desenho (Miyazaki et al., 2009); 4) Etapa CAM precisa, com processamento mecânico sofisticado de ângulos agudos e margens delicadas aliado à limitação do formato dabroca e das propriedades dos materiais cerâmicos. O tamanho e design da máquina deve ser adequado para instalação em consultórios e laboratórios, diferentemente das grandes fábricas industriais (Miyazaki et al., 2009).

Os escâneres constituem uma forma de captura e registro das informações do pacienteno computador, tornando-as digitais (Spagnuolo; Sorrentino, 2020; Aswani et al., 2020;Mangano et al., 2017; Abduo; Elseyoufi, 2018). São dispositivos de captura óptica por meio da projeção de uma fonte de luz (laser ou, a mais recente, luz estruturada) sobre o objeto a ser digitalizado, nesse caso os dentes e estruturas adjacentes e/ou cilindros denominados “scanbodies” (dispositivos que funcionam parafusados no implante para a transferência da posição do mesmo para o digital) (Mangano et al., 2017). As imagens são capturadas por sensores e processadas pelo *software* da digitalização que gera nuvens de pontos sobre a superfície formando um modelo, sob forma de malha de triângulos, de superfície 3D (Manganoet al., 2017).

Estudos mostram as vantagens com relação à técnica convencional de moldagem, como por exemplo, a economia de tempo, alta aceitação pelo paciente, pelo operador, reprodutibilidade e precisão (Aswani et al., 2020; De Luca et al., 2015; Rheude et al., 2005;Mangano et al., 2017; Joda; Bragger, 2016a). Embora resultados positivos de precisão e validação dos escâneres sejam encontrados,

esses dispositivos estão em constante avaliaçãoconsiderando as frequentes inovações entre os fabricantes, diferentes sequências e metodologiade escaneamento, de acordo com as possibilidades e finalidades (Miyazaki et al., 2009). Inicialmente esse escaneamento acontecia baseado na junção de imagens 2D, apresentando menores valores de precisão comparada à mais recente aquisição de vídeo em tempo real (Miyazaki et al., 2009). Fatores presentes na clínica como: a aparência da superfície (brilho, translucidez), geometria das estruturas dentais, fatores relacionados ao paciente (saliva,movimentação de língua e bochecha, profundidade do palato), fatores relacionados ao operador(sequência do escaneamento, registro da mordida, habilidade e experiência) podem influenciar na diferença de resultados na prática clínica e em resultados científicos (Miyazaki et al., 2009). Essa aquisição de dados do paciente pode ser feita de duas formas: com um escâner intraoral, o qual vai diretamente à boca do paciente ou com um escâner de bancada, que fazaquisição de dados sobre o modelo de gesso do paciente (Spagnuolo; Sorrentino, 2020; Aswani et al., 2020; Mangano et al., 2017; Abduo; Elseyoufi, 2018; de Freitas et al., 2020). O escâner intraoral é uma alternativa aos modelos de gesso convencionais e, portanto, a moldagem com alginato não é realizada (Revilla-León; Sadeghpour; Ozcan, 2020; Aly; Mohsen, 2020; Zhang; Suh; Lee, 2016). O escâner de bancada oferece a oportunidade de um fluxo de trabalho digitalapós a moldagem convencional, ou seja, mesmo que não tenha sido possível o escaneamento intraoral, o dentista e paciente tem a opção de digitalizar essa informação posteriormente à moldagem e trabalhar com todas as opções de materiais, técnicas e previsibilidade, que um fluxo digital oferece (Miyazaki et al., 2009).

Haja vista que para a etapa CAD acontecer é preciso digitalizar a informação sobre aqual irá desenhar, nesse caso, os dentes e estruturas adjacentes, as arcadas do paciente são registradas sob a forma de imagens digitais (Miyazaki et al., 2009; Vandenberghe, 2018). A tomografia computadorizada por feixe cônico, também registra a situação do paciente e compõe essa etapa (Topol, 2019). Uma imagem constitui a representação da forma de um objeto e essaforma é registrada por meio de ondas eletromagnéticas com frequências ou energia específicas, ionizantes ou não-ionizantes (Miyazaki et al., 2009; Vandenberghe, 2018). A radiação ionizante está presente nos raios-x da tomografia computadorizada por feixe cônico, uma alternativa para digitalizar a arcada dentária do paciente (Miyazaki et al., 2009; Vandenberghe, 2018). O paciente para ser submetido a esta modalidade de registro deve ser

adequadamente indicado para que o princípio ALARA (As Low As Reasonably Achievable) seja respeitado em razão dos danos à saúde que podem ocasionar pela transferência de energia para o indivíduo(Vandenberghe, 2018).

A partir do momento que um planejamento é realizado sobre os dados colhidos e registrados do paciente, se inicia a etapa CAD ou paciente virtual. Com as informações dentais e adjacentes do paciente digitalizadas, várias simulações de resultados de tratamento podem serproduzidas, desenho de guias cirúrgicas, desenho de próteses, ou apenas a visualização da atualsituação do paciente para a elaboração do diagnóstico, planejamento e plano de tratamento adequados (Revilla-León; Sadeghpour; Ozcan, 2020; Aly; Mohsen, 2020). Seguindo a classificação sugerida por Vandenberghe (2018), após o planejamento digital, pode acontecer a etapa "Paciente real". Ela corresponde à etapa CAM, ou seja, o planejado se torna físico por meio da manufatura assistida por computador (Vandenberghe, 2018).

### 1.2 Paciente real: A imagem obtida, planejada ou não, em mãos

Seguindo o desenvolvimento da tecnologia CAD/CAM aplicada à odontologia e inserção no mercado realizada por seus pioneiros, Dr. Duret, Dr. Moermann, e Dr. Andersson,a etapa CAM na profissão teve início com máquinas destinadas à fresagem de blocos cerâmicospara confecção de restaurações indiretas. Um bloco cerâmico era desgastado por fresas dessa máquina, de maneira guiada por computador usando a tecnologia de controle numérico (Lebonet al., 2016a; Lebon et al., 2016b), de acordo com o desenho da restauração (Lebon et al., 2016a;Lebon et al., 2016b). Portanto, a manufatura acontece por subtração (desgaste) de um bloco maior de material (Lebon et al., 2016a; Lebon et al., 2016b). Dessa forma, as técnicas convencionais dessas restaurações feitas à mão ganharam uma alternativa junto com as propriedades superiores de estética e mecânica que o mesmo material pode oferecer (Lebon etal., 2016a; Lebon et al., 2016b).

O alcance de restaurações que atendessem à demanda estética, com propriedades mecânicas suficientes para cumprir sua função, foi possível por meio dessas máquinas de fabricação assistida por computador (Lebon et al., 2016a; Lebon et al., 2016b). O material destinado a essa modalidade restauradora é fabricado em forma de bloco prensado, com componentes orgânicos e inorgânicos que possibilitam excelentes propriedades ópticas eharmônicas para inserção no conjunto de cores, luz e

brilho que compõem as estruturas orais, somada a excelentes propriedades mecânicas (Lebon et al., 2016a; Lebon et al., 2016b; Giordano; McLaren, 2010). O fluxo de trabalho na odontologia mudou com a inserção dessas máquinas (Lebon et al., 2016a; Lebon et al., 2016b). O fluxo digital pode ocorrer totalmente dentro do consultório ou separadamente, com as máquinas de CAD/CAM localizadas em clínicas de imagem e/ou laboratórios de prótese (Lebon et al., 2016a; Lebon et al., 2016b). Isso vai depender da escolha que mais se adequa a cada profissional, do quanto de tempo se quer dedicar às etapas laboratoriais (que têm a opção de serem terceirizadas) e dinheiro que se quer investir na aquisição dessas máquinas (Lebon et al., 2016a) Quando todo processo ocorre no consultório, é denominado "chairside", ou seja, ao lado da cadeira odontológica (Lebon et al., 2016b). Quando alguma parte do processo é terceirizada a clínicas de imagem e/ou laboratórios de prótese, é denominado "labside" ou "inlab" (Lebon et al., 2016a).

