MAYRA TORRES VASQUES

Desenvolvimento de uma técnica de desenho digital e impressão em 3D de placas oclusais e sua aplicabilidade no tratamento de pacientes com disfunção temporomandibular

São Paulo

2018

MAYRA TORRES VASQUES

Desenvolvimento de uma técnica de desenho digital e impressão em 3D de placas oclusais e sua aplicabilidade no tratamento de pacientes com disfunção temporomandibular

Versão Original

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas para obter título de Doutor em Ciências.

Área de Concentração: Prótese Dentária

Orientadora: Profa. Dra. Dalva Cruz Laganá

São Paulo

2018

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catalogação-na-Publicação
Serviço de Documentação Odontológica
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Vasques, Mayra Torres.
Desenvolvimento de uma técnica de desenho digital e impressão em 3D de placas oclusais e sua aplicabilidade no tratamento de pacientes com disfunção temporomandibular / Mayra Torres Vasques ; orientador Dalva Cruz Laganá -- São Paulo, 2018.
125p. : fig., tab., graf., ; 30 cm.

Tese (Doutorado) -- Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas. Área de Concentração: Prótese Dentária. -- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.
Versão original

1. Placas oclusais. 2. Impressão tridimensional. 3. CAD/CAM. 4. Ensaio clínico randomizado. I. Laganá, Dalva Cruz. II. Título.

Vasques MT. Desenvolvimento de uma técnica de desenho digital e impressão em 3D de placas oclusais e sua aplicabilidade no tratamento de pacientes com disfunção temporomandibular. Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Aprovado em: ____/ ____/ _____

Banca Examinadora

Prof (a). Dr (a)._____

Instituição: _____Julgamento: _____

Prof (a). Dr (a)._____

Instituição: _____Julgamento: _____

Prof (a). Dr (a)._____

Instituição: _____Julgamento: _____

Dedico este trabalho à minha família, meu porto seguro.

Aos meus pais **Maria Fatima** e **João**, por todo amor e dedicação e por colocar a educação como valor principal da nossa família; à minha avó **Guiomar**, minha alma gêmea; às minhas cunhadas **Cintia** e **Adriana**, que já são minhas irmãs; e aos meus sobrinhos **Rodrigo**, **Juliana**, **Laura** e **Gabriela**, *my sunshines.*

Dedico especialmente aos meus irmãos, **Alexandre** e **Fernando**, por apoiarem ativamente e acreditarem neste trabalho e em mim, muitas vezes mais do que eu mesma. Essa caminhada seria impossível sem vocês.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

À minha orientadora, **Profa. Dra. Dalva Cruz Laganá**, admirável em sua carreira e pessoalmente, meu agradecimento especial. Agradeço primeiramente por me aceitar e acolher no programa de pós-graduação, por compartilhar seus conhecimentos, seu amor pela odontologia, sua visão de ciência e principalmente por apoiar meu projeto e acreditar em minha capacidade e compromisso em executá-lo.

Ao **Prof. Dr. Matsuyoshi Mori**, grande mestre, que me acolheu há 13 anos no Centro de Oclusão, DTM e Dor Orofacial do Departamento de Prótese da FOUSP e desde então vem generosamente compartilhando seu amor pela odontologia, seu imenso conhecimento e sua amizade.

Ao **Prof. Dr. Moacyr Domingos Novelli**, por me abrir os caminhos da ciência e caminhar comigo até hoje, já são mais de 15 anos sendo um mentor e amigo. Seu exemplo e sua amizade são extremamente valiosos para mim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a **Deus** por ter me conduzido até aqui, cuidando, me protegendo e abençoando a realização dos meus sonhos; pela minha família e pelas pessoas maravilhosas que coloca em minha vida.

À **Universidade de São Paulo**, representada pelo Magnífico Reitor Prof. Dr. Vahan Agopyan.

À **Faculdade de Odontologia**, representada pelo seu diretor, Prof. Dr. Rodney Garcia Rocha. É uma honra ser graduada e pós-graduada nessa Instituição.

À **Comissão de Pós-graduação**, representada pelo Prof. Dr. Fábio Daumas Nunes

Ao **Programa de Pós-graduação em Ciências Odontológicas**, representado pelo Prof. Dr. Claudio Mendes Pannuti

À University of Kentucky, em especial ao **Dr. Jeffrey Okeson**, Division Chief of Orofacial Pain Clinic, o grande mestre da especialidade de Dor Orofacial, que me deu a oportunidade e a honra de realizar um estágio durante o período do doutorado. Words will never be enough to thank you!

Aos **pacientes** da pesquisa que confiaram no tratamento oferecido e disponibilizaram seu tempo para participarem do estudo.

Aos meus colegas **Ricardo Borges de Oliveira** e **Juliana Homem Padilha** pela colaboração no desenvolvimento e nos atendimentos aos pacientes da pesquisa. Sem a participação de vocês esta pesquisa não seria possível. Contem comigo sempre!

À **Profa. Dra Tomie Toyota de Campos**, coordenadora do Centro de Oclusão, DTM e Dor Orofacial do Departamento de Prótese da FOUSP, por seus ensinamentos ao longo de tantos anos e pelo apoio ao meu doutorado.

A **Profa. Dra Luciana Correa**, minha orientadora de iniciação científica e mestrado, excepcional pesquisadora e amiga. Tenho orgulho de ter sido sua aluna, seus ensinamentos foram fundamentais para minha formação e para esta pesquisa.

Aos **Professores Doutores, Pedro Tortamano Neto** e **Newton Sesma**, do Programa de Pós-graduação, Área de concentração em Prótese Dentária;

Ao **Centro de Excelência em Prótese e Implante da FOUSP** (CEPI) por fornecer o espaço e condições para a realização da pesquisa.

Aos **Docentes do Departamento de Prótese**, representados pelo Prof. Dr. Atlas Edson Moleros Nakamae (Chefe de Departamento) e, em especial, à Profa Dra Maria Luiza Moreira Arantes Frigério, e aos Professores da Disciplina de Prótese Fixa (Prof. Dr. Claudio Sendyk, Prof. Dr. Fernando da Cunha Ribeiro, Prof. Dr. Ivo Contin)

Aos **funcionários do Departamento de Prótese**, em especial às secretárias Coraci Aparecida de Morais, e Márcia Maria dos Santos, e aos técnicos, Lafaiete Silva de Oliveira e Ana Claudia Gomes do Nascimento

Aos **colegas de pós-graduação**, em especial ao meu amigo Fernando Igai, com quem compartilhei as batalhas e as alegrias dessa trajetória de desbravar novos caminhos na pesquisa.

Às alunas de iniciação científica, **Julia Mulder** e **Débora Machado**, por acreditarem no projeto e se dedicarem a esta pesquisa, agradeço e espero ter contribuído na formação de ambas.

A todos **meus amigos do Centro de Oclusão, DTM e Dor Orofacial da FOUSP (CODD)**, um grupo de pessoas fantásticas pela excelência, dedicação e companheirismo. Agradeço em especial aos amigos Sergio Nakazone Jr. e Albani Gouveia Zampol, Esther Tamanaga e Ângela Lei, Elaine Rufatto, Rafael Ferreira. Vocês são exemplos de profissionais dedicados e exemplares; amigos verdadeiros e companheiros nas batalhas da vida. Estar com vocês me torna uma pessoa melhor. Obrigada!

À minha amiga, **Profa. Dra. Simone Saldanha Ignácio Oliveira**, pela amizade, incentivo e por ser um exemplo de mulher na pesquisa.

Aos meus colegas do Curso de **Especialização em Ortodontia**, em especial aos grandes Mestres, Mustapha Amad Neto, Renata Amad, Sheila Marques Inamassu e Gerson Paulino dos Santos. O exemplo, os ensinamentos, o carinho e a

compreensão de vocês são incomparáveis. Muito orgulho de ter vocês na minha jornada!

Agradeço **aos meus tios** Luciano, Maria Eliza, Antonio e Lia, pelo amor, carinho e pela força com que torcem por mim. Amo vocês.

Agradeço aos meus **amigos de vida,** Renata Dabbur, Luis Felipe Lacerda Ferreira, Felipe Pratti, Helena Margarita H R Baron, Melanie Khouri e Glauce Cunha. Vocês engrandecem a minha vida e me fazem buscar sempre ser uma pessoa melhor. Tenho orgulho da nossa amizade.

To my friends of Lexington, specially to **Mary Boyd**, who took care of me and made my days living in Kentucky much more special. Y´all are a Lord gift for me.

Aos funcionários **do Serviço de Documentação Odontológica da FOUSP**, representados pelas bibliotecárias Glauci Elaine Damásio Fidelis e Vânia Martins Bueno de Oliveira Funaro

Aos **funcionários da Comissão de Pós-graduação**, Cátia Tiezzi dos Santos, Alessandra Moreira e Carlos Augusto Bordignon.

À empresa **Dental Factory**, representada por Danilo Henrique, uma empresa que apóia e incentiva a pesquisa e a odontologia brasileira. Agradeço pelo empréstimo do equipamento de escaner intraoral *Carestream* para a realização da pesquisa. Obrigada pela confiança.

Á **CAPES** pelo apoio financeiro.

“Aqueles que são loucos o suficiente para pensar que podem mudar o mundo, são aqueles que o mudam.”

Steve Jobs

RESUMO

Vasques MT. Desenvolvimento de uma técnica de desenho digital e impressão em 3D de placas oclusais e sua aplicabilidade no tratamento de pacientes com disfunção temporomandibular [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2018. Versão Original

O uso de novas tecnologias na odontologia, como a técnica CAD/CAM, promete ser uma opção relevante no que diz respeito à confecção das placas oclusais, empregadas no tratamento de disfunções temporomandibulares. O objetivo desta pesquisa foi desenvolver uma técnica para desenho e confecção de placas oclusais pelo método CAD/CAM, em impressora 3D, e verificar seus resultados clínicos no tratamento de pacientes com disfunções temporomandibulares. Para o desenho das placas foi desenvolvida uma metodologia de desenho digital (CAD), utilizando o software Meshmixer® (Autodesk, USA), e de registro das relações maxilo-mandibulares. A partir dessa metodologia iniciou-se um estudo clínico randomizado comparativo entre as placas CAD/CAM produzidas em impressora 3D e placas produzidas convencionalmente em laboratório. O estudo foi realizado em duas etapas, 18 pacientes foram avaliados de acordo com os critérios de inclusão e exclusão. Na Etapa 1 (n=18) foram realizados testes técnicos comparativos das duas placas em relação à dor, por meio da Escala Visual Analógica; atividade muscular; ajuste interno; báscula; conforto; tempo de instalação; pontos de contato oclusal. Todos os pacientes da amostra utilizaram os dois tipos de placas. Na Etapa 2, estes pacientes foram divididos randomicamente em dois grupos para o estudo clínico randomizado (estudo cego): Grupo IMP (n=9) (placas impressas) e grupo LAB (n=9) (placas convencionais laboratoriais). Os grupos foram avaliados após 1 mês de uso, por meio dos Questionários, RDC/TMD, SF-36, escala visual de dor EVA, e pelos pontos de contato oclusais. Os dados foram avaliados estatisticamente usando os testes de Wilcoxon, de Mann-Whitney, e de Kruskal-Wallis nas análises quantitativas; os testes Qui-Quadrado e Exato de Fisher, nas variáveis categóricas. Os resultados mostraram que houve diferenças significativas (P-valor<0.05) nas avaliações para conforto, ajuste interno e tempo de confecção das placas, a favor das placas impressas. Nas demais avaliações, os grupos foram equivalentes (não-

significantes). Concluiu-se que foi possível desenvolver uma técnica para desenho e confecção de placas oclusais pelo método CAD/CAM, em impressora 3D, e que o desempenho clínico foi equivalente entre as placas convencionais e impressas, sendo que estas se mostraram superiores quanto ao conforto e quanto à adaptação da superfície interna da placa, mostrando ser este um método possível e viável economicamente.

Palavras-chave: Disfunção Temporomandibular, Placas Oclusais, CAD/CAM, Impressão 3D, Estudo Clínico Randomizado.

ABSTRACT

Vasques MT. Development of a technique of digital design and 3D printing of occlusal splints and its applicability in the treatment of patients with temporomandibular disorders [thesis]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2018. Versão Original

The use of new technologies in dentistry, as the CAD/CAM technique, promises to be a relevant option concerning the manufacture of occlusal splints for temporomandibular disorders treatment. The aim of this research was to develop a technique for design and manufacture occlusal splints using the CAD/CAM method and 3D printer and verify the clinical results in the treatment of temporomandibular disorders patients. It was developed a technique for occlusal splint design a using the software Meshmixer® (Autodesk, USA) and a technique to register the jaws relationship. From this method, it was started a Randomized Clinical Trial (RCT) to compare splints made through the CAD/CAM technique and others made conventionally in a dental lab. The study was performed in two steps, 18 patients were selected based on the inclusion/exclusion criteria. In Step 1 (n=18) patients were comparatively evaluated, using both splints, in relation to pain, using the visual analog scale; internal adjustment of the splint; patients comfort; time spent to deliver the appliance and occlusal contacts pattern. In Step 2, these patients were allocated in two groups (n=9 each group) randomly to the RCT be performed (blind study): Group IMP – printed splints and Group LAB (conventional lab splints). Both groups were assessed after 1 month using the splint using RDC/TMD and SF-36 questionnaires, the visual analog scale for pain, and occlusal contacts pattern. The data were statistically evaluated using Wilcoxon, Mann-Whitney, and Kruskal-Wallis test for qualitative analyses and Qui-square and Fisher´s exact tests for categorical variables. The results showed significant statistical differences (p-value<0.05) in favor of printed occlusal splints, related to patients' comfort, internal adjustment, and time spent to deliver the appliance. All other assessments were equivalents (not significant). It was concluded that it was possible to develop a technique to design and manufacture occlusal splints using CAD/CAM and 3D printer, and furthermore the clinical performance was equivalent comparing conventional and printed occlusal

splints, being the printed splints superior to conventional splints in relation to comfort and internal adjustment, proving this is a possible and economically viable method.

Keywords: Temporomandibular disorder, occlusal splint, CAD/CAM, 3D print, Randomized Clinical Trial

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 2.1 - Captura da imagem por escaneres laboratoriais (de bancada).....36

Figura 2.2 - Escaner intraoral, técnica por triangulação.....37

Figura 2.3 - Escaner intraoral, sistema confocal.....37

Quadro 2.1 - Comparação de softwares CAD, em relação a custo e suas funções, no desenho.....39

Figura 2.4 - Técnica de Impressão 3D *right-side*.....41

Figura 2.5 - Técnica de Impressão 3D *upside-down*.....42

Quadro 2.2 - Composição das resinas convencionais e resinas usadas em impressora 3D.....43

Figura 2.6 - Mecanismo de fotopolimerização por radical livre.....43

Figura 4.1 - Estratégia de escaneamento Intraoral (inicia pelo escaneamento das faces ocluso-palatal, retornando o escaneamento para face vestibular).....48

Figura 4.2 - Confecção do JIG em silicone.....49

Figura 4.3 - Espaço interoclusal utilizando o JIG durante o escaneamento da relação maxilo-mandibular e estratégia de escaneamento da relação maxilo- mandibular iniciando pela região posterior (1) em direção à região anterior (2), realizando movimento de zig-zag (superior-inferior).....49

Figura 4.4 - Duplicação dos modelos digitais.....50

Figura 4.5 - Seleção e Extrusão do modelo “splint”.....51

Figura 4.6 - Transformação do modelo “splint” em sólido.....51

Figura 4.7 - Escultura da superfície do modelo “splint”.....51

Figura 4.8 - Corte plano do modelo “splint” na altura da ponta da papila gengival..52

Figura 4.9 - Seleção e Extrusão do modelo “upper”.....52

Figura 4.10 - Seleção dos modelos para realização da diferença Booleana entre os modelos “splint” e “upper.....53

Figura 4.11 - Resultado da diferença Booleana entre os modelos “splint” e “upper”.53

Figura 4.12 - Seleção e Extrusão do modelo “lower”.....53

Figura 4.13 - Seleção dos modelos para realização da diferença Booleana entre os modelos “splint” e “lower”.....54

Figura 4.14 - Resultado da diferença Booleana entre os modelos “splint” e “lower”..54

Figura 4.15 - Correção de erros com a ferramenta “inspector tool”.....55

Figura 4.16 - Exportação do arquivo final da placa em STL.....55

Figura 4.17 - Preparação para impressão no software Preform – placa posicionada em ângulo de 0 grau em relação à superfície de impressão e centralizada.....56

Figura 4.18 - Placa pós-processada com suportes.....56

Figura 4.19 - Fluxograma das etapas da pesquisa.....58

Figura 4.20 - Resumo esquemático da Etapa 1.....59

Figura 4.21 - Escala Visual Analógica.....61

Figura 4.22 - Teste de adaptação interna das placas utilizando material leve do silicone de condensação.....62

Figura 4.23 - Resumo esquemático da Etapa 2.....63

Figura 5.1 - Placa Impressa pela técnica CAD/CAM, resultado final após polimento.....65

Gráfico 5.1 - Boxplot para Conforto no Uso da Placa- Instalação e Tipo de Placa...69

Figura 5.2 - Visão intraoral da placa impressa em oclusão.....65

Gráfico 5.2 - Boxplot para o Escore de dor na Instalação (Tempo 1) e na Reavaliação (Tempo2).....76

Figura 5.3 - Visão intraoral da placa impressa em guia canino.....66

Gráfico 5.3 - Boxplots das variáveis referentes à amplitude dos movimentos excursivos.....78

Figura 5.4 - Instalação das placas oclusais em um mesmo paciente: a) placa impressa, b) placa convencional.....66

Gráfico 5.4 - Boxplots para as variáveis referentes ao questionário SF-36.....82

Figura 5.5 - Marcação dos Pontos de Contato Oclusais das placas LAB (a) e IMP (b).....67

Figura 5.6 Posições de Impressão das Placas Oclusais (a – 0 grau; b – 30 graus; c – 90 graus).....68

Figura 5.7 Resultado Clínico da Adaptação das Placas de acordo com o posicionamento de impressão (a – 0 grau; b – 30 graus; c – 90 graus).....68

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1 - Protocolo Padrão para a confecção das placas oclusais na impressora 3D.....67

Tabela 5.2 - Comparação das variáveis: Conforto no uso da placa, Tempo de Consulta (instalação), Tempo de Ajuste (por tipo de placa).....69

Tabela 5.3 - Comparação entre os tipos de placa, da variável báscula.....70

Tabela 5.4 - Comparação, entre os tipos de placa, das variáveis (encaixe e ajuste interno.....70

Tabela 5.5 - Análise descritiva dos grupos.....71

Tabela 5.6 - Comparação entre variáveis do Diagnóstico RDC e os tipos de Placa no momento inicial.....73

Tabela 5.7 - Comparação entre os grupos dos valores médios de dor pela Escala Visual Analogia.....75

Tabela 5.8 - Análise Descritiva para o escore de dor entre os tempos.....75

Tabela 5.9 - Comparação intra e intergrupo para o Escore da Dor.....76

Tabela 5.10 -Análise descritiva por grupo das variáveis referentes à amplitude dos movimentos excursivos.....77

Tabela 5.11 -Comparação intra e intergrupo para as variáveis da amplitude dos movimentos excursivos.....79

Tabela 5.12 - Análise Descritiva por grupo das variáveis referentes ao questionário SF- 36.....81

Tabela 5.13 -Comparação intra e intergrupo para as variáveis do questionário SF-36.....83

Tabela 5.14 -Análise Descritiva entre os equilíbrios de contato bilaterais nos grupos.....84

Tabela 5.15 -Análise Descritiva entre os equilíbrios de contato em caninos nos grupos.....84

Tabela 5.16 -Comparação entre variáveis referentes à dor e o equilíbrio no contato.....85

Tabela 5.17 -Comparação entre Conforto e média de dor com o equilíbrio no contato.....87

Tabela 5.18 -Comparação de Tempo e Custo entre os grupos Impressora e Laboratório.....88

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

1ª Q	1ª Quartil
2ª Q	2ª Quartil
3ª Q	3ª Quartil
CAD/CAM	*Computer aided design / computer –aided manufacturing*
CEPI	Centro em Excelência em Prótese e Implante
CODD	Centro de Oclusão, DTM e Dor Orofacial
D.P.	Desvio Padrão
DTM	Disfunções temporomandibulares
EVA	Escala Visual Analógica
E.P.	Erro Padrão
FOUSP	Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo
GEE	Generalized Equation Estimating
I.C – 95%	Intervalo de 95 porcento de confiança
IMP	Impressora
LAB	Laboratório
mm	milímetro
P-valor	Nível de significância
RDC/TMD	Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders
SF	Short-form
STL	Stereolithography

TCFC	Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico
TCLE	Termo de Consentimento Livre Esclarecido
VAS	Escala Visual Analógica de Dor

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....29

2 REVISÃO DE LITERATURA.....31

3 PROPOSIÇÃO.....45

4 MATERIAL E MÉTODOS.....47

5 RESULTADOS.....65

6 DISCUSSÃO.....89

7 CONCLUSÃO.....95

REFERENCIAS.....97

ANEXO.....107

1 INTRODUÇÃO

As disfunções temporomandibulares (DTM) são caracterizadas por um conjunto de sintomas que afetam a articulação temporomandibular e estruturas adjacentes relacionadas, como músculos e ossos (1) (2). Pesquisas epidemiológicas mostram que as DTM são comuns na população, atingindo cerca de 25% desta (1) (2) (3). É uma condição que afeta o paciente fisicamente (dor e alteração da função mastigatória), psicológica e socialmente, levando à perda de produtividade e de qualidade de vida (4).

Outra alteração comum, segundo o consenso de 2018 (5), é o Bruxismo, uma condição onde o paciente mantém atividade muscular repetitiva, os dentes pressionados durante longos períodos acordado ou durante o sono (movimento mandibular cêntrico); em muitos casos, além do apertamento, o paciente realiza também o ranger de dentes (movimentos mandibulares excêntricos) (6).

Diversos métodos e técnicas têm sido estudados como terapia auxiliar para o tratamento das DTM, e do bruxismo. Um dos meios mais utilizados pelos dentistas, há anos, em todo o mundo, são as placas oclusais (7).

A placa oclusal é um dispositivo removível, usualmente confeccionado em resina acrílica termopolimerizada, justaposto às superfícies oclusais e incisais dos dentes em um dos arcos dentários (superior ou inferior), criando um contato estável com os dentes antagonistas (8).

As técnicas de confecção e manejo das placas oclusais são bem estabelecidas, e requerem do profissional conhecimento, grande habilidade e tempo para atingir os objetivos do tratamento (7). As técnicas tradicionais requerem diversas etapas laboratoriais, o que pode aumentar as chances de erro e distorção (9). Nos últimos anos, com o advento de tecnologias, como o sistema *Computer-aided design / computer–aided manufacturing* – CAD/CAM, diversos procedimentos odontológicos vêm sendo realizados de forma automatizada, como restaurações totalmente cerâmicas, guias cirúrgicos para implantes e aparelhos ortodônticos removíveis (10). Essas novas técnicas, se aplicadas na fabricação das placas oclusais, para as mesmas indicações das placas confeccionadas de forma

tradicional, têm o potencial de melhorar e simplificar o tratamento, além de torná-lo precisamente reproduzível: a mesma placa pode ser produzida de forma idêntica, inúmeras vezes (9) (11).

No escaneamento intraoral para a substituição das moldagens, estudos vem sendo realizados para provar sua acurácia, precisão, fidelidade, e reprodutibilidade. A técnica vem evoluindo rapidamente nos últimos anos com equipamentos e protocolos estabelecidos, demonstrando sua validade na substituição das moldagens para obtenção de modelos de gesso (12).

Como todas as técnicas, o escaneamento apresenta uma curva de aprendizagem e exige um período de treinamento para que o profissional compreenda como aperfeiçoar seu manejo e superar suas limitações (13).

O escaneamento intraoral é baseado em um processo ótico, e na compreensão das propriedades da luz do equipamento e do objeto a ser escaneado. Seu comportamento e processamento permitem que o profissional obtenha escaneamentos confiáveis (14).

O desenho digital de órteses odontológicas foi pouco explorado na literatura até o momento, tendo seu destaque na fabricação de placas guias para cirurgias ortognáticas e de implantes (15). Não há na literatura científica estudos avaliando todos os softwares disponíveis para o desenho de placas oclusais, o que se sabe, pela literatura geral, é que as principais fabricantes de softwares odontológicos do momento (3Shape, Exocad, Dentisply Sirona e Dental Wings) possuem esse recurso, porém o alto custo tem dificultado seu uso. Uma alternativa são os softwares CAD genéricos e gratuitos, que permitem desenvolver projetos como a placa oclusal entre outros, de forma mais acessível, sendo essa a abordagem do presente estudo.

A impressão 3D é um recurso que vem se destacando na odontologia por permitir uma produção diversa na odontologia, incluindo modelos, órteses, provisórios (16).

Até o momento poucos estudos foram feitos por meio desta técnica CAD/CAM para produção de placas para o tratamento DTM; sendo que a maioria deles são estudos experimentais (laboratoriais ou relato de caso clínico) (10) (17). Devido à ausência de literatura consagrada sobre o tema, é necessário então, a realização de estudos clínicos sobre o desenvolvimento da técnica de placas oclusais prototipadas e avaliação clinica dos resultados, comparando-os com as técnicas já estabelecidas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Disfunção Temporomandibular, Bruxismo e Placas Oclusais

A disfunção temporomandibular (DTM), segundo a Academia Americana de Dor Orofacial, tem uma origem ambígua causada por mais de um fator etiológico. A mastigação e outras atividades mandibulares podem ser fatores agravantes das DTM (1), por esse motivo o bruxismo é um problema frequentemente relacionado às DTM, por ser caracterizado por um distúrbio de atividade muscular mandibular (18). Devido aos conceitos iniciais sobre as DTM e bruxismo basearem-se nas teorias de desordens oclusais e/ou esqueletais, os dentistas tornaram-se quase exclusivamente responsáveis por seu tratamento, sendo as placas oclusais o método mais utilizado (7).

