



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE ODONTOLOGIA

HENRIQUE VIEIRA DE MELO SEGUNDO

**AVALIAÇÃO DA EXATIDÃO E REPRODUTIBILIDADE DOS PONTOS DE
CONTATOS REAIS POR MEIO DE SOFTWARE DE ESCANEAMENTO**

NATAL/RN

2022

HENRIQUE VIEIRA DE MELO SEGUNDO

AVALIAÇÃO DA EXATIDÃO E REPRODUTIBILIDADE DOS PONTOS DE CONTATOS
REAIS POR MEIO DE SOFTWARE DE ESCANEAMENTO

Monografia apresentada ao curso de Graduação em Odontologia, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Odontologia.

Orientador(a): Prof^a Dr^a Adriana da Fonte Porto Carreiro

NATAL/RN

2022

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Setorial Prof. Alberto Moreira Campos - -Departamento de Odontologia

Segundo, Henrique Vieira de Melo.

Avaliação da exatidão e reprodutibilidade dos pontos de contatos reais por meio de software de escaneamento / Henrique Vieira de Melo Segundo. - 2022.

31f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Odontologia, Natal, 2022.

Orientador: Profa. Dra. Adriana da Fonte Porto Carreiro.

1. Ajuste oclusal - Trabalho de Conclusão de Curso. 2. Prótese dentária fixada por implante - Trabalho de Conclusão de Curso. 3. Oclusão dentária - Trabalho de Conclusão de Curso. I. Carreiro, Adriana da Fonte Porto. II. Título.

RN/UF/BSO

BLACK D131

HENRIQUE VIEIRA DE MELO SEGUNDO

AVALIAÇÃO DA EXATIDÃO E REPRODUTIBILIDADE DOS PONTOS DE CONTATOS
REAIS POR MEIO DE SOFTWARE DE ESCANEAMENTO

Monografia apresentada ao curso de Graduação em Odontologia, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Odontologia.

Aprovada em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Profª Drª Adriana da Fonte Porto Carreiro

Orientadora

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

Prof. Dr. Gustavo Augusto Seabra Barbosa

Membro Interno

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

Profª Drª Samira Albuquerque de Sousa

Membro Interno

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

Quero dedicar este Trabalho de Conclusão de Curso ao meu Deus, minha família e namorada, visto que sempre estiveram ao meu lado, apoiando-me e sendo grandes incentivadores.

AGRADECIMENTOS

Olhar para trás e ver onde cheguei, sem sombra de dúvidas me alegra bastante. Entrei neste curso almejando-o desde o princípio. Fazer odontologia foi um sonho que se tornou realidade, apesar das dificuldades, medos e incertezas as quais eu tive que enfrentar. Porém, esse momento coroa toda essa trajetória.

Quero agradecer em primeiro lugar a Deus. Antes de entrar nessa instituição, me via muito distante dEle e de sua vontade, porém, como o filho que foge e mais tarde volta para o Pai, eu voltei para Deus e foi durante o ano que eu mais estive perto dEle, que eu fui agraciado com a tão sonhada aprovação em uma universidade pública, a querida UFRN. Muito obrigado meu Deus, por todas as graças e bênçãos que me são concedidas.

Em seguida, nada disso seria possível e tão gratificante sem minha família, mais especificamente meus pais e minha irmã. Eles que foram grandes incentivadores, da minha formação, comemorando cada passo dado em direção a esse sonho, fosse pequeno ou grande. Vocês são fontes de inspiração, amor e fortaleza, aos quais eu levarei comigo durante toda a minha trajetória pessoal e profissional.

A minha namorada, Beatriz, aquela que entrou em minha vida 01 ano antes do meu ingresso na instituição e que pôde ver esses 05 anos de faculdade bem de perto, sendo parte fundamental nessa caminhada. Ela que teve papel fundamental durante essa jornada, colocando-se sempre ao meu lado e ajudando-me sempre, levantando-me quando muitas vezes caí, acreditando em mim quando nem mesmo eu acreditei. Obrigado meu amor por ser essa parceira que sonha o meu sonho, e que caminha lado a lado comigo.

Essa jornada não teria sido tão leve, sem aqueles com quem compartilhei esses anos, meus amigos. Thauan, Thayane, Hursula, Gabriel e Paulo, muito obrigado pela amizade de vocês durante esses anos. A convivência tornou essa caminhada mais suave, pois diante de tantos desafios que surgiram, tínhamos um ao outro. Fomos um grupo que sempre buscou a excelência, mas com muita humildade também em reconhecer nossos erros. Por esses motivos, sou muito grato em poder chamá-los de amigos.

Quero também agradecer aqueles profissionais que marcaram essa trajetória, que está chegando ao fim. Não poderia começar sem citar aquela com que me fez gostar da prótese, a área que pretendo me especializar, a Prof^a Dr^a Adriana da Fonte, ela que é espelho de mulher forte e determinada, a qual sempre tem uma palavra amiga para oferecer e bons conselhos para dar e a quem sou extremamente grato, por todas as oportunidades que me foram dadas, dentro do seu grupo de pesquisa, dentre as principais foi conhecer novas tecnologias e poder

me aprimorar para além da estrutura curricular do curso. Foi também de suma importância para essa jornada a Doutoranda e Me^a Larisse Carneiro, que desde o mestrado acompanha minha trajetória na graduação e que me estimula a ser um bom profissional, com quem tive a honra de compartilhar experiências acadêmicas, produzir artigos e gerar conhecimento para a comunidade odontológica, além de sua ajuda para elaboração deste TCC.

Por fim, quero agradecer a todos professores e funcionários que passaram por mim durante esses anos, vocês foram peças fundamentais na minha formação acadêmica, pessoal e agora, profissional.

RESUMO

Declaração do problema. Com a evolução dos sistemas digitais para visualização dos pontos de contatos oclusais, estudos clínicos precisam ser conduzidos para evidenciar a acurácia desses sistemas frente aos métodos convencionais para fins de ajuste oclusal.

Objetivo. Avaliar a acurácia de um *software* de scanner intraoral (TRIOS; Shape) para evidenciar os pontos de contatos oclusais em comparação ao papel carbono para fins de ajuste oclusal, na instalação de próteses totais fixas implantossuportadas.