Enquanto isso, desenvolvimento paralelo acontecia no ramo da impressão 3D (Done 3D, 2020): no ano de 1981, Hideo Kodama, no Japão, inventou a manufatura por adição, ou seja, acontecia a deposição de camadas, ao invés de desgaste de um material, para produção demodelos plásticos usando luz UV para curar a resina fotossensível. A tecnologia inventada porKodama foi o ponto de partida, mas não foi finalizada a tempo, o pesquisador perdeu o apoio para continuar. Em 1984, na França, Alain Le Méhauté e Oliver de Witte tentaram desenvolver um dispositivo digitalmente desenhado de formas geométricas complexas impresso, usando lasers e materiais fotossensíveis. Novamente, o projeto não teve continuidade por falta de recursos. No mesmo ano, Charles Hull, funcionário de uma empresa de lâmpadas UV, ofereceu à empresa a ideia de curar resinas fotossensíveis na criação de produtos. Com apoio da empresa, desenvolveu o projeto e lançou sua patente denominada Hull, usando a tecnologia denominada Estereolitografia. Dois anos depois, Charles abriu sua empresa, 3D Systems, e lançou a primeira impressora 3D em 1988, denominada SLA-1. Desde então a empresacontribui na inovação dessa tecnologia e impulsiona o surgimento de outras. No mesmo ano, Carl Deckard criou a Sinterização Seletiva a Laser (SLS). A máquina denominada "Betsy" tinha a finalidade de testar a tecnologia recém-desenvolvida e foi comprada pela 3D Systems. Em 1989, Scott Crump desenvolveu a primeira impressora de Modelagem por Fusão e Deposição (FDM), comercializada por sua empresa "Stratasys" em Minessota, com a finalidade de tornara tecnologia acessível para *hobbies*. No mesmo ano, na Europa,

foi fundada a EOS GmbH, pioneira na tecnologia DMLS (Direct Metal Laser Sintering) e atualmente conhecida pela qualidade de impressoras para metais e plásticos SLS (Selective Laser Sintering) Após uma década da invenção e desenvolvimento das tecnologias de impressão, as impressoras continuaram a ser aperfeiçoadas e *softwares* de desenho criados. Em 1994, a tecnologia ZPrinting foi desenvolvida pela Z Corp. baseada na tecnologia desenvolvida pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts. Essa tecnologia relaciona os eixos X, Y e Z, utilizando um bicoextrusor sobre um recipiente de pó, depositando seletivamente um líquido que liga as partículas de pó no formato que se deseja imprimir, sendo denominada MJP (Mult-jet Printing). Em 1999,o primeiro órgão impresso foi implantado em seres humanos e o desenvolvimento de bioimpressoras e biotintas ganhou força nas pesquisas. Em 2009, as impressoras FDM tiveram acesso facilitado pela queda da patente e do preço, sendo uma porta para ainda mais inovaçõesdas impressoras dessa categoria (Done 3D, 2020). A evolução no campo da impressão estáacontecendo e sendo abordada de forma cada vez mais frequente nos estudos no campo da odontologia (Done 3D, 2020; Revilla-León; Sadeghpour; Ozcan, 2020; Javaid; Hallem, 2019). Nesse contexto, se for necessário o modelo físico das arcadas do paciente, no lugar do tradicional modelo de gesso as arcadas podem ser impressas utilizando impressora 3D e a tecnologia de manufatura por adição (Revilla-León; Sadeghpour; Ozcan, 2020; Javaid; Hallem, 2019). A manufatura é usada para criar o objeto sólido 3D dos dados digitalizados do paciente, planejados pela etapa CAD ou simplesmente a cópia da arcada dental sem alterações (Revilla- León; Sadeghpour; Ozcan, 2020; Javaid; Hallem, 2019). A manufatura por adição tem como princípio fundamental a criação de um modelo 3D físico usando a técnica de adição de camadas sobre camadas do material utilizado a partir da imagem que foi enviada para impressão (originada do *software* de desenho, diretamente do escâner, ou adquirida pela tomografia computadorizada de feixe cônico) (Revilla-León; Sadeghpour; Ozcan, 2020; Javaid; Hallem, 2019). Existem várias tecnologias que têm em comum a técnica de adição (Revilla-León; Sadeghpour; Ozcan, 2020; Javaid; Hallem, 2019; All3DP, 2020). A norma ISO/ASTM 52900, criada em 2015, objetivou padronizar as terminologias e classificar cada um dos diferentes tipos de impressão 3D (All3DP, 2020). São seis categorias de diferentes processos contando com 11 tipos de tecnologias, denominadas: Processo de Extrusão de Material (utiliza a tecnologia denominada FDM (Fused Deposition Modeling ou modelagem de deposição fundida);

Processode “Vat” polimeração (pode utilizar as tecnologias: SLA (Stereolithography), MSLA (estereolitografia mascarada, utiliza uma série de centenas de emissores individuais, em vez de uma fonte de luz de emissor de ponto único), e DLP (Digital Light Processing); Processo de fusão de pó (powder bed fusion - polímeros): utiliza a tecnologia denominada SLS (Sinterizaçãoseletiva a laser); Processo de fusão de pó em metal (powder bed fusion - metals): utiliza a tecnologia denominada DMLS (Direct Metal Laser Sintering), SLM (Selective Laser Melting), EBM (Electron Beam Melting); Processo de Jato de Material (Material Jetting): utiliza a tecnologia denominada MJ (Material Jetting), DOD (Drop on Demand); Processo de “Binder Jetting”: utiliza a tecnologia denominada BJ (Sand ou Metal Binder Jetting) (Revilla-León; Sadeghpour; Ozcan, 2020; Javaid; Hallem, 2019; All3DP, 2020). Na odontologia, o Processo de Extrusão de Material (em inglês, Material Extrusion) e Processo de “Vat” polimeração (em inglês, Vat Polymerization) vêm auxiliando na impressão de modelos de arcadas dentais e de estruturas maxilofaciais (Revilla-León; Sadeghpour; Ozcan, 2020; Javaid; Hallem, 2019;All3DP, 2020).

No Processo de Extrusão de Material (FDM) um carretel de filamento de material termoplástico sólido (PLA, ABS, PET, PETG, TPU) é empurrado através de um bico aquecido até a temperatura desejada que o derrete durante o processo, enquanto o motor empurra o filamento continuamente através dobico (All3DP, 2020). A impressora movimenta o cabeçote de extrusão de acordo com coordenadas específicas (All3DP, 2020). Dessa forma, a impressora ejeta o material em uma plataforma de construção num formato predeterminado pelo modelo ordenado à impressão (All3DP, 2020). Ao ser depositado nessa mesa, o filamento esfria, solidifica e, após uma camada ser concluída, a impressora prossegue para estabelecer outra camada (All3DP, 2020). Este processo de impressão de seções transversais é repetido, construindo camada sobre camada até que o objeto esteja totalmente formado. Ao final do processo, todas as camadas transversais são realizadas a fim de reproduzir o formato do objeto/arcada dental (Revilla-León; Sadeghpour; Ozcan, 2020; Javaid; Hallem, 2019; All3DP, 2020). Possuem precisão dimensional de ± 0,5% (limite inferior ± 0,5 mm). Vantagens: Preço acessível, bom acabamento superficial, disponível em múltiplas cores e materiais. Desvantagens: Frágil para finalidades de peças mecânicas e baixa reprodução de detalhes finos (All3DP, 2020).

Por sua vez, o Processo de “Vat” polimerização (Vat, em português,

significa cuba), funciona com um reservatório ocupado pela resina de fotopolímero (Revilla-León; Sadeghpour; Ozcan, 2020; Javaid; Hallem, 2019; All3DP, 2020). Nesse processo, uma fonte de luz cura seletivamente a resina. As duas formas mais comuns de polimerização da resina são: SLA e DLP. A diferença principal está na fonte de luz usada: as impressoras SLA usam laser pontual, enquanto as DLP usam abordagem em voxel. Dessa forma, este processo pode utilizar as tecnologias: SLA, MSLA e DLP. Materiais resinosos fotopolimerizáveis são usados (padrão, moldável, transparente, alta temperatura). Possuem precisão dimensional de ± 0,5% (limite inferior ± 0,15 mm). Vantagens: alto acabamento de superfície, liso, reprodução de finos detalhes. Desvantagens: Frágil para finalidades de peças mecânicas (All3DP, 2020).