O uso das placas oclusais vem sendo considerado um tratamento não invasivo para disfunções temporomandibulares há muitos anos (18). Relatos em periódicos científicos sobre o uso de placas, datam da década de 60, sendo que o primeiro artigo disponível na base de dados Pubmed foi escrito por Block (19), quando se iniciou o uso de placas para tratamento de disfunções temporomandibulares e dor miofascial com foco oclusal.

As placas oclusais também podem ser usadas para restabelecer padrões de oclusão ótima e para proteção contra desgaste dos dentes e estruturas de suporte contra forças oclusais indesejáveis (20).

Pela característica multifatorial da DTM e com a comprovação de tratamentos equivalentes às placas oclusais (21), o fator oclusal tornou-se secundário (1), não por isso menos importante ou menos abordado no estudo e tratamento das disfunções temporomandibulares.

O mecanismo de ação das placas oclusais não é completamente conhecido e não é consenso entre os especialistas (6).

Estudos do padrão de resposta cerebral ao uso das placas oclusais foram realizados, utilizando ressonância magnética funcional, a fim de determinar se haviam diferenças no padrão de ativação de estruturas cerebrais entre a oclusão, com e sem placas oclusais, verificou-se diferenças significativas na análise de

batidas oclusais sequenciais, sugerindo que a oclusão sobre a placa oclusal reduz a ativação cerebral e pode levar a um relaxamento muscular (22). Um estudo complementar do mesmo grupo de pesquisadores, conseguiu verificar as áreas cerebrais ativadas com e sem as placas oclusais, concluindo que além da menor ativação das áreas moto-sensitivas, a maior ativação das áreas fronto-parieto-occipital e cerebelar podem estar associadas com os efeitos terapêuticos das placas oclusais (23).

A diferença da atividade muscular dos músculos masseter e temporal anterior foi avaliada, através de eletromiografia, considerando uma noite de uso da placa e comparando com uma noite sem o uso da placa. Foi possível concluir que a atividade muscular durante o sono com o uso da placa, foi significantemente reduzido e que assim o mecanismo de ação poderia estar relacionado ao relaxamento muscular causado pela mesma (24). O possível relaxamento muscular causado pelo uso das placas oclusais, parece não interferir em longo prazo, na eficiência mastigatória de pacientes saudáveis ou com DTM moderada (25).

Outro ponto focal de vários estudos que consideram o fator oclusal das DTM é o posicionamento mandibular e o ajuste oclusal das placas. A oclusão em relação centrica foi por muito tempo considerado ideal e, portanto, almejado nas placas oclusais (7).

A fim de entender melhor o papel do posicionamento mandibular, foi desenvolvido um estudo clinico em pacientes com DTM, avaliando durante 3 meses, um grupo de pacientes que utilizou placas ajustadas em relação centrica, com outro grupo de pacientes que utilizou placas ajustadas em máxima intercuspidação e concluíram que os benefícios foram significativos com o uso das duas placas, não havendo diferenças estatisticamente significativa quanto ao tipo de posição mandibular, quando avaliados clinicamente e por eletromiografia, sugerindo que a técnica mais simples e menos onerosa deve e pode ser utilizada sem prejuízo ao paciente (20).

Outros estudos vêm sendo realizados a fim de verificar a influência da posição mandibular e da customização das placas no resultado da eficiência do tratamento. Um estudo clínico randomizado avaliando comparativamente placas estabilizadoras personalizadas, com placas oclusais pré-fabricadas, pelo período de 1 ano, obteve como resultado a ausência de diferenças estatísticas significativas nos resultados entre os dois dispositivos (26). Essa conclusão é importante, quando

consideramos o grau de experiência e conhecimento exigido do profissional, quanto à confecção das placas estabilizadoras, mostrando que um resultado aceitável pode ser obtido por clínicos gerais, considerando que o principal tratamento para DTM e bruxismo, citado por dentistas não-especialistas e recém formados, foi o uso de placas oclusais (27).

Em relação à dor, estudos que compararam o tratamento de pacientes com placas estabilizadoras e placas sem cobertura oclusal (placebo quanto ao fator oclusal) tiveram como resultado, efetividade semelhante das duas placas oclusais (28).

Outro estudo mostrou igual efetividade das placas oclusais com guias de desoclusão somente em molares ou somente em caninos, sugerindo que talvez apenas a mudança do padrão oclusal seja suficiente para a melhora da dor (29).

A placa estabilizadora, também conhecida como placa tipo Michigan, foi preconizada para ser ajustada com 1 ponto de contato por cúspide de suporte dos dentes antagonistas, guia de desoclusão em canino e liberdade cêntrica da guia de 1mm (30).

Entre as vantagens da placa estabilizadora está a estabilidade oclusal. Existem diversos tipos de dispositivos oclusais para tratamento das DTM e bruxismo, muitos deles apresentam resultados efetivos na redução de sinais e sintomas, porém é possível a ocorrencia de efeitos oclusais deletérios e má-oclusões iatrogênicas quando os princípios oclusais não são observados (31) (32).

Estudos estimam que cerca de 3 milhões de placas oclusais sejam produzidas somente nos Estados Unidos por ano, movimentando até U$ 990 milhões (33) (34).

O acesso aos métodos que permitam aos profissionais com diferentes experiências ou conhecimento, oferecer placas oclusais em condições ideais, é o que tem motivado pesquisas com diferentes tecnologias, como a tecnologia digital, para a confecção de placas oclusais. Em um estudo utilizando tomografia computadorizada por feixe cônico (TCFC), CAD/CAM e prototipagem rápida para projetar e produzir um dispositivo intraoral, observou-se que é possível a realização de infinitos tipos de dispositivos, como aparelhos ortodônticos e placas oclusais de forma simples e rápida (11).

Pesquisadores desenvolveram, experimentalmente, placas oclusais impressas a partir da digitalização de modelos de gesso e concluíram que

impressoras tridimensionais (técnica aditiva) são tecnologias superiores às fresadoras (subtrativas), em relação ao custo e a capacidade para fabricar estruturas complexas (35).

A técnica desenvolvida por Lauren e McIntyre para a confecção de placa oclusal, utiliza um sistema CAD/CAM e a TCFC, associado à técnica subtrativa de fabricação da placa. Os autores descreveram a técnica, porém não demonstraram os resultados clínicos (10).

2.2 Tecnologia Digital em Odontologia

A tecnologia de construção de objetos com auxilio de computadores iniciou-se na década de 50, na engenharia, com a criação de softwares que permitiam ao usuário realizar o desenho tridimensional dos objetos de forma precisa. O sistema de desenho assistido por computador (CAD, do inglês *computer-aided design)* baseia-se na construção geométrica tridimensional de um objeto, por vetores e triângulos, e seu posicionamento no espaço (36) .

Os objetos criados podem ser manipulados em diversos softwares quando se utiliza de uma linguagem computacional universal, como os arquivos do tipo *stereolithography* (comumente identificada por STL), que descrevem uma superfície geométrica triangulada sem representação de cores e texturas e não possui escala ou unidade (36).

A tecnologia CAD traz vantagens como o aumento da produtividade do designer, a melhora da qualidade do desenho, da comunicação e da documentação entre os participantes do projeto (37).

Realizar projetos de objetos personalizados e com precisão é um dos principais anseios na odontologia. Baseado nisso, a idéia do uso da tecnologia CAD na odontologia a partir da década de 70, foi desenvolvida por Duret e Preston (38), seguido pelo trabalho de Moermann na década de 80, que desenvolveu o sistema Cerec®, sendo o precursor da tecnologia digital na odontologia (39).

Para que o desenho digital de próteses e outras órteses odontológicas sejam possíveis de serem aplicados na rotina clínica, é necessário formar um sistema, associando-o a outros recursos digitais, como a obtenção de um modelo digital dos

dentes do paciente e a produção do objeto desenhado por meio de manufaturas digitais, como fresadoras ou impressoras 3D (CAM, do inglês *Computer-Aided Manufacturing)* (9).

Uma classificação para os sistemas CAD/CAM, foi descrita por Tapie *et al,* onde são estabelecidos 3 tipos de sistemas: o sistema direto (*chairside*), onde o escaner, o CAD e o CAM estão no consultório odontológico; o sistema indireto (laboratorial), onde o laboratório digitaliza as imagens à partir da moldagem e realiza todo o processo CAD/CAM; e o sistema semi-direto (consultório/laboratório) onde as imagens digitais são obtidas por escaneamento intraoral no consultório e o trabalho CAD/CAM é realizado no laboratório, a partir desse modelo digital (40).

Diante do potencial apresentado pelas novas tecnologias, é válido que se aprofunde os estudos em cada uma dessas etapas, suas técnicas e avalie-as em condições clínicas.

2.3 Escaneres Intraorais

Os escaneres foram desenvolvidos com o objetivo de obter modelos odontológicos digitais. Inicialmente os modelos digitais eram obtidos pela cópia ótica dos modelos de gesso, utilizando escaneres de laboratório (também conhecidos por escaner de bancada), e a informação era transferida para o computador, tornando assim possível, desenvolver sobre os modelos as próteses e aparelhos, de forma que fiquem ajustados ao dente e/ou ao arco dentário (41).

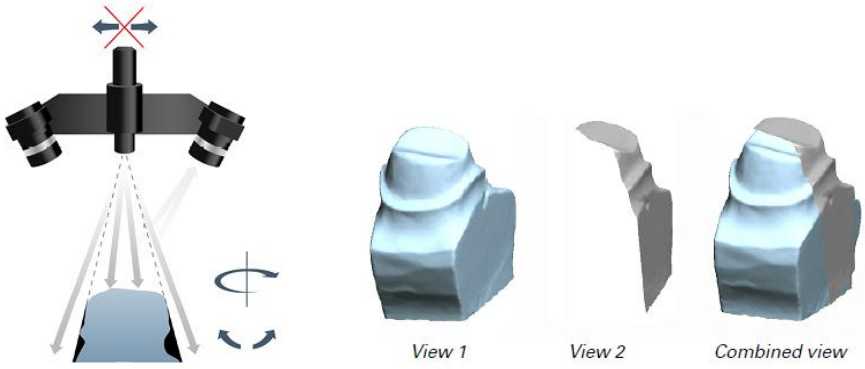
A vantagem esperada no uso dos métodos digitais é diminuir erros e distorções nos processos de fabricação das órteses odontológicas, fazendo com que tenham maior precisão e qualidade, além de acelerar o processo (42). Com a utilização dos escaneres de bancada, os erros e distorções presentes na moldagem e na confecção do modelo de gesso não são superados, apesar da precisão da cópia feita pelo escaner, assim como, a redução do tempo de trabalho é menos significativa, já que a etapa de obtenção do modelo na forma tradicional não é substituída (43).

Apesar desta desvantagem, diversos estudos demonstram a alta acurácia dos modelos digitais obtidos pelos escaneres de bancada, devido à sua forma de

funcionamento e aquisição de imagens, tornando-os o padrão ouro na comparação com escaneres que capturam imagens intraorais (9).

Os escaneres laboratoriais (Figura 2.1) realizam a aquisição da imagem de uma área maior, reduzindo as distorções que podem ocorrer devido à interpretações espaciais equivocadas pelo equipamento (44).

Figura 2.1 – Captura da imagem por escaneres laboratoriais (de bancada)



Fonte: Hollenbeck (2014 p.1-2) (44)

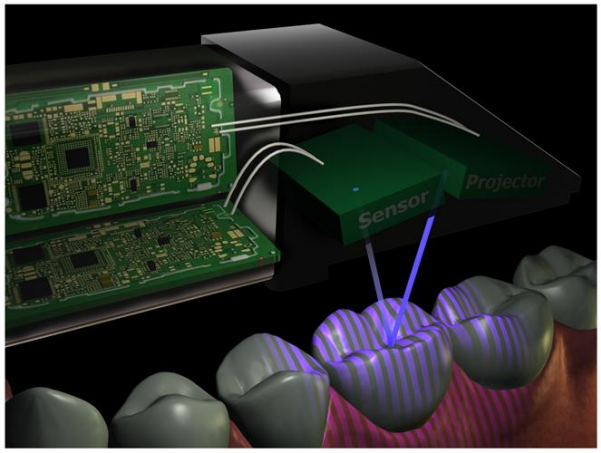
Os escaneres intraorais foram desenvolvidos a partir da necessidade de se obter modelos digitais e ao mesmo tempo substituir as moldagens convencionais, superando seus erros e distorções e produzindo automaticamente os modelos sem a necessidade de realizar modelos de gesso (42).

Através de sistemas de tecnologia ótica sem contato, usando um feixe de luz e espelhos, é feita uma varredura da superfície do objeto (no caso as estruturas intraorais) e o reflexo da luz é captado e interpretado por sensores a fim de formar a imagem digital com o auxilio de um software de processamento de dados. Existem escaneres que funcionam capturando as imagens por fotos, enquanto outros realizam a captura através de filmagem (45) (46). De acordo com a configuração desse sistema, e as distâncias focais das imagens, pode haver variação da área de foco do escaner, assim como superfícies reflexivas e translúcidas podem afetar a captação das imagens. Conhecer o funcionamento de cada escaner é condição obrigatória para obter o melhor resultado de acurácia do modelo digital (47).

Nos escaneres que utilizam a técnica de triangulação, como Cerec® (Sirona) e CS3600® (Carestream), a luz laser é emitida e, conforme é refletida de volta para

os sensores, a distância entre o raio projetado e o raio refletido é medida (princípio do teorema de Pitágoras) (42), conforme demonstrado na Figura 2.2.

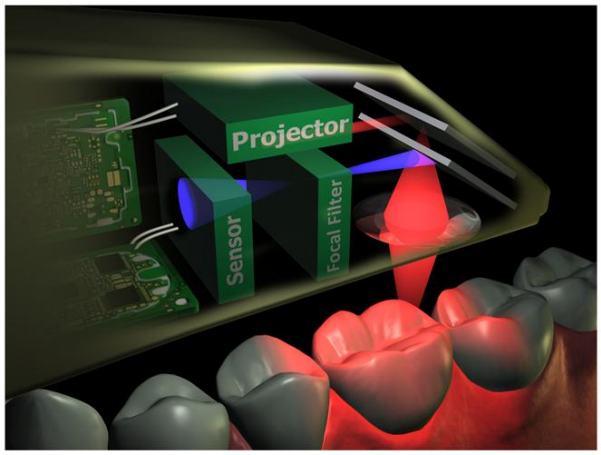
Figura 2.2 - Escaner intraoral, técnica por triangulação



Fonte: van der Meer (2012 p.2) (47)

Outros escaneres, como o iTero® (Cadent), usam o sistema confocal (Figura 2.3), no qual o feixe laser é projetado sobre o objeto e a luz refletida (roxa) é captada através de um filtro focal permitindo que apenas a imagem que está no foco seja captada pelo sensor. Para escaneamento de todo o objeto as lentes são movidas para cima e para baixo durante a varredura. Para maior efetividade desse tipo de sistema, a distância focal deve ser mantida durante o escaneamento (42).

Figura 2.3 - Escaner intraoral, sistema confocal



Fonte: van der Meer (2012 p.3) (47)

Outra questão importante para o escaneamento com equipamentos intraorais é a questão espacial do arco dentário. Estudos demonstram que a acurácia obtida nos modelos parciais (hemi-arco) é maior do que nos modelos de arco completo e para que a localização espacial das imagens obtidas seja precisa, é necessário utilizar estratégias de escaneamento que devem ser estudadas e treinadas (curva de aprendizagem) (45) (48) (43). Estudo sobre estratégias de escaneamento utilizando o escaner intraoral TRIOS® (3shape) verificou que, para esse equipamento, a estratégia de melhor resultado é o escaneamento iniciando por toda a superfície ocluso-lingual, seguido pelo escaneamento da superfície vestibular (49); outro estudo concluiu que para o escaner intraoral Lava COS® (3M) a estratégia de escaneamento preconizada é realizar lentos movimentos de zig-zag (47). Ainda faltam estudos mostrando se o mesmo é valido para outros equipamentos.

Assim como a estratégia de escaneamento é importante para o resultado final da acurácia do modelo digital, a técnica de obtenção da relação maxilomandibular (ou registro oclusal) utilizando escaneamento intraoral, ainda é um aspecto da técnica digital não estudado.

2.4 Softwares Odontológicos

Os softwares de desenho digital CAD apresentam funções para manipulação das imagens 3D que incluem pré-processamento, visualização, edição, mensuração e desenho dos objetos. Softwares CAD de uso geral são poderosas ferramentas e exigem profundo conhecimento técnico computacional a fim de se obter os resultados na modelagem de objetos 3D (50).

A vantagem desses softwares, que podem ser considerados genéricos por sua abrangência em diversas áreas, é a alta capacidade do software, a liberdade de criação e a acessibilidade quanto a custos. Existem softwares genéricos gratuitos ou pagos, porém, com custo menor que os softwares dedicados à odontologia (51).

Na odontologia, além da necessidade de acurácia e processamento eficiente dos dados da imagem 3D, são necessárias condições especiais devido à anatomia e morfologia dos dentes e estruturas orais, assim como, a relação dessas com a função oral (51).

A fim de aperfeiçoar os resultados, diversos softwares CAD vem sendo desenvolvidos para a utilização especifica na odontologia. Estes softwares apresentam configurações que possibilitam a reprodução dos mesmos passos técnicos já utilizados na odontologia. Através do recurso computacional, os softwares, podem mover dentes, obter posicionamento de máxima intercuspidação, realizar “enceramento” virtual, delimitar margens de preparos protéticos entre outros (52).

Os softwares odontológicos também permitem que dados de cor sejam captados e digitalizados (se tornando numéricos), Esses dados são combinados pelo software com as imagens triangulares, formando o objeto digital colorido (42).

O uso do software odontológico não se restringe a planejamentos de trabalhos sobre os dentes, mas também planejamentos de implantes e cirurgias orais com segmentação óssea. Através desses softwares é possível também transformar os dados das imagens de tomografias computadorizadas ou ressonância magnética da face ou dos ossos maxilares especificamente em arquivos tipo STL e combinar com as imagens do escaneamento intraoral, permitindo um planejamento cirúrgico tridimensional completo (53) (54) (15).

O uso dos softwares para a preparação dos modelos digitais previamente à sua utilização no planejamento de trabalhos odontológicos ou para a impressão do modelo digital é importante. A remoção de dados (triângulos) duplicados ou invertidos é fundamental para o correto processamento no software (51).

Quadro 2.1 - Comparação de softwares CAD, em relação a custo e suas funções, no desenho 3D

Nome	Desenvolvedor	Custo	Reparos automáticos	Modificação da base	Modelo Oco	Identificação
Orthosystem®	3Shape	2750[a] /1550[b] dólares	Sim	Sim	Não	Não
CAMbridge®	3Shape	2500[a] /750[b] dólares	Sim	Não	Sim	Sim
Netfabb®	Autodesk	1000[b] dólares	Sim	Não	Sim	Não
Meshmixer®	Autodesk	Gratuito	Sim	Não	Sim	Não
Geomagic Wrap®	3D Systems	9500[a] dólares	Sim	Não	Sim	Sim

a- Valor de aquisição; b – valor anual

Fonte: Kravitz, Groth e Shannon (2018)

A decisão sobre o tipo de software a ser utilizado depende das funcionalidades exigidas pelo trabalho, conhecimento do profissional e possibilidades de investimentos. No quadro 2.1 podemos comparar alguns softwares CAD em relação a custos e suas funções (51). Os softwares odontológicos se destacam por sua facilidade de uso e rapidez, enquanto os softwares genéricos exigem alto nível de conhecimento, porém, muitas vezes, podem ser obtidos de forma gratuita ou com valores reduzidos (51).

2.5 Impressão 3D em Odontologia

A impressão tridimensional surgiu na década de 50, e sua utilização na odontologia, assim como aconteceu com os escaneres e os softwares, derivou de seu uso em outras áreas a partir da necessidade de transformar os objetos produzidos digitalmente em objetos físicos (55).

Primeiramente, o processo de transformação dos planejamentos digitais (virtuais) para objetos reais ocorreu principalmente pelo uso de fresadoras que, por desgaste de um bloco de material (técnica subtrativa) obtinha-se o produto final, guiado pelo projeto virtual. Este processo é bastante preciso, porém limitado aos ângulos e brocas compatíveis com os equipamentos; outra desvantagem seria o desperdício do material desgastado (56).

O uso das impressoras veio para complementar e até substituir a técnica tradicional e a técnica digital subtrativa, sendo o mais recente desenvolvimento tecnológico na odontologia digital (57). O uso da impressão 3D teve um aumento exponencial recentemente, principalmente pelo desenvolvimento de impressoras de alta precisão e baixo custo, além de materiais biocompatíveis e esterilizáveis (58) (59).

O funcionamento das impressoras 3D é baseado na construção do objeto camada a camada. Existem diversos tipos de técnicas de impressão 3D como a fusão de materiais, a sinterização a laser e a estereolitografia (56).

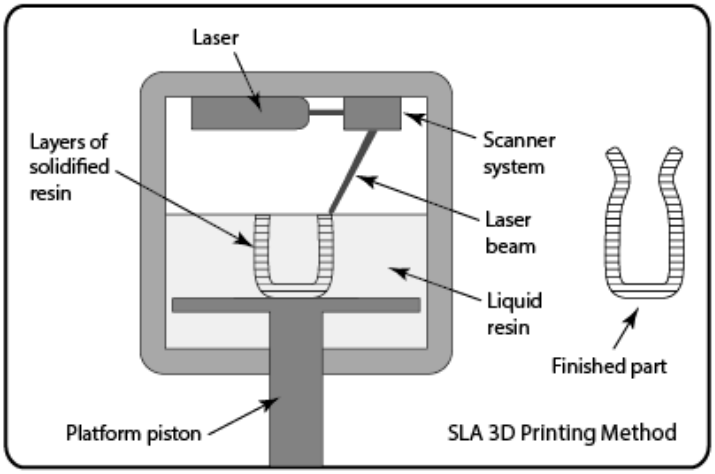
A estereolitografia foi criada pelo pesquisador japonês Hideo Kodama no início dos anos 70, segundo o princípio da cura de polímeros fotossensíveis camada

a camada utilizando luz ultravioleta. Em 1986, Charles E Hull (Chuck) patenteou a tecnologia e fundou a empresa 3D Systems para comercializar estas impressoras. Atualmente, com a quebra da patente, dezenas de empresas surgiram e estão desenvolvendo impressoras de alta precisão e menor custo (9).

O processo consiste em utilizar um software que realiza o fatiamento digital do objeto tridimensional em 5 a 20 camadas por milímetro (quanto maior o número de camadas, maior a resolução) e envia as informações das camadas para a impressora que irá produzi-las através da polimerização sequencial da resina liquida de camada em camada. Assim que a primeira camada é polimerizada sobre a plataforma de construção, esta plataforma é afastada precisamente na espessura da próxima camada que será polimerizada sobre a primeira até a formação completa do objeto (60) (16).

A construção do objeto na impressora pode ser realizada na técnica *right-side* (Figura 2.4), aonde a peça vai sendo construída dentro da cuba de resina, completamente imersa, com o feixe de luz sendo emitido da superfície superior da impressora e a plataforma de construção sendo rebaixada camada a camada (60).

Figura 2.4 - Técnica de Impressão 3D *right-side*

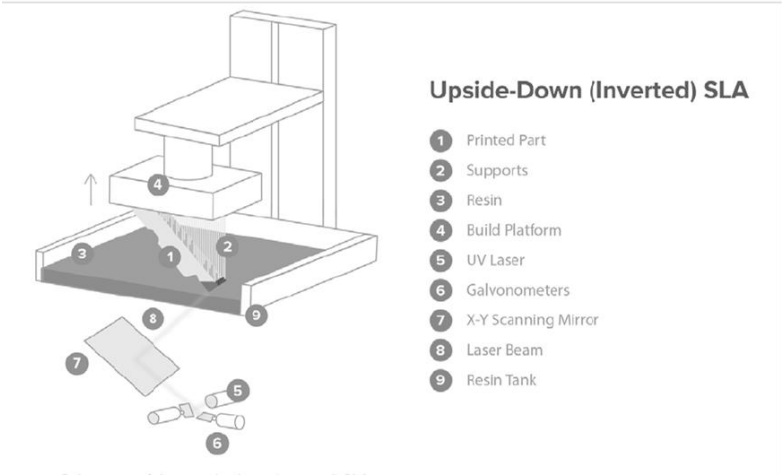


Fonte: https://leedsunicareers.files.wordpress.com/2015/07/sla-3d-printing-method.png (61).

Outra forma de impressão é a invertida, também conhecida como *upside-down*; nesse caso o feixe de luz é emitido da base da impressora e a plataforma de construção é erguida camada a camada, somente a parte que está sendo polimerizada fica imersa na cuba de resina, sendo por esse motivo uma vantagem,

devido ao menor volume de resina necessário, que torna mais simples sua manutenção e reduz o tamanho e o custo da impressora, e aumentando assim o acesso ao equipamento (Figura 2.5) (60).