Materiais e Métodos. Foram incluídos 13 pacientes reabilitados com prótese total superior e prótese mandibular provisória do tipo total fixa implantossuportadas. Todos os participantes foram submetidos as etapas clínicas e laboratoriais para a confecção da prótese híbrida inferior com antagonista a prótese total convencional. Na sessão de instalação, um único examinador instalou as próteses e evidenciou os pontos de contatos oclusais através de dois métodos: papel carbono (PC) e *software* de scanner intraoral (SS). Após a aplicação de cada método, no grupo PC foi obtida uma fotografia oclusal da prótese inferior e no grupo SS, um *print* da tela do *software*. Em seguida, as duas imagens obtidas foram randomizadas para determinar a ordem de serem inseridas no Microsoft PowerPoint para avaliação cega. As variáveis independentes desse estudo consistiram em qualificar, por meio de escores pré-definidos, a distribuição dos contatos oclusais e quantidades de pontos oclusais reais e virtuais. Para tais, utilizou-se uma análise descrita para avaliar a classificação da distribuição dos contatos oclusais entre os métodos (Grupos PC e SS). Na comparação entre a quantidade de pontos de contatos oclusais dentro de cada método empregado foi utilizado o teste de Kruskal Wallis. Na avaliação entre classificação da distribuição e quantidade de pontos de contatos oclusais utilizou-se o teste de diferença *sig*. Para todos os testes foi assumida uma significância de $p < 0,05$.

Resultados. Do total de casos avaliados, 69,2% dos casos avaliados pelos métodos PC e SS, apresentaram a distribuição dos pontos de contatos nos dentes da prótese clinicamente excelentes. O grupo PC (média: 15,85) apresentou uma maior quantidade de marcação de pontos de contatos oclusais em comparação ao grupo SS (média 12,46) ($p=0,027$). Não houve relação entre classificação da distribuição e quantidade de pontos de contatos oclusais no método PC ($p=0,683$) e SS ($p=0,168$).

Conclusão. A marcação dos pontos de contatos oclusais com o papel carbono mostrou-se mais acurado por evidenciar maior número de pontos de contato que o método digital testado, sendo, portanto, mais indicado para monitorar um procedimento de ajuste oclusal. No entanto, para fins de avaliação da oclusão, o método digital testado mostrou-se efetivo.

Palavras-chave: Ajuste oclusal, Prótese Dentária Fixada por Implante, Oclusão Dentária

ABSTRACT

Problem statement. With the evolution of digital systems for visualizing occlusal contact points, clinical studies need to be conducted to demonstrate the accuracy of these systems compared to conventional methods for occlusal adjustment purposes.

Purpose. To evaluate the accuracy of an intraoral scanner software (TRIOS; Shape) to highlight the occlusal contact points compared to carbon paper for occlusal adjustment purposes, in the installation of implant-supported fixed complete dentures.

Material and methods. We included 13 patients rehabilitated with complete-arch fixed prosthesis supported interim jaw. All participants underwent clinical and laboratory steps for the fabrication of the lower hybrid prosthesis with antagonist to the conventional complete denture. In the installation session, a single examiner installed the prostheses and evidenced the occlusal contact points through two methods: carbon paper (PC) and intraoral scanner software (SS). After the application of each method, in the PC group, an occlusal photograph of the lower prosthesis was obtained and in the SS group, a print of the software screen was obtained. Then, the two images obtained were randomized to determine the order of being inserted into Microsoft PowerPoint for blind evaluation. The independent variables of this study consisted of qualifying, through pre-defined scores, the distribution of occlusal contacts and amounts of real and virtual occlusal points. For such, a described analysis was used to evaluate the classification of the distribution of occlusal contacts between the methods (Groups PC and SS). In comparing the number of occlusal contact points within each method employed, the Kruskal Wallis test was used. In the evaluation between distribution classification and number of occlusal contact points, the sig difference test was used. For all tests, a significance of $p < 0.05$ was assumed.

Results. Of the total number of cases evaluated, 69.2% of the cases evaluated by the PC and SS methods presented clinically excellent distribution of contact points on the prosthesis teeth. The PC group (mean: 15.85) presented a greater amount of marking of occlusal contact points compared to the SS group (mean: 12.46) ($p = 0.027$). There was no relationship between distribution classification and number of occlusal contact points in the PC ($p = 0.683$) and SS ($p = 0.168$) method.

Conclusion. The marking of occlusal contact points with carbon paper proved to be more accurate as it showed a greater number of contact points than the digital method tested, being, therefore, more suitable for monitoring an occlusal adjustment procedure. However, for occlusion assessment purposes, the digital method tested proved to be effective.

Keywords. Occlusal Adjustment; Dental Prosthesis, Implant-Supported; Dental Occlusion, Balanced .

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Fluxograma do estudo.....	17
Figura 2	Pontos de contato oclusais.....	21
Figura 2A	Contatos oclusais obtidos com papel carbono.....	21
Figura 2B	Contatos oclusais obtidos por meio do <i>software</i> do scanner intraoral.....	21
Figura 3	Relação entre a quantidade e classificação da distribuição dos contatos oclusais no grupo PC com ajuste oclusal	23
Figura 4	Relação entre a quantidade e classificação da distribuição dos contatos oclusais do grupo SS com ajuste oclusal.....	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Classificação da qualidade da distribuição dos contatos oclusais.....	21
Tabela 2	Classificação da distribuição dos contatos oclusais entre o método PC e SS com ajuste oclusal.....	23
Tabela 3	Quantidade de contatos oclusais entre os métodos (PC e SS) com ajuste oclusal.....	23

LISTA DE ABREVIATURAS

Cr-Co	Cobalto-Cromo
PSI	Prótese sobre Implante

LISTA DE SIGLAS

CAD	Desenho Assistido por Computador
CAM	Manufatura Assistida por Computador
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
STARD	Standards for Reporting Studies of Diagnostic Accuracy
STL	Standard Tessellation Language
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
PC	Papel Carbono
SS	<i>Software</i> do scanner

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
MATERIAIS E MÉTODOS	17
<i>Design do Estudo</i>	17
<i>Participantes</i>	17
<i>Confecção das próteses totais fixas implantossuportadas (PSI)</i>	18
<i>Coleta de dados</i>	20
<i>Análise dos dados</i>	22
RESULTADOS	22
DISCUSSÃO	24
CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS	27
ANEXO A	30

INTRODUÇÃO

Estabelecer os contatos oclusais adequadamente é fundamental para uma reabilitação oral bem-sucedida,¹ tendo em vista que a sua localização e intensidade são determinantes para a longevidade da prótese. A falta de ajuste oclusal pode levar a sobrecarga oclusal, um dos principais fatores desencadeadores de perda óssea peri-implantar e complicações como afrouxamento e/ou fratura do parafuso, da prótese ou implante. Além disso, uma oclusão inadequada promoverá interferências oclusais, devido à presença de um contato prematuro durante a máxima intercuspidação ou movimentos excursivos da mandíbula, resultando em distúrbios das estruturas orofaciais.^{2,3,4,5}