Existe extensa literatura sobre propriedades, técnicas e performance clínica das tecnologias na odontologia (De Luca et al., 2015; Rheude et al., 2005; Revilla-León; Sadeghpour; Ozan, 2020; Zhang; Suh; Lee, 2016; van der Zande; Gorter; Wismeijer, 2013; Wiranto et al., 2013), no entanto, apenas resultados técnicos não asseguram os interesses dos usuários aos quais a tecnologia foi destinada quando desenvolvida (van der Zande; Gorter; Wismeijer, 2013; van der Zande et al., 2018). O sucesso de um desenvolvimento é influenciado pela percepção do público-alvo, a adoção, expectativas e interesse pelo mesmo (van der Zande; Gorter; Wismeijer, 2013; Rogers, 1962). Há literatura limitada sobre a perspectiva e opinião do profissional para o qual determinada tecnologia ou ferramenta foi desenvolvida (van der Zande; Gorter; Wismeijer, 2013; van der Zande et al., 2018). A opinião do profissional deveria ser conhecida e avaliada, podendo constituir ferramenta útil para conhecimento de mercado e planejamento de futuros desenvolvimentos (Neville; van der Zande, 2020; van der Zande; Gorter; Wismeijer, 2013; van der Zande et al., 2018; Kontilla et al., 2019; Petersen; Tanner; Munsil, 2019). A curva de aprendizagem e adoção pelos dentistas das tecnologias é pouco explorada e conhecida, e foi encorajada por estudos prévios (van der Zande; Gorter; Wismeijer, 2013; van der Zande et al., 2018; Rogers, 1962). O conhecimento do profissional sobre uma inovação pode melhorar os cuidados com os pacientes e deveria ser explorada por esses profissionais (van der Zande; Gorter; Wismeijer, 2013; van der Zande et al., 2018; Kontilla et al., 2019). Para entender o atual cenário e colaborar com futuras pesquisas baseadas na necessidade real, é fundamental conhecer a aceitação dos dentistas sobre as inovações propostas (van der Zande; Gorter; Wismeijer, 2013; van der Zande et al., 2018;

Kontilla et al., 2019). Nesse contexto, o objetivo deste estudo é avaliar a aceitação do modelo digital, impresso em FDM comparado ao de gesso entre dentistas, considerando diferentes especialidades e fatores de influência da adoção na prática clínica.

# 2. Proposição

O objetivo deste estudo foi avaliar a aceitação de cirurgiões-dentistas sobre modelos de estudo em três formatos: digital, impresso em FDM, e de gesso. A aceitação será correlacionada com os seguintes fatores: especialidade, modelo físico (impresso e gesso), modelo digital, custo,e tempo de recebimento.

Sendo assim, os objetivos específicos são:

- Avaliar a influência da especialidade na aceitação dos cirurgiões-dentistas entre os formatos de modelo de estudo;
- Avaliar a influência do modelo físico (impresso e gesso) na aceitação dos cirurgiões-dentistas entre os formatos de modelo de estudo;
- Avaliar a influência do modelo digital na aceitação dos cirurgiões-dentistas entreos formatos de modelo de estudo;
- Avaliar a influência do custo do modelo de estudo na aceitação dos cirurgiões-dentistas entre os formatos de modelo de estudo;
- Avaliar a influência do tempo de recebimento do modelo na aceitação doscirurgiões-dentistas entre os modelos de estudo.

A hipótese nula testada foi a de que não haveria diferença significativa na aceitação pelos cirurgiões-dentistas considerando os fatores: especialidade, modelo físico, modelo digital, custo e tempo de recebimento.

# 3. Materiais e Métodos

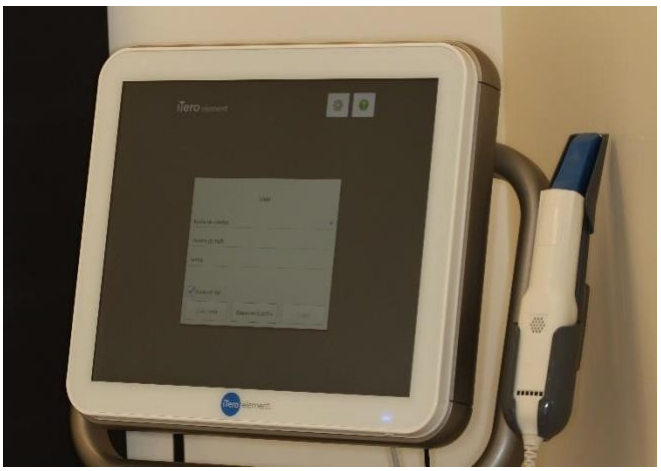
O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (Apêndice A. Plataforma Brasil CAAE número: 96548718.0.0000.5419). O tamanho da amostra foi determinado em cálculo amostral considerando o instrumento de avaliação da aceitação de modelos de estudos, o qual contém 14 questões em escala Likert. Foi estabelecido que seriam necessárias 10 respostas por item e 140 dentistas independentespara verificar a aceitação do método.

Um total de 172 cirurgiões-dentistas participaram do estudo. Os dentistas solicitaram modelos iniciais das arcadas superior e inferior de seus pacientes com propósito de estudo do caso. Para o estudo lhes foram enviados três tipos de modelos de estudo dos seus pacientes: Digital (D), impresso por modelagem de deposição fundida (FDM) e Gesso (G). Todos os modelos foram obtidos pelo mesmo operador. Os dentistas foram separados de acordo com a especialidade: Clínica Geral, Implantodontia, Ortodontia, Ortodontia e Implantodontia, e Prótese.

Os critérios de inclusão dos pacientes na pesquisa foram: idade entre 07 e 70 anos; ausência de doença periodontal; presença de pelo menos um incisivo superior; presença de pelo menos um primeiro molar superior; presença de pelo menos um incisivo inferior; presença de pelo menos um molar inferior; boas condições de saúde oral; condições neurológicas favoráveis. Os critérios de exclusão dos pacientes foram: idade menor que 07 e maior que 70 anos; arcadas totalmente edêntulas; desdentamento posterior bilateral; abertura de boca < 25mm; presença de lesões de cárie extensas; presença de doença periodontal; sob tratamento ortodôntico; ausência dos elementos 12, 11, 21 e 22; ausência dos elementos 16 e 26; ausência dos elementos 41 e 42; ausência dos elementos 36 e 46.

Inicialmente cada paciente foi escaneado com escâner intraoral (iTero Element® 1, Align Technology Inc., Califórnia, EUA) (Figura 1) de acordo com as instruções de escaneamento do fabricante. O modelo .STL foi obtido, constituindo o modelo de estudo digital
(D) (Figura 2).

Figura 1 - Escâner usado no estudo.



Fonte: o autor

Figura 2 - Modelo de estudo Digital

Fonte: o autor

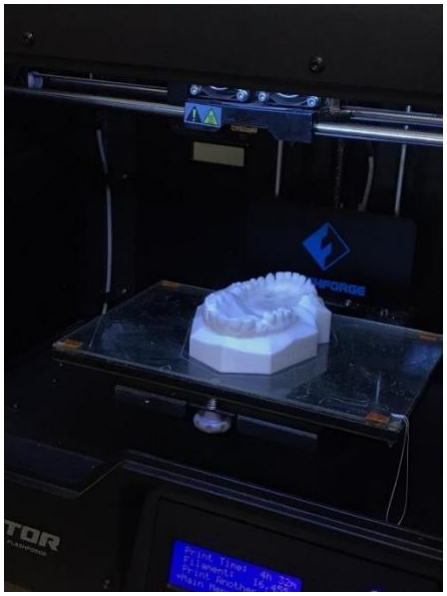
Na mesma sessão clínica foi realizada moldagem total das arcadas superior e inferior com hidrocolóide irreversível (Dencrigel, Dencril, VIPI Produtos Odontológicos, Pirassununga, São Paulo, Brasil) de acordo com as instruções do fabricante. A modelagem com gesso tipo III foi realizada em seguida à moldagem (Asfer Indústria Química, Santa Maria, São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil), constituindo o modelo de estudo em gesso (G) (Figura 3).

Figura 3 - Modelos de estudo em Gesso.

Fonte: o autor

O modelo impresso pelo método de manufatura por adição foi confeccionado a partir do modelo STL do paciente e obtido pelo método de modelagem por deposição fundida (FDM,sigla em inglês) usando uma impressora 3D (3D Flashforge Creator Pro, Flashforge, São José dos Campos, São Paulo, Brasil) (Figura 4). O material usado, também chamado de filamento, possui composição de acrilonitrila butadieno estireno, na cor branca (Figura 5).

Figura 4 - Impressora 3D usada noestudo.



Fonte: o autor

Figura 5 - Modelo de estudo em FDM.

Fonte: o autor

Então, os três formatos de modelo de estudo (D, FDM e G) foram enviados aos dentistas de clínica privada para análise, estudo de caso, planejamento e definição do plano de tratamentomais adequado para cada paciente.