Figura 2.5 - Técnica de Impressão 3D *upside-down*



Fonte: https://formlabs.com/blog/ultimate-guide-to-stereolithography-sla-3d-printing (60).

2.6 Resinas para Impressão 3D

Considerando a evolução das impressoras 3D na odontologia, o sucesso da implementação da tecnologia está intimamente ligado à oferta de materiais compatíveis com os requisitos odontológicos (62).

O surgimento de materiais com características de biocompatibilidade, propriedades físicas adequadas (dureza, resistência à abrasão, solubilidade, sorção de água, estabilidade dimensional) durabilidade e possibilidade de esterilização do material propiciou a adoção da técnica pelos dentistas (63).

Os materiais em sua maioria são fotopolímeros a base de resina metil-metacrilato, semelhantes às resinas acrílicas já utilizadas na odontologia (64).

O Quadro 2.2, comparativo, mostra a composição das resinas acrílicas convencionais (termopolimerizáveis e autopolimerizáveis) e de alguns dos polímeros fotossensíveis usados na impressão 3D.

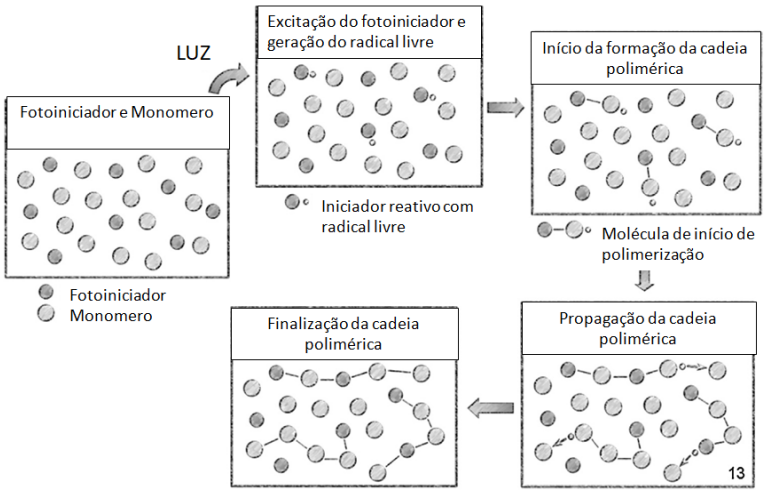
Quadro 2.2 – Composição das resinas convencionais e resinas usadas em impressora 3D

Resina	Composição
Termopolimerizável (65)	pó: esferas pré-polimerizadas de metil-metacrilato e peróxido de benzoíla (iniciador) líquido: metal metacrilato não-polimerizado, hidroquinona (inibidor).
Autopolimerizável (65)	pó: polimetilmetacrilato e peróxido de benzoíla (iniciador) líquido: metil-metacrilato não-polimerizado, hidroquinona (inibidor). e amina terciária
Dental SG (66)	oligômeros de metil-metacrilato; óxidos de fosfinas
Dental LT (67)	oligômeros de metil-metacrilato; glicol, metacrilato, óxidos de fosfina, pentametilpiperidio sebacate (fotoestabilizador)
Clear (68)	oligômeros de metil-metacrilato, monômeros de metil-metacrilato, fotoiniciadores

Fonte: o autor

O processo de cura dessas resinas se dá pela ativação dos fotoiniciadores, gerando radicais livres e excitação das moléculas, tornando-os reativos aos monômeros e iniciando a reação da formação de cadeias poliméricas até a cura completa do material. (Figura 2.6) (69).

Figura 2.6 - Mecanismo de fotopolimerização por radical livre



Fonte: Lee (2017 p.125) (69)

Existem resinas indicadas para a confecção de modelos, com alta precisão e estabilidade dimensional; resinas com materiais calcináveis onde é possível aplicar a

técnica de fundição similar à técnica de cera perdida; resinas esterilizáveis e biocompatíveis de curta duração (classe I) para a confecção de guias cirúrgicos e resinas biocompatíveis de longa duração (classe IIa) para a confecção de base para próteses totais, provisórios, placas oclusais e aparelhos ortodônticos (63).

A liberação do uso por agências regulatórias mundialmente, é um dos fatores que promove mais segurança para o uso dos materiais (63).

É importante enfatizar, que após o processo de impressão 3D, há a necessidade de pós-processamento dos objetos impressos, para que se obtenha as corretas propriedades do material (70).

Após remover o objeto da plataforma de construção da impressora, o excesso de resina não polimerizada deve ser removido com banhos em álcool isopropílico (tempo e número de banhos varia de acordo com a resina e é orientado pelo fabricante) e, a seguir, os materiais precisam de um processo final de polimerização em câmaras de luz UV (protocolos também são preconizados de acordo com a resina, pelo fabricante) para que estejam completamente polimerizados (71).

3 PROPOSIÇÃO

3.1 Objetivo primário:

Desenvolver uma técnica para desenho e confecção de placas oclusais pelo método CAD/CAM, em impressora 3D, e verificar se há equivalência de resultados clínicos dessas no tratamento de pacientes com disfunções temporomandibulares, comparado à aqueles obtidos com placas oclusais laboratoriais convencionais, no período de 1 mês de uso

3.2 Objetivos secundários:

Avaliar comparativamente as placas oclusais laboratoriais convencionais com aquelas impressas pelo sistema CAD/CAM, quanto aos fatores:

- técnica (tempo de confecção, qualidade inicial de ajuste interno, conforto, padrão inicial de contatos oclusais);
- alterações clinicas apresentadas no período de 1 mês de uso das placas (dor, diagnósticos das disfunções temporomandibulares e qualidade de vida);
- avaliação de custo-benefício das técnicas.

4. MATERIAL E MÉTODOS

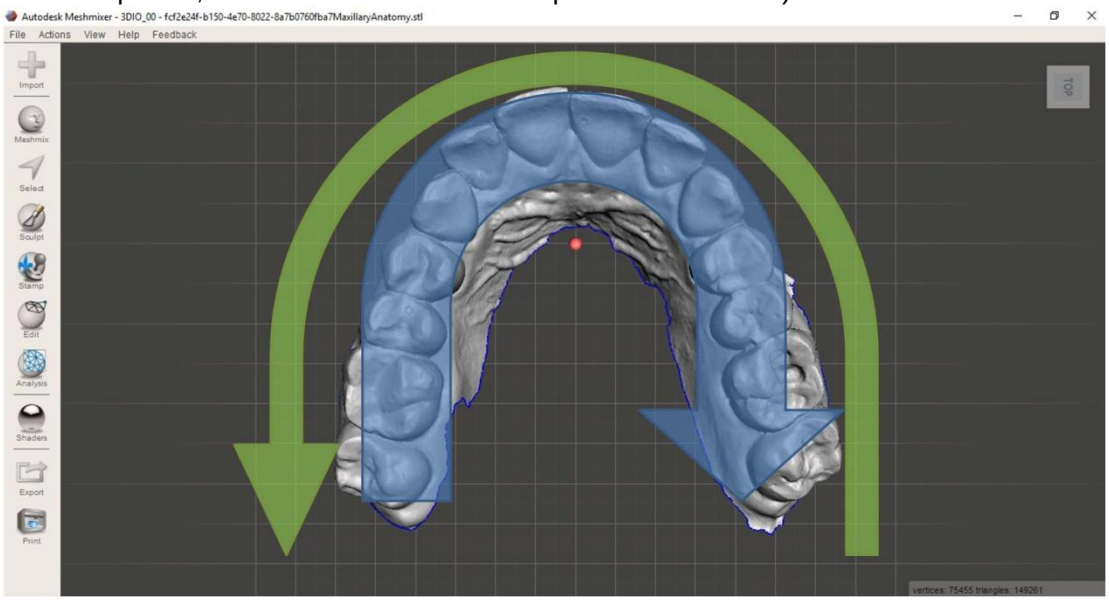
4.1 Estudo Piloto: Desenvolvimento da técnica de desenho digital das placas oclusais

Para a produção das placas oclusais para impressão 3D, foi necessário o desenvolvimento de uma técnica de desenho digital das placas oclusais. Para isso, foram utilizados dados dos 12 pacientes iniciais que foram selecionados de acordo com o protocolo descrito no item 4.2 (a seguir); esses dados foram excluídos do estudo clínico para evitar viés nos dados devido ao ajuste da metodologia. O passo a passo da técnica desenvolvida apresenta-se a seguir:

4.1.1 Escaneamento

A estratégia de escaneamento dos arcos dentários completos, baseada no estudo de Müller, Ender, Joda e Katsoulis (49), foi: iniciar pelo escaneamento das faces ocluso-palatal, retornando o escaneamento pala face vestibular. (Figura 4.1).

Figura 4.1 - Estratégia de Escaneamento Intraoral (inicia pelo escaneamento das faces ocluso-palatal, retornando o escaneamento pala face vestibular).



Fonte: o autor

4.1.2 Registro da relação maxilomandibular em desoclusão:

Para o desenvolvimento da técnica de desenho digital das placas oclusais, optou-se pela utilização do software CAD gratuito Meshmixer® (Autodesk, USA). Após atendimento de 12 pacientes verificou-se que, devido à ausência de recursos de articulador virtual no software utilizado, a abertura mandibular arbitrária poderia ser uma variável não controlada na pesquisa, podendo levar a erros que invalidassem os resultados. Por esse motivo, foi desenvolvida uma estratégia de escaneamento padronizada da relação maxilomandibular.

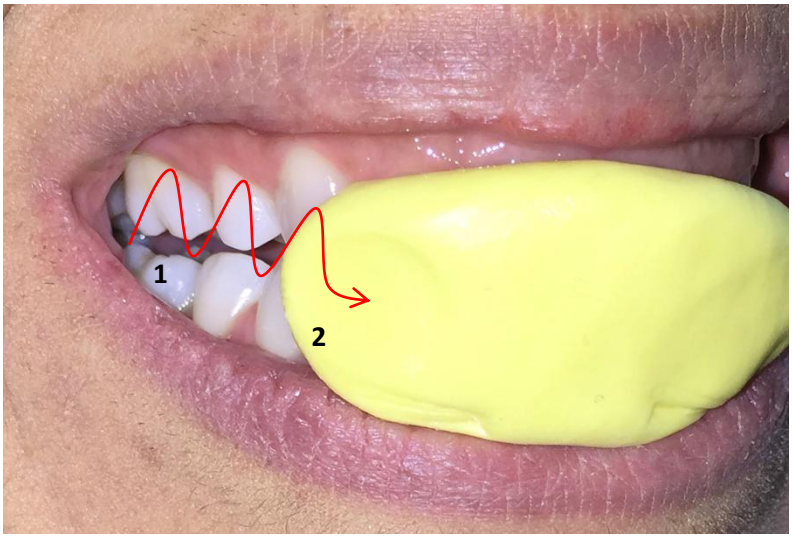
Para o registro digital da relação maxilomandibular, determinou-se que a distância oclusal desejada para a confecção das placas seria de 2mm, na região dos segundos molares (ou dentes mais posteriores presentes no arco). Para manter essa distância determinada durante o escaneamento, foi confeccionado um JIG em silicone de condensação, orientando o paciente a ocluir levemente sobre um espaçador de silicone de 2mm, colocado sobre a região dos segundos-molares, ao mesmo tempo em que foi colocado o silicone de condensação sobre os dentes incisivos, superiores e inferiores, (Optosil Confort® e Ativador Universal Plus®-

Heraeus Kulzer GmbH – Hanau – Alemanha), mantendo essa posição até a presa final do material. Em seguida, o JIG foi então utilizado como apoio durante o escaneamento da relação maxilo-mandibular em desoclusão. (Figura 4.2 e 4.3), iniciando o escaneamento pela região mais posterior, onde as superfícies oclusais estão mais próximas, e seguindo em direção anterior, realizando movimento de zig-zag (superior-inferior).

Figura 4.2 - Confecção do JIG em silicone

Fonte: o autor

Figura 4.3 - Espaço interoclusal utilizando o JIG durante o escaneamento da relação maxilo-mandibular e sua estratégia de escaneamento iniciando pela região posterior (1) em direção à região anterior (2), realizando movimento superior-inferior



Fonte: o autor

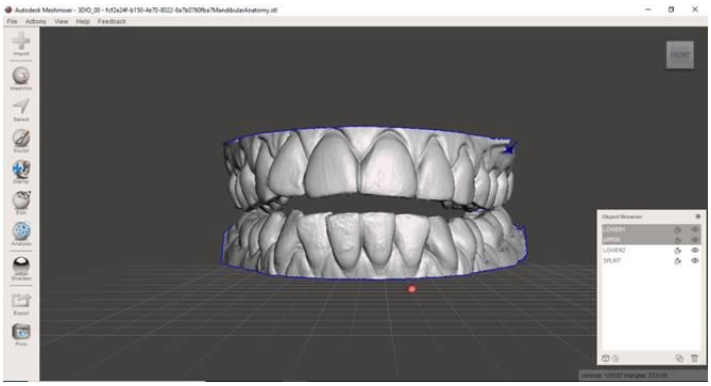
4.1.3 Desenho digital das placas (CAD)

Os passos e parâmetros desenvolvidos foram baseados em vídeos apresentados online, por Michael Scherer (72–74), sobre recursos básicos e avançados do software e sobre fabricação de moldeiras para moldagem de pacientes edentulos, Princípios do design digital foram aplicados para o desenvolvimento da técnica apresentada na sequência.

Os arquivos Stereolithography (STL) dos modelos digitais, superior e inferior, foram importados para o software Meshmixer® (Autodesk, USA), onde as placas foram desenhadas (Figuras 4.4 até 4.16)

a) Iniciou-se importando e duplicando os modelos que, em seguida, foram renomeados (upper, splint, lower1 and lower2);

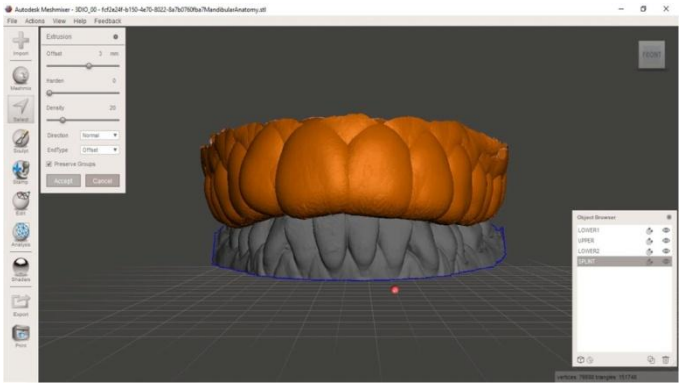
Figura 4.4 - Duplicação dos modelos digitais



Fonte: o autor

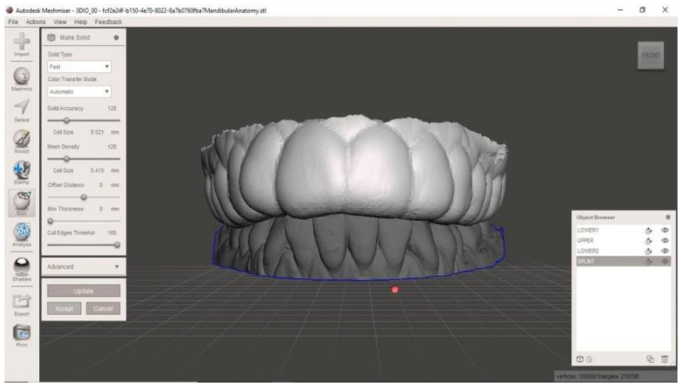
b) O modelo “splint” foi todo selecionado (Select all) e foi realizada a extrusão da superfície – 3 mm (direction “normal”), a superfície interna foi removida (“delete”), o modelo foi tornado sólido (“make solid”) e a superfície foi esculpida (sculpt – brush mode). A seguir foi realizado o corte plano da placa na altura da ponta da papila gengival.

Figura 4.5 - Seleção e Extrusão do modelo “splint”



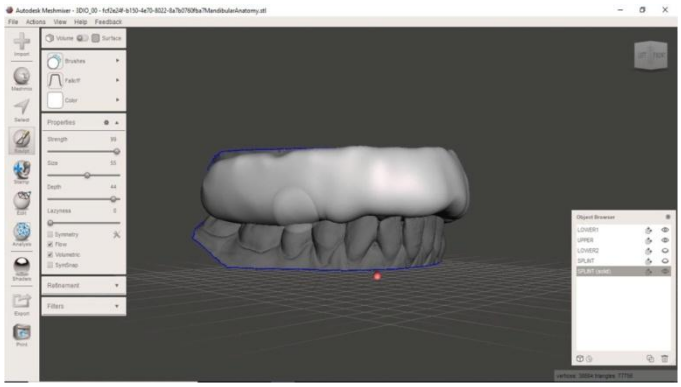
Fonte: o autor

Figura 4.6 - Transformação do modelo “splint” em sólido



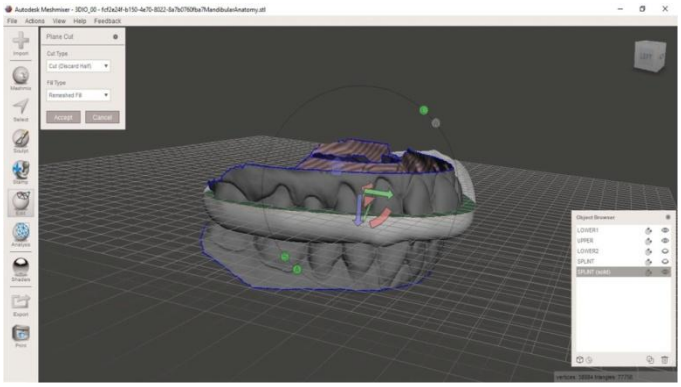
Fonte: o autor

Figura 4.7 - Escultura da superfície do modelo “splint”



Fonte: o autor

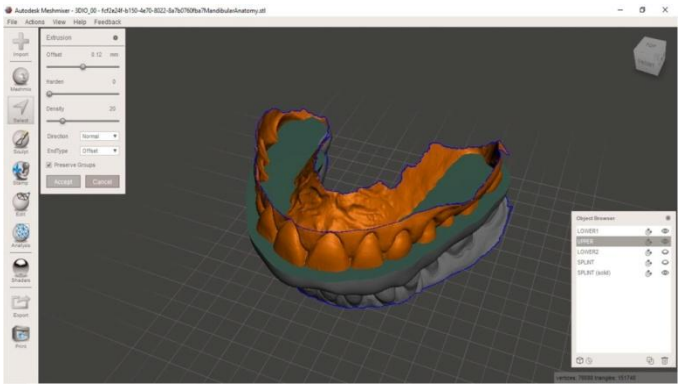
Figura 4.8 - Corte plano do modelo “splint” na altura da ponta da papila gengival



Fonte: o autor

c) A seguir foi selecionado o modelo “upper” e foi realizada a extrusão da superfície 0.12mm (direction normal) seguido pela remoção da superfície interna (delete);

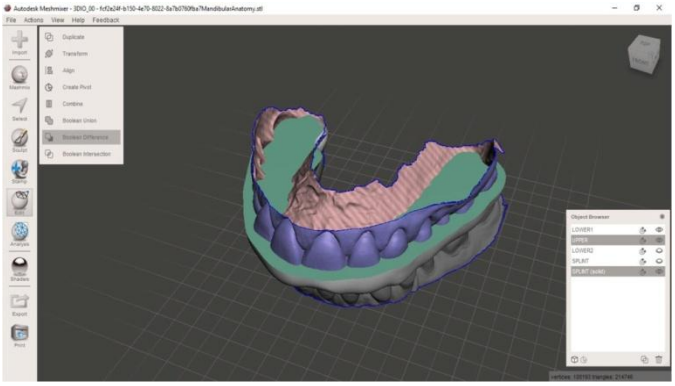
Figura 4.9 - Seleção e Extrusão do modelo “upper”



Fonte: o autor

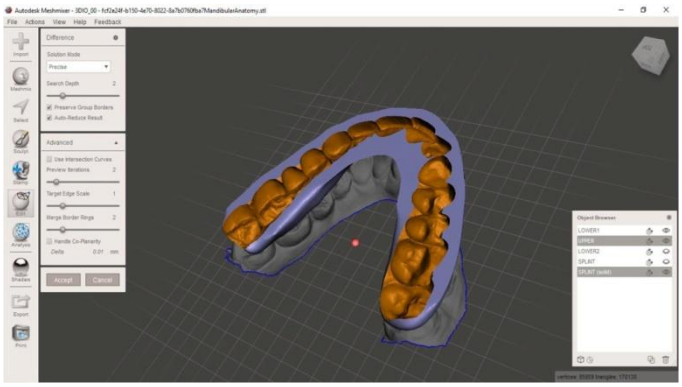
d) Utilizando a janela “Object Browser”, foi selecionado o modelo “splint” seguido da seleção do modelo “upper” (pressionando a tecla shift) e foi executada a diferença booleana. O resultado é um modelo único com a superfície da placa modelada e a impressão da superfície dos dentes na superfície externa da placa;

Figura 4.10 - Seleção dos modelos para realização da diferença Booleana entre os modelos “splint” e “upper”



Fonte: o autor

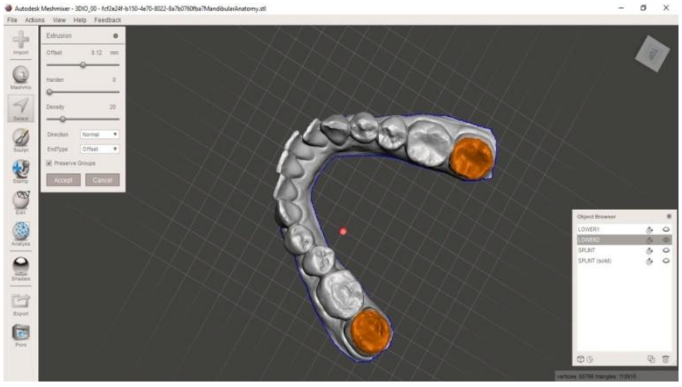
Figura 4.11 - Resultado da diferença Booleana entre os modelos “splint” e “upper”



Fonte: o autor

e) Seleciona a superfície oclusal dos dentes mais posteriores do modelo inferior (lower2), extrui-se a superfície 0,12mm (“direction normal”)

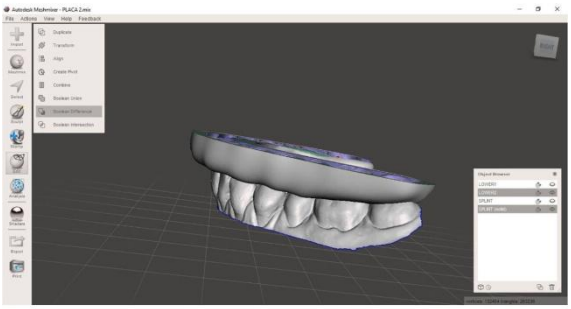
Figura 4.12 - Seleção e Extrusão do modelo “lower”



Fonte: o autor

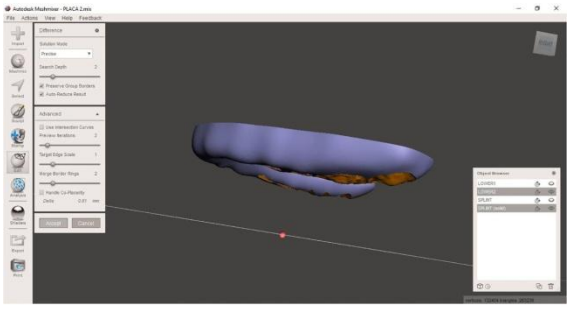
f) Utilizando a janela “Object Browser”, foi selecionado o modelo “splint” seguido da seleção do modelo “lower2” (pressionando a tecla shift) e foi executada a diferença booleana. O resultado é um modelo único com a superfície da placa modelada e a redução oclusal referente ao modelo inferior.

Figura 4.13 - Seleção dos modelos para realização da diferença Booleana entre os modelos “splint” e “lower”



Fonte: o autor

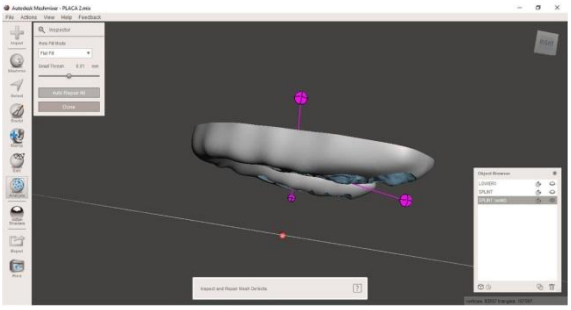
Figura 4.14 - Resultado da diferença Booleana entre os modelos “splint” e “lower”



Fonte: o autor

g) A placa é finalizada com a conferência de erros usando o “inspector tool”;

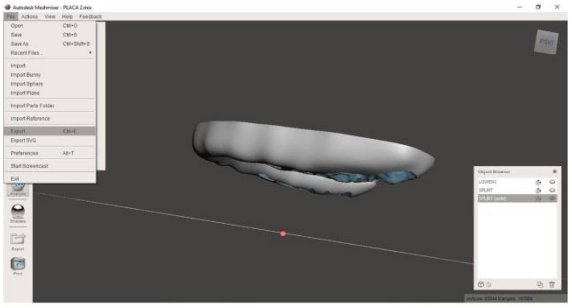
Figura 4.15 - Correção de erros com a ferramenta “inspector tool”



Fonte: o autor

h) O objeto (placa) é exportado como um arquivo STL (para ser impresso).