A fim de determinar a localização exata dos contatos oclusais ao longo da superfície dos dentes, vários indicadores oclusais de caráter qualitativo foram investigados ao longo dos anos, como: papel Mylar/ Filmes Shimstock, index de material de moldagem (alginato, poliéter e silicone), folha de acetato transparente, cera, papel articulado em cera e tiras de seda.⁶ Esses materiais variam em relação as suas características de manuseio e marcação dos contatos oclusais,⁷ resultando em diferenças tanto no tamanho quanto no número de marcações oclusais,⁸ da natureza dos corantes de marcação, susceptíveis a serem destruídos pela saliva, rasgar ou amassar sob força de mordida, além da subjetividade da interpretação. Diante disso, os indicadores oclusais apresentam alto grau de marcações falso-positivo.⁹

Frente as limitações dos indicadores oclusais qualitativos, surgem os sistemas quantitativos, como o Accura e T-Scan, na tentativa de eliminar a subjetividade dos métodos qualitativos, informando a mudança da força oclusal em tempo real. Estudos prévios monitoraram as forças oclusais através do T-Scan III, em paciente diagnosticados com bruxismo, podendo ser verificado através desse sistema a quantidade de força oclusal aplicada em cada elemento dentário, durante todas as posições mandibulares, mostrando-se alternativas eficientes para identificar pontos oclusais que recebem forças em um limiar suprafisiológico.¹⁰ Nessa perspectiva, procurou-se uma possibilidade frente aos materiais convencionais para marcação dos contatos oclusais, sendo ela o uso de *softwares* de scanners intraorais.

Nesse sentido, Malibit et al.¹¹ avaliaram a distribuição das forças oclusais em pacientes dentados utilizando métodos digitais, através do T-Scan III em comparação com o método convencional através da utilização do papel articulado. Para as análises estatísticas, foram levados em consideração a maior marcada obtida através do papel articulado, que foi fotografada e o dente que obteve maior força no quadrante, avaliado pelo T-Scan III, obtendo

que apenas em 20% dos casos não teve correspondência entre as marcas de papel carbono e a avaliação através do escaner intraoral, mostrando assim resultados significativos entre os diferentes métodos de ajuste oclusal.¹¹ Em outro estudo verificou-se que a folha articulada era mais eficiente do que o papel articulado para a marcação dos contatos oclusais, porém ambos os métodos não indicam de maneira clara a quantidade de força gerada na oclusão, sendo o T-Scan Novus o melhor método para avaliar a quantidade de força imprimida sobre as superfícies oclusais, no entanto, pouco preciso na identificação dos contatos oclusais.¹² Ambos os estudos supracitados não avaliaram a acurácia entre os métodos quantitativos e qualitativos em pacientes reabilitados com próteses sobre implantes, desse modo, havendo uma lacuna na literatura sobre essa temática.

Nessa perspectiva, os estudos concentraram em avaliar as novas tecnologias digitais existentes no mercado para análise da distribuição dos contatos oclusais, comparando com diferentes materiais convencionais em próteses unitárias sobre implantes, coroas sobre dentes e em arcos dentados totais. Diante da ausência de estudos clínicos, nessa perspectiva, voltados para próteses totais fixas implantossuportadas, propôs-se a realização desse estudo clínico com o objetivo de comparar a acurácia de um *software* de scanner intraoral para evidenciar os pontos de contatos oclusais em comparação ao papel carbono para fins de ajuste oclusal, na instalação de próteses totais fixas implantossuportadas. A hipótese nula é que o *software* do scanner intraoral é acurado para avaliar a distribuição dos pontos de contatos oclusais em comparação ao método com papel carbono.

MATERIAIS E MÉTODOS

Design do estudo

Esse estudo de acurácia foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP-UFRN/protocolo 3.673.666) e seguiu as recomendações da Declaração de Helsinque de 1975 (revisada em 26 de agosto de 2018). O presente estudo considerou as diretrizes do STARD-2015 (Standards for Reporting Studies of Diagnostic Accuracy)¹³ (Fig. 1).

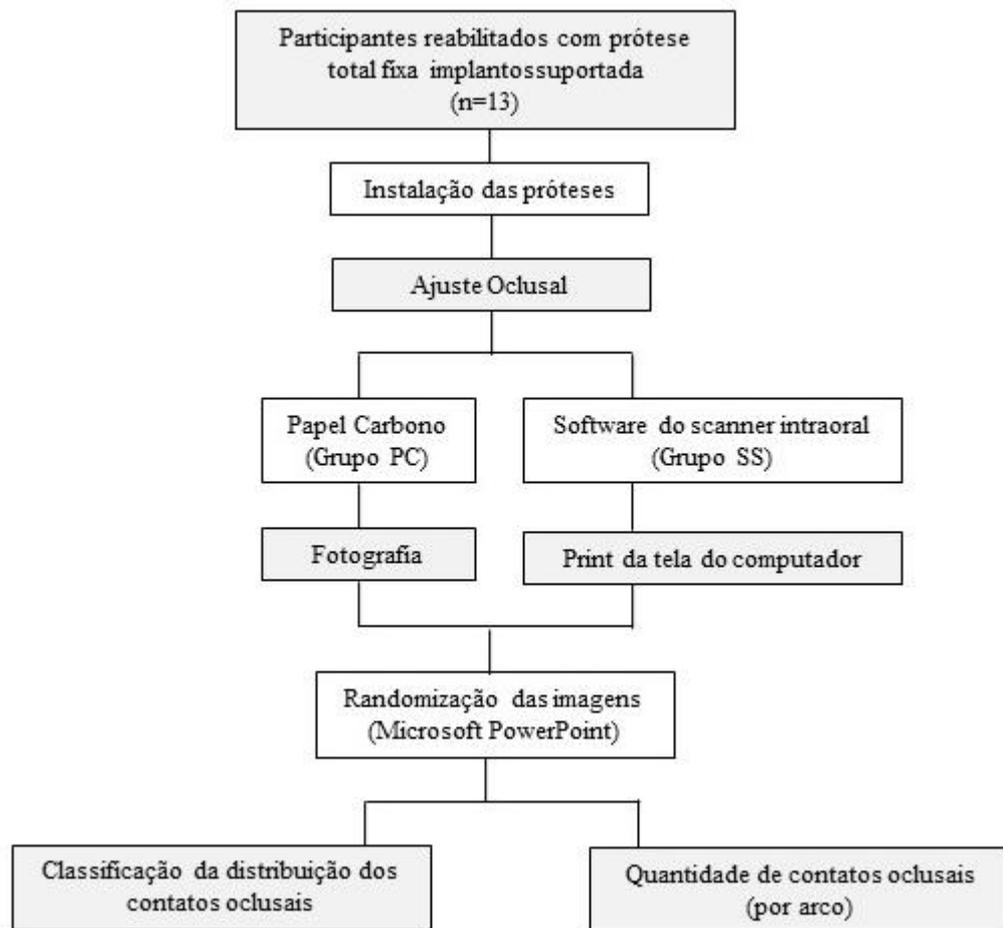


Figura 1. Fluxograma do estudo.