### 3.1. Respondendo o questionário

Depois do estudo do caso usando os três formatos de modelo oferecidos, os dentistas foram instruídos a responder a um questionário eletrônico (Apêndice B) sobre sua experiência e satisfação. Inicialmente, o dentista teve que preencher sua especialidade(s). Na questão nº 1, o dentista deveria preencher sua preferência e poderia selecionar um ou mais tipo(s) de modelo(s). As questões seguintes foram sobre: 2) Informação adicional fornecida pelo(s) modelo(s); 3) Reprodução das arcadas; 4) Relevância na prática clínica; 5) Relevância do modelo físico (impresso e gesso); 6) Relevância do modelo digital; 7) Relevância do custo; 8) Relevância do tempo de recebimento.As questões são descritas abaixo:

1) Qual seu modelo de estudo preferido (Digital, Impresso, FDM – podendo assinalar mais de um)?
2) Sobre as informações adicionais fornecidas pelos modelos de estudo:
    2.1 O modelo de estudo Digital trouxe alguma informação adicional?
    2.2 O modelo de estudo Impresso trouxe alguma informação adicional?
    2.3 O modelo de estudo em Gesso trouxe alguma informação adicional?
3) Sobre a reprodução das arcadas dos modelos de estudo:
    3.1 O modelo de estudo Digital tem boa reprodução das arcadas?
    3.2 O modelo de estudo Impresso tem boa reprodução das arcadas?
    3.3 O modelo de estudo em Gesso tem boa reprodução das arcadas?
4) Sobre a importância na prática clínica:
    4.1 O modelo de estudo Digital é importante na prática clínica?
    4.2 O modelo de estudo Impresso é importante na prática clínica?
    4.3 O modelo de estudo em Gesso é importante na prática clínica?
5) Você considera importante ter o modelo físico (impresso e gesso)?
6) Você considera importante ter o modelo digital?
7) O custo do modelo de estudo pode influenciar na sua decisão?
8) O tempo de recebimento do modelo de estudo pode influenciar na sua decisão?

As questões 2, 3, e 4 tinham opções de pontuação como: 0 (Discordo); 1

(Sem diferença); 2 (Concordo). As questões 5, 6, 7, e 8: Sim e Não.

**Análises de dados**

As respostas dos dentistas (Tabelas 2, 3, 4, e 5) foram resumidas considerando as frequências absolutas e relativas. O teste do qui-quadrado foi aplicado para verificar se há relação entre a aceitação do modelo e a(s) especialidade(s), e entre a aceitação dos dentistas e: relevância do modelo físico, relevância do modelo digital, relevância do custo e relevância do prazo de recebimento. O teste foi implementado no programa R versão 4.0.1 (Free Software sob termos do Free Software Foundation's GNU, General Public License).

# 4. Resultados

## RESULTADOS

Os dentistas participantes foram divididos de acordo com sua especialidade na Tabela

1.

Tabela 1. Distribuição das especialidades dos dentistas participantes.

| Especialidade | n | % |
|---|---|---|
| Clínico Geral | 26 | 15,12 |
| Implantodontista | 52 | 30,23 |
| Ortodontista | 56 | 32,56 |
| Ortodontista e Implantodontista | 21 | 12,21 |
| Protesista | 17 | 9,88 |
| Total | 172 | 100 |

As frequências absolutas e relativas da preferência/aceitação do modelo de estudo, encontradas de acordo com sua especialidade estão na Tabela 2. Com um nível de significânciade 5%, não houve diferença significante da especialidade na aceitação dos modelos de estudo.

Tabela 2. Frequências absolutas e relativas entre a aceitação dos modelos de estudo e aespecialidade.

| Modelo | Clínico Geral | Implantodontista | Ortodontista | Ortodontista e Implantodontista | Protesista | Valor de P |
|---|---|---|---|---|---|---|
| D | 8 (30,77) | 8 (15,38) | 26 (46,43) | 7 (33,33) | 4 (23,53) | 0,1211 |
| FDM | 3 (11,54) | 1 (1,92) | 1 (1,79) | 3 (14,29) | 0 (0) | |
| G | 5 (19,23) | 16 (30,77) | 9 (16,07) | 5 (23,81) | 6 (35,29) | |
| D e FDM | 3 (11,54) | 8 (15,38) | 8 (14,29) | 2 (9,52) | 0 (0) | |
| D e G | 2 (7,69) | 9 (17,31) | 7 (12,5) | 3 (14,29) | 4 (23,53) | |
| FDM e G | 3 (11,54) | 8 (15,38) | 4 (7,14) | 1 (4,76) | 2 (11,76) | |
| D e FDM e G | 2 (7,69) | 2 (3,85) | 1 (1,79) | 0 (0) | 1 (5,88) | |

M: Modelo de estudo. D: Modelo de estudo digital. FDM: Modelo de estudo impresso. G: Modelo de estudo em gesso. Valores de frequências absoluta e relativa. O valor entre parênteses representa a frequência relativa em porcentagem. Valor de P referente ao teste qui-quadrado.

Nas Tabelas 3 e 4 estão os resultados descritivos das respostas fornecidas pelos dentistasno questionário referentes às questões 2, 3, 4, 5, 6, e 7.

Tabela 3. Resultado descritivo da pontuação fornecida pelos dentistas no questionário deavaliação dos modelos de estudo, referentes às questões 2, 3, 4.

| Questões | Pontuação | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | | 1 | | 2 | |
| | N | % | N | % | N | % |
| 2.1 O modelo de estudo Digital trouxe alguma informação adicional? | 12 | 7,19 | 33 | 19,76 | 122 | 73,05 |
| 2.2 O modelo de estudo Impresso trouxe alguma informação adicional? | 25 | 15,63 | 47 | 2,.38 | 88 | 55 |
| 2.3 O modelo de estudo em Gesso trouxe alguma informação adicional? | 18 | 10,47 | 59 | 3,.3 | 95 | 55,23 |
| 3.1 O modelo de estudo Digital tem uma boa reprodução das arcadas? | 3 | 1,76 | 23 | 13,53 | 144 | 84,71 |
| 3.2 O modelo de estudo Impresso tem uma boa reprodução das arcadas? | 7 | 4,35 | 39 | 24,22 | 115 | 71,43 |
| 3.3 O modelo de estudo em Gesso tem uma boa reprodução das arcadas? | 1 | 0,58 | 58 | 33,92 | 112 | 65,5 |
| 4.1 O modelo de estudo Digital é importante na prática clínica? | 11 | 6,47 | 26 | 15,29 | 133 | 78,24 |
| 4.2 O modelo de estudo Impresso é importante na prática clínica? | 42 | 25,45 | 47 | 28,48 | 76 | 46,06 |
| 4.3 O modelo de estudo em Gesso é importante na prática clínica? | 35 | 20,35 | 33 | 19,19 | 104 | 60,47 |

Tabela 4. Resultado descritivo da pontuação fornecida pelos dentistas no questionário deavaliação dos modelos de estudo, referentes às questões 5, 6, 7, e 8.

| Questões | Pontuação | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Não | | Sim | |
| | N | % | N | % |
| 5. Você considera importante ter o modelo físico (impresso e gesso)? | 79 | 46,2 | 92 | 53,8 |
| 6. Você considera importante ter o modelo digital? | 7 | 4,07 | 165 | 95,93 |
| 7. O custo do modelo de estudo pode influenciar na sua decisão? | 44 | 25,73 | 127 | 74,27 |
| 8. O tempo de recebimento do modelo de estudo pode influenciar na sua decisão? | 22 | 12,79 | 150 | 87,21 |

A Tabela 5 apresenta a frequência absoluta e relativa da comparação entre a aceitação dos modelos de estudos (apresentada na tabela 2) e as questões 5, 6, 7, e 8. É possível observardiferença significativa entre a aceitação dos modelos de estudo e a importância do modelo físico, importância do modelo digital, e custo. Não houve diferença significativa entre a aceitação e o tempo de recebimento, apresentando elevado valores (>80%) de “sim” para todos os grupos de aceitação dos modelos (Tabela 5).