Figura 4.16 - Exportação do arquivo final da placa em STL

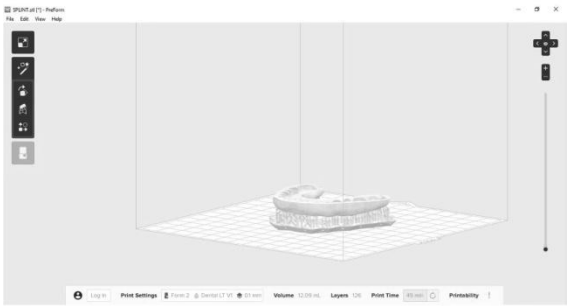


Fonte: o autor

4.1.4 Produção das placas em impressora 3D

O arquivo STL da placa foi encaminhado para processamento no software Preform (Formlabs) para ser preparado para a impressão na impressora SLA – Form2 (Formlabs). Baseado na experiência dos atendimentos iniciais de 12 pacientes, onde as placas foram impressas com posicionamentos aleatórios, geraram diferenças de resultado; foi selecionado que o melhor posicionamento para a impressão seria a angulação de 0 grau da superfície oclusal da placa em relação à superfície da plataforma de impressão. A placa foi centralizada e os suportes foram gerados. Foi selecionada a resina classe IIa – Dental LT Clear (Figura 4.17), por suas características de biocompatibilidade e dureza que permitem o uso intraoral por um período prolongado.

Figura 4.17 - Preparação para impressão no software Preform – placa posicionada em ângulo de 0 grau em relação à superfície de impressão e centralizada.



Fonte: o autor

4.1.5 Pós-processamento e finalização

Após a impressão é realizado o pós-processamento das placas, o excesso de resina é removido com banhos em álcool isopropílico (o primeiro por 3 minutos, substituindo o álcool e seguido por outro banho por 2 minutos) as placas foram secas e seguiram para câmara de luz UV (405nm, 36W) por 20 minutos com aquecimento a 80°C, seguindo as recomendações do fabricante (Figura 4.18).

Figura 4.18 - Placa pós-processada com suportes.

Fonte: o autor

Para finalizar as placas, foram removidos os suportes manualmente. Utilizando um motor manual (peça reta) e fresa (Maxicut Black, serie XXBL105,

TriHawk, Morrisburg, Ontário, Canadá) removeu-se os excessos de resina ao redor dos suportes e contatos. A superfície externa foi polida usando mandril e sequência de lixas de papel (rugosidades 220, 500 e 1200), seguido por polimento com escova de feltro e pasta de polimento universal (Universal Polishing Paste, Ivoclar Vivadent).

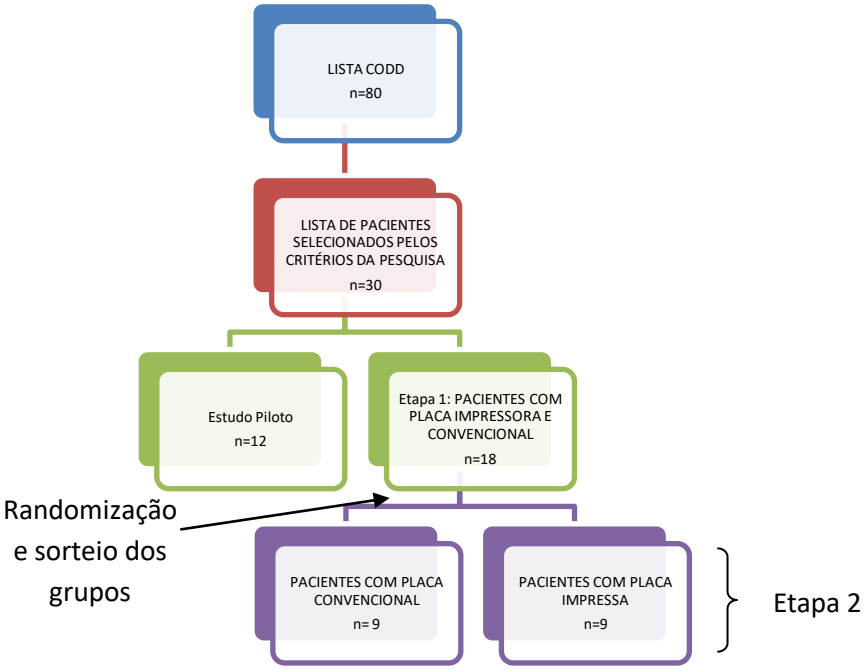
4.2 Estudo Clínico

O presente estudo foi desenvolvido nos Centros de Oclusão, DTM e Dor Orofacial (CODD) e de Excelência em Prótese e Implante (CEPI), alocados no Departamento de Prótese da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP). Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FOUSP – CAAE **48318215.8.0000.0075** (Anexo A) e os participantes do estudo tiveram ciência e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Anexo B)

O estudo consistiu de ensaio clínico (Figura 4.19) para a comparação de dois tipos de placas oclusais para tratamento das DTM (impressa pelo sistema CAD/CAM e pelo método convencional laboratorial), realizado em três etapas:

- Estudo Piloto: nesta etapa forma definidos os parâmetros técnicos para a confecção das placas oclusais impressas, conforme descrito no item 4.1
- Etapa 1: Nesta etapa foram realizados testes técnicos comparativos das duas placas (n=18): portanto, todos os pacientes da amostra utilizaram os dois tipos de placas;
- Etapa 2: Os pacientes foram divididos randomicamente em dois grupos (n=9), para o estudo clínico controlado randomizado (Randomized Clinical Trial – RCT) – Grupo IMP (placas impressas) e grupo LAB (placas convencionais laboratoriais). Os grupos foram avaliados após 1 mês.

Figura 4.19 - Fluxograma das etapas da pesquisa.



Fonte: o autor

Para a Etapa 1 e 2, a partir da lista de pacientes que buscam atendimento no CODD, foram selecionados aleatoriamente 18 pacientes, seguindo os critérios de inclusão e exclusão da pesquisa, apresentados abaixo:

Critérios de Inclusão:

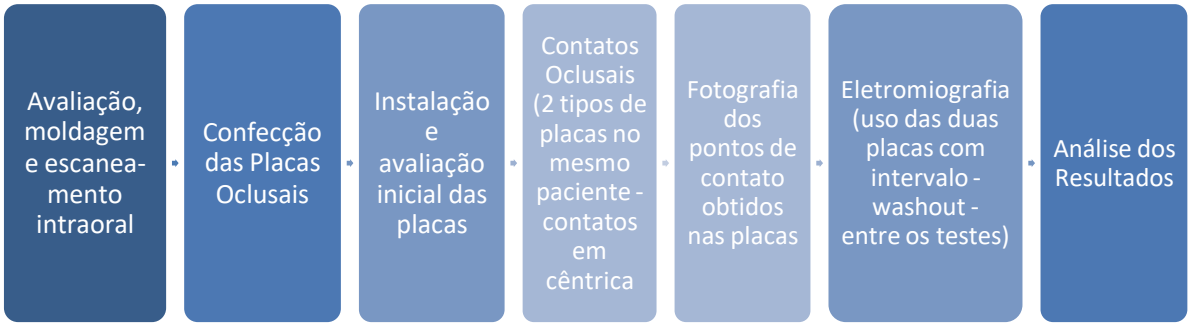
- Apresentar Diagnóstico de DTM muscular, utilizando o questionário *Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders* (RDC/TMD) (eixo I, grupo I (muscular)) (75) (Anexo C).
- Relatos de Dor – avaliados por meio da Escala Visual Analógica da Dor;
- Possuir mais de 18 anos;
- Ambos os gêneros; possuir todos os dentes, ou no máximo 2 (duas) ausências dentárias por arco (superior/inferior) – excluindo os 3ºs molares;
- Não possuir grandes discrepâncias oclusais como extrusões dentárias acima de 1mm;
- Estar disposto a utilizar a placa oclusal durante o tempo da pesquisa.

Critérios de Exclusão:

- Histórico de traumas articulares (ATM),
- Fazer uso contínuo de analgésicos e/ou antiinflamatórios;
- Más oclusões com extrusões dentárias que alterem acentuadamente o plano oclusal;
- Doença periodontal, com presença de mobilidade dental;
- Possuir alterações neurológicas;
- Possuir alterações sistêmicas musculares e/ou articulares;
- Dor de Origem Dentária;
- Ter sido submetido à cirurgia de ATM;
- Gravidez.

Etapa 1:

Figura 4.20 - Resumo esquemático da Etapa 1



Fonte: o autor

Para a realização da Etapa 1 (Figura 4.20) foram confeccionadas placas oclusais, seguindo o modelo de Michigan (30), convencionais feitas com resina acrílica termopolimerizada em laboratório de prótese odontológica (LAB), e placas oclusais feitas em impressora 3D (IMP) com polímero fotossensível à base de metil-metacrilato.

As placas LAB, foram realizadas de acordo com os seguintes passos: iniciou-se com a técnica de moldagem com alginato (Jeltrat tipo II – Dentsply – Brasil) dos arcos superiores e inferiores, utilizando moldeiras metálicas, tipo Vernes (Moldeiras de Inox – Tecnodent – Brasil), seguindo a recomendação do fabricante; confecção dos modelos de trabalho em gesso (Durone tipo IV – Dentsply- Brasil), registro da relação maxilo-mandibular utilizando cera 7 (Lysanda – Produtos Odontológicos LTDA – São Paulo – Brasil) e montagem em articulador (semi-ajustável – Bioart – Brasil), seguida por abertura do pino incisal para obter-se 2 mm de desoclusão entre os 2ºs. Molares.

A seguir, para a confecção das placas IMP, foi realizado o escaneamento digital intraoral dos arcos dentários, superior e inferior, utilizando o scanner intraoral CS3600®, (Carestream Dental, Rochester, NY, USA). Os arquivos gerados no escaneamento (arcadas superior e inferior e registro maxilo-mandibular) foram exportados em arquivo tipo *stereolitographic* (STL).

Os materiais obtidos (modelos de gesso e modelos digitais) foram utilizados para a confecção das placas oclusais de acordo com os seguintes métodos:

- Placa convencional laboratorial em resina acrílica

As placas LAB foram confeccionadas em laboratório de prótese odontológica (Laboratório AMA – Santo André – Brasil), seguindo orientações e treinamento da pesquisadora. Sobre os modelos em articulador, com desoclusão de 2 mm entre os 2ºs molares, foi realizado o enceramento da placa oclusal em cera 7 (Lysanda – Produtos Odontológicos LTDA – São Paulo – Brasil) com guias de desoclusão em canino (seguindo os critérios das placas tipo Michigan (30)), seguido por inclusão do enceramento em mufla, inclusão da resina, prensagem e termopolimerização (resina acrílica termopolimerizável incolor Jet® - Clássico, Campo Limpo, São Paulo, Brasil), acabamento e polimento.

- Placa pelo sistema de impressão 3D

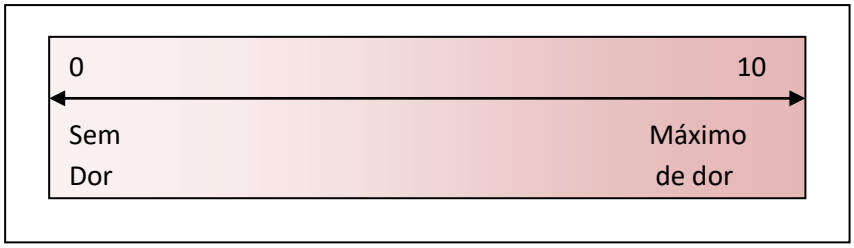
Utilizando o software Meshmixer® (Autodesk, USA) o planejamento da placa oclusal sobre os dentes da arcada superior foi realizado, seguindo os critérios das placas tipo Michigan (30). A placa oclusal foi planejada com a espessura mínima (2mm) na região dos 2ºs molares. Após o planejamento virtual das placas, estas foram impressas pelo sistema 3D, com impressoras estereolitográficas (técnica aditiva) Form2 (Formlabs, Somerville, Massachussets, USA) e polímero fotossenssível a base de metil-metacrilato (Dental Clear LT – Formlabs, Sommerville, Massachussets, USA).

As duas placas foram instaladas, em tempos diferentes, no mesmo paciente, a fim de avaliar e comparar critérios técnicos. As instalações das placas foram feitas por dois pesquisadores auxiliares, treinados e calibrados, e as avaliações foram feitas pela pesquisadora principal (doutoranda) para diminuir o risco de viés, assim como as placas não foram identificadas para os pacientes.

Para avaliação dos resultados foram utilizadas: a Escala Visual Analógica de Dor, e Marcação dos pontos de contato iniciais com papel carbono (Art-Foil (Bausch, Koln, Germany). Além disso, houve acompanhamento do ajuste interno das placas (báscula, adaptação e necessidade de ajustes internos); conforto da placa no momento da instalação e tempo de instalação das placas.

A Escala Visual Analógica foi aplicada para a quantificação da dor do paciente de forma subjetiva; o paciente indicava a quantidade de dor que sentia no momento da avaliação, marcando em uma escala de 0 a 10 cm a intensidade da dor, onde 0 corresponde a nenhuma dor e 10 corresponde à pior dor que a pessoa possa imaginar sentir (Figura 4.21).

Figura 4.21 - Escala Visual Analógica



Fonte: o autor

Na marcação dos pontos de contato oclusais iniciais nas placas foi utilizado papel carbono de articulação Art-Foil (Bausch, Koln, Germany, com espessura de 12µm). Os contatos obtidos com a marcação nas placas foram analisados quanto ao número e localização. Para isso, as placas oclusais foram fotografadas pela pesquisadora, utilizando câmera Cybershot (Sony, Japão, 11MP) perpendicularmente às superfícies oclusais das mesmas, com posicionamento padronizado (distância focal fixa, flash contínuo, uso de tripé). As imagens foram analisadas em software de edição de imagem Image J (National Institutes of Health, Maryland – USA) e os dados analisados foram avaliados estatisticamente para determinar e comparar os padrões encontrados em ambos os tipos de placas.

No acompanhamento do ajuste interno das placas foi realizado teste com o material leve de silicone de condensação (Xantopren VL Plus® e Ativador Universal Plus®- Heraeus Kulzer GmbH – Hanau – Alemanha), que foi proporcionado e espatulado, de acordo com as orientações do fabricante, e inserido na superfície interna da placa. A seguir, a placa com o material foi inserida na boca do paciente, aguardou-se o tempo de polimerização do material e removeu-se a placa da boca a fim de verificar os pontos de compressão (rasgamento do silicone) (Figura 4.22).

Figura 4.22 - Teste de adaptação interna das placas utilizando material leve de silicone de condensação

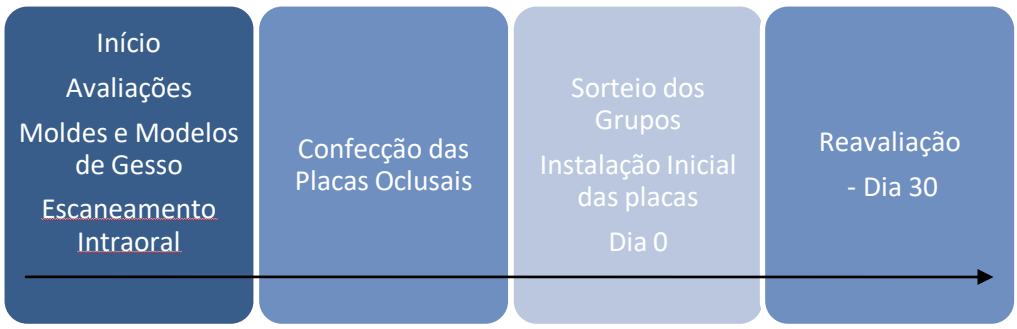
Fonte: o autor

Nos locais onde houve rasgamento do material, foi considerado necessário ajuste interno da mesma, para melhor adaptação da placa e conforto do paciente. O número de placas nas quais foram necessários ajustes internos, e o número de pontos de ajustes em cada placa, e cada paciente, foram registrados.
A presença de báscula nas placas adaptadas foi avaliada por meio de pressão digital sobre as suas superfícies oclusais, alternando os lados direito/esquerdo e antero-posterior.

Foi solicitado aos pacientes que avaliassem o conforto das placas após a adaptação (prontas para uso), dando notas de 0 a 10 para o conforto, onde 0 é extremamente desconfortável e 10 é extremamente confortável. O tempo de consulta para adaptação e instalação de cada placa também foi registrado.

Etapa 2:

Figura 4.23 – Resumo esquemático da Etapa 2



Fonte: o autor

Após a conclusão da etapa 1, na Etapa 2 (Figura 4.23) os participantes foram divididos em 2 grupos, a partir da lista primária (randomizada) e, por sorteio numérico, utilizando o gerador de números randomizado no site www.random.org, foi determinado o tipo de placa oclusal (grupo) que seria usado em cada paciente; além

da alocação randomizada, os pacientes não foram informados a qual grupo de pesquisa pertenciam (estudo cego).

Os grupos da pesquisa são: **Grupo LAB** (controle) composto por 9 pacientes que utilizaram placas oclusais tipo Michigan fabricadas no método convencional laboratorial e **Grupo IMP** (intervenção) composto por 9 pacientes que utilizaram placas oclusais tipo Michigan fabricadas pela nova metodologia de impressão 3D (conforme descrito previamente na Etapa 1).

As placas confeccionadas e ajustadas internamente na Etapa 1 foram entregues aos pacientes de acordo com o grupo em que estava alocados; não foram realizados ajustes na superfície oclusal das placas. Os pacientes foram orientados a utilizar a placa diariamente, durante o período de sono, pelo período de 30 dias.

Os pacientes foram reavaliados após 30 dias, para verificar comparativamente o período inicial (instalação) e final (após 30 dias de uso das placas), intra e inter grupos, nos seguintes itens: Dor (através da EVA), alteração da posição mandibular (contatos oclusais – com carbono), questionário RDC-TMD, questionário de qualidade de vida SF-36 (76) (Anexo D). Foram registrados os resultados obtidos e o tempo de atendimento.

4.3 Análise Estatística Dos Resultados

O software utilizado nas análises foi o R (versão 3.2.4). Para descrever as variáveis qualitativas do estudo foram utilizadas as frequências absoluta e relativa, enquanto que para descrever as variáveis quantitativas foram utilizadas medidas de tendência central, posição e dispersão.

Para comparar as variáveis quantitativas entre elas foi utilizado o Teste de Wilcoxon, e para compará-las entre os grupos foram utilizados os testes de Mann-Whitney (77) e de Kruskal-Wallis (77), enquanto que para comparar as variáveis categóricas foram utilizados os testes Qui-Quadrado (78) e Exato de Fisher (78).

.

5 RESULTADOS

O resultado da placa impressa está nas figuras 5.1 a 5.3. A figura 5.4 exibe as placas impressas e convencionais, no momento da instalação, em um mesmo paciente.

.

Figura 5.1 - Placa Impressa pela técnica CAD/CAM, resultado final após polimento

Fonte: o autor

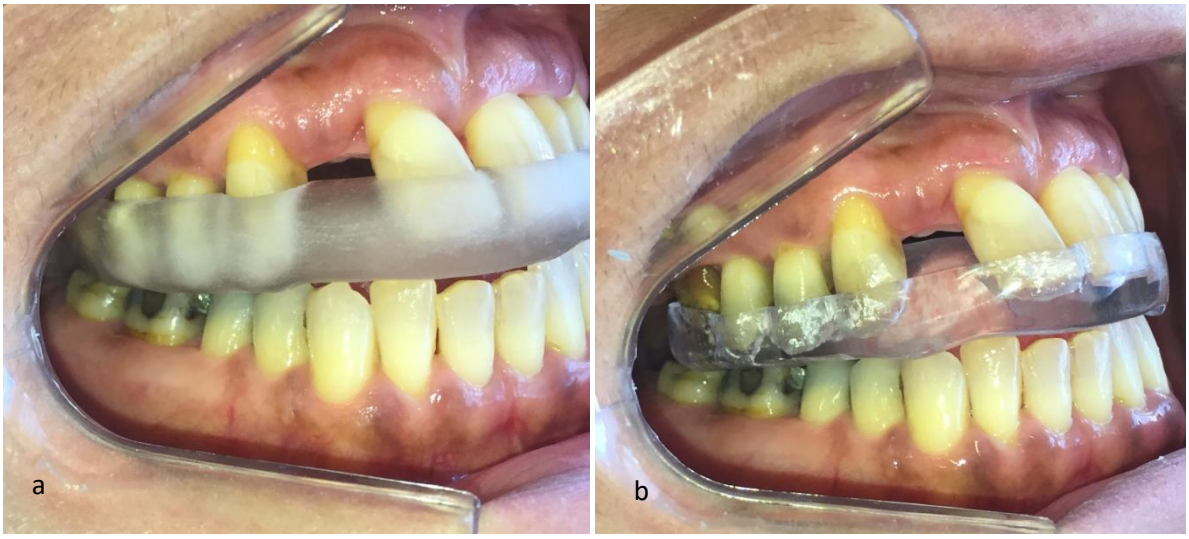
Figura 5.2 - Visão intraoral da placa impressa em oclusão

Fonte: o autor

Figura 5.3 – Visão intraoral da placa impressa em guia do canino

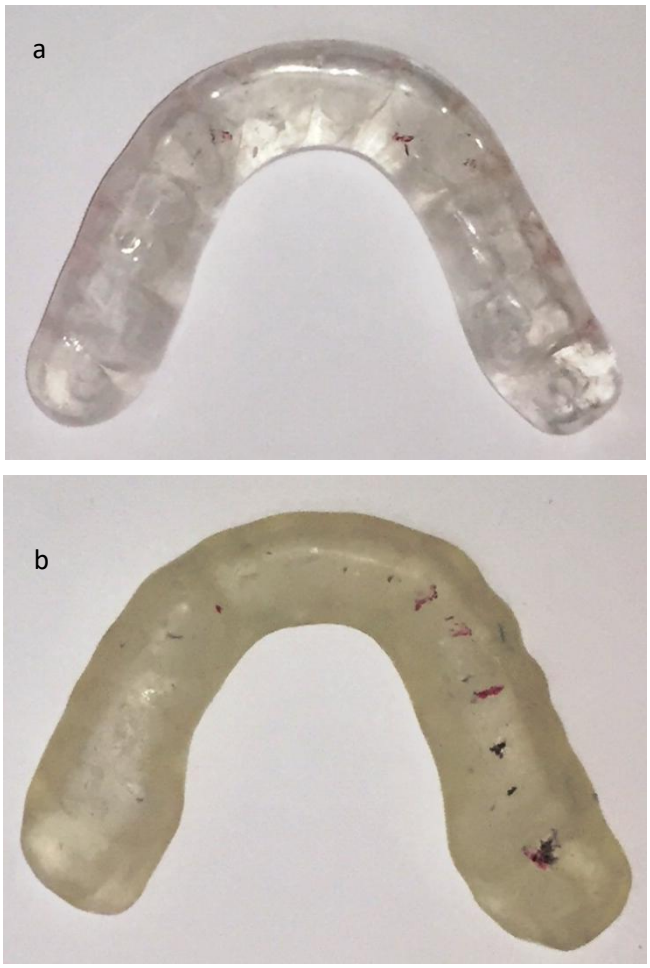
Fonte: o autor

Figura 5.4 – Instalação das placas oclusais em um mesmo paciente: a) placa impressa, b) placa convencional



Fonte: o autor

Figura 5.5 - Marcação dos Pontos de Contato Oclusais das placas LAB (a) e IMP (b)



Fonte: o autor

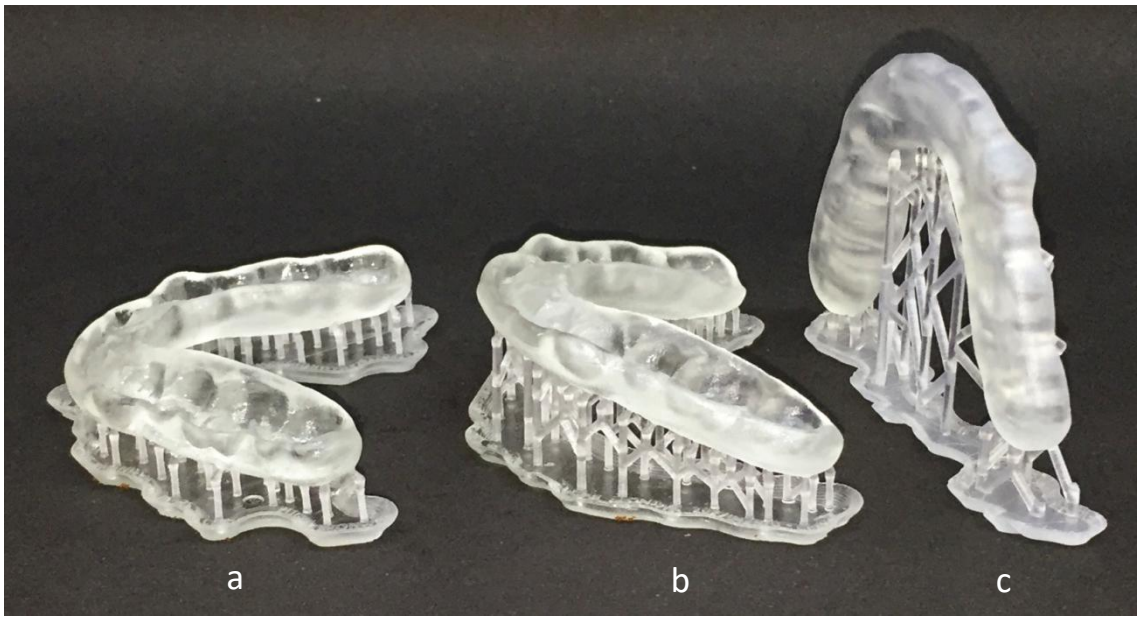
Tabela 5.1 – Protocolo Padrão para a confecção das placas oclusais na impressora 3D

	Especificação
Espessura mínima da superfície oclusal	2 mm
Espessura mínima da superfície lateral (vestibular/ lingual)	2 mm
Ângulo de impressão das placas	0 grau
Alívio interno	0,12 µm
Tempo total de lavagem em álcool isopropílico	5 minutos
Tempo total de pós-cura	20 minutos
Temperatura de pós-cura	80 ^{o}C

Fonte: o autor

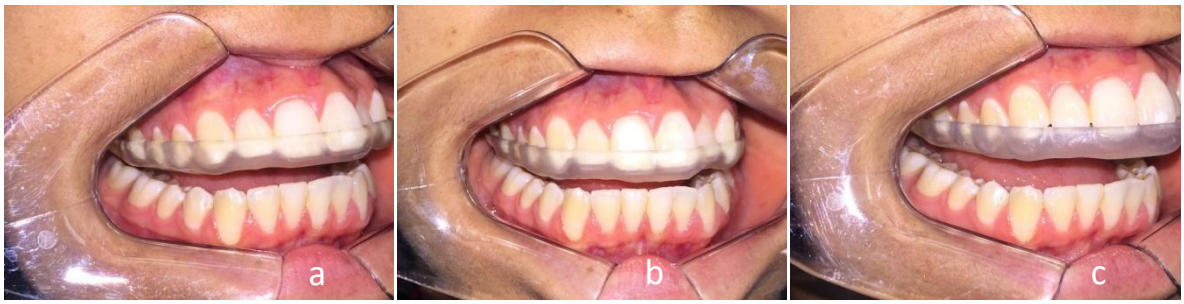
Avaliação Clínica da Adaptação das placas de acordo com o posicionamento das placas para impressão.