Participantes

Um total de treze participantes, doze sendo do sexo feminino e um masculino, previamente reabilitados com prótese provisória mandibular do tipo total fixa implantossuportadas, com necessidade de substituição por uma prótese híbrida, foram incluídos na amostra, para a realização desse estudo piloto. Os casos de perda de implante e

doenças peri-implantares foram excluídos do estudo. Todos receberam uma descrição detalhada dos procedimentos e um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi obtido antes da participação. Estes participantes foram selecionados no Departamento de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), do período de agosto de 2018 a julho de 2020, a partir dos dados de prontuários de pacientes reabilitados com próteses sobre implantes, configurando uma amostragem do tipo sistemática.

Confecção das próteses totais fixas implantossuportadas (PSI)

Inicialmente, os participantes foram submetidos a uma etapa de escaneamento intraoral (TRIOS, 3Shape) para a confecção das infraestruturas das PSI. Diante disso, foi realizado o escaneamento, seguindo a seguinte ordem: (1) escaneamento da prótese provisória mandibular, (2) escaneamento do arco antagonista (prótese total), (3) registro maxilomandibular, (4) escaneamento da posição dos implantes inferiores (4.1) com os corpos de digitalização (Neodent; Institut Straumann AG), e em seguida, (4.2) com o dispositivo acoplado aos corpos de digitalização, descrito a seguir.

O dispositivo para escaneamento de múltiplos implantes (BR 10 2019 026265 6)¹⁴ consiste em três partes: pino do tipo bola, suporte e barra de união. O pino do tipo bola foi inserido no orifício correspondente a entrada dos parafusos dos corpos de digitalização, em seguida os suportes foram encaixados no pino do tipo bola, respeitando a angulação dos implantes, e estes foram unidos, por meio do orifício de transpasse existente no suporte, utilizando a barra de união.

A realização dos escaneamentos intraorais seguiu a seguinte sequência: escaneou-se a superfície oclusal (dentes, corpos de digitalização ou dispositivo) da extremidade direita do arco, seguida da região contralateral esquerda, estendendo-se até a superfície vestibular (dentes, corpos de digitalização ou dispositivo) e depois para a superfície lingual (dentes, corpos de digitalização ou dispositivo). A varredura foi repetida até que a aquisição adequada da região de interesse fosse alcançada.¹⁵

Em posse das imagens no formato STL (Standard Tessellation Language) correspondentes ao escaneamento intraoral, utilizou-se o programa de *software* (CAD-CAM Software-Module; Zirkonzahn Modeller) CAD (Desenho Assistido por Computador) para o planejamento digital das infraestruturas. O desenho foi enviado para uma unidade fresadora (M5 Heavy Metal; Zirkonzahn) e a infraestrutura fresada no disco de Cr-Co (Cromo-Cobalto) (Bloco Cr-Co Zirkonzahn; Talmax). Clinicamente, as infraestruturas foram avaliadas quanto a

ausência de espaços vazios entre a infraestrutura e os minipilares nas quatro faces (mesial, distal, vestibular e lingual), por meio de radiografias periapicais digitais (Dabi Atlante, Spectro 70X Seletronic).¹⁶

Com a infraestrutura confeccionada, os participantes foram submetidos a moldagem de transferência da posição dos implantes pela técnica da moldeira aberta, para a obtenção do modelo de trabalho. Para isso, a prótese provisória foi desaparafusada e os transferentes do tipo quadrado (Neodent; Institut Straumann AG) (Neodent; Institut Straumann AG) parafusados sob os minipilares com torque de 10 Ncm. Estes, foram unidos com fragmentos metálicos (brocas/pontas de uso odontológico) e estabilizados com resina acrílica autopolimerizável (Pattern Resin LS; GC Corp). Após a reação de polimerização da resina, uma moldeira plástica foi preparada, realizando uma janela de acesso para liberação dos transferentes em boca e, em seguida, a mesma foi carregada com silicone de adição densa (Express XT, 3M, São Paulo, Brasil).

Os transferentes foram envolvidos com silicone de adição de baixa viscosidade (Express XT, 3M, São Paulo, Brasil) e, em sequência, a moldeira carregada com o material de moldagem denso foi posicionada em boca. Após a reação de presa do material, os transferentes foram desaparafusados e o conjunto moldeira/transferentes foi sacado da cavidade oral. Os análogos dos minipilares foram posicionados no molde obtido e o espaço correspondente ao rebordo foi vazado com gengiva artificial (Zhermack, Moema, São Paulo, Brasil), e as demais estruturas anatômicas com gesso tipo IV (Dentsply, Vila Gertrudes, São Paulo, Brasil).¹⁷

O modelo de trabalho e a infraestrutura foram utilizados para a confecção de um plano de orientação, utilizando cera nº 7 (Lysandra, Vila Prudente, São Paulo, Brasil). Este plano foi parafusado sob os minipilares e ajustados conforme parâmetros estéticos e funcionais, seguindo para a realização do registro maxilomandibular com Zinco-Enólica (Lysandra, Vila Prudente, São Paulo, Brasil). Por fim, o arco antagonista foi moldado com hidrocoloide irreversível (Jeltrate Plus® – DENTSPLY). Uma vez os participantes apresentando prótese total superior, esta foi inserida em uma moldeira de inox para dentado e moldado fora da cavidade oral. O molde foi vazado com gesso tipo III (Dentsply, Vila Gertrudes, São Paulo, Brasil) e após a cristalização do gesso, os modelos (superior e inferior) foram montados em articulador semi-ajustável (Bioart®4000, São Carlos, São Paulo, Brasil), utilizando a mesa de camper para montagem do modelo superior.

Os dentes foram montados, utilizando dentes de resina acrílica (VIPI, Pirassununga, Brasil), seguido de prova clínica dos dentes e seleção da cor da gengiva, por meio da escala

STG (Escala Tomaz Gomes) (VIPI, Pirassununga, Brasil). A base da prótese foi polimerizada por onda de microondas, seguido de remontagem do modelo inferior para ajuste oclusal.