Tabela 5. Frequências absolutas e relativas entre a aceitação dos modelos de estudos e asquestões 5, 6, 7, e 8.

| **M** | a) M preferido versus x Questão 6 (importância do modelo digital) | | | b) M preferido versus x Questão 5 (Importância do modelo físico) | | | c) M preferido versus x Questão 7 (Influência do custo na decisão) | | | d) M preferido versus x Questão 8 (Influência do tempo na decisão) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Não** | **Sim** | ***P*** | **Não** | **Sim** | ***P*** | **Não** | **Sim** | ***P*** | **Não** | **Sim** | ***P*** |
| D | 1 (1,89) | 52 (98,11) | 0,0156* | 40 (75,47) | 13 (24,53) | <,0001* | 24 (45,28) | 29 (54,72) | 0,0055* | 6 (11,32) | 47 (88,68) | 0,8545 |
| FDM | 0 (0) | 8 (100) | | 4 (50) | 4 (50) | | 0 (0) | 8 (100) | | 0 (0) | 8 (100) | |
| G | 6 (14,63) | 35 (85,37) | | 9 (22,5) | 31 (77,5) | | 6 (15) | 34 (85) | | 5 (12,2) | 36 (87,8) | |
| D e FDM | 0 (0) | 21 (100) | | 11 (52,38) | 10 (47,62) | | 3 (14,29) | 18 (85,71) | | 3 (14,29) | 18 (85,71) | |
| D e G | 0 (0) | 25 (100) | | 11 (44) | 14 (56) | | 7 (28) | 18 (72) | | 5 (20) | 20 (80) | |
| FDM e G | 0 (0) | 18 (100) | | 3 (16,67) | 15 (83,33) | | 3 (16,67) | 15 (83,33) | | 2 (11,11) | 16 (88,89) | |
| D e FDM e G | 0 (0) | 6 (100) | | 1 (16,67) | 5 (83,33) | | 1 (16,67) | 5 (83,33) | | 1 (16,67) | 5 (83,33) | |

M: Modelo de estudo. D: Modelo de estudo digital. FDM: Modelo de estudo impresso. G: Modelo de estudo em gesso. Valores de frequências absoluta e relativa. O valor entre parênteses representa a frequência relativa em porcentagem. Valor de P referente ao teste qui-quadrado.

# 5. Discussão

O presente estudo mostra a aceitação de inovações no formato de modelos de estudo pelos cirurgiões-dentistas. Considerando os resultados, o modelo físico, o modelo digital, e o custo, têm diferenças de aceitação entre os dentistas. No entanto, o tempo que leva para o modelo ficar pronto foi relevante para todos, sem diferença significativa. Não houve diferença significativa quando relacionadas a aceitação com a especialidade. Portanto, com exceção da questão relativa tempo, a hipótese nula foi rejeitada.

A aceitação de uma inovação pelos usuários os quais ela se destina foi apresentada e esquematizada por Rogers (1962) desde os anos 60. A "teoria da difusão da inovação" denomina "innovators" and "early adoperts" como os usuários de uma tecnologia desde suas fases iniciais de desenvolvimento, 'early majority' e 'late majority' como usuários de uma tecnologia quando a difusão da mesma já está acelerada, and 'laggards' como os não usuários de uma inovação (Rogers, 1962). Dessa forma, a adoção tem sido relatada de acordo com a percepção dos usuários, pretendidos, ou seja, aqueles aos quais a tecnologia se destina quando foi criada (van der Zande; Gorter; Wismeijer, 2013; Rogers, 1962). A fim de alcançar o êxito de uma inovação e que pesquisas sejam realizadas baseadas nas necessidades diárias do públicoalvo, conhecer a aceitabilidade desse público, no caso os dentistas, é essencial para o direcionamento do progresso e aumento do número de "early adopters" ou "early majority". (van der Zande; Gorter; Wismeijer, 2013; van der Zande et al., 2018; Rogers, 1962). Fatores que poderiam influenciar a escolha do dentista por métodos convencionais, ao invés das inovações, foram investigados por Christensen (2009). Técnicas convencionais são bem conhecidas, consistentes e aceitas (Chistensen, 2009), esse fato reflete a necessidade de resultados confiáveis dos desenvolvimentos digitais. Essa necessidade foi encontrada na entrevista realizada por van der Zande, Gorter e Wismeijer (2013) a cirurgiões-dentistas como sendo um fator considerado na adoção de tecnologia a técnicas convencionais (Christensen, 2009; van der Zande; Gorter; Wismeijer, 2013). A confiabilidade de dispositivos, técnicas digitais, e fluxo de trabalho propostos tem sido mostrada de forma crescente na literatura (De Luca et al., 2015; Rheude et al., 2005; Revilla-Léon; Sadeghpour; Ozcan, 2020; Aly; Mohsen, 2020; Abduo; Elseyoufi, 2018; Zhang; Suh; Lee, 2016; Wiranto et al., 2013). No entanto, ocorre que alguns dentistas não estão buscando um novo conceito, em contraste com os benefícios da tecnologia digital dentro na

profissão (Christensen, 2009) ou que mais fatores subjetivos estão incluídos na decisão de adotar ou não um desenvolvimento e mudar sua rotina profissional, como por exemplo, valores, percepções, e organização para que aquilo seja realidade no contexto sócio-político (van der Zande; Gorter; Wismeijer, 2013). A informação técnica somente não é o suficiente para adoção entre os usuários pretendidos (van der Zande et al., 2015; van der Zande; Gorter; Wismeijer, 2013; Rogers, 1962).

No presente estudo, entre as especialidades analisadas (Tabela 1) não houve diferença com relação à aceitação de um tipo de modelo de estudo (Tabela 2). Esse resultado obtido reflete a extensa possibilidade oferecida por uma tecnologia nas diversas especialidades e o cenário híbrido da odontologia e diversas possibilidades de fluxo de trabalho (Vandenberghe, 2018; Revilla-León; Sadeghpour; Ozcan, 2020; Kontilla et al., 2019; erten; Yilmaz, 2018).Alta porcentagem (73,05%) concordou que o formato digital (D) fornece informações adicionais ao modelo. A porcentagem de aceitação do formato em gesso (G) foi muito próxima daquela do formato impresso (FDM) (55%). Esse resultado reflete o desejo e aceitação maior pelo digital, e que por mais que haja o desejo pelo formato físico, ele independe da do material ou técnica de confecção. Em adição, é possível observar a boa aceitação (Muhlemam et al., 2019) do fluxo digital e que, possivelmente, possa existir falta de informação ou clareza sobre *software*, por parte dos dentistas, que foi observada como uma barreira à adoção por van der Zande, Gorter e Wismeijer (2013). Essa falta de clareza pode estar presente nesse grupo que ainda prefere o formato físico, onde o conhecimento pelo software não é exigido. Resultado similar foi encontrado sobre a reprodução da arcada dentária oferecida pelos três formatos. D, FDM e G alcançaram 84,71; 71,43 e 65,5%, respectivamente. Com relação à importância na prática clínica, D teve maior porcentagem na concordância total dos dentistas (78,24%), e o FDM (46,06%) teve diferença maior comparado ao G (60,47%). Esse resultado vai de acordo com a boa aceitação do fluxo de trabalho digital entre as possibilidades, o modelo de estudo virtual (D). Os dentistas divididos entre FDM e G podem indicar um desejo pelo modelo físico, em mãos, não necessariamente feito por meio de técnicas convencionais de moldagem com hidrocolóide e gesso (G), Tabela 3.

O custo de uma inovação tecnológica é encontrado na literatura como fator de adoção ou rejeição (Christensen, 2009; van der Zande; Gorter; Wismeijer, 2013; Joda; Bragger, 2015b).No entanto, é escassa a literatura sobre o quanto o custo influencia na prática clínica sendo que é visto como um fator determinante no processo de tomada

de decisão terapêutica (van der Zande; Gorter; Wismeijer, 2013; Joda; Bragger, 2015b). Nesse estudo, nos resultados descritivos, 74,27% dos dentistas responderam que o custo influencia na escolha do formato domodelo de estudo. Quando relacionado com os dados da aceitação entre os diferentes formatos (Table 5c), resultados estatisticamente significantes foram encontrados (P= 0,0055). O custo analisado no presente estudo é com relação à confecção do modelo. Na rotina clínica, uma das opções de fluxo de trabalho digital para o dentista é terceirizar etapas a uma clínica de radiologia e imagem (Lebon et al., 2016a). Nessa via de trabalho, os exames e planejamento são realizados fora do consultório e o dentista recebe o material pronto para análise e aprovação ou mudançasque considere necessárias e adequadas para o caso clínico em questão (Lebon et al., 2016a). Afresagem ou impressão de peças do planejamento (prótese, guias, modelos) é realizada no laboratório de prótese (Lebon et al., 2016a). A adoção de um fluxo de trabalho depende de quanto o profissional quer investir em dinheiro e tempo (Lebon et al., 2016a; Lebon et al., 2016b; Joda; Bragger, 2015b). Existe outra possibilidade de fluxo: adquirindo o próprio escâner e impressora, e realizando todas as etapas no consultório odontológico, o que requer alto investimento financeiro (Lebon et al., 2016b; Blatz; Canejo, 2019). Ainda assim, seria necessário que os exames de imagens fossem realizados fora, numa clínica de radiologia e imagem (Lebon et al., 2016b; Blatz; Canejo, 2019).