Figura 5.6 – Posições de Impressão das Placas Oclusais (a – 0 grau; b – 30 graus; c – 90 graus)



Fonte: o autor

Figura 5.7 – Resultado Clínico da Adaptação das Placas de acordo com o posicionamento de impressão (a – 0 grau; b – 30 graus; c – 90 graus)



Fonte: o autor

Os resultados da pesquisa clínica, analisados estatisticamente, estão apresentados abaixo.

ETAPA 1:

Na Etapa 1 foram avaliados aspectos técnicos das placas oclusais.

A tabela 5.1 apresenta a comparação das variáveis: Tempo de instalação das placas, Conforto no uso da placa, Tempo de Consulta, Tempo de Ajuste.

Assim, é possível destacar que:

- Houve diferença significativa entre os tipos de placa para a variável Instalação/ conforto no uso da placa, sendo que a variável apresentou uma maior média no grupo impressora.

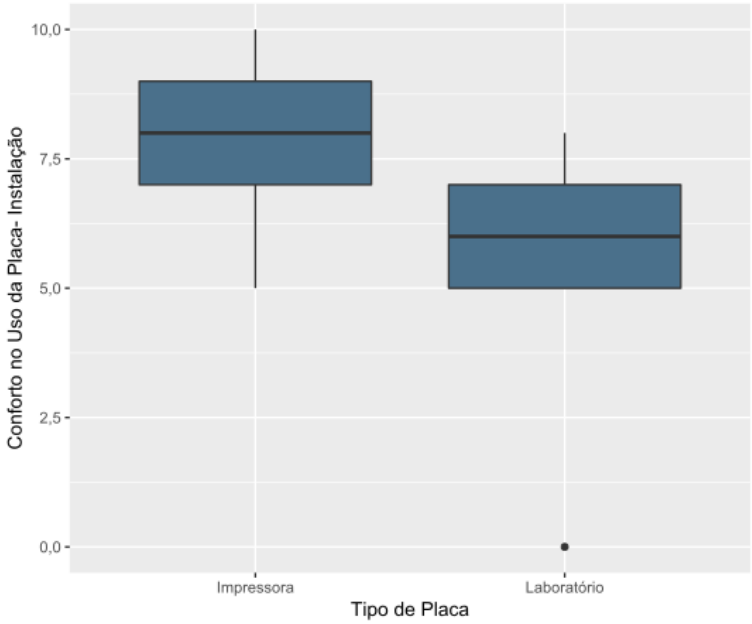
Tabela 5.2 – Comparação das variáveis: Conforto no uso da placa (escala de 0 a 10), Tempo de Consulta (instalação- em minutos), Tempo de Ajuste (por tipo de placa – em minutos)

Variáveis	**Impressora**		**Laboratório**		**Valor-p**
	N		**N**		
Conforto no uso da Placa (Média- D.P.)	8,00	0,58	5,56	0,77	0,023[1]
Tempo de Consulta (Média- E.P)	15,61	1,26	17,72	1,97	0,368[2]
Tempo do Ajuste (Média- E.P.)	27,60	3,50	41,00	3,71	

[1]Teste de Mann Whitney; [2] Teste de Wilcoxon

Fonte: o autor

Gráfico 5.1 – Boxplot para Conforto no Uso da Placa- Instalação (escala de 0 a 10) e Tipo de Placa



Fonte: o autor

As tabela 5.2 e 5.3 apresentam a comparação das variáveis: presença de báscula, placas sem encaixe, placas com necessidade de ajuste interno, respectivamente. Assim, é possível destacar que:

- Houve diferença significativa (valor-p<0,050) entre os tipos de placa para a variável – necessidade de ajuste interno, sendo que a variável apresentou menor frequência no grupo impressa.

Tabela 5.3 – Comparação, entre os tipos de placa, da variável báscula

	Impressora	**Laboratório**	**Valor de p**
Sem báscula	14	11	1.000[1]
Com báscula	3	3	

[1]Teste de Exato de Fisher.

Fonte: o autor

Tabela 5.4 – Comparação, entre os tipos de placa, das variáveis (encaixe e ajuste interno)

	Impressora	**Laboratório**	**Valor de p**
Sem encaixe	1 (em 18)	4 (em 18)	0,191[1]
Necessidade de ajuste interno	3 (em 17)	11 (em 14)	0,001[1]

[1]Teste de Exato de Fisher.

Fonte: o autor

ETAPA 2:

Caracterização da amostra

A tabela 5.5 apresenta análise descritiva dos grupos, em relação ao sexo e idade, comparativamente entre os grupos impressora e laboratório. Não houve diferença significativa (valor-p<0,050) das variáveis entre os grupos.

Tabela 5.5 – Análise descritiva dos grupos

	Feminino	**Masculino**	**Idade**
Impressa	8 (88.8%)	1 (11.1%)	43
Laboratório	6 (66.6%)	3 (33.3%)	38
Valos de p	0.576[1]		0,331[2]

[1]Teste Exato de Fisher; [2]Teste de Mann Whitney

Fonte: o autor

A tabela 5.6 a seguir apresenta a comparação das variáveis referentes ao Diagnóstico RDC entre os grupos Impressora e Laboratório. Assim, pode-se observar que não houve diferença significativa (valor-p<0,050) das variáveis entre os grupos, mostrando homogeneidade entre os grupos

Tabela 5.6 - Comparação entre variáveis do Diagnóstico RDC e os tipos de Placa no momento inicial

Variáveis		Impressora		Laboratório		Valor- p
		N	%	N	%	
GI	Dor miofascial sem limitação	7	77,78%	7	77,78%	1,000[1]
	Dor miofascial com limitação	2	22,22%	2	22,22%	
GII. Dir	Deslocamento de disco com redução	0	0,00%	1	11,11%	1,000[1]
	Deslocamento de disco sem redução	9	100,00%	8	88,89%	
GIII.Dir	Artralgia	4	44,44%	2	22,22%	0,335[1]
	Osteoartrite	1	11,11%	0	0,00%	
	Não pertence ao grupo	4	44,44%	7	77,78%	
GIII.Esq	Artralgia	2	22,22%	2	22,22%	1,000[1]
	Osteoartrite	0	0,00%	1	11,11%	
	Não pertence ao grupo	7	77,78%	6	66,67%	
Grau da dor crônica	I	1	14,29%	3	37,50%	0,160[1]
	II	3	42,86%	5	62,50%	
	III	3	42,86%	0	0,00%	
Grau de Depressão	Intensa	3	33,33%	6	66,67%	0,456[1]
	Moderado	2	22,22%	1	11,11%	
	Normal	4	44,44%	2	22,22%	
Sintomas físicos não específicos	Intenso	4	44,44%	5	55,56%	1,000[1]
	Moderado	4	44,44%	3	33,33%	
	Normal	1	11,11%	1	11,11%	
Sintomas Físicos Específicos	Intenso	4	44,44%	4	44,44%	1,000[1]
	Moderado	2	22,22%	1	11,11%	
	Normal	3	33,33%	4	44,44%	
Limitações Mandibulares (Média- D.P)		4,556	1,292	3,667	0,928	0,620[2]

[1] Teste Exato de Fisher; [2] Teste de Mann- Whitney.

Fonte: o autor

Escala Visual Analógica

A tabela 5.7 apresenta os valores médios de dor pela Escala Visual Analógica dos grupos Impressora e Laboratório no momento inicial. Assim pode-se observar que não houve diferença significativa (valor-p<0,050) no momento inicial entre os grupos.

Tabela 5.7 – Comparação entre os grupos dos valores médios de dor pela Escala Visual Analógica

Variáveis	Impressora		Laboratório		Valor de p
	Média	D.P.	Média	D.P.	
EVA (Instalação Inicial)	3,33	2,24	3,56	2,24	1.000[1]

[1]Teste de Mann Whitney

Fonte: o autor

A tabela 5.8 apresenta a análise descritiva do Escore de dor ao longo do tempo. Assim, é possível observar que no grupo impressora e no grupo laboratório, ocorre uma redução da dor do Tempo 1 para o Tempo 2.

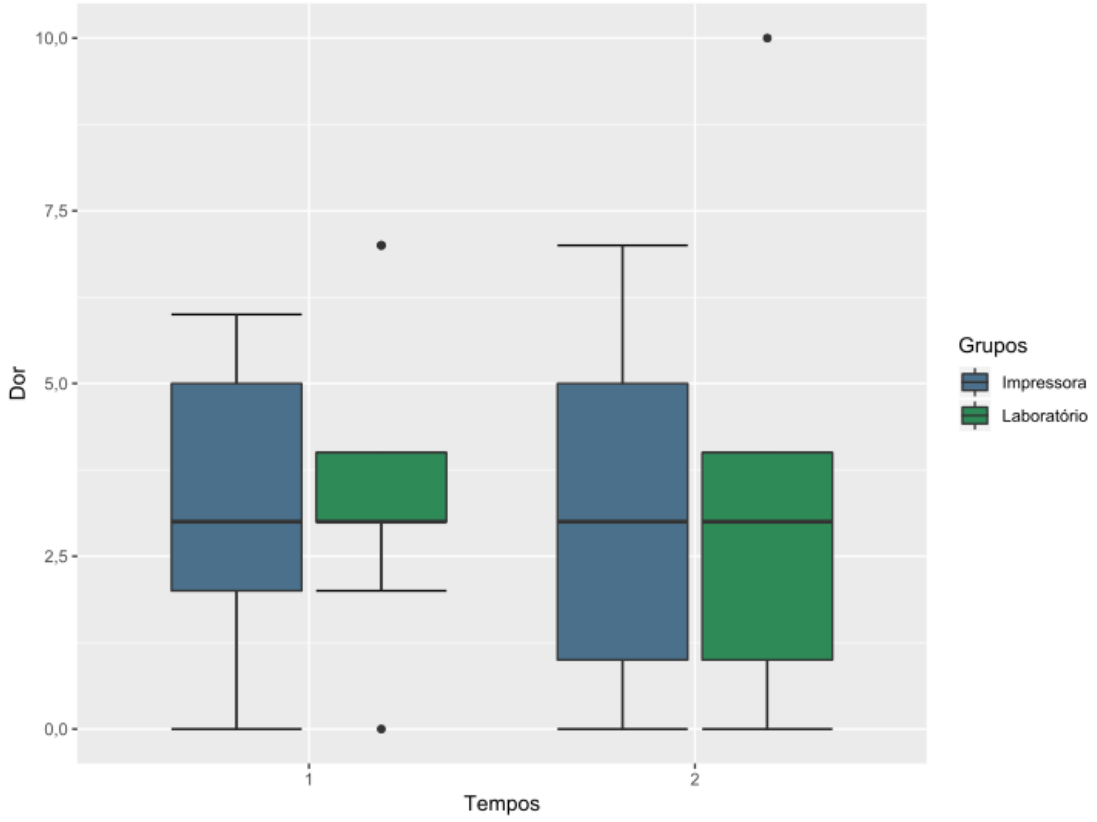
Tabela 5.8 - Análise Descritiva para o escore de dor entre os tempos

Variáveis	Impressora		Laboratório	
	Média	D.P.	Média	D.P.
Tempo 1 (Instalação Inicial)	3,33	2,24	3,56	2,24
Tempo 2 (Reavaliação)	2,89	2,42	3,00	3,12

[1]Teste de Mann Whitney

Fonte: o autor

Gráfico 5.2 - Boxplot para o Escore de dor na Instalação (Tempo 1) e na Reavaliação (Tempo2)



Fonte: o autor

A tabela 5.9 apresenta a comparação intra e intergrupo para o Escore de Dor - EVA. A partir dela pode-se destacar que não houve diferença significativa intra nem intergrupo para o Escore de Dor.

Tabela 5.9 - Comparação intra e intergrupo para o Escore do Dor

Fonte		β	E.P.	I.C. - 95%	Valor-p
Grupo= Impressora	2-1	-0,44	0,90	[-2,22; 1,33]	0,623
Grupo= Laboratório	2-1	-0,56	1,01	[-2,53; 1,42]	0,581
Tempo= 1	Lab. - Imp.	0,22	1,00	[-1,73; 2,17]	0,823
Tempo= 2	Lab. - Imp.	0,11	1,24	[-2,32; 2,54]	0,929

Fonte: o autor

Movimentos Mandibulares

A tabela 5.10 apresenta a análise descritiva das variáveis referentes à amplitude dos movimentos excursivos. Assim, é possível observar que:

- Na variável Abertura, ocorre uma redução ao longo do tempo para o grupo impressora, enquanto que para o grupo Laboratório, ocorre um aumento.
- Na variável Protrusão, ocorre um aumento ao longo do tempo para ambos os grupos.
- Na variável Lateralidade Esquerda, ocorre um aumento ao longo do tempo para ambos os grupos.
- Na variável Lateralidade Direita, ocorre uma redução ao longo do tempo para ambos os grupos.

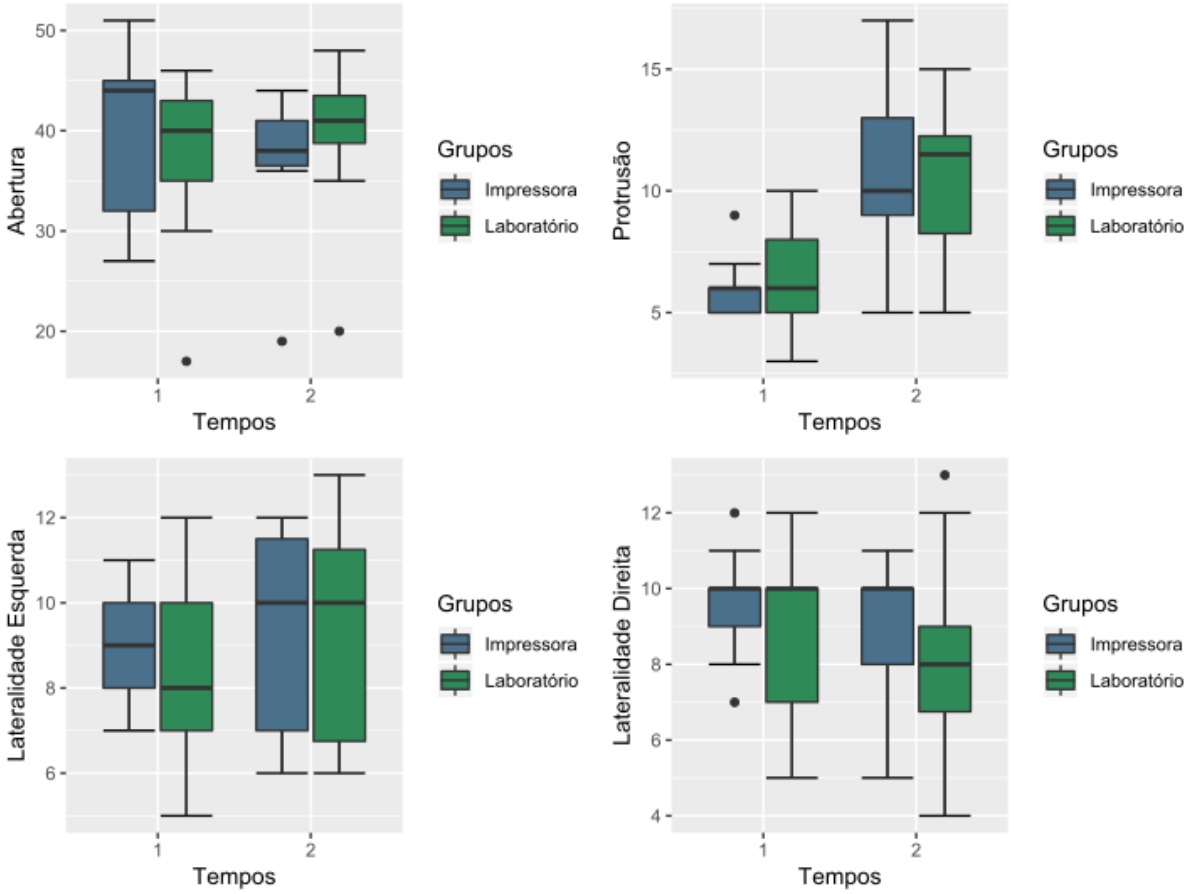
Tabela 5.10 - Análise descritiva por grupo das variáveis referentes à amplitude dos movimentos excursivos

Variáveis		**Impressora**		**Laboratório**	
		Média	**D.P.**	**Média**	**D.P.**
Abertura	Tempo 1 (Instalação)	40,00	8,59	37,11	8,95
	Tempo 2 (Reavaliação)	36,57	8,30	39,13	8,63
Protrusão	Tempo 1 (Instalação)	5,00	1,32	6,56	1,51
	Tempo 2 (Reavaliação)	11,38	3,54	10,43	2,99
Lateralidade Esquerda	Tempo 1 (Instalação)	9,00	1,23	8,44	2,07
	Tempo 2 (Reavaliação)	9,29	2,63	9,38	2,72
Lateralidade Direita	Tempo 1 (Instalação)	9,67	1,50	8,56	2,35
	Tempo 2 (Reavaliação)	8,86	2,04	8,25	2,96

[1]Teste de Mann Whitney

Fonte: o autor

Gráfico 5.3 - Boxplots das variáveis referentes à amplitude dos movimentos excursivos



Fonte: o autor

A tabela 5.11 apresenta a Comparação intra e intergrupo para as variáveis referentes à amplitude dos movimentos excursivos. A partir dela pode-se destacar que:

- Para a variável Abertura, no grupo Laboratório houve diferença significativa (Valor-p= 0,025) entre os tempos 1 e 2, sendo que a média da Abertura foi 1,97[0,25; 3,70] unidades maior no tempo 2 quando comparado ao tempo 1.
- Para a variável Protrusão, no grupo Impressora houve diferença significativa (Valor-p= 0,000) entre os tempos 1 e 2, sendo que a média da Protrusão foi 5,07 [2,48; 7,67] unidades maior no tempo 2 quando comparado ao tempo 1. Além disso, no grupo Laboratório houve diferença significativa (Valor-p= 0,002) entre os tempos 1 e 2, sendo que a média da Protrusão foi 4,33 [1,57; 7,09] unidades maior no tempo 2 quando comparado ao tempo 1.

Tabela 5.11 - Comparação intra e intergrupo para as variáveis da amplitude dos movimentos excursivos

Fonte			β	E.P.	I.C. - 95%	Valor-p
Abertura	Grupo= Impressora	2-1	-1,77	2,50	[-6,67; 3,12]	0,478
	Grupo= Laboratório	2-1	1,97	0,88	[0,25; 3,70]	0,025
	Tempo= 1 (Instalação)	Lab- Imp	-2,95	3,77	[-10,34; 4,44]	0,434
	Tempo= 2 (Reavaliação)	Lab- Imp	0,80	3,82	[-6,70; 8,29]	0,835
	Dor Abertura		0,28	0,30	[-0,31; 0,87]	0,358
Protrusão	Grupo= Impressora	2-1	5,07	1,32	[2,48; 7,67]	0,000
	Grupo= Laboratório	2-1	4,33	1,41	[1,57; 7,09]	0,002
	Tempo= 1 (Instalação)	Lab- Imp	0,07	0,77	[-1,45; 1,58]	0,933
	Tempo= 2 (Reavaliação)	Lab- Imp	-0,68	1,70	[-4,02; 2,66]	0,689
	Dor Abertura		0,21	0,25	[-0,29; 0,70]	0,414
Lateralidade Esquerda	Grupo= Impressora	2-1	0,30	0,71	[-1,08; 1,69]	0,671
	Grupo= Laboratório	2-1	0,67	0,65	[-0,59; 1,94]	0,299
	Tempo= 1 (Instalação)	Lab- Imp	-0,56	0,74	[-2,01; 0,89]	0,448
	Tempo= 2 (Reavaliação)	Lab- Imp	-0,19	1,26	[-2,67; 2,29]	0,880
	Dor Abertura		0,02	0,11	[-0,20; 0,24]	0,841
Lateralidade Direita	Grupo= Impressora	2- 1	-0,6	0,5	[-1,53; 0,31]	0,194
	Grupo= Laboratório	2- 1	-0,3	1,2	[-2,61; 1,96]	0,782
	Tempo= 1 (Instalação)	Lab- Imp	-1,1	0,9	[-2,80; 0,54]	0,183
	Tempo= 2 (Reavaliação)	Lab- Imp	-0,8	1,2	[-3,25; 1,56]	0,490
	Dor Abertura		0,1	0,1	[-0,14; 0,33]	0,418

Fonte: o autor

Questionário SF-36

A tabela 5.12 apresenta a análise descritiva das variáveis referentes ao questionário SF-36. Assim, é possível observar que:

- No Domínio 1 ocorre uma redução ao longo do tempo no grupo Impressora, e um aumento ao longo do tempo no grupo Laboratório.
- Nos Domínios 2, 3, 5, 6 ,7 e 8, ocorre um aumento ao longo do tempo em ambos os grupos.
- No Domínio 4 ocorre um aumento ao longo do tempo no grupo Impressora, e uma redução ao longo do tempo no grupo Laboratório.

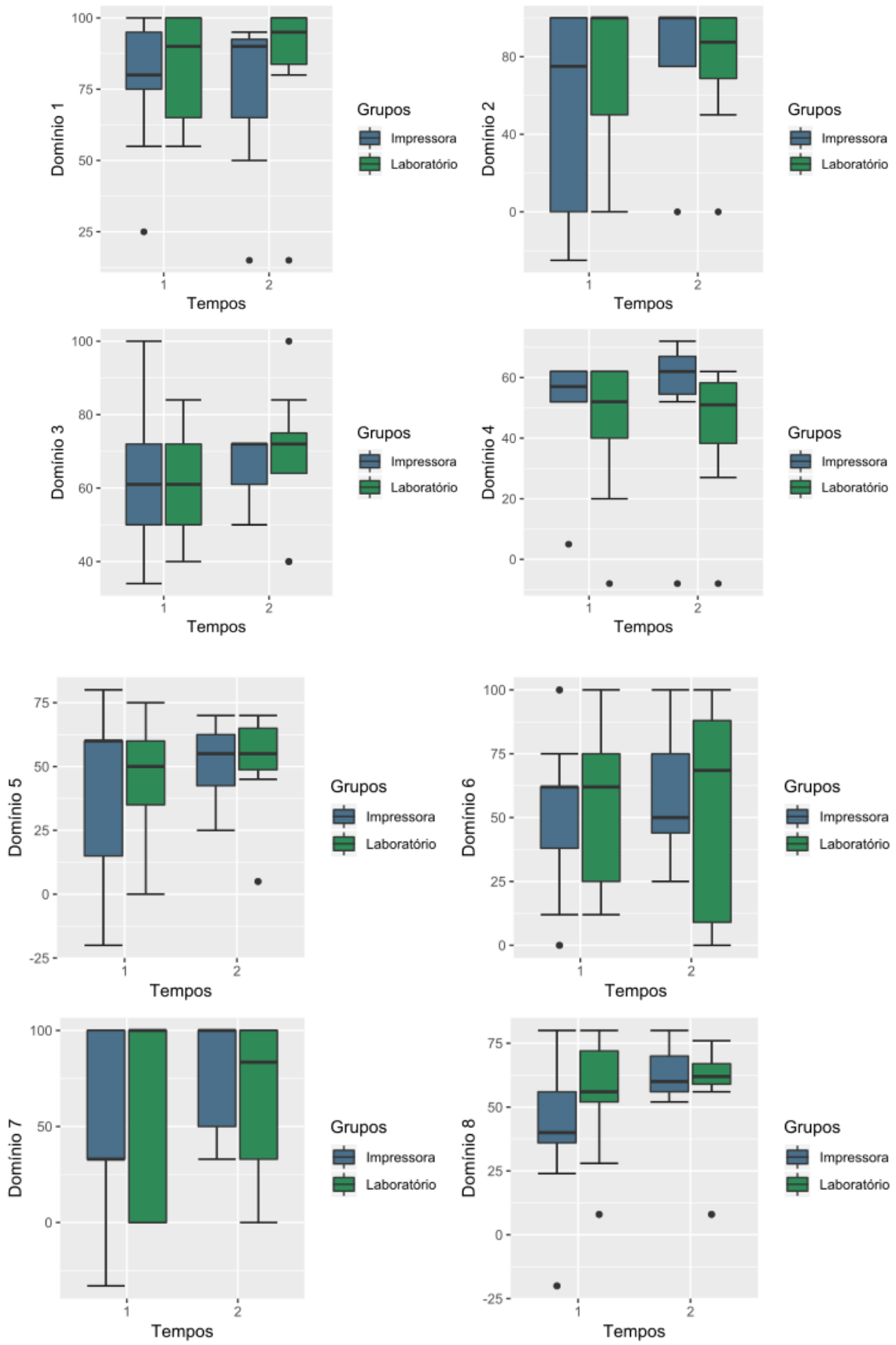
Tabela 5.12 – Análise Descritiva por grupo das variáveis referentes ao questionário SF- 36

	Variáveis		**Impressora**		**Laboratório**	
			Média	**D.P.**	**Média**	**D.P.**
Domínio 1	Capacidade Funcional	Tempo 1	76,11	23,56	82,78	19,70
		Tempo 2	73,57	30,24	83,75	28,75
Domínio 2	Limitação por aspectos físicos	Tempo 1	50,00	50,00	72,22	44,10
		Tempo 2	78,57	36,60	75,00	35,36
Domínio 3	Dor	Tempo 1	64,89	19,77	61,44	16,51
		Tempo 2	65,71	8,66	69,00	20,37
Domínio 4	Estado Geral de Saúde	Tempo 1	51,78	17,97	43,22	23,72
		Tempo 2	52,71	27,60	43,00	23,62
Domínio 5	Vitalidade	Tempo 1	42,22	33,64	45,00	23,45
		Tempo 2	51,43	15,74	51,25	20,66
Domínio 6	Aspectos Sociais	Tempo 1	51,22	30,89	54,11	30,71
		Tempo 2	59,00	26,74	53,13	42,30
Domínio 7	Limitação por Aspectos Emocionais	Tempo 1	51,78	50,28	59,22	49,40
		Tempo 2	76,14	31,84	66,63	39,92
Domínio 8	Saúde Mental	Tempo 1	40,89	28,69	55,11	23,65
		Tempo 2	63,43	10,69	58,00	21,49

[1]Teste de Mann Whitney

Fonte: o autor

Gráfico 5.4 - Boxplots para as variáveis referentes ao questionário SF-36



Fonte: o autor

A tabela 5.13 apresenta a comparação intra e intergrupo para as variáveis referentes ao Questionário SF- 36.

Tabela 5.13 - Comparação intra e intergrupo para as variáveis do questionário SF-36

Fonte			β	E.P.	I.C. - 95%	Valor-p
Domínio 1	Grupo= Impressora	2- 1	-3,73	12,23	[-27,69; 20,23]	0,760
	Grupo= Laboratório	2- 1	-0,33	7,30	[-14,64; 13,97]	0,964
	Tempo= 1	Lab. – Imp.	6,67	9,65	[-12,25; 25,58]	0,490
	Tempo= 2	Lab. – Imp.	10,07	14,14	[-17,64; 37,77]	0,476
Domínio 2	Grupo= Impressora	2- 1	17,78	10,90	[-3,59; 39,14]	0,103
	Grupo= Laboratório	2- 1	0,68	7,41	[-13,85; 15,21]	0,927
	Tempo= 1	Lab. – Imp.	22,22	20,95	[-18,84; 63,29]	0,289
	Tempo= 2	Lab. – Imp.	5,12	17,10	[-28,39; 38,63]	0,764
Domínio 3	Grupo= Impressora	2- 1	0,20	6,68	[-12,89; 13,29]	0,976
	Grupo= Laboratório	2- 1	7,52	4,55	[-1,39; 16,44]	0,098
	Tempo= 1	Lab. – Imp.	-3,44	8,09	[-19,31; 12,42]	0,670
	Tempo= 2	Lab. – Imp.	3,88	7,16	[-10,16; 17,92]	0,588
Domínio 4	Grupo= Impressora	2- 1	1,16	11,30	[-20,98; 23,30]	0,918
	Grupo= Laboratório	2- 1	-0,11	11,12	[-21,91; 21,69]	0,992
	Tempo= 1	Lab. – Imp.	-8,56	9,35	[-26,88; 9,77]	0,360
	Tempo= 2	Lab. – Imp.	-9,83	12,42	[-34,18; 14,52]	0,429
Domínio 5	Grupo= Impressora	2- 1	4,57	9,52	[-14,09; 23,23]	0,631
	Grupo= Laboratório	2- 1	4,68	5,38	[-5,87; 15,23]	0,385
	Tempo= 1	Lab. – Imp.	2,78	12,89	[-22,48; 28,04]	0,829
	Tempo= 2	Lab. – Imp.	2,88	8,89	[-14,53; 20,30]	0,746
Domínio 6	Grupo= Impressora	2- 1	5,45	11,04	[-16,2; 27,09]	0,622
	Grupo= Laboratório	2- 1	-0,68	14,53	[-29,16; 27,8]	0,963
	Tempo= 1	Lab. - Imp.	2,89	13,69	[-23,94; 29,72]	0,833
	Tempo= 2	Lab.- Imp.	-3,24	16,74	[-36,05; 29,57]	0,846
Domínio 7	Grupo= Impressora	2- 1	1,22	18,90	[-35,83; 38,27]	0,948
	Grupo= Laboratório	2- 1	8,26	11,41	[-14,11; 30,63]	0,469
	Tempo= 1	Lab. - Imp.	10,29	20,53	[-29,94; 50,52]	0,616
	Tempo= 2	Lab. –Imp.	17,33	20,94	[-23,70; 58,37]	0,408
Domínio 8	Grupo= Impressora	2- 1	21,41	11,71	[-1,54; 44,37]	0,068
	Grupo= Laboratório	2- 1	1,66	3,27	[-4,75; 8,07]	0,611
	Tempo= 1	Lab. - Imp.	14,22	11,68	[-8,68; 37,12]	0,224
	Tempo= 2	Lab. – Imp.	-5,53	8,12	[-21,45; 10,39]	0,496

Fonte: o autor

Pontos de Contato

A tabela 5.14 apresenta a análise descritiva entre os equilíbrios de contato no Laboratório, na Impressora no período inicial, considerando a presença ou não de pontos de contato bilaterais posteriores

Tabela 5.14 - Análise Descritiva entre os equilíbrios de contato bilaterais nos grupos

Variáveis		Sim	
		N	%
Equilíbrio Contato Bilateral Inicial Laboratório	Não	10	55,56%
	Sim	8	44,44%
Equilíbrio Contato Bilateral Inicial Impressora	Não	8	44,44%
	Sim	10	55,56%

Fonte: o autor

A tabela 5.15 apresenta a análise descritiva entre os caninos no Inicial- Laboratório, no Inicial- Impressora, considerando a presença ou não de pontos de contato em caninos (contato anterior)

Tabela 5.15 - Análise Descritiva entre os equilíbrios de contato em caninos nos grupos

Variáveis		Bilateral	
		N	%
Canino- Inicial Laboratório	Não	11	61,11%
	Unilateral	2	11,11%
	Bilateral	5	27,78%
Canino- Inicial Impressora	Não	10	55,56%
	Unilateral	3	16,67%
	Bilateral	5	27,78%

Fonte: o autor

A tabela 5.16 apresenta a comparação das variáveis: dor na Instalação Inicial e Dor na reavaliação com o equilíbrio Inicial no Laboratório e no grupo Impressora. Assim, é possível destacar que não houve diferença significativa (Valor-p<0,005) entre os grupos em nenhuma das variáveis testadas.

Tabela 5.16 - Comparação entre variáveis referentes à dor e o equilíbrio no contato

Variáveis		N	Média	E.P	1ºQ	2ºQ	3ºQ	Valor-P[1]
Dor na Instalação Inicial	Equilíbrio Inicial Laboratório= Não	2	5,00	2,00	3,00	5,00	7,00	0,297
	Equilíbrio Inicial Laboratório= Sim	13	3,15	0,54	2,00	3,00	4,00	
Dor na reavaliação	Equilíbrio Inicial Laboratório= Não	2	3,50	0,50	3,00	3,50	4,00	0,437
	Equilíbrio Inicial Laboratório= Sim	13	2,69	0,84	0,00	2,00	4,00	
Dor na Instalação Inicial	Equilíbrio Inicial Impressora= Não	8	3,63	0,98	1,00	4,00	6,00	0,822
	Equilíbrio Inicial Impressora= Sim	10	3,30	0,54	2,00	3,00	4,00	
Dor na reavaliação	Equilíbrio Inicial Impressora= Não	8	2,88	0,64	1,50	3,00	4,50	0,719
	Equilíbrio Inicial Impressora= Sim	10	3,00	1,07	0,00	2,00	4,00	

[1]Teste de Mann Whitney.

Fonte: o autor

A tabela 5.17 apresenta as comparações entre as variáveis Conforto no Uso da Placa, na instalação e na reavaliação, e as médias de dor e a variável Equilíbrio no Contato. Assim, é possível destacar que não houve diferença significativa (Valor-p<0,005) entre os grupos que tiveram ou não equilíbrio em nenhuma das variáveis testadas.

Tabela 5.17 - Comparação entre Conforto e média de dor com o equilíbrio no contato

Variáveis		N	Média	E.P	1ºQ	2ºQ	3ºQ	Valor-P[1]
Conforto no uso da placa (Instalação)	Eq. (Inicial Lab.)=Não	2	6,50	0,50	6,00	6,50	7,00	1,000
	Eq. (Inicial Lab.)= Sim	13	6,46	0,71	5,00	6,00	8,00	
Conforto no uso da placa (Reavaliação)	Eq. (Inicial Lab.)=Não	2	8,00	1,00	7,00	8,00	9,00	1,000
	Eq. (Inicial Lab.)= Sim	13	7,00	0,91	8,00	8,00	9,00	
Conforto do Uso da Placa (Instalação)	Eq. (Inicial Imp.)= Não	8	7,63	0,60	6,50	7,50	9,00	0,192
	Eq. (Inicial Imp.)= Sim	10	6,10	0,84	5,00	6,00	8,00	
Conforto no Uso da Placa (Reavaliação)	Eq. (Inicial Imp.)= Não	5	7,80	0,80	7,00	9,00	9,00	0,744
	Eq. (Inicial Imp.)= Sim	10	6,80	1,14	8,00	8,00	9,00	

[1]Teste de Mann Whitney.

Fonte: o autor

Avaliação de custo-benefício das técnicas

A tabela 5.18 apresenta as comparações entre as variáveis: tempo de obtenção dos modelos para a placa impressora (escaneamento) e a placa laboratório (moldagem e gesso), tempo de confecção das placas impressora e laboratório e custo das placas impressora e laboratório. Assim, é possível destacar que não houve diferença significativa (Valor-p<0,005) entre os grupos em relação ao custo, porém:

- Houve diferença significativa entre os tipos de placa para as variáveis tempo de confecção do modelo e tempo de confecção da placa, sendo que a variável apresentou uma menor média no grupo impressora

Tabela 5.18 - Comparação de Tempo e Custo entre os grupos Impressora e Laboratório

Variáveis	Impressora		Laboratório		Valor-p[1]
	Média	E.P.	Média	E.P.	
Modelo- tempo (minutos)	18,06	1,55	61,33	0,44	0,000
Tempo de confecção (minutos)	173,06	-	611,30	-	
Custo (Reais)	200,00	50,00	152,50	37,50	1,000

[1] Teste de Wilcoxon.

Fonte: o autor

6 DISCUSSÃO

Uma das principais análises necessárias ao adotar uma nova técnica na realização de um trabalho, em qualquer área profissional, é verificar se a técnica apresenta resultados iguais ou superiores à técnica já utilizada e se a substituição traz vantagens que justifiquem os investimentos necessários para sua adoção. Na odontologia, fatores como precisão, conforto e tempo são critérios de avaliação e vantagens fundamentais quando se comparam técnicas.

A tecnologia CAD/CAM vem sendo inserida cada vez mais nas diversas especialidades da odontologia, justamente pela promessa de resultados mais precisos, conforto para o profissional e para o paciente e rapidez nos processos (39).

Estudos vêm demonstrando resultados favoráveis quanto a esses aspectos (45) (48).

Pelo fato de esta ser uma técnica que pode alterar todo o processo de realização do trabalho odontológico, principalmente na produção de próteses e aparelhos odontológicos diversos, desde a substituição de moldagens (45), da substituição do trabalho manual artesanal na construção das peças (35) (46) (52) e substituição da manufatura final (equipamentos, técnicas e materiais) (57-59), muitos estudos são necessários para comprovar a eficiência e validade desses novos processos.

Neste trabalho, quando foi realizada a avaliação do ajuste interno das placas, dois aspectos simultâneos foram avaliados: a precisão do escaneamento/moldagem e a precisão da confecção ou impressão das placas.

Pelo método apresentado, quando houve precisão no ajuste interno, pode-se deduzir que, tanto o modelo final como a placa produzida, foram precisos. Porém, quando houve desajustes, não foi possível determinar se ocorreu por problemas no processo de moldagem/escaneamento, na obtenção do modelo (no caso do gesso) ou distorções na manufatura da placa.

O resultado apresentado mostrou uma precisão de ajuste significantemente maior para as placas feitas na impressora, mostrando que o conjunto escaneamento/ impressão, teve uma grande precisão (Tabelas 5.2 e 5.3). Somente 1 (uma) das placas impressas precisou ser repetida por completo desajuste, enquanto 4 placas laboratoriais convencionais precisaram ser repetidas.

Considerando as placas que não precisaram ser substituídas, 11 placas laboratoriais precisaram de algum ajuste interno, enquanto apenas 3 placas impressas precisaram de algum ajuste interno. Esses resultados, apresentados na tabela 5.1, foram estatisticamente significativos e refletem no resultado apresentado quanto ao quesito conforto da placa, que também apresentou um resultado significativamente maior nas placas impressas.

A questão do conforto, relatado pelo paciente, está relacionada tanto ao ajuste preciso, que causa menos pressão da placa sobre os dentes ou incômodos, quanto ao tempo necessário para realizar os ajustes, já que, para o paciente com dor orofacial, a necessidade de manipulação mandibular pode exacerbar o quadro de dor (7). Para os pacientes em geral, o momento do tratamento odontológico comumente causa ansiedade e, quanto mais prolongado, maior o desconforto causado (4).

Ainda considerando a questão de procedimentos com tempo de consulta reduzido e, considerando a viabilidade econômica da implantação das novas técnicas, quanto menor o número de procedimentos necessários, e quanto mais rápidos forem esses procedimentos sem perda de qualidade, maior será a economia de tempo do profissional (39). Há estudos que demonstram como a redução de tempo causa impactos econômicos positivos para o profissional e como esses impactos podem refletir positivamente para os pacientes e para o sistema de saúde (81).

O tempo de confecção total das placas laboratoriais foi aproximadamente 3,5 vezes maior do que as placas impressas. Neste estudo, considerou-se apenas o tempo técnico de execução das placas; não foi considerado um fator importante que é a possibilidade de realizar as placas impressas no próprio consultório e sem a necessidade de estrutura laboratorial, o que reduz ainda, o tempo de transporte necessário, quando se utiliza os serviços laboratoriais. Ainda que a placa impressa seja feita por um laboratório externo ao consultório, o envio inicial do modelo digital é feito quase instantaneamente online, reduzindo a necessidade de transporte apenas para o momento da entrega da placa.

O tempo médio total de confecção das placas impressas é de aproximadamente 3 horas. No caso do tratamento de disfunções temporomandibulares e dor, a possibilidade de poder oferecer ao paciente um tratamento com a placa em um tempo reduzido permite que essa seja uma

possibilidade terapêutica para quadros agudos (6), sendo uma vantagem em relação às placas laboratoriais em material termopolimerizável que necessitam de, em média, 10 horas para sua confecção (Tabela 5.18).

Ainda sobre a questão econômica, neste estudo, considerando as condições apresentadas para sua realização, pode-se observar que o custo total das placas impressas foi maior do que o custo das placas laboratoriais e, o custo da moldagem, comparado ao custo do escaneamento, foi 10 vezes menor. Este custo pôde ser compensado, já que a técnica de impressão 3D tem mostrado sua viabilidade, não só pela precisão como também, por seu baixo custo. O material utilizado para a confecção das placas oclusais, por sua especificidade (durabilidade e biocompatibilidade) é um dos mais caros na área odontológica, ainda assim, o volume de material utilizado é pequeno e o custo de impressão das placas é significativamente menor do que o custo de laboratório, o que fez com que o custo total das placas impressas, não apresentasse diferença significativa estatisticamente.

Dentre as limitações desse estudo, a principal delas, esteve relacionada à limitação do software utilizado quanto à realização de movimentos mandibulares, de acordo com padrões articulares como os que são estabelecidos pelos articuladores, para que fossem realizados os ajustes oclusais durante o projeto digital da placa. Um dos objetivos comuns no uso das técnicas CAD/CAM também é a precisão do ajuste oclusal. Quanto a esse fator, as limitações envolvem a precisão do registro oclusal, as limitações de softwares que atuem com articuladores virtuais e as dificuldades apresentadas pela dinâmica oclusal (coordenação das dinâmicas articular e muscular) (82).

A fim de minimizar erros que poderiam ser inseridos pela abertura aleatória da mandíbula no software, o registro oclusal dos pacientes foi realizado em desoclusão, na distância oclusal estabelecida para a confecção das placas. Apesar desse artifício, tanto as placas impressas quanto as placas laboratoriais, apresentaram número de pontos de contatos oclusais menores do que os esperados (de acordo com a técnica de Michigan), porém equivalentes quando comparados os grupos, mostrando que as dificuldades apresentadas nos ajustes oclusais não foram superadas pela nova técnica apresentada. Novos estudos são recomendados a fim determinar se a falta de precisão está relacionada à obtenção do registro oclusal, ou

a limitações no software durante o desenho da placa, comparando outras técnicas de registro oclusal e softwares que apresentem recursos como articuladores virtuais.

Considerando os resultados clínicos obtidos avaliados no intervalo de 1 mês de uso da placa, verificou-se inicialmente, que após a alocação randomizada, a amostragem dos grupos apresentou-se homogênea (Tabela 5.5); os grupos eram equivalentes em relação ao sexo e idade dos participantes e apresentavam um padrão epidemiológico similar ao apresentado na literatura para as disfunções temporomandibulares.

Em relação à dor avaliada na escala visual analógica, o padrão inicial dos dois grupos era equivalente e a redução encontrada, apesar de não significativa, foi equivalente nos dois grupos (Tabelas 5.7, 5.8 e 5.9). Ambos levaram à redução da dor inicial e não causaram exacerbação dos problemas iniciais dos pacientes, corroborando a literatura que mostra resultados positivos de diversos tipos de placas oclusais, independentemente do ajuste oclusal.

A amostra da pesquisa apresentou um valor EVA de dor inicial baixo (média de 3,33 e 3,56 para as placas da impressora e laboratório, respectivamente) e a redução foi de aproximadamente 0,5 nos dois grupos.

Esse resultado não sobrepõe a indicação de ajustes oclusais precisos nas placas oclusais a fim de obter outros quesitos importantes da odontologia em longo prazo, e até mesmo evitar alterações oclusais (má-oclusão iatrogênica) e desgastes dentários desfavoráveis ou desgaste das placas (31) (32) (34). Os materiais das duas placas utilizadas nas pesquisas apresentam características (65) (67) que permitem seu ajuste de acordo com os critérios oclusais preconizados na odontologia.

Na avaliação das disfunções temporomandibulares pelo questionário RCD-TMD, todos os participantes apresentavam dor miofascial (GI – eixo I), conforme requisito dos critérios de inclusão e, além disso, os demais diagnósticos do questionário estavam equivalentes no momento inicial (quantitativamente e qualitativamente), no período avaliado não houve alterações significativas quanto ao questionário RDC-TMD para nenhum dos grupos (Tabela 5.6).

Através das questões 4 e 6 do Eixo I do questionário, foram avaliadas as alterações de amplitude dos movimentos mandibulares. Neste quesito foi possível verificar que houve alterações (maior amplitude) estatisticamente significativas na abertura mandibular no grupo laboratório e na protrusão mandibular no grupo

laboratório e impressora. Ocorreram alterações nos movimentos de lateralidade esquerda e direita também, porém não estatisticamente significativa. As limitações de movimento iniciais parecem não estar relacionadas à dor durante a movimentação mandibular, pois não houve alteração estatisticamente significativa relacionada ao quesito dor presentes nestas questões (Tabela 5.16).

Considerando que, no questionário RDC, quanto maior o número de diagnósticos que o paciente recebe, maior a gravidade da disfunção temporomandibular (75), houve redução do número de diagnóstico em alguns pacientes, porém, não significativo estatisticamente na amostra. Isto se deve, provavelmente, ao período de avaliação de apenas 1 mês de intervalo, enquanto muitas das alterações apresentadas, necessitam de maior tempo de tratamento, para que seja possível detectar alterações (33). A alteração da dor miofascial é possível ser avaliada no período determinado na pesquisa e, por esse motivo, foi determinante no critério de inclusão e foi o foco principal de avaliação da pesquisa considerando o questionário RDC.

Considerando o questionário SF-36, que avalia a qualidade de vida dos pacientes, é esperado que, um tratamento que traga melhoras para o paciente possa refletir com melhoria da qualidade de vida (83). O questionário, originalmente, foi elaborado para ser aplicado avaliando um intervalo de um ano, porém, por ser representativo quanto a seus resultados e validado mundialmente, tem sido aplicado em diversas pesquisas com intervalos menores, como no caso da presente pesquisa (76).

Nesse questionário o aumento do valor de um domínio, representa melhora na qualidade de vida (76). Foram verificadas alterações nos domínios 2, 3, 5, 6, 7 e 8 em ambos os grupos, porém estatisticamente essas alterações não foram significantes (Tabela 5.12 e 5.13).

Considerando o padrão dos pontos de contato oclusais encontrados houve equivalência entre os grupos no padrão dos pontos de contatos, iniciais e na reavaliação, quanto à relação látero-lateral - unilateral ou bilateral (considerado equilíbrio), e à relação ântero-posterior, demonstrando que a nova técnica digital não foi superior ou inferior à técnica convencional laboratorial (Tabelas 5.14, 5.15 e 5.16).

Considerando os padrões de contato oclusais, em equilíbrio bilateral e contato oclusal anterior (em canino), relacionados às avaliações de dor e conforto, também não foram encontradas diferenças entre os grupos e entre os tempos de avaliação.

7 CONCLUSÃO

De acordo com a proposta desta investigação e a metodologia empregada foi possível inovar e desenvolver uma técnica para desenho e impressão 3D de placas oclusais pelo método CAD/CAM. O desempenho clínicos das placas impressas foi equivalente às placas laboratoriais, no período de avaliação, sendo superiores quanto ao conforto relatado pelo paciente e melhor adaptação da superfície interna da placa, mostrando ser um método possível e viável economicamente.

REFERENCIAS[1]

1. de Leeuw R, Klasser GD. Orofacial Pain: Guidelines for Assessment, Diagnosis and Management. 6th ed. Hanover Park, IL: Quintessence Publishing Co. Inc.; 2018. 336 p.

2. Murali RV, Rangarajan P, Mounissamy A. Bruxism: Conceptual discussion and review. J Pharm Bioallied Sci. 2015;7 (Suppl 1):S265-70.

3. Gonçalves DG, Lelis A, Fabbro D, Duarte JA, Campos B, Bigal M. Symptoms of Temporomandibular Disorders in the Population: An Epidemiological Study J Orofac Pain [Internet]. 2009. [citado 24 Ago 2018] Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/45389766

4. Roldán-Barraza C, Janko S, Villanueva J, Araya I, Lauer H-C. A Systematic Review and Meta-analysis of Usual Treatment Versus Psychosocial Interventions in the Treatment of Myofascial Temporomandibular Disorder Pain. J Oral Facial Pain Headache. 2014;28 (3):205-22

5. Lobbezoo F, Ahlberg J, Raphael KG, Wetselaar P, Glaros AG, Kato T et al. International consensus on the assessment of bruxism: Report of a work in progress. J Oral Rehabil. 2018;45 (11):837-44

6. Ebrahim S, Montoya L, Busse JW, Carrasco-Labra A, Guyatt GH. The effectiveness of splint therapy in patients with temporomandibular disorders: a systematic review and meta-analysis. J Am Dent Assoc. 2012;143 (8):847–57.

7. Klasser GD, Greene CS. Oral appliances in the management of temporomandibular disorders. Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. [Internet]. 2009;107 (2):212–23. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.tripleo.2008.10.007

8. Okeson JP. Tratamento das Desordens Temporomandibulares e Oclusão. 7a. ed São Paulo: Elsevier Ltd; 2013. 504 p.

9. Van Noort R. The future of dental devices is digital. Dent Mater [Internet]. 2012;28 (1):3–12. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2011.10.014

[1] De acordo com Estilo Vancouver.

10. Lauren M, McIntyre F. A new computer-assisted method for design and fabrication of occlusal splints. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2008;133 (4 Suppl):S130-5.

11. Nasef AA, El-Beialy AR, Mostafa YA. Virtual techniques for designing and fabricating a retainer. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2014 Sep;146 (3):394–8.

12. Buda M, Bratos M, Sorensen JA. Accuracy of 3-dimensional computer-aided manufactured single-tooth implant definitive casts. J Prosthet Dent. 2018 Jun [Epub ahead of print]

13. Richert R, Goujat A, Venet L, Viguie G, Viennot S, Robinson P, et al. Intraoral Scanner Technologies: A Review to Make a Successful Impression. J Healthc Eng. 2017;2017:8427595

14. Park HS, Shah C. Development of high speed and high accuracy 3D dental intra oral scanner. Proc Eng. 2015;100:1174-81.

15. Sun Y, Luebbers H-T, Politis C. Three-dimensional virtual model surgery to fabricate the digital intermediate splint. J Craniofac Surg [Internet]. 2013;24 (2):563–5. Disponível em: http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=medl&NEWS=N&AN=23524742

16. Favero CS, English JD, Cozad BE, Wirthlin JO, Short MM, Kasper FK. Effect of print layer height and printer type on the accuracy of 3-dimensional printed orthodontic models. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2017;152 (4):557-65

17. Salmi M, Paloheimo K-S, Tuomi J, Ingman T, Makitie A. A digital process for additive manufacturing of occlusal splints: a clinical pilot study. J R Soc Interface. 2013;10 (84):20130203.

18. Lobbezoo F, Ahlberg J, Raphael KG, Wetselaar P, Glaros AG, Kato T, et al. International consensus on the assessment of bruxism: Report of a work in progress. J Oral Rehabil. 2018 Jun [Epub ahead of print]

19. Block L. Diagnosis of occlusal discrepancies that cause temporomandibular joint or myofacial pain. J Prosthet Dent. 1967;17 (5):488–9.

20. Hamata MM, Zuim PRJ, Garcia AR. Comparative evaluation of the efficacy of occlusal splints fabricated in centric relation or maximum intercuspation in temporomandibular disorders patients. J Appl Oral Sci. 2009;17 (1):32–8.

21. Costa YM, Porporatti AL, Stuginski-Barbosa J, Bonjardim LR, Conti PCR. Additional effect of occlusal splints on the improvement of psychological aspects in temporomandibular disorder subjects: A randomized controlled trial. Arch Oral Biol. 2015;60 (5):738–44.

22. Kordass B, Lucas C, Huetzen D, Zimmermann C, Gedrange T, Langner S, et al. Functional magnetic resonance imaging of brain activity during chewing and occlusion by natural teeth and occlusal splints. Ann Anat. 2007;189 (4):371–6.

23. Lickteig R, Lotze M, Lucas C, Domin M, Kordaß B. Changes in cortical activation in craniomandibular disorders during splint therapy - A single subject fMRI study. Ann Anat [Internet]. 2012;194 (2):212–5. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.aanat.2011.10.006

24. Hiyama S, Ono T, Ishiwata Y, Kato Y, Kuroda T. First night effect of an interocclusal appliance on nocturnal masticatory muscle activity. J Oral Rehabil. 2003;30 (2):139–45.

25. Rodrigues Garcia RCM, Faot F, Del Bel Cury AA. Effect of interocclusal appliance on masticatory performance of patients with bruxism. Cranio. 2005;23 (4):264–8.

26. Christidis N, Doepel M, Ekberg E, Ernberg M, Le Bell Y, Nilner M. Effectiveness of a prefabricated occlusal appliance in patients with temporomandibular joint pain: a randomized controlled multicenter study. J Oral Facial Pain Headache. 2014;28 (2):128–37.

27. Reissmann DR, Behn A, Schierz O, List T, Heydecke G. Impact of dentists' years since graduation on management of temporomandibular disorders. Clin Oral Investig. 2015;19 (9):2327–36.

28. Gawriołek K, Azer SS, Gawriołek M, Piotrowski PR. Mandibular function after Myorelaxation Therapy in temporomandibular disorders. Adv Med Sci [Internet]. 2015;60 (1):6–12. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.advms.2014.05.002

29. Rugh G, Graham GS Smith JC, Orbach RK. Effects of canine versus molar occlusal splint guidance on nocturnal bruxism and craniomandibular symptomatology. J Craniomandib Disord. 1989. 3 (4):203-10

30. Ramfjord SP, Ash MM. Reflections on the Michigan occlusal splint. J Oral Rehabil. 1994;21 (5):491–500.

31. Göz G. Development of temporomandibular disorders and posterior open bite in patients with mandibular advancement devices used in the treatment of obstructive sleep apnea. J Orofac Orthop [Internet]. 2013;216 (7):415. Disponível em: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23807259

32. Singh BP, Berry DC. Occlusal changes following use of soft occlusal splints. J Prosthet Dent. 1985;54 (5):711–5.

33. Benoliel R, Sharav Y. Orofacial Pain and Headache. 2nd ed. Batavia: Quintessence Publishing Company; 2015. 654 p.

34. Ré J-P, Perez C, Darmouni L, Carlier JF, Orthlieb J-D. The occlusal splint therapy. Int J Stomatol Occlusion Med. 2009;2 (2):82-86

35. Salmi M, Tuomi J, Sirkkanen R, Ingman T, Mäkitie A. Rapid Tooling Method for Soft Customized Removable Oral Appliances. Open Dent J. 2012;6:85–9.

36. Narayan K, Rao KM, Scar MMM. Computer Aided Design and Manufacturing. 1st ed. New Delhi: PHI Learning Pvt. Ltd.; 2008. 728 p.

37. Ennex Corporation. The StL Format - Standard Data Format for Fabbers [Internet]. [citado 24 Ago 2018]. Disponível em: https://www.fabbers.com/tech/STL_Format

38. Duret F, Preston JD. CAD/CAM imaging in dentistry. Curr Opin Dent. 1991;1 (2):150–4.

39. Miyazaki T, Hotta Y, Kunii J, Kuriyama S Tamaki Y. A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. Dent Mater J. 2009;28 (1):44–56.

40. Tapie L, Lebon N, Mawussi B, Chabouis HF, Duret F. Understanding dental CAD / CAM for restorations – the digital workflow from a mechanical engineering viewpoint Dentale CAD Int J Comput Dent. 2015;18 (1):21–44.

41. Galhano GA, Pellizzer EP Mazaro JV. Optical impression systems for CAD-CAM restorations. J Craniofac Surg. 2012;23 (6):e575-9.

42. Logozzo S, Zanetti EM, Franceschini G, Kilpelä A, Mäkynen A. Recent advances in dental optics - Part I: 3D intraoral scanners for restorative dentistry. Opt Lasers Eng. 2014; 54:203–21

43. Ender A, Mehl A. Influence of scanning strategies on the accuracy of digital intraoral scanning systems. Int J Comput Dent. 2013;16 (1):11-21

44. Hollenbeck K, Allin T, van der Poel M. Dental Lab 3D Scanners – How they work and what works best [Internet]. [citado 24 Ago 2018]. Disponível em https://www.3shape.com/-/media/files/white-papers/dental-lab-3d-scanners---how-they-work-and-what-works-best.pdf

45. Mangano F, Gandolfi A, Luongo G, Logozzo S. Intraoral scanners in dentistry: A review of the current literature. BMC Oral Health. 2017; 12;17 (1):149.

46. Imburgia M, Logozzo S, Hauschild U, Veronesi G, Mangano C, Mangano FG. Accuracy of four intraoral scanners in oral implantology: A comparative in vitro study. BMC Oral Health. 2017; 2;17 (1):92

47. van der Meer WJ, Andriessen FS, Wismeijer D, Ren Y. Application of intra-oral dental scanners in the digital workflow of implantology. PLoS One. 2012;7 (8):1–8.

48. Abduo J, Elseyoufi M. Accuracy of Intraoral Scanners: A Systematic Review of Influencing Factors. Eur J Prosthodont Restor Dent. 2018 Jul [Epub ahead of print]

49. Müller P, Ender A, Joda T, Katsoulis J. Impact of digital intraoral scan strategies on the impression accuracy using the TRIOS Pod scanner. Quintessence Int [Internet]. 2016;47 (4):343–9. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/292304943

50. Geng Z. Dental computer-aided design (CAD) methods and systems [Internet]. 2009. Disponível em: https://patentimages.storage.googleapis.com/a7/60/cf/9e53be2b49f0e9/US7474932.pdf

51. Kravitz H, Katz R, Shannon T. CAD/CAM Software for Three-Dimensional Printing. J Clin Orthod. 2018;52 (1):22–7.

52. Litzenburger AP, Hickel R, Richter MJ, Mehl AC, Probst FA. Fully automatic CAD design of the occlusal morphology of partial crowns compared to dental technicians' design. Clin Oral Investig. 2013;17 (2):491–6.

53. Adolphs N, Liu W, Keeve E, Hoffmeister B. RapidSplint: virtual splint generation for orthognathic surgery – results of a pilot series. Comput Aided Surg. 2014 10;19 (1–3):20–8.

54. Ganz SD. Three-Dimensional Imaging and Guided Surgery for Dental Implants. Dent Clin North Am. 2015;59 (2):265–90.

55. Berman B. 3-D printing: The new industrial revolution. Bus Horiz. 2011;55:155–62.

56. Bhargav A, Sanjairaj V, Rosa V, Feng LW, Fuh YH J. Applications of additive manufacturing in dentistry: A review. J Biomed Mater Res B Appl Biomater. 2018; 106 (5):2058-64

57. Revilla-León M, Besné-Torre A, Sánchez-Rubio JL, Fábrega JJ, Özcan M. Digital tools and 3D printing technologies integrated into the workflow of restorative treatment: A clinical report. J Prosthet Dent. 2018 Ago [Epub ahead of print]

58. Kurzmann C, Janjić K, Shokoohi-Tabrizi H, Edelmayer M, Pensch M, Moritz A, et al. Evaluation of Resins for Stereolithographic 3D-Printed Surgical Guides: The Response of L929 Cells and Human Gingival Fibroblasts. Biomed Res Int. 2017;1-11

59. Tahayeri A, Morgan MC, Fugolin AP, Bompolaki D, Athirasala A, Pfeifer CS, et al. 3D printed versus conventionally cured provisional crown and bridge dental materials. Dent Mater. 2018; 34 (2):192-200

60. Formlabs Inc. The Ultimate Guide to Stereolithography (SLA) 3D Printing [Internet]. [citado 24 Ago 2018]. Disponível em: https://formlabs.com/blog/ultimate-guide-to-stereolithography-sla-3d-printing/

61. University of Leeds. SLA 3d Printing Method. [Internet] [citado 24 Ago 2018]. Disponível em: https://leedsunicareers.files.wordpress.com/2015/07/sla-3d-printing-method.png

62. Revilla-León M, Özcan M. Additive Manufacturing Technologies Used for Processing Polymers: Current Status and Potential Application in Prosthetic Dentistry. J Prosthodont. 2018 Abr [Epub ahead of print]

63. Voet VSD, Strating T, Schnelting GHM, Dijkstra P, Tietema M, Xu J, et al. Biobased Acrylate Photocurable Resin Formulation for Stereolithography 3D Printing. ACS Omega. 2018;3:1403-08.

64. Layani M, Wang X, Magdassi S. Novel Materials for 3D Printing by Photopolymerization. Adv Mater. 2018;1706344:1-7 https://doi.org/10.1002/adma.201706344

65. Sivakumar I, Arunachalam KS, Sajjan S, Ramaraju AV, Rao B, Kamaraj B. Incorporation of antimicrobial macromolecules in acrylic denture base resins: A research composition and update. J Prosthodont. 2014; 23 (4):284-90.

66. Formlabs Inc. Dental SG SAFETY DATA SHEET [Internet]. [citado 24 Ago 2018]. Disponível em: https://formlabs.com/media/upload/DentalSG-SDS.pdf

67. Formlabs Inc. Dental LT Clear Safety Data Sheet [Internet]. [citado 24 Ago 2018]. Disponível em: https://formlabs.com/media/upload/DentalLTClear-SDS-EN.pdf

68. Formlabs Inc. Clear Safety Data Sheet [Internet]. [citado 24 Ago 2018]. Disponível em: https://formlabs.com/media/upload/Clear-SDS_u324bsC.pdf

69. Lee JY, An J, Chua CK. Fundamentals and applications of 3D printing for novel materials. Appl Mater Today. 2017;7:120-133

70. Zguris Z. How Mechanical Properties of Stereolithography 3D Prints are Affected by UV Curing. [Internet]. [Citado 24 Ago 2018]. Disponível em https://formlabs.com/media/upload/How-Mechanical-Properties-of-SLA-3D-Prints-Are-Affected-by-UV-Curing.pdf

71. Formlabs. Post-curing Guide [Internet]. [Citado 24 Ago 2018]. Disponível em: https://formlabs.com/media/upload/A-Guide-to-Post-Curing-Formlabs-Resins.pdf?mkt_tok=eyJpIjoiT1dKaE9UUTNNR1JqTkRBMiIsInQiOiJyMFVMNnVCT0NOSlJKQWJRZGFET1VwdVI1dHZSQzFTUzhRQVB0V0k3ZXBRbXdqZmhseU1VMWFjQTdPNHRYWVNaOHVJZEVvWGZGVEhhNFFqVWdta0tnQUpqXC96YWxxQUpaS2

72. Scherer M. Making a Edentulous / Denture Custom Tray with Meshmixer [Internet]. [citado 24 Ago 2018]. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=2TOXeoNuQlM

73. Scherer M. Advanced Techniques with Dental CAD - Working with Difficult Models and Getting Ready for Printing [Internet]. [citado 24 Ago 2018]. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=Tx3KCaKs3LE

74. Scherer M. Basic Techniques with Dental CAD - Repairing Models, Making a Base, and Getting Ready for Printing [Internet]. [citado 24 Ago 2018]. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=Cpbn1lvjn4I

75. Pereira-Júnior F, Favilla E, Dworkin S, Huggins K. Critérios de diagnóstico para pesquisa das disfunções temporomandibulares (RDC/TMD). Tradução oficial para a língua portuguesa / Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD): formal translation to portuguese. JBC J Bras Clin Odontol Integr. 2004;47 (8):384–5.

76. Ciconelli RM, Ferraz MB, Santos W, Meinão I QM. Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36 (Brasil SF-36). Rev Bras Reum. 1999;39 (3):143–50.

77. Hollander M, DA W. A. Nonparametric Statistical Methods. 1999. 816 p.

78. Agresti A. Categorical data analisys. 2003. 744 p.

79. Liang K, Zeger S. Longitudinal data analysis using generalized linear models. Biometrika . 1986;73 (1):13–22.

80. Mccullagh P, Nelder J. Generalized linear models. 2nd ed. New York: Chapman and Hall/ CRC press; 1989. 511 p.

81. Letic A, Gavrilovic V, Gavrilovic I. Behavioral Economics in Dentistry. [Internet]. [citado 24 Ago 2018] Disponível em: https://www.omicsonline.org/open-access/behavioral-economics-in-dentistry-2247-2452-13-739.pdf

82. Koralakunte PR, Aljanakh M. The role of virtual articulator in prosthetic and restorative dentistry. J Clin Diagn Res. 2014;8 (7):ZE25-8.

83. Kuroiwa DN, Marinelli JG, Rampani MS, Oliveira W, Nicodemo D. Desordens temporomandibulares e dor orofacial: estudo da qualidade de vida medida pelo Medical Outcomes Study 36-Item Short Form Health Survey. Rev Dor., 2011;12 (2):93-8.

ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE SÃO

Plataforma Brasil

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: CONFECÇÃO DE PLACAS OCLUSAIS PROTOTIPADAS PRÉ-AJUSTADAS PARA PACIENTES COM DISFUNÇÃO TEMPOROMANDIBULAR.

Pesquisador: Mayra Torres Vasques

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 48318215.8.0000.0075

Instituição Proponente: Universidade de São Paulo - Faculdade de Odontologia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.293.918

Apresentação do Projeto:

As disfunções temporomandibulares (DTMs) são caracterizadas por um conjunto de sintomas que afetam a articulação temporomandibular e estruturas adjacentes relacionadas, como os músculos e ossos. Diversos métodos e técnicas têm sido estudados para o tratamento das DTMs, e um dos tratamentos mais utilizados pelos dentistas, em todo o mundo, são as placas oclusais. As técnicas de confecção e manejo dessas placas são bem estabelecidas. Nos últimos anos, com o advento de tecnologias, como o sistema Computeraided design / computer –aided manufacturing –CAD/CAM, e a Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC), diversos procedimentos odontológicos vem sendo realizados de forma automatizada. Essas

novas técnicas, se aplicadas na fabricação das placas oclusais prototipadas, têm o potencial de melhorar e simplificar o tratamento.

Esta pesquisa visa avaliar o uso de sistemas CAD/CAM associados às TFCFs na confecção de placas oclusais, o que pode ser um avanço no tratamento das DTMs se comprovado os resultados no controle de sinais e sintomas da DTM, a diminuição no tempo clínico e laboratorial no processo de confecção e instalação da placa e a diminuição da dependência e das habilidades do cirurgião-dentista nos ajustes das placas oclusais. O presente estudo será realizado em duas etapas: na fase I - serão avaliados 27 pacientes, que realizarão tomografia, moldagem das placas, sendo

Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 05.508-900
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)3091-7960 **Fax:** (11)3091-7814 **E-mail:** cepfo@usp.br

confeccionadas uma placa de forma convencional,
e outra prototipada, estas serão instaladas nos pacientes e apos serão marcados os pontos de contato oclusais iniciais para determinar e comparar os padrões encontrados em ambos os tipos de placas. Na fase II - 135 pacientes serão selecionados randomicamente devendo obedecer aos critérios de inclusão e exclusão pré estabelecidos. Estes pacientes serão divididos em 3 grupos; dois grupos serão duplicados, com 27 pacientes em cada um, eles receberão placas oclusais com ajuste e sem ajuste das mesmas. No terceiro grupo,também com 27 pacientes, as placas não sofrerão ajuste porque as mesmas não tem superfície oclusal. Todos serão avaliados através do questionário RDC-TMD(Reseqrch Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders), SF-36(Questionário de Qualidade de Vida), VAS(Escala Visual Analógica de Dor), Tomografia Computadorizada por Feixe Cônico, Eletromiografia e análise Fotográfica dos Pontos de Contato oclusal. Os pacientes serão reavaliados em 15 dias, para verificar VAS, exame eletromiográfico, e posição mandibular, realizando pequenos ajustes oclusais na placa se necessário. Em cada sessão serão registrados os resultados obtidos e o tempo de atendimento. Serão realizadas 4 sessões de ajustes oclusais, com intervalos de 15 dias entre as sessões (ajuste inicial, ajuste 1, 2 e 3) e reavaliações 45 dias e 135 dias após a realização da última sessão de ajustes. Os dados obtidos serão tabulados e analisados estatisticamente para determinação da homogeneidade e normalidade da amostra.

Objetivo da Pesquisa:
O objetivo principal será verificar os resultados obtidos com a placa oclusal prototipada, em relação à placa oclusal convencional, quanto ao ajuste oclusal inicial e quanto a diminuição da dor miofascial.
Secundáriamente irão verificar se há diminuição da quantidade e do tempo de ajustes oclusais na placa oclusal, em relação à placa prototipada, e se há diferença entre placas com ajustes e sem ajuste oclusais em intervalos sequenciais (tanto nas placas oclusais prototipadas, quanto nas placas oclusais convencionais).

Avaliação dos Riscos e Benefícios:
Os riscos são baixos, os exames de imagem são seguros e apresentam baixa dose de radiação. Pode ocorrer dificuldade de adaptação com a placa, principalmente nos primeiros dias de uso, pode também ocorrer de não se obter o resultado de melhora esperado. Raras vezes algumas pessoas apresentam alergia ao material com a qual as placas são confeccionadas.
Os benefícios esperados são a melhoria dos sintomas de dor, melhoria na função da articulação e na qualidade de vida. Indiretamente espera-se a melhoria da técnica de confecção da placa

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE SÃO

Plataforma Brasil

Continuação do Parecer: 1.293.918

Folha de Rosto	foto(10).JPG	11/08/2015 14:01:26		Aceito
Outros	Anexo 2 - RDC-Portuguese Brazil.pdf	24/07/2015 14:59:58		Aceito
Outros	Vers+úo Brasileira do Question+ário de Qualidade de Vida -SF-36.pdf	24/07/2015 14:59:30		Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

SAO PAULO, 23 de Outubro de 2015

Assinado por:
Maria Gabriela Haye Biazevic
(Coordenador)

Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 05.508-900
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)3091-7960 **Fax:** (11)3091-7814 **E-mail:** cepfo@usp.br

[

ANEXO B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Dados de identificação

Título do Projeto: USO DE SISTEMA DE PROTOTIPAGEM E IMPRESSÃO 3D ASSOCIADO À TOMOGRAFIAS COMPUTADORIZADAS TIPO CONE BEAM PARA A CONFECÇÃO DE PLACAS INTEROCLUSAIS PRÉ-AJUSTADAS PARA PACIENTES COM DISFUNÇÃO TEMPOROMANDIBULAR, DIAGNOSTICADOS ATRAVÉS DO QUESTIONÁRIO RDC/TMD.

Pesquisador Responsável: Mayra Torres Vasques
Instituição a que pertence o Pesquisador Responsável: Departamento de Prótese da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo
Telefones para contato: (11) 3091- 7888 - (11) 99191-0020

Nome do voluntário:_____
Idade: _____ anos R.G. _____

O (a) Sr.(a) está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa "Uso de sistema de prototipagem e impressão 3D associado à tomografias computadorizadas tipo cone beam para a confecção de placas oclusais pré-ajustadas para pacientes com disfunção temporomandibular, diagnosticados através do questionário RDC/TMD", de responsabilidade da pesquisadora Mayra Torres Vasques.

Você participará voluntariamente de uma pesquisa que tem como objetivo analisar verificar a qualidade de placas oclusais prototipadas (confeccionadas por computador) quanto ao ajuste oclusal ideal, em comparação a placas oclusais em resina acrílica, confeccionadas em laboratório, e desenvolver um método que diminua a necessidade de intervenção para ajustes oclusais nas placas oclusais, promovendo resultados mais precisos, com uma menor dependência de ajustes no consultório.

Inicialmente avaliaremos a presença de problemas na articulação temporomandibular e nos músculos da face responsáveis pela mastigação. Para isso usaremos alguns questionários (RDC/TMD e SF-36 – Qualidade de Vida), exames de imagem (tomografia computadorizada volumétrica), e exame dos músculos (eletromiografia) e analise da quantidade de dor através da Escala Visual Analógica. Nenhum desses exames é invasivo ou doloroso.

A seguir, iremos confeccionar a placa oclusal que será o tratamento para o problema articular encontrado; o trabalho contará com um grupo de participantes que usará a placa confeccionada da forma tradicional (padrão referencia) e um grupo de participantes usará a placa confeccionada por computador. Os participantes serão distribuídos aleatoriamente entre os grupos, não sendo possível nem o pesquisador e nem o participante voluntário escolher em qual grupo participará.

A placa oclusal deverá ser utilizada diariamente por aproximadamente 8 horas, enquanto estiver dormindo. O tempo de uso total da placa será de 6 meses.

A placa oclusal será ajustada na sessão inicial de instalação e em outras 3 sessões, com intervalo de 15 dias entre cada sessão de ajuste. Nas sessões de ajuste haverá reavaliação da dor, e dos músculos da mastigação, além da analise da oclusão (mordida) na placa, com o auxílio de papéis carbono específico para odontologia.

Será realizada uma reavaliação após 45 dias do último ajuste e após 90 dias da primeira reavaliação, completando 6 meses de tratamento. Nos dias de reavaliação serão refeitos todos os exames iniciais para verificar se o tratamento alcançou o objetivo esperado e melhorou o problema articular.

Os benefícios diretos esperados são a melhoria dos sintomas de dor, melhoria na função da articulação e na qualidade de vida, como benefícios indiretos são esperados a melhoria da técnica de confecção da placa oclusal, o menor gasto de tempo do paciente e do cirurgião dentista para o ajuste da placa, e tornar mais acessível este tipo de tratamento aos profissionais.

Os riscos relacionados são baixos, os exames de imagem são seguros e apresentam baixa dose de radiação, pode ocorrer dificuldade de adaptação com a placa, principalmente nos primeiros dias de uso, existe também o risco de não obtermos o resultado de melhora esperado e raras vezes algumas pessoas apresentam alergia ao material que as placas são confeccionadas.

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, sobre o tratamento ou sobre assuntos relacionados, você poderá entrar em contato com a pesquisadora a qualquer momento, através do telefone de contato fornecido.

A participação é *voluntária* e este consentimento poderá ser retirado a qualquer tempo, sem prejuízos à continuidade do tratamento no Centro de Oclusão, DTM e Dor Orofacial.

Em nenhum momento seus dados serão identificados, todas as informações geradas são confidenciais e sua privacidade está garantida.

Como métodos alternativos à este tratamento, o Centro de Oclusão, DTM e Dor Orofacial, oferece terapias multidisciplinares como Fisioterapia, Acupuntura, Laserterapia, Hipnoterapia, e Psicoterapia. Todos esses tratamentos estarão disponíveis, de acordo com a indicação e necessidade em cada caso, após o termino da pesquisa.

Caso o método da prototipagem (computador) se comprove significantemente mais efetivo que o método convencional, ele será oferecido aos pacientes do grupo que utilizou a placa convencional.

Não haverá custos para a execução dos exames e das placas necessárias à pesquisa, nem qualquer outro tipo de cobrança.

Estou ciente que os dados e resultados referentes ao que foi proposto na pesquisa serão divulgados em publicação científica, preservando a identidade do paciente.

Eu, _____,
RG nº _____ declaro ter sido informado e concordo em participar, como voluntário, do projeto de pesquisa acima descrito.

São Paulo, _____ de _____ de _____

_____

Nome e assinatura do paciente

ANEXO C – Ficha de Diagnóstico – Exame RDC/TMD

RDC - TMD

Research Diagnostic Criteria for
Temporomandibular Disorders

Português – BRASIL

Nome	Prontuário / Matrícula nº	RDC nº
Examinador	Data _____/_____/_____	

HISTÓRIA - QUESTIONÁRIO

Por favor, leia cada pergunta e marque somente a resposta que achar mais correta.

1. Como você classifica sua saúde em geral?

☐ 1 Excelente
☐ 2 Muito boa
☐ 3 Boa
☐ 4 Razoável
☐ 5 Ruim

2. Como você classifica a saúde da sua boca?

☐ 1 Excelente
☐ 2 Muito boa
☐ 3 Boa
☐ 4 Razoável
☐ 5 Ruim

3. Você sentiu dor na face, em locais como na região das bochechas (maxilares), nos lados da cabeça, na frente do ouvido ou no ouvido, nas últimas 4 semanas?

☐ 0 Não
☐ 1 Sim

[Se sua resposta foi **não**, PULE para a **pergunta 14.a**]
[Se a sua resposta foi **sim**, PASSE para a **próxima pergunta**]

4. Há quanto tempo a sua dor na face começou pela primeira vez?

[Se começou **há um ano ou mais**, responda a **pergunta 4.a**]
[Se começou **há menos de um ano**, responda a **pergunta 4.b**]

4.a. Há quantos anos a sua dor na face começou pela primeira vez?

☐☐ Ano(s)

4.b. Há quantos meses a sua dor na face começou pela primeira vez?

☐☐ Mês(es)

5. A dor na face ocorre?

☐ 1 O tempo todo
☐ 2 Aparece e desaparece
☐ 3 Ocorreu somente uma vez

6. Você já procurou algum profissional de saúde (médico, cirurgião-dentista, fisioterapeuta, etc.) para tratar a sua dor na face?

☐ 1 Não
☐ 2 Sim, nos últimos seis meses.
☐ 3 Sim, há mais de seis meses.

7. Em uma escala de 0 a 10, se você tivesse que dar uma nota para sua dor na face agora, NESTE EXATO MOMENTO, que nota você daria, onde 0 é "nenhuma dor" e 10 é "a pior dor possível"?

NENHUMA DOR 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 A PIOR DOR POSSÍVEL

8. Pense na pior dor na face que você já sentiu nos últimos seis meses, dê uma nota pra ela de 0 a 10, onde 0 é "nenhuma dor" e 10 é "a pior dor possível"?

NENHUMA DOR 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 A PIOR DOR POSSÍVEL

9. Pense em todas as dores na face que você já sentiu nos últimos seis meses, qual o valor médio você daria para essas dores, utilizando uma escala de 0 a 10, onde 0 é "nenhuma dor" e 10 é "a pior dor possível"?

NENHUMA DOR 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 A PIOR DOR POSSÍVEL

10. Aproximadamente quantos dias nos últimos seis meses você esteve afastado de suas atividades diárias como: trabalho, escola e serviço doméstico, devido a sua dor na face?

☐☐ Dias

11. Nos últimos seis meses, o quanto esta dor na face interferiu nas suas atividades diárias utilizando uma escala de 0 a 10, onde 0 é "nenhuma interferência" e 10 é "incapaz de realizar qualquer atividade"?

NENHUMA INTERFERÊNCIA 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 INCAPAZ DE REALIZAR QUALQUER ATIVIDADE

12. Nos últimos seis meses, o quanto esta dor na face mudou a sua disposição de participar de atividades de lazer, sociais e familiares, onde 0 é "nenhuma mudança" e 10 é "mudança extrema"?

NENHUMA MUDANÇA 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 MUDANÇA EXTREMA

13. Nos últimos seis meses, o quanto esta dor na face mudou a sua capacidade de trabalhar (incluindo serviços domésticos) onde 0 é "nenhuma mudança" e 10 é "mudança extrema"?

NENHUMA MUDANÇA 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 MUDANÇA EXTREMA

14.a. Alguma vez sua mandíbula (boca) já ficou travada de forma que você não conseguiu abrir totalmente a boca?

☐ 0 Não

☐ 1 Sim

[Se você **nunca** teve travamento da mandíbula, PULE para a **pergunta 15.a**]
[Se **já teve** travamento da mandíbula, PASSE para a **próxima pergunta**]

14.b. Este travamento da mandíbula (boca) foi grave a ponto de interferir com a sua capacidade de mastigar?

☐ 0 Não

☐ 1 Sim

15.a. Você ouve estalos quando mastiga, abre ou fecha a boca?

☐ 0 Não

☐ 1 Sim

15.b. Quando você mastiga, abre ou fecha a boca, você ouve um barulho (rangido) na frente do ouvido como se fosse osso contra osso?

☐ 0 Não

☐ 1 Sim

15.c. Você já percebeu ou alguém falou que você range (ringi) ou aperta os seus dentes quando está dormindo?

☐ 0 Não

☐ 1 Sim

15.d. Durante o dia, você range (ringi) ou aperta os seus dentes?

☐ 0 Não

☐ 1 Sim

15.e. Você sente a sua mandíbula (boca) "cansada" ou dolorida quando você acorda pela manhã?

☐ 0 Não

☐ 1 Sim

15.f. Você ouve apitos ou zumbidos nos seus ouvidos?

☐ 0 Não

☐ 1 Sim

15.g. Você sente que a forma como os seus dentes se encostam é desconfortável ou diferente/ estranha?

☐ 0 Não

☐ 1 Sim

16.a. Você tem artrite reumatóide, lúpus, ou qualquer outra doença que afeta muitas articulações (juntas) do seu corpo?

☐ 0 Não

☐ 1 Sim

16.b. Você sabe se alguém na sua família, isto é seus avós, pais, irmãos, etc. já teve artrite reumatóide, lúpus, ou qualquer outra doença que afeta várias articulações (juntas) do corpo?

☐ 0 Não

☐ 1 Sim

16.c. Você já teve ou tem alguma articulação (junta) que fica dolorida ou incha sem ser a articulação (junta) perto do ouvido (ATM)?

☐ 0 Não

☐ 1 Sim

[Se você **não** teve dor ou inchaço, PULE para a **pergunta 17.a.**]
[Se você **já teve**, dor ou inchaço, PASSE para a **próxima pergunta**]

16.d. A dor ou inchaço que você sente nessa articulação (junta) apareceu várias vezes nos últimos 12 meses (1 ano)?

☐ 0 Não

☐ 1 Sim

17.a. Você teve recentemente alguma pancada ou trauma na face ou na mandíbula (queixo)?

☐ 0 Não

☐ 1 Sim

[Se sua resposta foi **não**, PULE para a **pergunta 18**]
[Se sua resposta foi **sim**, PASSE para a **próxima pergunta**]

17.b. A sua dor na face (em locais como a região das bochechas (maxilares), nos lados da cabeça, na frente do ouvido ou no ouvido) já existia antes da pancada ou trauma?

☐ 0 Não

☐ 1 Sim

18. Durante os últimos seis meses você tem tido problemas de dor de cabeça ou enxaquecas?

☐ 0 Não

☐ 1 Sim

19. Quais atividades a sua dor na face ou problema na mandíbula (queixo), impedem, limitam ou prejudicam?

	NÃO	SIM
a. Mastigar	0	1
b. Beber (tomar líquidos)	0	1
c. Fazer exercícios físicos ou ginástica	0	1
d. Comer alimentos duros	0	1
e. Comer alimentos moles	0	1
f. Sorrir/gargalhar	0	1
g. Atividade sexual	0	1
h. Limpar os dentes ou a face	0	1
i. Bocejar	0	1
j. Engolir	0	1
k. Conversar	0	1
l. Ficar com o rosto normal: sem a aparência de dor ou triste	0	1

20. Nas últimas quatro semanas, o quanto você tem estado angustiado ou preocupado:

	Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Muito	Extremamente
a. Por sentir dores de cabeça	0	1	2	3	4
b. Pela perda de interesse ou prazer sexual	0	1	2	3	4
c. Por ter fraqueza ou tontura	0	1	2	3	4
d. Por sentir dor ou "aperto" no peito ou coração	0	1	2	3	4
e. Pela sensação de falta de energia ou lentidão	0	1	2	3	4
f. Por ter pensamentos sobre morte ou relacionados ao ato de morrer	0	1	2	3	4
g. Por ter falta de apetite	0	1	2	3	4
h. Por chorar facilmente	0	1	2	3	4
i. Por se culpar pelas coisas que acontecem ao seu redor	0	1	2	3	4
j. Por sentir dores na parte inferior das costas	0	1	2	3	4
k. Por se sentir só	0	1	2	3	4
l. Por se sentir triste	0	1	2	3	4
m. Por se preocupar muito com as coisas	0	1	2	3	4
n. Por não sentir interesse pelas coisas	0	1	2	3	4
o. Por ter enjôo ou problemas no estômago	0	1	2	3	4
p. Por ter músculos doloridos	0	1	2	3	4
q. Por ter dificuldade em adormecer	0	1	2	3	4
r. Por ter dificuldade em respirar	0	1	2	3	4
s. Por sentir de vez em quando calor ou frio	0	1	2	3	4
t. Por sentir dormência ou formigamento em partes do corpo	0	1	2	3	4
u. Por sentir um "nó na garganta"	0	1	2	3	4
v. Por se sentir desanimado sobre o futuro	0	1	2	3	4
w. Por se sentir fraco em partes do corpo	0	1	2	3	4
x. Pela sensação de peso nos braços ou pernas	0	1	2	3	4
y. Por ter pensamentos sobre acabar com a sua vida	0	1	2	3	4
z. Por comer demais	0	1	2	3	4
aa. Por acordar de madrugada	0	1	2	3	4
bb. Por ter sono agitado ou perturbado	0	1	2	3	4
cc. Pela sensação de que tudo é um esforço/sacrifício	0	1	2	3	4
dd. Por se sentir inútil	0	1	2	3	4
ee. Pela sensação de ser enganado ou iludido	0	1	2	3	4
ff. Por ter sentimentos de culpa	0	1	2	3	4

21. Como você classificaria os cuidados que tem tomado com a sua saúde de uma forma geral?

1 Excelente
2 Muito bom
3 Bom
4 Razoável
5 Ruim

22. Como você classificaria os cuidados que tem tomado com a saúde da sua boca?

1 Excelente
2 Muito bom
3 Bom
4 Razoável
5 Ruim

23. Qual a data do seu nascimento?

Dia ☐☐ Mês ☐☐ Ano ☐☐☐☐

24. Qual seu sexo?

1 Masculino
2 Feminino

25. Qual a sua cor ou raça?

1 Aleútas, Esquimó ou Índio Americano
2 Asiático ou Insulano Pacífico
3 Preta
4 Branca
5 Outra [Se sua resposta foi **outra**, PASSE para as **próximas alternativas** sobre sua cor ou raça]
6 Parda
7 Amarela
8 Indígena

26. Qual a sua origem ou de seus familiares?

1 Porto Riquenho
2 Cubano
3 Mexicano
4 Mexicano Americano
5 Chicano
6 Outro Latino Americano
7 Outro Espanhol
8 Nenhuma acima [Se sua resposta foi **nenhuma acima**, PASSE para as **próximas alternativas** sobre sua origem ou de seus familiares]
9 Índio
10 Português
11 Francês
12 Holandês
13 Espanhol
14 Africano
15 Italiano
16 Japonês
17 Alemão
18 Árabe
19 Outra, favor especificar _____
20 Não sabe especificar

27. Até que ano da escola / faculdade você freqüentou?

Nunca freqüentei a escola		0
Ensino fundamental (primário)	1ªSérie	1
	2ª Série	2
	3ª Série	3
	4ª Série	4
Ensino fundamental (ginásio)	5ª Série	5
	6ª Série	6
	7ª Série	7
	8ª Série	8
Ensino médio (científico)	1°ano	9
	2°ano	10
	3°ano	11
Ensino superior (faculdade ou pós-graduação)	1°ano	12
	2°ano	13
	3°ano	14
	4°ano	15
	5°ano	16
	6°ano	17

28a. Durante as 2 últimas semanas, você trabalhou no emprego ou em negócio pago ou não (não incluindo trabalho em casa)?

0 Não

1 Sim

[Se a sua resposta foi **sim**, PULE para a **pergunta 29**]
[Se a sua resposta foi **não**, PASSE para a **próxima pergunta**]

28b. Embora você não tenha trabalhado nas duas últimas semanas, você tinha um emprego ou negócio?

0 Não

1 Sim

[Se a sua resposta foi **sim**, PULE para a **pergunta 29**]
[Se a sua resposta foi **não**, PASSE para a **próxima pergunta**]

28c. Você estava procurando emprego ou afastado temporariamente do trabalho, durante as 2 últimas semanas?

1 Sim, procurando emprego

2 Sim, afastado temporariamente do trabalho

3 Sim, os dois, procurando emprego e afastado temporariamente do trabalho

4 Não

29. Qual o seu estado civil?

1 Casado (a) esposa (o) morando na mesma casa

2 Casado (a) esposa (o) não morando na mesma casa

3 Viúvo (a)

4 Divorciado (a)

5 Separado (a)

6 Nunca casei

7 Morando junto

30. Quanto você e sua família ganharam por mês durante os últimos 12 meses?

R$ ☐☐☐☐☐,☐☐

Não preencher. Deverá ser preenchido pelo profissional

- ☐ Até ¼ do salário mínimo
- ☐ De ¼ a ½ salário mínimo
- ☐ De ½ a 1 salário mínimo
- ☐ De 1 a 2 salários mínimos
- ☐ De 2 a 3 salários mínimos
- ☐ De 3 a 5 salários mínimos
- ☐ De 5 a 10 salários mínimos
- ☐ De 10 a 15 salários mínimos
- ☐ De 15 a 20 salários mínimos
- ☐ De 20 a 30 salários mínimos
- ☐ Mais de 30 salários mínimos
- ☐ Sem rendimento

31. Qual o seu CEP?

☐☐☐☐☐-☐☐☐

Muito Obrigado.

Agora veja se você deixou de responder alguma questão.

EXAME CLÍNICO

1. Você tem dor no lado direito da sua face, lado esquerdo ou ambos os lados?

0 Nenhum
1 Direito
2 Esquerdo
3 Ambos

2.Você poderia apontar as áreas aonde você sente dor ?

Direito	Esquerdo
0 Nenhuma	0 Nenhuma
1 Articulação	1 Articulação
2 Músculos	2 Músculos
3 Ambos	3 Ambos

3. Padrão de abertura:

0 Reto
1 Desvio lateral direito (não corrigido)
2 Desvio lateral direito corrigido ("S")
3 Desvio lateral esquerdo (não corrigido)
4 Desvio lateral esquerdo corrigido ("S")
5 Outro tipo _____
(Especifique)

4. Extensão de movimento vertical

Incisivo superior utilizado 11 21

a. Abertura sem auxílio sem dor ☐☐ mm

b. Abertura máxima sem auxílio ☐☐ mm

Dor Muscular	Dor Articular
0 Nenhuma	0 Nenhuma
1 Direito	1 Direito
2 Esquerdo	2 Esquerdo
3 Ambos	3 Ambos

c. Abertura máxima com auxílio ☐☐ mm

Dor Muscular	Dor Articular
0 Nenhuma	0 Nenhuma
1 Direito	1 Direito
2 Esquerdo	2 Esquerdo
3 Ambos	3 Ambos

d. Trespasse incisal vertical ☐☐ mm

5. Ruídos articulares (palpação)

a. abertura

Direito	Esquerdo
0 Nenhum	0 Nenhum
1 Estalido	1 Estalido
2 Crepitação grosseira	2 Crepitação grosseira
3 Crepitação fina	3 Crepitação fina
☐☐ mm	☐☐ mm
(Medida do estalido na abertura)	

b. Fechamento

Direito	Esquerdo
0 Nenhum	0 Nenhum
1 Estalido	1 Estalido
2 Crepitação grosseira	2 Crepitação grosseira
3 Crepitação fina	3 Crepitação fina
☐☐ mm	☐☐ mm
(Medida do estalido no fechamento)	

c. Estalido recíproco eliminado durante abertura protrusiva

Direito	Esquerdo
0 Não	0 Não
1 Sim	1 Sim
8 NA	8 NA
(NA: *Nenhuma das opções acima*)	

6. Excursões

a. Excursão lateral direita ☐☐ mm

Dor Muscular	Dor Articular
0 Nenhuma	0 Nenhuma
1 Direito	1 Direito
2 Esquerdo	2 Esquerdo
3 Ambos	3 Ambos

b. Excursão lateral esquerda ☐☐ mm

Dor Muscular	Dor Articular
0 Nenhuma	0 Nenhuma
1 Direito	1 Direito
2 Esquerdo	2 Esquerdo
3 Ambos	3 Ambos

c. Protrusão ☐☐ mm

Dor Muscular	Dor Articular
0 Nenhuma	0 Nenhuma
1 Direito	1 Direito
2 Esquerdo	2 Esquerdo
3 Ambos	3 Ambos

d. Desvio de linha média ☐☐ mm

1 Direito

2 Esquerdo

8 NA

(NA: *Nenhuma das opções acima*)

7. Ruídos articulares nas excursões

Ruídos direito

	Nenhum	Estalido	Crepitação grosseira	Crepitação fina
7.a Excursão Direita	0	1	2	3
7.b Excursão Esquerda	0	1	2	3
7.c Protrusão	0	1	2	3

Ruídos esquerdo

	Nenhum	Estalido	Crepitação grosseira	Crepitação fina
7.d Excursão Direita	0	1	2	3
7.e Excursão Esquerda	0	1	2	3
7.f Protrusão	0	1	2	3

INSTRUÇÕES, ITENS 8-10

O examinador irá palpar (tocando) diferentes áreas da sua face, cabeça e pescoço. Nós gostaríamos que você indicasse se você não sente dor ou apenas sente pressão (0), ou dor (1-3). Por favor, classifique o quanto de dor você sente para cada uma das palpações de acordo com a escala abaixo. Marque o número que corresponde a quantidade de dor que você sente. Nós gostaríamos que você fizesse uma classificação separada para as palpações direita e esquerda.

0 *= Somente pressão (sem dor)*
1 *= dor leve*
2 *= dor moderada*
3 *= dor severa*

8. Dor muscular extraoral com palpação	**Direita**				**Esquerda**			
a. Temporal posterior (1,0 Kg.) "Parte de trás da têmpora (atrás e imediatamente acima das orelhas)."	0	1	2	3	0	1	2	3
b. Temporal médio (1,0 Kg.) "Meio da têmpora (4 a 5 cm lateral à margem lateral das sobrancelhas)."	0	1	2	3	0	1	2	3
c. Temporal anterior (1,0 Kg.) "Parte anterior da têmpora (superior a fossa infratemporal e imediatamente acima do processo zigomático)."	0	1	2	3	0	1	2	3
d. Masseter superior (1,0 Kg.) "Bochecha/ abaixo do zigoma (comece 1 cm a frente da ATM e imediatamente abaixo do arco zigomático, palpando o músculo anteriormente)."	0	1	2	3	0	1	2	3
e. Masseter médio (1,0 Kg.) "Bochecha/ lado da face (palpe da borda anterior descendo até o ângulo da mandíbula)."	0	1	2	3	0	1	2	3
f. Masseter inferior (1,0 Kg.) "Bochecha/ linha da mandíbula (1 cm superior e anterior ao ângulo da mandíbula)."	0	1	2	3	0	1	2	3
g. Região mandibular posterior (estilo-hióideo/ região posterior do digástrico) (0,5 Kg.) "Mandíbula/ região da garganta (área entre a inserção do esternocleidomastóideo e borda posterior da mandíbula. Palpe imediatamente medial e posterior ao ângulo da mandíbula)."	0	1	2	3	0	1	2	3
h. Região submandibular (pterigóideo medial/ supra-hióideo/ região anterior do digástrico) (0,5 Kg.)"abaixo da mandíbula (2 cm a frente do ângulo da mandíbula)."	0	1	2	3	0	1	2	3
9. Dor articular com palpação								
a. Polo lateral (0,5 Kg.) "Por fora (anterior ao trago e sobre a ATM)."	0	1	2	3	0	1	2	3
b. Ligamento posterior (0,5 Kg.)"Dentro do ouvido (pressione o dedo na direção anterior e medial enquanto o paciente está com a boca fechada)."	0	1	2	3	0	1	2	3
10. Dor muscular intraoral com palpação								
a. Área do pterigóideo lateral (0,5 Kg.) "Atrás dos molares superiores (coloque o dedo mínimo na margem alveolar acima do último molar superior. Mova o dedo para distal, para cima e em seguida para medial para palpar)."	0	1	2	3	0	1	2	3
b. Tendão do temporal (0,5 Kg.) "Tendão (com o dedo sobre a borda anterior do processo coronóide, mova-o para cima. Palpe a área mais superior do processo)."	0	1	2	3	0	1	2	3

ANEXO D - Ficha de Diagnóstico – Exame de Qualidade de Vida SF-36

Versão Brasileira do Questionário de Qualidade de Vida -SF-36

1- Em geral você diria que sua saúde é:

Excelente	Muito Boa	Boa	Ruim	Muito Ruim
1	2	3	4	5

2- Comparada há um ano atrás, como você se classificaria sua saude em geral, agora?

Muito Melhor	Um Pouco Melhor	Quase a Mesma	Um Pouco Pior	Muito Pior
1	2	3	4	5

3- Os seguintes itens são sobre atividades que você poderia fazer atualmente durante um dia comum. Devido à sua saúde, você teria dificuldade para fazer estas atividades? Neste caso, quando?

Atividades	Sim, dificulta muito	Sim, dificulta um pouco	Não, não dificulta de modo algum
a) Atividades Rigorosas, que exigem muito esforço, tais como correr, levantar objetos pesados, participar em esportes árduos.	1	2	3
b) Atividades moderadas, tais como mover uma mesa, passar aspirador de pó, jogar bola, varrer a casa.	1	2	3
c) Levantar ou carregar mantimentos	1	2	3
d) Subir vários lances de escada	1	2	3
e) Subir um lance de escada	1	2	3
f) Curvar-se, ajoelhar-se ou dobrar-se	1	2	3
g) Andar mais de 1 quilômetro	1	2	3
h) Andar vários quarteirões	1	2	3
i) Andar um quarteirão	1	2	3
j) Tomar banho ou vestir-se	1	2	3

4- Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com seu trabalho ou com alguma atividade regular, como conseqüência de sua saúde física?

	Sim	Não
a) Você diminui a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b) Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c) Esteve limitado no seu tipo de trabalho ou a outras atividades.	1	2
d) Teve dificuldade de fazer seu trabalho ou outras atividades (p. ex. necessitou de um esforço extra).	1	2

5- Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com seu trabalho ou outra atividade regular diária, como conseqüência de algum problema emocional (como se sentir deprimido ou ansioso)?

	Sim	Não
a) Você diminui a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b) Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c) Não realizou ou fez qualquer das atividades com tanto cuidado como geralmente faz.	1	2

6- Durante as últimas 4 semanas, de que maneira sua saúde física ou problemas emocionais interferiram nas suas atividades sociais normais, em relação à família, amigos ou em grupo?

De forma nenhuma	Ligeiramente	Moderadamente	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

7- Quanta dor no corpo você teve durante as últimas 4 semanas?

Nenhuma	Muito leve	Leve	Moderada	Grave	Muito grave
1	2	3	4	5	6

8- Durante as últimas 4 semanas, quanto a dor interferiu com seu trabalho normal (incluindo o trabalho dentro de casa)?

De maneira alguma	Um pouco	Moderadamente	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

9- Estas questões são sobre como você se sente e como tudo tem acontecido com você durante as últimas 4 semanas. Para cada questão, por favor dê uma resposta que mais se aproxime de maneira como você se sente, em relação às últimas 4 semanas.

	Todo Tempo	A maior parte do tempo	Uma boa parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nunca
a) Quanto tempo você tem se sentindo cheio de vigor, de vontade, de força?	1	2	3	4	5	6
b) Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa muito nervosa?	1	2	3	4	5	6
c) Quanto tempo você tem se sentido tão deprimido que nada pode anima-lo?	1	2	3	4	5	6
d) Quanto tempo você tem se sentido calmo ou tranqüilo?	1	2	3	4	5	6
e) Quanto tempo você tem se sentido com muita energia?	1	2	3	4	5	6
f) Quanto tempo você tem se sentido desanimado ou abatido?	1	2	3	4	5	6
g) Quanto tempo você tem se sentido esgotado?	1	2	3	4	5	6
h) Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa feliz?	1	2	3	4	5	6
i) Quanto tempo você tem se sentido cansado?	1	2	3	4	5	6

10- Durante as últimas 4 semanas, quanto de seu tempo a sua saúde física ou problemas emocionais interferiram com as suas atividades sociais (como visitar amigos, parentes, etc)?

Todo Tempo	A maior parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nenhuma parte do tempo
1	2	3	4	5

11- O quanto verdadeiro ou falso é cada uma das afirmações para você?

	Definitivamente verdadeiro	A maioria das vezes verdadeiro	Não sei	A maioria das vezes falso	Definitiva-mente falso
a) Eu costumo obedecer um pouco mais facilmente que as outras pessoas	1	2	3	4	5
b) Eu sou tão saudável quanto qualquer pessoa que eu conheço	1	2	3	4	5
c) Eu acho que a minha saúde vai piorar	1	2	3	4	5
d) Minha saúde é excelente	1	2	3	4	5