Coleta de dados

As próteses PSI foram instaladas por um único examinador (A.F.P.C.), experiente na área de Prótese Dentária. Na mesma sessão clínica, classificou-se a distribuição e a quantidade de contatos oclusais. Para isso, os contatos oclusais foram checados a partir de dois métodos: (PC) papel carbono, sendo esse o grupo controle e (SS) recurso do *software* para contatos oclusais do scanner intraoral (TRIOS; 3Shape), como grupo teste, antes e após ajuste oclusal.

Para todas as análises de distribuição dos contatos oclusais, o paciente se posicionou na cadeira odontológica em 90 graus. Imediatamente ao parafusamento da PSI em boca, o examinador ajustou a prótese com o auxílio de uma broca de tungstênio maxicut esférica (Dhpro, Paranagua, Paraná, Brasil) para peça reta (KAVO, Moema, São Paulo, Brasil), mantendo os contatos oclusais nas cúspides de contenção cêntrica, distribuídos uniformemente e sem contato nos dentes anteriores.

Em seguida, utilizou-se um papel carbono (AccFilm II – Parkell, Edgewood, New York, EUA) acoplado a uma pinça para carbono tipo Muller (Golgran, São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil) para evidenciar a distribuição dos contatos oclusais. Em seguida, utilizando um espelho para fotografia oclusal (Indusbello, Londrina, Paraná, Brasil) e uma câmera profissional (Canon T7i, Vila Guarani, São Paulo), uma fotografia oclusal foi obtida da distribuição dos contatos (Grupo PC). Logo, o paciente foi escaneado intraoralmente (TRIOS; 3Shape) e a distribuição dos contatos foi projetado pelo *software* do scanner. Um print da tela foi obtido (Grupo SS).

Nesse sentido, quatro imagens foram obtidas para cada paciente. Estas foram randomizadas considerando o método de obtenção dos contatos oclusais (PC e SS), ou seja, dentro de cada método. A randomização foi obtida por meio do programa Microsoft Excel (Albuquerque, Novo México, EUA). Em seguida, as imagens foram inseridas no programa Microsoft PowerPoint (Albuquerque, Novo México, EUA), cegando o nome do paciente.

Figura 2. Pontos de contato oclusais. (A) Contatos oclusais obtidos com papel carbono. (B) Contatos oclusais obtidos por meio do *software* do scanner intraoral.



Após, o mesmo examinador (A.F.P.C.) que instalou as PSI realizou as avaliações. Inicialmente, foi realizada uma avaliação quanto à acurácia dos contatos oclusais obtidas pelo papel carbono (Grupo PC), pontos de contatos oclusais reais, e *software* do scanner intraoral (Grupo SS), pontos de contatos oclusais virtuais, com ajuste oclusal, utilizando escores pré-definidos e adaptados do estudo de Syrek et al (2010)¹⁸ (Tabela 1). No método convencional (Grupo PC), considerou-se os pontos em vermelho distribuídos pela superfície oclusal/incisal dos dentes. No método digital (Grupo SS), considerando a disponibilidade de uma escala com gradiente de cores, que vai do verde ao vermelho, que indica o grau de afastamento dos dentes em oclusão, considerou-se as áreas em vermelho, uma vez que, verde indica afastamento entre os dentes e vermelho, maior proximidade. Em seguida, avaliou-se a quantidade de contatos oclusais ao longo de toda a PSI. Na contagem dos pontos de contato oclusais foi considerado os pontos em vermelho na superfície oclusal dos dentes.

Tabela 1. Classificação da qualidade da distribuição dos contatos oclusais.

CLASSIFICAÇÃO	ESCORES	DESCRIÇÃO
Clinicamente excelente	1	Pontos de contato bilaterais, bem distribuídos e uniformes, com pelo menos um contato oclusal em cada dente posterior, podendo apresentar contato em pelo menos um incisivo, bem como nos caninos.
Clinicamente bom	2	Pontos de contato bilaterais, bem distribuídos, mas não uniformes (com evidência de pontos de contato mais fortes em pelo mesmo um dente), com contato oclusal na maioria dos dentes posteriores, porém com contato em pelo menos um incisivo.
Clinicamente ruim	3	Pontos de contato posteriores bilaterais, sendo apenas um contato em cada hemi-arco, com contato em pelo menos um incisivo.
Clinicamente insatisfatório	4	Pontos de contatos oclusais localizados em apenas um hemi-arco, com contato em pelo menos um incisivo.

Análise dos dados

Os dados foram analisados por meio do *software* estatístico IBM SPSS (Statistics V22.0; IBM Corp). Uma análise descritiva foi realizada para avaliar a classificação da distribuição dos contatos oclusais entre os métodos (Grupos PC e SS). Assumindo a não normalidade e independência da amostra para a comparação da quantidade de pontos de contatos oclusais dentro de cada método empregado (classificação qualitativa) foi utilizado o teste de Kruskal Wallis. Na avaliação entre classificação da distribuição e quantidade de contatos oclusais (classificação quantitativa x qualitativa) utilizou-se o teste de diferença *sig*. Para todos os testes foi assumida uma significância de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Na avaliação da classificação dos pontos de contatos oclusais entre os grupos PC e SS, observou-se que ao avaliar a distribuição dos pontos de contatos oclusais reais com papel carbono (PC) como clinicamente excelente, 69,2% (n=9) dos casos também foram avaliados como clinicamente excelente, no grupo que evidenciou os pontos de contatos oclusais virtuais através do software do scanner intraoral (SS) (Tabela 2).

A análise da quantidade de pontos de contatos oclusais na superfície oclusal/incisal, mostrou que o método de evidenciar os pontos de contatos oclusais reais com papel carbono (média: 15.85) obteve mais pontos de contatos oclusais que o método utilizando o *software* do scanner (média: 12.46) (Tabela 3).

Na avaliação entre a classificação da distribuição dos pontos de contatos oclusais e a quantidade de pontos de contatos oclusais na superfície oclusal/incisal dos dentes no método PC, não foi observado relação entre as duas variáveis ($p=0,683$) (Fig. 3), concentrando a maioria dos casos com distribuição dos pontos de contatos oclusais clinicamente excelente com escore 1. O mesmo aconteceu quando se avaliou as mesmas variáveis no método SS ($p=0,318$) (Fig. 4), concentrando a maioria dos casos como clinicamente excelente à bom.

Tabela 2. Classificação da distribuição dos pontos de contatos oclusais entre o método PC e SS.

		Grupo SS				
		Clinicamente excelente	Clinicamente bom	Clinicamente ruim	Clinicamente insatisfatório	Total
Grupo PC	Clinicamente excelente	63,6% (n=7)	18,2% (n=2)	9,1 (n=1)	9,1 (n=1)	100% (n=11)
	Clinicamente bom	100% (n=1)	0% (n=0)	0% (n=0)	0% (n=0)	100% (n=1)
	Clinicamente ruim	100% (n=1)	0% (n=0)	0% (n=0)	0% (n=0)	100% (n=1)
	Clinicamente insatisfatório	0% (n=0)	0% (n=0)	0% (n=0)	0% (n=0)	0% (n=0)
Total		69,2% (n=9)	15,4% (n=2)	7,7% (n=1)	7,7% (n=1)	100% (n=13)

Grupo SS (pontos de contatos oclusais por meio do *software* do scanner intraoral); Grupo PC (pontos de contato oclusais com papel carbono).

Tabela 3. Quantidade de contatos oclusais entre os métodos (PC e SS).

Quantidade de contatos oclusais				
Método	Média	Mediana	Q ²⁵⁻⁷⁵	p
PC	15.85	15.0	14.00-19.50	0,027*
SS	12.46	14.0	10.00-15.00	

PC (pontos de contatos oclusais com papel carbono); SS (pontos de contatos oclusais por meio do *software* do scanner; Q²⁵⁻⁷⁵ (Quartil 25 e 75); *(p<0,05).

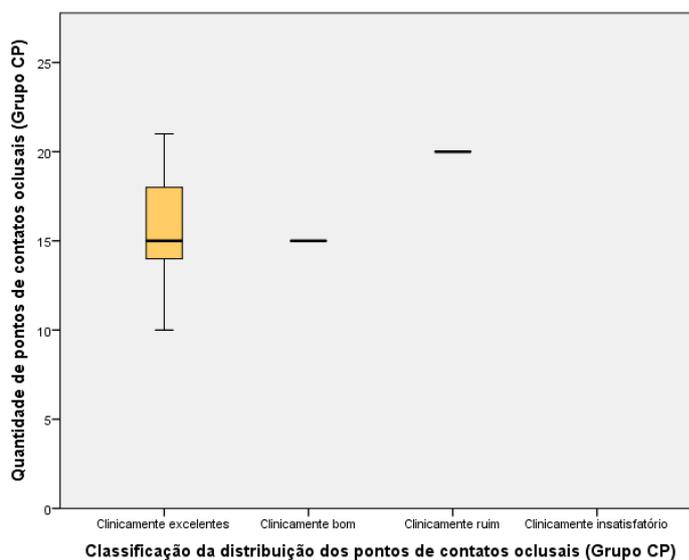
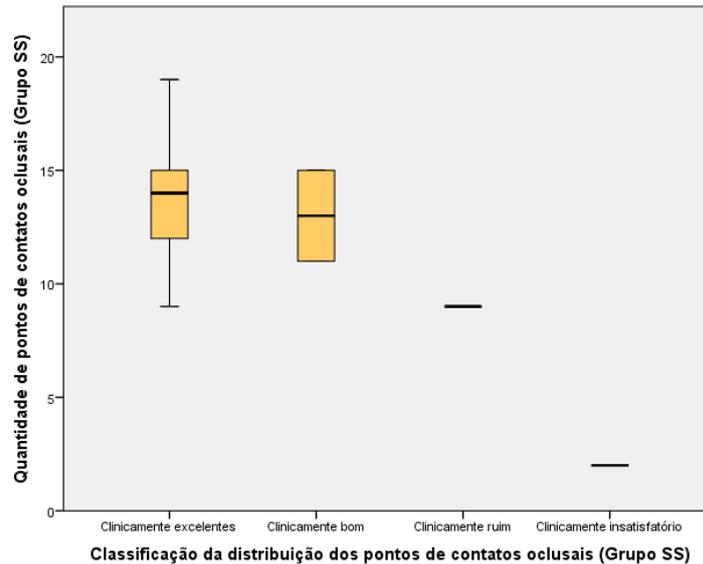
Figura 3. Relação entre a quantidade e classificação da distribuição dos pontos de contatos oclusais no grupo PC.

Figura 4. Relação entre a quantidade e classificação da distribuição dos pontos de contatos oclusais do grupo SS.



DISCUSSÃO

A hipótese nula de que o *software* do scanner é acurado para avaliar a distribuição dos contatos oclusais em comparação aos contatos com papel carbono foi parcialmente rejeitada. Os contatos oclusais evidenciados através do *software* do scanner apresentaram contatos oclusais distribuídos bilateralmente, bem distribuídos e uniformes, com pelo menos um contato oclusal em cada dente posterior, com ou sem contato em incisivos, podendo apresentar contato nos caninos. Os contatos oclusais evidenciados com papel carbono apresentaram mais pontos de contatos quando comparados aos contatos avaliados pelo *software* do scanner. A quantidade de contatos oclusais marcados com papel carbono e pelo *software* do scanner, não tem relação com a distribuição dos contatos oclusais.

Diferentes sistemas de marcação dos contatos oclusais estão disponíveis, porém com limitações que envolvem diferenças de consistência das marcações entre os métodos, exibindo marcas falso-positivo e de difícil interpretação em relação ao tamanho do contato oclusal.^{19,20} Esses fatores podem estar relacionados ao tipo de tinta, espessura e característica do papel carbono, resposta à umidade, tipo de pinça utilizada para apreensão do papel carbono, força aplicada pelo paciente no momento da checagem dos contatos oclusais e experiência do profissional.²¹

Diante disso, esse estudo padronizou a marcação dos contatos oclusais com papel carbono AccuFilm II (red/black) como método controle do estudo, baseado nos dados de Toledo et al²², onde observaram que os papéis carbono Accufilm II e BK28 produziram marcas mais uniformes, quando comparados com BK20, BK21, BK22, BK23 e BK31.²² Embora o papel carbono utilizado apresente coloração bilateral, utilizou-se sempre o lado vermelho. A tinta vermelha promove um manchamento na superfície oclusal/incisal dos dentes, nesse sentido o operador utilizou álcool para eliminar a marcação dos contatos oclusais, quando o paciente foi submetido ao segundo método de marcação dos contatos, utilizado nesse estudo. Além disso, cada papel carbono foi utilizado uma única vez para cada paciente, uma vez a literatura evidenciado que o uso repetitivo do mesmo papel carbono resulta em menor número de marcações dos contatos oclusais.²³

A partir disso, os contatos oclusais evidenciados com papel carbono foram comparados com os contatos oclusais exibidos por um *software* de um scanner intraoral (TRIOS; 3Shape). O presente estudo evidenciou que 69,2% do total de casos avaliados, consideraram a distribuição dos pontos de contatos oclusais como clinicamente excelentes para ambos os métodos (PC e SS).

Esses resultados podem ser justificados mediante as limitações observadas pelo método do *software* do scanner intraoral para evidenciar os contatos oclusais. Este exhibe, automaticamente após a digitalização das arcadas superior e inferior, seguido do registro maxilomandibular, o grau de afastamento e aproximação das arcadas, através da projeção de cores sob a superfície dos dentes. Diante disso, observamos que, diferentemente do papel carbono, o *software* projeta áreas de contato, ou seja, não é uma marcação pontual, logo a abrangência da área de contato oclusal, leva a um contato mais forte e maior do que seria visto com o papel carbono. Clinicamente, se este método for soberano para a tomada de decisão para fins de ajuste oclusal, grandes desgastes oclusais poderão realizados, por isso deve ser utilizado de maneira ponderada.

O método avaliativo utilizado por esse referido estudo para classificar a distribuição dos contatos oclusais foi por meio de escores, assim como realizado por Syrek et al.¹⁸ Outros métodos foram citados na literatura prévia, como a sobreposição das capturas de tela, dos contatos virtuais, com fotografias dos contatos reais,²⁴ pareamento²⁵ e análise intercalada (primeira um método e depois o outro método).^{26,18,27} No entanto, o método de sobreposição não seria o ideal para a comparação realizada no nosso estudo, porque apenas representaria a discrepância da marcação do contato oclusal de um método para o outro, uma vez que a apresentamos a classificação clínica da distribuição dos pontos de contatos oclusais ao longo das faces oclusais/incisais dos dentes. O pareamento de imagens representa um viés, tendo em vista

que, inserir uma imagem de cada método avaliado ao lado um do outro, tendenciaria a resposta do avaliador. Diante disso, o melhor método encontrado foi a análise das imagens obtidas pelos dois métodos (PC e SS) separadas, cegadas quanto ao paciente e randomizadas dentro de cada método.

Ao avaliar a comparação entre a quantidade de contatos oclusais, o papel carbono obteve mais pontos de contatos oclusais do que o *software* do scanner intraoral. Esse achado está totalmente relacionado com a capacidade do papel carbono em destacar vários pontos de contato, enquanto o *software*, grandes áreas de toque entre os dentes antagonistas. Logo, como a avaliação consistiu na contagem numérica por pontos de contatos oclusais, o convencional obviamente teria uma quantidade maior. Porém esse achado não influenciou na classificação da distribuição dos contatos oclusais, indicando que o método digital avaliado nesse estudo, embora tenha se mostrado menos específico que o convencional, pode ser usado como método de avaliação oclusal.

Diante do exposto, a marcação dos contatos oclusais com papel carbono é mais preciso do que o *software* do scanner intraoral. Esse resultado vai a encontro com o estudo prévio de Tappert et al,²⁴ quando observaram que a visualização dos pontos de contato oclusal pelo o *scanner* intraoral (TRIOS; Shape) foi significativamente menos preciso e menos reprodutível em relação ao papel carbono.²⁴ No entanto, a relação entre a quantidade e classificação dos pontos de contatos oclusais não tem relação com a localização dos contatos oclusais nas cúspides. Sendo assim, como limitação desse estudo destacamos que mesmo o grupo SS tendo apresentado menos pontos de contato oclusais, caso estivessem presentes nas cúspides cêntricas, a estabilidade poderia ser alcançada na prótese, visto que os contatos corretamente distribuídos e posicionados, favorecem o conforto articular e a correta transmissão de forças ao longo dos implantes.²⁸

Além do relatado anteriormente, os resultados desse estudo podem ter sofrido influência do tipo de prótese fornecida aos pacientes envolvidos, ou seja, prótese total superior e prótese total fixa implantossuportadas inferior. Finger e Guerra (1997) propuseram que ao ser instalados implantes em um arco há a possibilidade de tornar a prótese total oposta instável, gerando um desequilíbrio oclusal que pode levar à rápida reabsorção do rebordo alveolar na região maxilar.²⁹ Logo, a oclusão deve ser ajustada com mais frequência em usuário de próteses híbridas em oposição a prótese total convencional.

Portanto, o presente estudo avaliou e comparou o método comumente utilizado na prática clínica para marcar os contatos oclusais com um *software* de um scanner intraoral em evidência nas pesquisas e utilização clínica. Nesse sentido, destacamos o pioneirismo desse trabalho ao

avaliar, clinicamente, dois métodos de marcação dos contatos oclusais em próteses totais fixas implantossuportadas, uma vez ainda não relatada na literatura. Ressaltamos que mais estudos clínicos precisam ser realizados com amostras maiores, a fim de avaliar a posição da distribuição dos contatos oclusais nas faces oclusais dos dentes posteriores, bem como a área de contato oclusal em próteses totais fixas implantossuportadas.

CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos nesse estudo, podemos concluir que:

- O método de marcação dos pontos de contatos oclusais com papel carbono é mais preciso que o *software* do scanner intraoral para fins de ajuste oclusal em próteses totais fixas implantossuportadas;
- O papel carbono possibilita a marcação de uma maior quantidade de pontos de contatos oclusais em comparação ao *software* do scanner intraoral;

REFERÊNCIAS

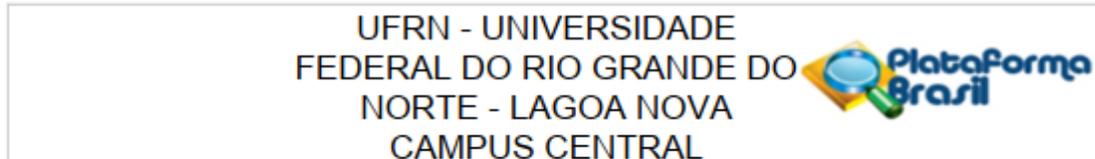
1. Makito S, Okada D, Shin C, Ogura R, Ikeda M, Miura H. Evaluation of the occlusal contact of crows fabricated with the bite impression method. *J Med Dent Sci.* 2013; 60: 73-81.
2. Katona TR. A mathematical analysis of the role of friction in occlusal trauma. *J Prosthet Dent* 2001; 86: 636-43.
3. Nozaki K, Kaku M, Yamashita Y, Yamauchi M, Miura H. Effect of cyclic mechanical loading on osteoclast recruitment in periodontal tissue. *J Periodontal Res.* 2010; 45: 8-15.
4. Ikeda T, Nakano M, Bando E, Suzuki A. The effect of light premature occlusal contact on tooth pain threshold in humans. *J Oral Rehabil.* 1998;25: 589-95.
5. Kvinnsland S, Kristiansen AB, Kvinnsland I, Heyeraas KJ. Effect of experimental traumatic occlusion on periodontal and pulpas blood flow. *Acta Odonto Scan.* 1992; 50: 211-9.
6. Sharma A, Rahul GR, Poduval ST, Shetty K, Gupta B, Rajora V. History of materials used for recording static and dynamic occlusal contact marks: a literature review. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry.* 2012; 5(1): 48.
7. Millsten PI. An analysis of occlusal contact marking indicators: A descriptive, qualitative method. *Whintessenece Int.* 1983; 14: 813-818.
8. Zuccari AG, Oshida Y, Okamura M, Paez CY, Moore BK. Bulge ductility of several occlusal contact measuring paperbased and plastic-based sheets. *Biomed Mater Eng.* 1997;7:265-270.
9. Saad MN, Weiner G, Ehrenberg D, Weiner S. Effects of load and indicator type upon occlusal contact markings. *Journal of Biomedical Materials Research.* 2007; 85B(1): 18-22.
10. Thumati, P.; Thumati, R.P.; Poovani, S.; Sattur, A.P.; Srinivas, S.; Kerstein, R.B.; Radke, J. A MultiCenter Disclusion Time Reduction (DTR) Randomized Controlled Occlusal

- Adjustment Study Using Occlusal Force and Timing Sensors Synchronized with Muscle Physiology Sensors. *Sensors* 2021, 21, 7804. <https://doi.org/10.3390/s21237804>
11. Majithia IP, Arora V, Anil Kumar S, Saxena V, Mittal M. Comparison of articulating paper markings and T Scan III recordings to evaluate occlusal force in normal and rehabilitated maxillofacial trauma patients. *Med J Armed Fores India*. 2015 Dez;71(2):S382-8.
 12. Bozhkova T, N Musurlieva, Slavchev D. Comparative study qualitative and quantitative techniques in the study of occlusion. *Biomed Res Int*. 2021; 2021: 1163874. doi: 10.1155/2021/1163874.
 13. STARD 2015: na updated list of essential items for reporting diagnostic accuracy studies. *BMJ* 28; 351:h5527.
 14. Carreiro AFP, Pereira ALC, de Freitas RFCP, Campos MFTP, Torres ACSP, Gomes JMD, Pellizzer EP. Dispositivo para escaneamento intraoral de implantes em arcos edêntulos. Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) BR 10 2019 026265 6. 2020 December 11.
 15. Pereira ALC, de Freitas RFCP, Campos MFTP, Torres ACSP, de Medeiros AKB, Carreiro AFP. Trueness of a device for intraoral scanning to capture the angle distance between implants in edentulous mandibular arches. *J. Prosthet Dent* 2021: S0022-3913:00149-9.
 16. Pereira ALC, Campos MFTP, de Freitas RFCP, Torres ACSP, Gomes JML, Pellizzer EP, Carreiros AFP. Partially digital workflow for making complete-arch implant-supported fixed prostheses: A dental technique. *J Prosthet Dent*. S0022-3913(21):00250-X.
 17. Pereira ALC, Segundo HVM, Campos MFTP, Curinga MRS, Torres ACSP, Carreiro AFP. Solid index versus impression for transferring the position of implants in mandibular total edentulous arches: A clinical study on trueness. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*. 2021; 8(8):1-7.
 18. Syrek A, Reich G, Ranftl D, Klein C, Cerny B, Brodesser J. Clinical evaluation of all-ceramic crowns fabricated from intraoral digital impressions based on the principle of active wavefront sampling. *J Dent* 2010; 38(7): 553-9.
 19. Millstein P, Maya A. An evaluation of occlusal contact marking indicators. *J Am Dent Assoc* 2001;132:1280–1286.
 20. Saad MN, Weiner G, Ehrenberg D, Weiner S. Effects of load and indication type upon occlusal contact markings. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2008;85(1):18-22.
 21. Lojaco CS, Schierano G, Pera P. Evaluation of occlusal contacts in the dental laboratory: Influence of strip thickness and operator experience. *Int J Prosthodont* 2000;13:201–204.
 22. Toledo MFSMS, Jórias RP, Marques-Iasi YS, Neves ACC, Rode SM. Thickness and marking quality of different occlusal contact registration strips. *J Appl Oral Sci* 2014;22(6):516-521.
 23. Saraçoğlu A, Özpınar B. In vivo and in vitro evaluation of occlusal indicator sensitivity. *J Prosthet Dent*. 2002;88(5):522–526.
 24. Tappert MV, Grabowski H, Dammaschke T. Accuracy and reproducibility of the visualisation of occlusal contact points using analogue articulating foil or digital intraoral scanners in vitro. *Int J Comput Dent* 2022;21(0):0.
 25. Kollmuss M, Kist S, Goeke JE, Hickel R, Huth KC. Comparison of chairside and laboratory CAD/CAM to conventional produced all-ceramic crowns regarding morphology, occlusion, and aesthetics. *Clin Oral Investig* 2016;20:791-7.
 26. Cheng C-W, Ye S-Y, Chien C-H, Chen C-J, Papaspyridakos P, Ko C-C. Randomized clinical trial of a conventional and a digital workflow for the fabrication of interim

- crowns: An evaluation of treatment efficiency, fit, and the effect of clinician experience. *J Prosthet Dent* 2021;125:73-81
27. Fiore AD, Monaco C, Brunello G, Granata S, Stellini E, Yilmaz B. Automatic Digital Design of the Occlusal Anatomy of Monolithic Zirconia Crowns Compared to Dental Technicians' Digital Waxing: A Controlled Clinical Trial. *J Prosthodont* 2021;30:104-110.
 28. Yoon D, Pannu D, Hunt M, Londono J. Occlusal considerations for full-arch implant-supported protheses: A guideline. *Dentistry Review* 2022;2(2), 100042. <https://doi.org/10.1016/j.dentre.2022.100042>
 29. Finger IM, Guerra LR. Development of the occlusal scheme in implant prosthodontics. In: Block MS, Kent JN, Guerra LR (eds). *Implants in Dentistry*. Philadelphia: WB Saunders, 1997:138–147.

ANEXO A

- Aprovação do projeto de pesquisa no Comitê de Ética e Pesquisa (CEP/UFRN)



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: REABILITAÇÃO COM PRÓTESE FIXA IMPLANTOSSUPOORTADA
CONFECCIONADAS POR FLUXO DE TRABALHO DIGITAL E CONVENCIONAL

Pesquisador: Adriana da Fonte Porto Carreiro

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 21341119.1.0000.5537

Instituição Proponente: Departamento de Odontologia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.673.666