As clínicas de radiologia e imagem podem oferecer o serviço de digitalização do paciente ou modelos tradicionalmente confeccionados pelos dentistas, usando escâneres intraorais ou de bancada (Lebon et al., 2016a). Frente à possibilidade de trabalhar com fluxo digital sem necessidade de alto investimento, é sugerido que esse serviço seja explorado pelas clínicas de radiologia e requerido pelos dentistas. Esse trabalho conjunto traz as etapas digitais para a realidade de amplo número de profissionais que decidem expandir as possibilidades de tratamentos às inovações. Além disso, com aumento da demanda de um serviço ou tecnologia, existe a possibilidade de redução de custos referente a ele. Portanto, parcerias entre dentistas e clínicas de radiologia e imagem são encorajadas pelo presente estudo e podem ser uma maneirade ampliar o acesso dos profissionais ao fluxo digital.

Quando relacionado à aceitação do modelo digital e à importância do modelo digital pelos dentistas (Tabela 5a), foi possível identificar diferenças estatísticas significativas. Grande número de dentistas que preferiram o modelo de gesso respondeu que o modelo digital é importante (85,37%). Esse resultado mostra que,

apesar dos profissionais preferirem a técnica de confecção em gesso, eles estão abertos às soluções digitais e reconhecem seus benefícios. Nesse sentido, os que responderam preferir os modelos FDM e G concordam mais sobre a relevância do modelo digital (100%) e a relevância do modelo físico (83,33%). Houveram 24,53% que preferiram modelo digital, mas que relataram relevante o modelo físico (Tabela 5b). As tecnologias de impressão 3D trouxeram soluções para ampliar as possibilidades da odontologia e alternativas às técnicas analógicas. Os casos nos quais os profissionais prefiram ou necessitem do modelo físico poderão ser atendidos com tecnologias de impressão 3D.

Um aspecto que pode contribuir para o não uso de alternativas digitais pelos dentistas é a ausência do conhecimento básico sobre tecnologia, imagens e *softwares* (Vandenberghe, 2018; van der Zande et al., 2015; Christensen, 2009; van der Zande; Gorter; Wismeijer, 2013; van der Zande et al., 2018; Blatz; Canejo, 2019; Rekow, 2020). Os fabricantes têm se esforçado para simplificar etapas e dispositivos e torná-los amigáveis ao usuário (Christensen, 2009; Blatz; Canejo, 2019; Rekow, 2020), mas um mínimo de instrução e repetição por parte dos profissionais é necessário para que um conhecimento mínimo seja obtido, como foi necessário na aprendizagem das técnicas convencionais e que já estão habituados a realizarem (Christensen, 2009). O estudo, aprimoramento e atualização são indicados aos profissionais (Revilla-León; Sadeghpour; Ozcan, 2020; van der Zande et al., 2015; Schott et al; Arsalan; Weimer, 2019). A odontologia digital é uma realidade e deve ser ensinada ainda na formação da graduação aliada ao conhecimento básico de formação do cirurgião-dentista (Revilla-León; Sadeghpour; Ozcan, 2020; Schott et al; Arsalan; Weimer, 2019). Frente aos resultados encontrados, este estudo enfatiza a necessidade da abordagem da odontologia digital aos estudantes de graduação. Junto com isso, estudos científicos sobre usuários de tecnologia são fundamentais para o direcionamento de desenvolvimentos futuros.

O tempo que uma tecnologia leva para finalizar sua função comparada a métodos analógicos foi mostrada por van der Zande, Gorter e Wismeijer (2013) como um motivo de aceitar ou rejeitá-la, considerando um menor tempo de tratamento ou administração (van der Zande; Gorter; Wismeijer, 2013; Joda; Bragger, 2015a). O fator tempo considerado no presente estudo significa o quanto leva para confecção do modelo de estudo. Esse fator foi considerado relevante por todos os dentistas (acima de 80%) independente de qual modelo de estudo responderam que preferem ou

mostram maior aceitabilidade (Tabela 4 e 5), sem diferença significativa entre eles. O modelo digital é disponível imediatamente para o dentista, visualizado e possíveis correções podem ser feitas na mesma hora de sua correção, diferente do modelo de gesso. O modelo que leva o segundo menor tempo de confecção é o impresso (FDM) em que a possibilidade de repetição é reduzida depois da visualização imediata no estágio digital, ou seja, imediatamente quando ele está sendo gerado por um escâner. O modelo que leva maior tempo de confecção é o de gesso. Em concordância com estudos prévios, o tempo influencia (Tabela 5d) na adoção pelos usuários e pode influenciar aqueles que ainda não concordam com as tecnologias (van der Zande; Gorter; Wismeijer, 2013). O conhecimento para aqueles que ainda não sabem o tempo de cada confecção ou de uma tecnologia está na educação continuada (Revilla-León; Sadeghpour; Ozcan, 2020; Schott et al., 2019).

Uma das limitações do estudo está na forma como cada profissional abordou a versão digital do modelo de estudo, que pode influenciar para a opinião sobre aquela inovação. Existem diferentes dispositivos (*notebooks*, celulares, *tablets*) habilitados na instalação desses softwares de visualização e existem visualizadores online que não necessitam de instalação prévia. No entanto, todos eles possuem seu desempenho influenciado pela versão de processador do computador e/ou velocidade de internet. Outra limitação, está na experiência prévia que o profissional pode ter em relação às inovações em modelos odontológicos comparados àqueles que tiveram essa experiência pela primeira vez em nosso estudo. Embora essas limitações estejam presentes, esse estudo corrobora com a experiência desses profissionais e a indica como fator de avaliação em estudos futuros.

Em adição aos objetivos propostos, baseados nos resultados obtidos e no atual cenário da odontologia digital, esse estudo sugere medidas que permitam e/ou favoreçam o acesso às inovações por um amplo número de profissionais da área: Educação profissional continuada, implementação da educação sobre inovações ainda na graduação, trabalho conjunto dos cirurgiões-dentistas e as clínicas de radiologia e imagem, e futuros estudos científicos com abordagem aos usuários pretendidos por uma inovação.

# 6. Conclusão

Com base nos resultados do presente estudo, pode-se concluir que:

- Houve diferença na aceitação dos modelos de estudos odontológicos entre os dentistasde acordo com o formato (físico e digital) e custo. O tempo necessário para o recebimento do modelo foi fator relevante para todos os dentistas.

# 7. Referências Bibliográficas

[1]Abduo J, Elseyoufi M. Accuracy of Intraoral Scanners: A Systematic Review of Influencing Factors. Eur J Prosthodont Restor Dent. 2018;26(3):101-121. doi: 10.1922/EJPRD_01752Abduo21.

All3DP. Printing Technology Guide the Types of 3D Printing Technology in 2020 [acesso em: 1 dez. 2020]. Disponível em: https://all3dp.com/1/types-of-3d-printers-3d-printing-technology/.

Aly P, Mohsen C. Comparison of the Accuracy of Three-Dimensional Printed Casts, Digital, and Conventional Casts: An In Vitro Study. Eur J Dent. 2020;14(2):189-193. doi:10.1055/s- 0040-1705243.

Aswani K, Wankhade S, Khalikar A, Deogade S. Accuracy of an intraoral digital impression: A review. J Indian Prosthodont Soc. 2020;20(1):27-37. doi:10.4103/jips.jips_327_19.

Blatz MB, Conejo J. The Current State of Chairside Digital Dentistry and Materials. Dent ClinNorth Am. 2019;63(2):175-197. doi:10.1016/j.cden.2018.11.002.

Christensen GJ. Impressions are changing: deciding on conventional, digital or digital plus in- office milling. J Am Dent Assoc. 2009;140(10):1301-1304. doi:10.14219/jada.archive.2009.0054.

Cicciù M, Fiorillo L, D'Amico C, et al. 3D Digital Impression Systems Compared with Traditional Techniques in Dentistry: A Recent Data Systematic Review. Materials (Basel). 2020;13(8):1982. doi:10.3390/ma13081982.

Davidowitz G, Kotick PG. The use of CAD/CAM in dentistry. Dent Clin North Am. 2011 Jul;55(3):559-70, ix. doi: 10.1016/j.cden.2011.02.011. PMID: 21726690.

De Freitas BN, Tonin BSH, Macedo AP, et al. Adaptation accuracy of milled lithium disilicate crowns: A 2D and 3D microCT analysis. J Esthet Restor Dent. 2020;32(4):403-409. doi:10.1111/jerd.12574.

De Luca Canto G, Pachêco-Pereira C, Lagravere MO, Flores-Mir C, Major PW. Intra-arch dimensional measurement validity of laser-scanned digital dental models compared with the original plaster models: a systematic review. Orthod Craniofac Res. 2015;18(2):65-76. doi:10.1111/ocr.12068.

Done3d. História das Impressoras 3D Faça uma viagem na evolução da tecnologia! [acesso em: 1 dez. 2020]. Disponível em: https://done3d.com.br/historia-das-impressoras-3d/.

Erten O, Yılmaz BN. Three-Dimensional Imaging in Orthodontics. Turk J Orthod. 2018;31(3):86-94. doi:10.5152/TurkJOrthod.2018.17041.

Giordano R, McLaren EA. Ceramics overview: classification by microstructure and

[1] De acordo com o Estilo Vancouver: US National Library of Medicine. Bibliographic Services Division.International Committe of Medical Journal Editors

processingmethods. Compend Contin Educ Dent. 2010;31(9):682-4.

Javaid M, Haleem A. Current status and applications of additive manufacturing in dentistry: A literature-based review. J Oral Biol Craniofac Res. 2019;9(3):179-185. doi:10.1016/j.jobcr.2019.04.004.

Joda T, Brägger U. Digital vs. conventional implant prosthetic workflows: a cost/time analysis. Clin Oral Implants Res. 2015;26(12):1430-1435. doi:10.1111/clr.12476.

Joda T, Brägger U. Patient-centered outcomes comparing digital and conventional implant impression procedures: a randomized crossover trial. Clin Oral Implants Res. 2016;27(12):e185-e189. doi:10.1111/clr.12600.

Joda T, Brägger U. Time-Efficiency Analysis Comparing Digital and Conventional Workflows for Implant Crowns: A Prospective Clinical Crossover Trial Int J Oral Maxillofac Implants. 2015;30(5):1047-1053. doi:10.11607/jomi.3963.

Konttila J, Siira H, Kyngäs H, et al. Healthcare professionals' competence in digitalisation: A systematic review. J Clin Nurs. 2019;28(5-6):745-761. doi:10.1111/jocn.14710.

Lebon N, Tapie L, Duret F, Attal JP. Understanding dental CAD/CAM for restorations--dentalmilling machines from a mechanical engineering viewpoint. Part B: labside milling machines.Int J Comput Dent. 2016a;19(2):115-134.

Lebon N, Tapie L, Duret F, Attal JP. Understanding dental CAD/CAM for restorations - dentalmilling machines from a mechanical engineering viewpoint. Part A: chairside milling machines.Int J Comput Dent. 2016b;19(1):45-62.

Mangano F, Gandolfi A, Luongo G, Logozzo S. Intraoral scanners in dentistry: a review of the current literature. BMC Oral Health. 2017;17(1):149. doi:10.1186/s12903-017-0442-x.

Mascitti M, Campisi G. Dental Public Health Landscape: Challenges, Technological Innovation and Opportunities in the 21st Century and COVID-19 Pandemic. Int J Environ Res Public Health. 2020;17(10):3636. doi:10.3390/ijerph17103636.

Miyazaki T, Hotta Y, Kunii J, Kuriyama S, Tamaki Y. A review of dental CAD/CAM: currentstatus and future perspectives from 20 years of experience. Dent Mater J. 2009;28(1):44-56. doi: 10.4012/dmj.28.44. PMID: 19280967.

Mühlemann S, Sandrini G, Ioannidis A, Jung RE, Hämmerle CHF. The use of digital technologies in dental practices in Switzerland: a cross-sectional survey. Swiss Dent J. 2019;129(9):700-707.

Neville P, van der Zande MM. Dentistry, e-health and digitalisation: A critical narrative review of the dental literature on digital technologies with insights from health and technology studies. Community Dent Health. 2020;37(1):51-58. doi:10.1922/CDH_4664Neville08.

Petersen A, Tanner C, Munsie M. Citizens' use of digital media to connect with health care: Socio-ethical and regulatory implications [published correction appears in Health (London) 2019 Sep;23(5):582]. Health (London). 2019;23(4):367-384. doi:10.1177/1363459319847505.

Rekow ED. Digital dentistry: The new state of the art - Is it disruptive or destructive? Dent Mater. 2020;36(1):9-24. doi:10.1016/j.dental.2019.08.103.

Revilla-León M, Sadeghpour M, Özcan M. An update on applications of 3D printing technologies used for processing polymers used in implant dentistry. Odontology. 2020;108(3):331-338. doi:10.1007/s10266-019-00441-7.

Rheude B, Sadowsky PL, Ferriera A, Jacobson A. An evaluation of the use of digital study models in orthodontic diagnosis and treatment planning. Angle Orthod. 2005;75(3):300-304. doi:10.1043/0003-3219(2005)75[300:AEOTUO]2.0.CO;2.

Rogers EM. Diffusion of innovations. New York: Free Press of Glencoe, 1962.

Schott TC, Arsalan R, Weimer K. Students' perspectives on the use of digital versus conventional dental impression techniques in orthodontics. BMC Med Educ. 2019;19(1):81. Published 2019 Mar 12. doi:10.1186/s12909-019-1512-3.

Spagnuolo G, Sorrentino R. The Role of Digital Devices in Dentistry: Clinical Trends and Scientific Evidences. J Clin Med. 2020;9(6):1692. doi:10.3390/jcm9061692.

Topol EJ. A decade of digital medicine innovation. Sci Transl Med. 2019;11(498):eaaw7610.doi:10.1126/scitranslmed.aaw7610.

van der Zande MM, Gorter RC, Aartman IH, Wismeijer D. Adoption and use of digital technologies among general dental practitioners in the Netherlands. PLoS One. 2015;10(3):e0120725. doi:10.1371/journal.pone.0120725.

van der Zande MM, Gorter RC, Bruers JJM, Aartman IHA, Wismeijer D. Dentists' opinions on using digital technologies in dental practice. Community Dent Oral Epidemiol. 2018;46(2):143-153. doi:10.1111/cdoe.12345.

van der Zande MM, Gorter RC, Wismeijer D. Dental practitioners and a digital future: an initial exploration of barriers and incentives to adopting digital technologies. Br Dent J. 2013;215(11):E21. doi:10.1038/sj.bdj.2013.1146.

Vandenberghe B. The digital patient - Imaging science in dentistry. J Dent. 2018;74 Suppl 1:S21-S26. doi:10.1016/j.jdent.2018.04.019.

Wiranto MG, Engelbrecht WP, Tutein Nolthenius HE, van der Meer WJ, Ren Y. Validity, reliability, and reproducibility of linear measurements on digital models obtained from intraoral and cone-beam computed tomography scans of alginate impressions. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2013;143(1):140-147. doi:10.1016/j.ajodo.2012.06.018.

Zhang F, Suh KJ, Lee KM. Validity of Intraoral Scans Compared with Plaster Models: An In-Vivo Comparison of Dental Measurements and 3D Surface Analysis. PLoS One. 2016;11(6):e0157713. doi:10.1371/journal.pone.0157713.

# 9. Apêndice

APÊNDICE A – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa

Intitutional Review Board Approval

USP - FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO DA USP - FORP/USP

## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Avaliação da Precisão e Reprodutibilidade do Escaneamento Intraoral e a Aceitação dessa nova Tecnologia pelos Cirurgiões Dentistas.

**Pesquisador:** Fernando Junqueira Leite

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 96548718.0.0000.5419

**Instituição Proponente:** Universidade de Sao Paulo

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 2.883.573

**Apresentação do Projeto:**

Os pesquisadores informaram que a Odontologia está atravessando um processo de mudanças decorrenteda incorporação de tecnologias digitais. O sucesso até alguns anos atrás dependia de trabalhos manuais, que hoje estão sendo parcialmente substituídos ou complementados pela tecnologia CAD/CAM.

Modelos de gesso sempre foram parte essencial do tratamento odontológico do paciente, tanto para registros como para diagnóstico e planejamentos dos casos. Neles pode ser aplicado e simulado tratamento reverso de cirurgias, reabilitações orais e tratamentos ortodônticos. Alguns problemas existem inerentes a essa técnica, desde o procedimento de moldagem, suscetível a interferências externas, como temperatura, qualidade do material, destreza do operador, bem como questões de biossegurança na manipulação da moldagem, durante o procedimento clínico, até o laboratório de prótese para a modelagem, e também problemas com armazenamento desse modelo de gesso e seu desgaste com o decorrer do tempo e manipulação do mesmo, pois se trata de material sujeito à quebra.

Um fator que contribui significativamente para a aceitação da odontologia digital, é que, além do momento histórico que toda a sociedade vivencia por meio da internet, redes sociais e aplicativos, surgiram novos e mais sofisticados softwares relacionados ao planejamento de tratamentos odontológicos nas diversas especialidades, além de designs de próteses odontológicas, substituindo enceramentos manuais. Tudo isso atrelado ao surgimento de

escâneres digitais intraorais, que possibilitam um workflow 100% digital, proporcionando mais rapidez, eficiência e melhor comunicação entre os envolvidos.

Alguns estudos têm sido desenvolvidos com o objetivo de comparar a precisão entre os tipos de escâneres extraorais e intraorais e suas diferentes tecnologias de aquisição de imagens (Atieh et al., 2017; Renne et al., 2017), porém deixam dúvidas quanto à relevância dessas diferenças nas diversas especialidades. Além disso, não é possível perceber se os métodos podem sofrer interferências de diferentes operadores, se são reprodutíveis, o quanto o cirurgião dentista está preparado para aplicar esses métodos e qual o impacto que isso traz no dia a dia do consultório.

O sucesso na Odontologia depende de bom planejamento, fundamentado em exames clínicos, de imagem e modelos de estudos de qualidade. Essa combinação sinérgica é essencial para o êxito de qualquer tratamento, seja num sistema de trabalho convencional ou digital (Arcuri et al., 2016).

Existe aumento crescente de pesquisas acerca dos modelos digitais e suas diversas formas de aquisição, envolvendo diferentes tipos de tecnologia de escaneamento (Gonzáles de Villaumbrosia et al., 2016). De acordo com Renne et al. (2017), as moldagens digitais têm crescido bastante e a indústria tem desenvolvido diferentes marcas e tipos de escâneres, e por isso resolveram realizar um estudo avaliando sete tipos diferentes quanto à precisão e acurácia de cada um deles. Parâmetros para o escaneamento podem, ainda, interferir nessa avaliação, por isso é importante saber a finalidade da moldagem, seja ela convencional ou digital, pois isso permite selecionar o material mais adequado ou os parâmetros e escâner mais adequados (Carmadella et al., 2017).

**Objetivo da Pesquisa:**

O objetivo do presente estudo visa avaliar a precisão e a reprodutibilidade de diferentes métodos de obtenção de modelo de estudo (digital e convencional) e o grau de aceitação dos cirurgiões dentistas para esses modelos de estudo nos formatos de gesso, digital e impresso em filamento através de impressora 3D.

A hipótese nula a ser testada será a de que não haverá diferença estatisticamente significativa entre os diferentes métodos de moldagem quanto à precisão e reprodutibilidade na avaliação dos cirurgiões dentistas.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos:

Os riscos são mínimos, referentes a moldagem, tempo gasto, presente projeto não apresenta riscos adicionais além daqueles que uma moldagem tradicional possa gerar. Pode existir certo desconforto provocado pela moldeira e pelo material de moldagem, além de alguns pacientes reclamarem de náuseas. Este método não aquece, não provoca dor e não causa risco à saúde.

Benefícios:

Aumentar o conhecimento sobre um método mais confortável e com maior reprodutibilidade de moldagem das arcadas dentais.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**
O projeto está corretamente enquadrado na área temática e a metodologia proposta é adequada. Os antecedentes científicos justificam a execução da mesma. Possui cronograma de execução detalhado, todos os documentos estão anexados, o TCLE está claro e correto. A temática proposta é original e importante para a área da saúde humana. O projeto está bem estruturado, com revisão bibliográfica adequada, pertinente ao tema e atualizada. Os pesquisadores apresentam formação acadêmica adequada para desenvolver o projeto.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**
O projeto **está** apresentado de forma correta, cumpre todas as normativas estabelecidas pelo CEP da FORP/USP e CONEP. Os pesquisadores são habilitados para execução do mesmo. Relevante para a área da saúde. Bem embasado cientificamente.

**Recomendações:**
Aprovado. Pesquisa relevante, pesquisadores habilitados, projeto bem descrito, com referências atuais.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**
Projeto de pesquisa aprovado.

**Considerações Finais a critério do CEP:**
Projeto aprovado conforme deliberado na 219ª Reunião Ordinária do CEP/FORP de 06/09/2018.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|---|---|---|---|---|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1204189.pdf | 22/08/2018 18:34:08 | | Aceito |
| Folha de Rosto | rosto.pdf | 22/08/2018 18:33:36 | Fernando Junqueira Leite | Aceito |
| Outros | paciente.pdf | 22/08/2018 18:31:48 | Fernando Junqueira Leite | Aceito |
| Declaração de Instituição e Infraestrutura | infra.pdf | 22/08/2018 18:25:30 | Fernando Junqueira Leite | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | projeto.pdf | 21/08/2018 11:32:02 | Fernando Junqueira Leite | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | termo.pdf | 21/08/2018 11:25:56 | Fernando Junqueira Leite | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | termotcle.pdf | 21/08/2018 11:25:12 | Fernando Junqueira Leite | Aceito |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | tclepais.pdf | 21/08/2018 11:24:59 | Fernando Junqueira Leite | Aceito |

**Avaliação do Parecer:**
Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**
Não

RIBEIRAO PRETO, 10 de Setembro de 2018

**Assinado por: Simone Cecilio Hallak Regalo(Coordenador)**

APÊNDICE B – Questionário sobre sua experiência e satisfação do dentista com relação aos diferentes formatos de modelo de estudo (digital, impresso, e gesso)



# Doutorado Fernando Leite

Esse questionário visa avaliar os modelos de estudos recebido em 3 diferentes formatos: modelo de gesso comum, o modelo impresso em impressora 3D de filamento FDM, e o modelo digital no formato stl.

*Obrigatório

1. Endereço de e-mail *

2. Nome e CRO *

3. Quais as suas áreas de atuação: *

*Marque todas que se aplicam.*

- [ ] Ortodontia
- [ ] Implantodontia
- [ ] Reabilitação Oral
- [ ] Estética
- [ ] Clinica Geral

Outro: [ ]

4. 01- Por favor marque o seu modelo preferido. Caso julgue que mais de um modelo são igualmente preferidos, marque mais de uma opção.

*Marque todas que se aplicam.*

- [ ] Modelo de gesso
- [ ] Modelo impresso em filamento (fdm)
- [ ] Modelo digital (arquivo stl)

5. 02- O modelo de gesso trouxe alguma informação adicional que não seria possível apenas pelo exame clínico ?

*Marcar apenas uma oval.*

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| discordo plenamente | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | concordo plenamente |

6. 03- O modelo impresso em filamento (FDM) trouxe alguma informação adicional, que não seria possível apenas pelo exame clínico ?

*Marcar apenas uma oval.*

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| discordo plenamente | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | concordo plenamente |

7. 04- O modelo digital (arquivo stl) trouxe alguma informação adicional, que não seria possível apenas pelo exame clínico ?

*Marcar apenas uma oval.*

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| discordo plenamente | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | concordo plenamente |

8. 05- Na sua opinião o modelo de estudo de gesso reproduz as arcadas dentárias ?

*Marcar apenas uma oval.*

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| discordo plenamente | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | concordo plenamente |

9. 06- Na sua opinião o modelo de estudo impresso em filamento (FDM) reproduz as arcadas dentárias ?

*Marcar apenas uma oval.*

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| discordo plenamente | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | concordo plenamente |

10. 07- Na sua opinião o modelo de estudo digital (arquivo .stl) reproduz as arcadas dentárias ?

*Marcar apenas uma oval.*

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| discordo plenamente | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | concordo plenamente |

11. 08- Na sua opinião, o modelo de estudo de gesso é importante para a sua prática clinica ?

*Marcar apenas uma oval.*

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| discordo plenamente | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | concordo plenamente |

12. 09- Na sua opinião, o modelo de estudo impresso em filamento (FDM) é importante para a sua prática clinica ?

*Marcar apenas uma oval.*

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| discordo plenamente | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | concordo plenamente |

13. 10- Na sua opinião, o modelo digital (arquivo .stl) é importante para a sua prática clinica ?

*Marcar apenas uma oval.*

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| discordo plenamente | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | concordo plenamente |

14. 11- Você considera importante ter o arquivo físico ?

*Marcar apenas uma oval.*

- ◯ Sim
- ◯ Não

15. 12- Você considera importante ter o arquivo digital ?

*Marcar apenas uma oval.*

- ◯ Sim
- ◯ Não

16. 13- Quanto ao fator preço do exame, isso influenciaria na decisão do formato de recebimento ?

*Marcar apenas uma oval.*

- ◯ Sim
- ◯ Não

17. 14- Quanto ao fator prazo de recebimento do modelo de estudo, isso influenciaria na decisão do formato de recebimento ?

*Marcar apenas uma oval.*

- ◯ Sim
- ◯ Não

18. Obrigado

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários