



Adriana Traczinski

Avaliação da variação angular de análogos entre dois modelos virtuais e do potencial do método para obtenção de prótese passiva implanto suportada de arco total maxilar

CURITIBA
2025

Adriana Traczinski

Avaliação da variação angular de análogos entre dois modelos virtuais e do potencial do método para obtenção de prótese passiva implanto suportada de arco total maxilar

Tese apresentada a Faculdade ILAPEO como parte dos requisitos para obtenção de título de Doutora em Odontologia

Orientadora: Profa. Dra. Ivete Aparecida de Mattias Sartori

CURITIBA
2025

Adriana Traczinski

Avaliação da variação angular de análogos entre dois modelos virtuais e do potencial do método para obtenção de prótese passiva implanto suportada de arco total maxilar

Presidente da Banca Orientadora: Profa. Dra. Ivete Aparecida de Mattias Sartori

BANCA EXAMINADORA

Prof(a). Dr. Ricardo Faria Ribeiro
Prof(a). Dr. Flavio das Neves
Prof(a). Dra. Tatiana Deliberador
Prof(a). Dra. Eloana Thomé

Aprovada em: 30/06/2025

Dedicatória

Aos meus amados pais, Guiomar (*in memoriam*) e Alice, que me amaram independentemente de minhas características e temperamento. Que esta trajetória honre a de vocês! Procurei seguir todos os ensinamentos passados com solicitude e cuidado! Fiz movida por este amor recebido!

Aos meus irmãos, Alexandre e Renata, e, Cristina e Vinícius, seremos para sempre o porto seguro um do outro. Juntos podemos enfrentar tudo! Que Deus nos providencie sabedoria para orientar o caminho dos nossos amados e preciosos, Mateus e Lucas.

Agradecimentos

Concluir um doutorado é um feito que nunca se alcança sozinho. Por trás destas páginas, há colaborações, incentivos e gestos de confiança e amizade que merecem reconhecimento. Agradeço, portanto, a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho!

Em especial, agradeço a minha estimada orientadora Professora Dra. Ivete Aparecida de Matias Sartori, por ser um exemplo inspirador na minha vida profissional e como mulher! Minha gratidão à você é infinita! Muito obrigada por me conduzir através deste precioso crescimento!

Agradeço imensamente ao Professor Dr. Luis Eduardo Marques Padovan por sua coordenação e todas as oportunidades oferecidas para o meu desenvolvimento ao longo desta trajetória. Agradeço a Professora Dra. Elisa Sartori por participar ativamente desta pesquisa clínica, por sua amizade e palavras de sabedoria em momentos importantes! Sua postura diante das adversidades serão sempre um guia precioso de conduta pra mim!

Agradeço à minha amiga amada e irmã de coração Professora Dra. Eloana Thomé, você foi a inspiração precursora para que eu adentrasse nesta trajetória! E caminha comigo a cada novo passo. Deus é generoso das formas mais belas em nossas vidas! E nos deu esta amizade!

Agradeço a todos os Professores do curso de doutorado por todo o conhecimento compartilhado e a amizade.

Agradeço a esta escola, Faculdade Ilapeo, berço de tantos Mestres e Doutores de muita relevância dentro do contexto da Odontologia com área de concentração em Implantodontia. O aprimoramento constante das estruturas físicas e de todo o corpo docente fortaleceu o meu desejo acadêmico de evoluir e me supriu de apoio e coragem!

Meu carinho e gratidão a equipe de funcionários e colaboradores desta amada escola! Sem vocês eu não seria capaz de executar esta pesquisa clínica! Obrigada por toda ajuda, colaboração e consideração comigo e com os pacientes!

Da mesma maneira agradeço a toda equipe do laboratório DLab Digital. Sou grata por toda abertura de interação e troca de conhecimento!

Aos participantes da amostra desta pesquisa, meu agradecimento eterno por me presentear com sua confiança e consentirem o desenvolvimento deste trabalho. Fico honrada por terem dividido comigo suas expectativas e a alegria de ter seus sorrisos restabelacidos!

Agradeço aos meus colegas de curso. Nosso convívio está guardado na minha lembrança e deixa uma saudade boa!

A todos minha sincera gratidão!

Sumário

1. Artigo científico 1	7
2. Artigo científico 2.....	14

1. Artigo científico 1

Artigo de acordo com as normas da Faculdade ILAPEO, para futura publicação no periódico **The Journal of Prosthetic Dentistry**

AVALIAÇÃO DA VARIAÇÃO ANGULAR DE ANÁLOGOS EM DOIS MODELOS VIRTUAIS E DO POTENCIAL DO MÉTODO PARA OBTENÇÃO DE PRÓTESE PASSIVA IMPLANTO SUPORTADA EM ARCO TOTAL MAXILAR

Adriana Traczinski¹

Ivete Aparecida de Mattias Sartori²

¹ Me. Em Odontologia- Faculdade ILAPEO/Curitiba.

² Dr^a em reabilitação Oral- FORP/USP.

RESUMO

Objetivo Este estudo de coorte transversal avalia a variação angular entre análogos de dois modelos virtuais, um gerado por escaneamento intraoral (EIO) e outro por escaneamento de bancada do gabarito, e o potencial do método proposto para obtenção de prótese passiva implanto suportada em arco total maxilar. **Material e método** Treze pacientes portadores de próteses provisórias implantossuportadas de maxila já ajustadas foram incluídos no estudo. Os casos foram escaneados seguindo a ordem determinada pelo escâner que recebeu as orientações: pré-tratamento de maxila e gengiva superior. No setor anterior dois *scanbodies* foram unidos recebendo um ponto esférico de referência para criar um dispositivo de alinhamento virtual (DAV). O escaneamento intraoral gerou o primeiro modelo virtual. Transferentes de moldagem quadrados dos intermediários foram posicionados, também unidos em boca e assim confeccionado um gabarito. No laboratório foi preparado um modelo a partir deste gabarito. Nele, o dispositivo de alinhamento (DA) e os demais *scanbodies* foram instalados nas mesmas posições da boca e foi realizado um escaneamento de bancada gerando um segundo modelo virtual, considerado modelo de referência. No software, os análogos do primeiro modelo foram alinhados com os análogos do modelo referência. Os desvios angulares foram registrados com base no DAV. Foram realizados os testes estatísticos para verificação de normalidade entre dados, para comparações entre grupos e para correlações entre variáveis (Shapiro-Wilk; Kruskal-Wallis, seguido do teste post hoc de Dunn com ajuste de Bonferroni; teste de qui quadrado e o coeficiente de correlação de Spearman). **Resultados** Um total de 96 análogos virtuais foram analisados (n=96), presentes em 13 arcos. O número de implantes variou de 6 a 9. Houve correlação significativa positiva entre o número de implantes e o número de desvios (p=0,009). Desvios angulares ocorreram em 92,71% dos análogos virtuais sendo a média de desvio $-0,31 \pm 1,91$ e não houve ocorrência dos dados à distribuição normal (p<0,001). Não houve associação estatisticamente significativa entre a posição do análogo e a ocorrência de desvio (p=0,447). Todas as próteses produzidas por este método aqui proposto tiveram o assentamento passivo confirmado pelo teste de Sheffield. **Conclusões** Com base nos dados parece lícito concluir que o modelo virtual gerado pelo EIO difere do modelo virtual do gabarito e que o método de alinhamento é suficiente

para gerar próteses passivas implanto suportadas de arco total maxilar em cerâmica, dispensando o teste clínico de protótipos.

Relevância clínica Este estudo tem alto impacto na definição de um método eficiente para a produção de próteses cerâmicas com base em próteses provisórias implanto suportadas por fluxo digital. Duas sessões clínicas se mostraram suficientes dispensando a necessidade de confecção e prova de protótipos. Assim é possível reduzir tempo clínico e custos, sem perda de qualidade.

Palavras-chave: Escaneamento intraoral; Fluxo de trabalho digital; Prótese fixa implanto suportada de arco total.

ABSTRACT

This cross-sectional cohort study assess the angular variation between two virtual models, one generated by intraoral scanning (IOS) and the other by a desktop scanner of the verification jig, and the potential of the method for obtaining a passive implant-supported prosthesis in the maxillary full arch. Thirteen patients with already adjusted implant-supported interim maxillary prostheses were included in the study. The cases were scanned following the order determined by the scanner that was settled: pretreatment of the maxilla and upper gingiva. In the anterior sector, two scanbodies were splinted using a spherical reference point. The intraoral scanning generated the first virtual model. Impression transfers of the abutments were also splinted in the mouth and removed. A model of the transfers called a template was prepared in the laboratory. In it, the scanbodies splinted in the mouth and the others were installed in the same positions of the mouth and a extraoral scan was performed generating a second virtual model, considered the reference model. In the software, the analogues of the first model were aligned with the analogues of the reference model. The angular deviations were recorded based on the spherical point placed in the anterior sector. For the quantitative variables, the Shapiro-Wilk test was performed to test the adherence of the data to the normal distribution. For the variables that did not present normality, the difference between three or more groups was evaluated by the Kruskal-Wallis test, followed by the Dunn post hoc test with Bonferroni adjustment, when the result of the Kruskal-Wallis test was significant. To verify the association between the qualitative variables, the chi-square test was used. To evaluate the correlation between the number of implants and the number of deviations per patient, the Spearman correlation coefficient was calculated. A total of 96 virtual analogues were analyzed, present in 13 arches. The number of implants ranged from 6 to 9. There was a significant positive correlation between the number of implants and the number of deviations ($p=0.009$). Angular deviations occurred in 92.71% of the virtual analogues, with a mean deviation of -0.31 ± 1.91 , and there was no occurrence of normal distribution of data ($p<0.001$). There was no statistically significant association between the position of the analogue and the occurrence of deviation ($p=0.447$). All prostheses produced by this method had passive seating confirmed by the Sheffield test. Based on the data, it seems reasonable to conclude that the virtual model generated by the EIO differs from the virtual model of the template and that the alignment method is sufficient to generate passive implant-supported full-arch maxillary ceramic prostheses, dispensing with the clinical testing of prototypes.

Clinical implications This study has a high impact on defining an efficient method for the production of ceramic prostheses based on implant-supported interim prostheses using digital flow. Two clinical sessions were sufficient, eliminating the need for prototype production and testing. Thus, it is possible to reduce clinical time and costs without losing quality.

Keywords: Intraoral scanners; Digital workflow; Implant-supported full-arch dental prostheses.

INTRODUÇÃO

As reabilitações de arcos totais implanto suportadas, com o advento das tecnologias CAI/CAD/CAM (Computer Acquisition Image / Computer-aided design / Computer-aided Manufacturing) podem ser realizadas com menor número de sessões clínicas e com mais eficiência (1, 2). Métodos foram desenvolvidos permitindo a cópia de próteses provisórias previamente ajustadas quanto aos quesitos estéticos e funcionais, assim como o formato dos tecidos moles, graças ao advento dos escaneamentos intraorais (EIO) sem que o paciente necessite ficar sem a prótese, gerando arquivos .stl (standard tessellation language) confiáveis.

Entretanto, existem controvérsias em relação ao potencial do EIO em produzir modelos virtuais da posição espacial dos análogos fiéis (3). Muitos são os fatores que influenciam na acurácia dos EIO (4, 5, 6), desde o equipamento, técnica da captura, condições do ambiente, ângulo e distância entre os implantes, até o material do *scanbody* (corpo de escaneamento), especialmente nas reabilitações de arco total (7), por não existirem marcos anatômicos intraorais fixos confiáveis, o que dificulta a união e alinhamento das imagens capturadas. Minimizar o impacto deste fatores e criar uma maneira de confirmar a correta posição virtual dos análogos dos intermediários em ambiente virtual, parece ser sensato, tanto para determinar com exatidão a posição, que é fator fundamental para se alcançar o assentamento passivo das próteses, como para tornar mais eficiente o uso fluxo de trabalho digital (8, 9).

Métodos mais avançados de fotogrametria advogam dispensar a necessidade de dispositivos de confirmação do modelo e/ou protótipos (10). Porém este sistema é incapaz de digitalizar todas as informações necessárias para o desenho e confecção das próteses implanto suportadas, necessitam da digitalização adicional intraoral ou moldagem convencional para captura das estruturas anatômicas ao redor dos implantes, obtenção do contorno dos tecidos moles e relação entre os arcos (11, 12) e a falta de estudos de maior relevância científica é

mencionada (10). Além disso, é um método de alto custo e não está disponível em todos os países.

O nível de aceitabilidade de desajuste protético em próteses implanto suportadas do tipo parafusadas é discutido. A literatura atual fornece dados inadequados, decorrente da variação nos modelos de estudo e ferramentas de medição, e o limite clínico para desajuste aceitável permanece indeterminado (13). A variação de 150 à 200 μm , foi descrita como limite clinicamente aceitável utilizando fluxo convencional de trabalho (14, 15). Recentemente, estudos (16, 17) que comparam posição virtual de análogos em modelos advindos de impressões digitais com EIO e moldagens convencionais realizando sobreposição de imagens encontram desvios tridimensionais na ordem de $162 \pm 77 \mu\text{m}$. Com base nos dados, recomendam a prova de protótipos da prótese final para assegurar o controle de qualidade e eliminar riscos de desajustes que tenham potencial para causar a falha do assentamento passivo da prótese final quando fabricada somente com uso do EIO. No entanto, é necessário considerar que esse procedimento acrescenta uma sessão clínica para prova do protótipo e o custo de fabricação.

O uso de um gabarito para confirmação do .stl obtido por EIO associado a um dispositivo de alinhamento (DA) para permitir a sobreposição dos análogos virtuais nos dois arquivos .stl (um obtido por EIO e outro por digitalização do gabarito com escâner de bancada) tem sido considerado vantajoso quando comparado à prova do protótipo da prótese definitiva pela economia de sessão clínica (18, 19). Permite a correção da posição dos eixos centrais dos análogos virtuais dos intermediários no modelo original em relação ao gabarito digitalizado em bancada. No entanto há uma carência de estudos que permita entender a quantificação de desvios e confirmem a eficiência do método na obtenção de próteses passivas de arco total, sem a inclusão de prova de protótipos.

Dentro desse contexto, este estudo objetiva realizar uma avaliação da variação angular dos análogos virtuais em dois modelos (um gerado por EIO e outro por escaneamento de gabarito em escâner de bancada) com associação de DA. Pretende-se quantificar os desvios angulares e verificar quantas próteses apresentam adaptação passiva com a utilização do método, sem o uso de prova de protótipos. A hipótese nula é que os dois modelos serão semelhantes, não haverá desvios entre os análogos dos dois modelos. Quanto à adaptação da prótese a hipótese é que será possível conseguir adaptação passiva com o uso do método.

MATERIAIS E MÉTODOS

As diretrizes estabelecidas pelo Relatório de Estudos Observacionais em Epidemiologia (STROBE) foram usadas para este estudo observacional de coorte transversal, aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade Ilapeo sob número 6.150.244. A amostra foi constituída na clínica da Faculdade Ilapeo (Curitiba, Paraná, Brasil) e os atendimentos foram realizados durante o período de 10/05/2023 a 20/02/2025, por pacientes que preenchiam os critérios de inclusão. Esses eram: sujeitos edêntulos que receberam o mínimo de 4 implantes instalados em posição adequada em maxila, com próteses provisórias obedecendo parâmetros estéticos-funcionais para este tipo de reabilitação, que desejassem receber próteses definitivas em cerâmica. Pacientes portadores de próteses provisórias que não estivessem totalmente satisfatórias, mas que permitiam correção também puderam ser incluídos. Os critérios de exclusão foram: sujeitos edêntulos com número de implantes inferior a 4, ou em posição desfavorável para receber este tipo de reabilitação protética, que não desejassem receber próteses em cerâmica, pacientes que se negaram a assinar o termo de consentimento e pacientes gestantes. Foram incluídos 13 sujeitos que preencheram os critérios e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

Após o período de cicatrização dos implantes de suporte, estando a prótese provisória ajustada em relação aos parâmetros funcionais, estéticos e fonéticos, a sequência de atendimentos para cada paciente foi dividida em 2 sessões clínicas. Na primeira consulta, foram realizados: o protocolo fotográfico padronizado inicial, escaneamento intraoral (EIO), confecção do index da posição dos implantes no nível dos intermediários e exportação dos arquivos .stl obtidos com a digitalização intraoral para dentro dos softwares de desenho 3Shape Dental System (3Shape Dental System, Copenhagen, Denmark) e Exocad (Exocad DentalCAD, exocad GmbH, Darmstadt, Germany).

O protocolo fotográfico padronizado (PFP) incluiu 6 fotografias do rosto (figura 1): sério em oclusão, sério em repouso, sorriso em oclusão, sorriso em desocclusão, com afastador labial em oclusão e em desocclusão. Traçados de análise dento facial foram realizados sobre estas fotografias para registrar os parâmetros estéticos da prótese provisória.



Figura 1: Protocolo fotográfico padronizado inicial

A digitalização foi realizada com escâner intraoral Virtuo Vivo (Straumann, Suíça). No editor de planos do escâner foram selecionadas as funções: “Pré-tratamento superior” e “Gengiva superior”. Assim, a sequência da digitalização foi determinada pelo software e seguida nessa ordem (figura 2): “inferior”, para a captura da imagem do arco antagonista; “pré-preparo”, para digitalizar o contorno externo da prótese provisória em posição; “mordida”, para transferir a relação oclusal; “gengiva superior”, com a prótese provisória removida foi copiado o contorno gengival; e finalmente “superior”, os *scanbodies* correspondentes aos intermediários foram parafusados, com seus chanfros voltados para a face palatina, e os dois mais anteriores unidos com resina tipo Pattern Resin LS (GC America inc., Alsip, USA) e

recebendo uma pequena estrutura circular na face palatina da união. Esse foi o dispositivo para o alinhamento virtual (DAV) (figura 3).



Figura 2. Sequência da digitalização com escâner intraoral Virtuo Vivo (Straumann, Suíça)



Figura 3. Vista oclusal dos scanbodies posicionados com o dispositivo para alinhamento virtual (DAV) no setor anterior.

Na mesma sessão, transferentes dos intermediários do tipo quadrado foram parafusados e unidos em boca com a mesma resina contendo barrinhas de metal no seu interior e unindo os cilindros posteriores, com barra metálica transversa ao palato, igualmente envolta em resina (figura 4). O conjunto foi removido da boca e enviado ao laboratório com os análogos correspondentes parafusados aos transferentes para obtenção do gabarito (índex).



Figura 4. Vista oclusal do arco com os transferentes unidos

No laboratório (DLAB, Curitiba, Brasil), foram parafusados os análogos dos intermediários ao conjunto de transferentes unidos e um modelo foi vazado em gesso tipo IV (Dentona AG, Dortmund, Alemanha), com pouco gesso garantindo uma boa exposição da parte superior dos análogos, resultando em um índice, ou gabarito físico da posição dos intermediários (figura 5).



Figura 5. Gabarito (índice) físico da posição dos intermediários

Nesse gabarito os *scanbodies*, que haviam sido utilizados em boca (com o DAV) foram parafusados nas mesmas posições utilizadas em boca (figura 6).



Figura 6. Gabarito físico com *scan bodies* e DAV

Foi realizado um escaneamento com escâner de bancada (EEB) (Scanner de bancada 3Shape E2, Copenhagen, Denmark) desse gabarito virtual (GV) com os *scan bodies* posicionados (figura 7).



Figura 7. Arquivo .stl do gabarito obtido com escâner de bancada. Modelo virtual de referência.

Os arquivos .stl (standard tessellation language) resultantes dos escaneamentos, intraoral e de bancada, foram exportados para os softwares de desenho 3Shape Dental System (3Shape Dental System, Copenhagen, Denmark) e Exocad (Exocad DentalCAD, exocad GmbH, Darmstadt, Germany). A posição espacial dos análogos presentes no .stl gerado pelo EIO foram comparados às posição dos análogos do .stl obtido no EEB a partir de um ponto central definido pelo DAV e chanfros dos *scan bodies* (figura 8).

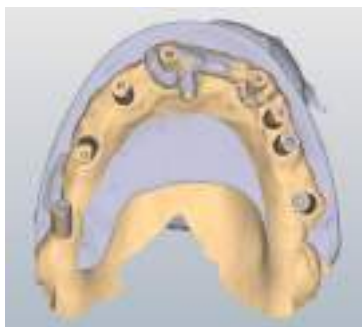


Figura 8. Alinhamento e sobreposição dos arquivos .stl (EIO e EEB)

Quando detectada diferença, a posição padrão adotada foi a do gabarito, considerado o modelo virtual de referência. Ou seja, cada análogo do .stl do modelo intra-oral foi alinhado e os ângulos das diferenças foram anotados (figura 9).

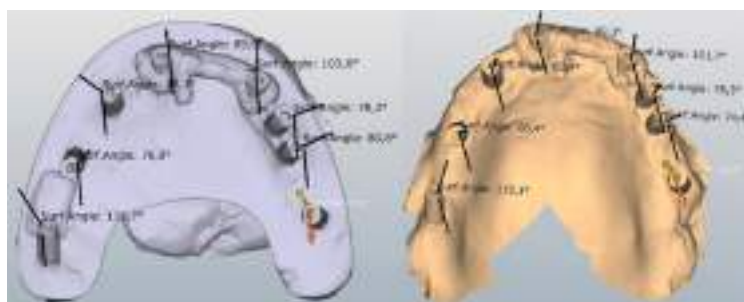


Figura 9. Modelos virtuais da posição dos análogos virtuais mostrando os desvios angulares.

Assim, os eixos dos análogos virtuais dos intermediários foram conferidos e corrigidos com base no GV o que permitiu refinar o modelo mestre virtual. As imagens digitalizadas do contorno gengival e dos desenhos das próteses provisórias foram trazidas ao modelo virtual de trabalho. A morfologia foi conferida e, quando necessário, foi realizado refinamento estético no contorno das próteses provisórias, preservando a relação interoclusal estabelecida, assim como o perfil de emergência gengival obtido quando a prótese era do tipo dentária (figura 10).

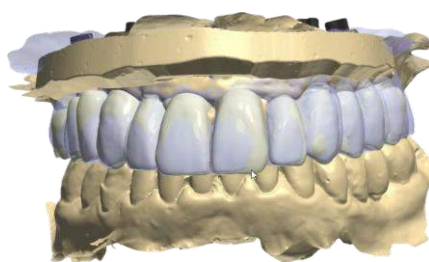


Figura 10. Refinamento estético do contorno anatômico sobre modelo virtual mestre

Com o contorno final da prótese concluído, a prótese definitiva pôde ser usinada conforme seu tipo (dentária ou dento gengival) e o material cerâmico selecionado. Diversos tipos de materiais cerâmicos foram utilizados de acordo com a melhor indicação para cada caso. O assentamento das peças pôde ser realizado seguindo a técnica de assentamento passivo sobre copings metálicos ou com interface de assentamento cerâmica diretamente sobre os mini pilares cônicos (Neodent, Curitiba, Brasil) com parafuso Direct (Neodent, Curitiba, Brasil), sem a necessidade de um coping metálico.

Na segunda consulta, previamente à instalação da prótese, o assentamento passivo foi conferido e comprovado pelo Teste de Sheffield (figura 11). Assim como a oclusão conferida com auxílio de papel carbono e ajustes realizados quando necessário. As recomendações de manutenção e higiene oral foram passadas e os pacientes foram orientados a retornarem para os controles periódicos (figura 12).



Figura 11. Confirmação do assentamento passivo- Teste de Sheffield



Figura 12: Protocolo fotográfico padronizado final

ANÁLISE ESTATÍSTICA

O teste de poder da amostra foi baseado no objetivo de avaliar a diferença entre dois modelos virtuais e considerou a variação angular dos análogos virtuais destes modelos como variável de interesse. O poder mínimo de amostra foi de 80% (β) e o erro máximo de 5% (α). O n amostral calculado foi para testes bicaudais, ou seja, a diferença de interesse pôde variar para mais ou para menos. Foram calculados tamanhos de efeito d de Cohen tanto para o desvio médio como para cada desvio individual da amostra, realizados no GPower 3.1.9.6 (Faul et al., 2007). O n amostral foi de 39, considerando um nível de significância de 95% e um poder de 80%, seguindo a recomendação para um tamanho de efeito conservador, ou seja, que considera o desvio mínimo na amostra.

Para as variáveis quantitativas foi realizado o teste de Shapiro-Wilk para testar a aderência dos dados à distribuição normal. Este procedimento foi importante para a tomada de decisão sobre os testes a serem utilizados nas análises inferenciais. Abordagens não-paramétricas foram utilizadas quando o p-valor do teste de Shapiro-Wilk foi $<0,05$, caso contrário foram utilizadas abordagens paramétricas.

Para as variáveis que não apresentaram normalidade, a diferença entre três ou mais grupos foi avaliada pelo teste de Kruskal-Wallis, seguido do teste post hoc de Dunn com ajuste de Bonferroni, quando o resultado do teste de Kruskal-Wallis foi significativo.

Para verificar a associação entre as variáveis qualitativas foi utilizado o teste de qui quadrado. Este teste teve por finalidade verificar se duas variáveis qualitativas nominais estavam associadas ou não, ou seja, se a relação entre elas era de dependência ou independência. Isto foi feito através de comparação de proporções, em que se verificou se existiam diferenças estatisticamente significativas entre as frequências observadas e os valores esperados do evento analisado.

Para avaliar a correlação entre o número de implantes e o número de desvios por paciente foi calculado o coeficiente de correlação de Spearman. Este coeficiente mediu a intensidade e direção entre duas variáveis, assumindo valores em um intervalo entre -1 e +1. Valores próximos dos extremos implicaram em uma forte correlação entre as variáveis, já valores próximos de 0 apontaram para uma correlação fraca. O sinal do coeficiente indicou a direção da relação. Valores positivos significaram que o aumento de uma variável implicou no aumento da outra. Valores negativos significaram que o aumento de uma variável implicou no decréscimo da outra.

Para melhor visualização destas análises, foram produzidos gráficos de barras, de dispersão e do tipo *boxplot*. O nível de significância utilizado em todas as análises foi de 5% e todas as análises foram realizadas no ambiente R 4.1.3 (R Core Team, 2022).

RESULTADOS

Foram incluídos 13 indivíduos (Tabela 1) na amostra que possuíam 96 implantes (n=96) com intermediários instalados e reabilitados com próteses implanto suportadas de arco maxilar provisórias sendo que 84,62% confeccionadas em PMMA e 15,38 metalo acrílica (Tabela 2). Todos os implantes de suporte (100%) eram Neodent (Curitiba, Paraná, Brasil) com intermediários tipo mini pilares cônicos e micro pilares (Neodent, Curitiba, Brasil) instalados e distribuídos conforme a (Tabela 2).

Tabela 1. Descrição das próteses cerâmicas confeccionadas com base nas provisórias.

Caso	EXTENSÃO prótese	Características do desenho protético final	Caracterização	Tipo de superfície protética	Interface prótese/intermediária	Disco de cerâmica
1	Peça única	Carback vestibular, incisais e oclusais em zircônia monolítica e gengiva pigmentada	Aplicação cerâmica nas faces estéticas e maquiada na gengiva	Regular	Com link metálico	Ceramill® Zolid HT+ (AmannGirrbach AG)
2	Peça única	Redução em contorno completo	Aplicação cerâmica no contorno completo	Regular	Com link metálico	Misesi Dental (High tech ceramics)
3	Peça única	Anatomia completa	Maquiagem	Regular	Com link metálico	Ceramill® Zolid HT+ (AmannGirrbach AG)
4	Peça única	Carback vestibular, incisais e oclusais em zircônia monolítica e gengiva pigmentada	Aplicação cerâmica nas faces estéticas e maquiada na gengiva	Regular	Com link metálico	Ceramill® Zolid HT+ (AmannGirrbach AG)
5	Segmentada	Anatomia completa	Maquiagem	Regular	Com link metálico	Ceramill® Zolid HT+ (AmannGirrbach AG)
6	Segmentada	Anatomia completa	Maquiagem	Direct	Interface direta em cerâmica	PreMat UT 3D Plus (ProMat Materials Avançados)- A3
7	Peça única	Redução em contorno completo	Aplicação cerâmica no contorno completo	Regular	Com link metálico	Misesi Dental (High tech ceramics)- cor clara 1
8	Segmentada	Anatomia completa	Maquiagem	Direct	Interface direta em cerâmica	PreMat UT 3D Plus (ProMat Materials Avançados)- A1
9	Peça única	Anatomia completa	Maquiagem	Regular	Com link metálico	PreMat UT 3D Plus (ProMat Materials Avançados)- A1
10	Peça única	Redução em contorno completo	Aplicação cerâmica no contorno completo	Regular	Com link metálico	Misesi Dental (High tech ceramics)- cor médio 1
11	Segmentada	Anatomia completa	Maquiagem	Direct	Interface direta em cerâmica	PreMat UT 3D Plus (ProMat Materials Avançados)- A3
12	Peça única	Redução em contorno completo	Aplicação cerâmica no contorno completo	Regular	Com link metálico	Misesi Dental (High tech ceramics)- cor médio 1
13	Segmentada	Anatomia completa	Maquiagem	Direct	Interface direta em cerâmica	PreMat UT 3D Plus (ProMat Materials Avançados)- A1

Tabela 2. Características das próteses.

Variável		N	%	IC 95%	
				Inf	Sup
Material prótese provisória	Metalo acrílica	2	15,38	4,33	42,23
	PMMA	11	84,62	57,77	95,67
Tipo de intermediários	4MPC e 2 micro	1	7,69	1,37	33,31
	6 MPC e 2 micro	2	15,38	4,33	42,23
	6MPC	3	23,08	8,18	50,26
	7 MPC	2	15,38	4,33	42,23
	8MPC	3	23,08	8,18	50,26
	9MPC	2	15,38	4,33	42,23
Sistema de implantes	Neodent	13	100,00	77,19	100,00

N= frequência absoluta; %= frequência relativa; Inf= intervalo de confiança inferior; Sup= intervalo de confiança superior; PMMA= polimetilmetacrilato; MPC= mini pilar cônico.

Foram confeccionadas 10 próteses do tipo dentária e 3 dento gengival, sendo 5 segmentadas e 8 em peça única. Tipos variados de materiais cerâmicos foram utilizados de acordo com a melhor indicação para cada caso, entre estes zircônia monolítica (com redução de contorno parcial para aplicação de cerâmica vítrea apenas nas faces estéticas), zircônia monolítica maquiada (mantendo contorno anatômico completo), infraestrutura de zircônia aplicada em contorno completo (com redução no contorno anatômico completo) (Tabela 3).

Tabela 3. Outras características das próteses.

Variável		N	%	IC 95	
				Inf	Sup
Tecido substituído (dentária / dento gengival)	Dentária	10	76,92	49,74	91,82
	Dento gengival	3	23,08	8,18	50,26
Peça (única / segmentada)	Segmentada	5	38,46	17,71	64,48
	Única	8	61,54	35,52	82,29
Material prótese final	Monolítica	2	15,38	4,33	42,23
	Monolítica maquiada	7	53,85	29,14	76,79
	Zircônia revestida em contorno completo	4	30,77	12,68	57,63
Interface (link metálico / cerâmica)	Cerâmica	4	30,77	12,68	57,63
	Link metálico	9	69,23	42,37	87,32
Assentamento passivo	Aprovado	13	100,00	77,19	100,00

N= frequência absoluta; % = frequência relativa; Inf= intervalo de confiança inferior; Sup= intervalo de confiança superior.

O número de implantes de suporte variou entre 6 e 9, sendo que 38,46% dos pacientes tiveram 8 implantes de suporte e 30,77% receberam 6 implantes. O número de desvios angulares variou entre 5 e 9, sendo que 38,46% apresentaram desvios angulares em 6 implantes (Tabela 4) e um caso apresentou 9 desvios angulares.

Tabela 4. Número de implantes e número de desvios angulares.

Variável		N	%	IC 95%	
				Inf	Sup
Número de implantes de suporte	6 implantes	4 casos	30,77	12,68	57,63
	7 implantes	2 casos	15,38	4,33	42,23
	8 implantes	5 casos	38,46	17,71	64,48
	9 implantes	2 casos	15,38	4,33	42,23
Número de desvios angulares	5 desvios	1 caso	7,69	1,37	33,31
	6 desvios	5 casos	38,46	17,71	64,48
	7 desvios	3 casos	23,08	8,18	50,26
	8 desvios	3 casos	23,08	8,18	50,26

9 desvios	1 caso	7,69	1,37	33,31
N= frequência absoluta; %= frequência relativa; Inf= intervalo de confiança inferior; Sup= intervalo de confiança superior.				

O coeficiente de correlação de Spearman entre o número de implantes e o número de desvios foi 0,69 e estatisticamente significativo ($p=0,009$). Houve uma correlação significativa positiva entre as variáveis, ou seja, o número de desvios aumentou à medida em que o número de implantes também aumentou (figura 13).

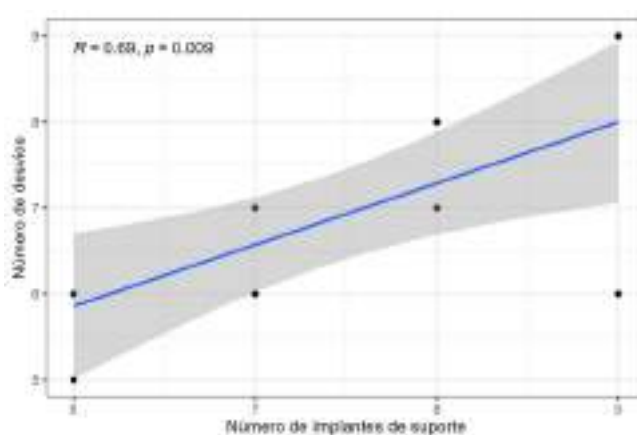


Figura 13. Gráfico de dispersão do número de implantes em relação ao número de desvios.

Um percentual de 92,71% dos análogos virtuais do modelo virtual do EIO apresentou diferença desvio angular em relação ao modelo virtual do modelo gabarito, com 57,29% dos implantes apresentando desvio para a esquerda (Tabela 5).

Tabela 5. Desvios angulares, lado do desvio e posição do implante.

Variável		N	%	IC 95%	
				Inf	Sup
Desvio	Com desvio	89	92,71	85,71	96,42
	Sem desvio	7	7,29	3,58	14,29
Lado	Para direita	34	35,42	26,58	45,38
	Para esquerda	55	57,29	47,30	66,72
	Sem desvio	7	7,29	3,58	14,29
Posição implante	11	8	8,33	4,28	15,59
	12	5	5,21	2,24	11,62
	13	7	7,29	3,58	14,29
	14	8	8,33	4,28	15,59

15	6	6,25	2,9	12,97
16	10	10,42	5,76	18,12
17	4	4,17	1,63	10,23
18	1	1,04	0,18	5,67
21	9	9,38	5,01	16,87
22	5	5,21	2,24	11,62
23	8	8,33	4,28	15,59
24	8	8,33	4,28	15,59
25	8	8,33	4,28	15,59
26	6	6,25	2,90	12,97
27	3	3,12	1,07	8,79

N= frequência absoluta; %= frequência relativa; Inf= intervalo de confiança inferior; Sup= intervalo de confiança superior.

Entre os 96 análogos virtuais analisados, a média da diferença dos desvios angulares encontrada foi -0,31, com desvio padrão 1,91. Não houve aderência dos dados à distribuição normal ($p < 0,001$) (Tabela 6).

Tabela 6. Estatística descritiva do desvio angular (em graus).

Variável	N	M	MD	Min	Max	DP	Q1	Q3	IIQ	p-valor*
Desvio Angular	96	-0,31	-0,2	-5,9	6,7	1,91	-1,13	0,3	1,43	<0,001

Teste de Shapiro-Wilk*; N = número de observações; M = média; MD = mediana; Mín = mínimo; Máx = máximo; DP = desvio padrão; Q1= 1º quartil; Q3= 3º quartil; IIQ= intervalo interquartil.

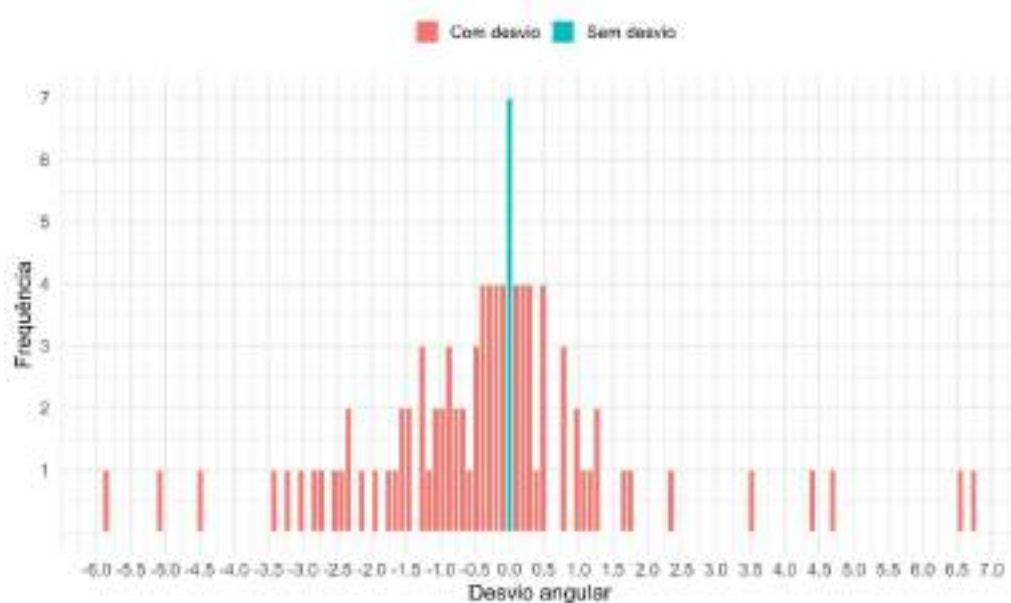


Figura 14. Histograma da variável desvio angular (em graus).

Ocorreu diferença de desvio angular em todos os análogos virtuais correspondentes aos implantes das posições 12, 14, 15, 17, 18, 21, 22, 23, 24 e 27; em 87,50% dos implantes da posição 11 e 25; em 85,71% dos implantes da posição 13; 83,33% dos implantes da posição 26 e em 70,00% dos implantes da posição 16.

Não houve associação estatisticamente significativa entre a posição do implante e a ocorrência de desvio angular ($p=0,447$) (Tabela 7).

Tabela 7. Posição do implante segundo ocorrência de desvio.

Variável		Com desvio		Sem desvio		p-valor*
		N	%lin	N	%lin	
Posição implante	11	7	87,50	1	12,50	0,447
	12	5	100,00	0	0,00	
	13	6	85,71	1	14,29	
	14	8	100,00	0	0,00	
	15	6	100,00	0	0,00	
	16	7	70,00	3	30,00	
	17	4	100,00	0	0,00	
	18	1	100,00	0	0,00	
	21	9	100,00	0	0,00	
	22	5	100,00	0	0,00	
	23	8	100,00	0	0,00	
	24	8	100,00	0	0,00	
	25	7	87,50	1	12,50	
	26	5	83,33	1	16,67	
	27	3	100,00	0	0,00	

*Teste de qui quadrado; N= frequência absoluta; %lin= percentual da linha.

Os análogos virtuais correspondentes aos implantes da posição 11 tiveram média -0,46 e mediana 0,10; da posição 12 tiveram média -0,54 e desvio padrão -0,20.

Não houve diferença estatisticamente significativa no desvio angular segundo a posição do implante ($p=0,699$) (Tabela 8).

Tabela 8. Desvio angular dos análogos virtuais segundo a posição do implante.

Posição do implante	Desvio angular				p-valor*
	M	MD	DP	IIQ	
11	-0,46	0,10	1,55	1,87	0,699
12	-0,54	-0,20	1,15	1,40	

13	0,13	-0,80	2,96	1,10
14	-0,46	0,05	1,53	1,94
15	-0,87	-0,70	0,96	0,85
16	0,03	0,00	1,86	1,08
17	0,15	0,10	0,52	0,59
18	-5,90	-5,90	-	-
21	-0,10	0,10	2,86	2,80
22	-1,42	-1,00	1,79	0,50
23	-0,10	-0,20	1,75	1,04
24	0,20	0,00	1,18	1,38
25	0,55	-0,15	2,44	0,60
26	-0,75	-0,20	1,41	0,95
27	-0,87	-0,40	1,36	1,30

*Teste de Kruskal-Wallis; M= média; MD= mediana; DP= desvio padrão; IIQ= intervalo interquartil.

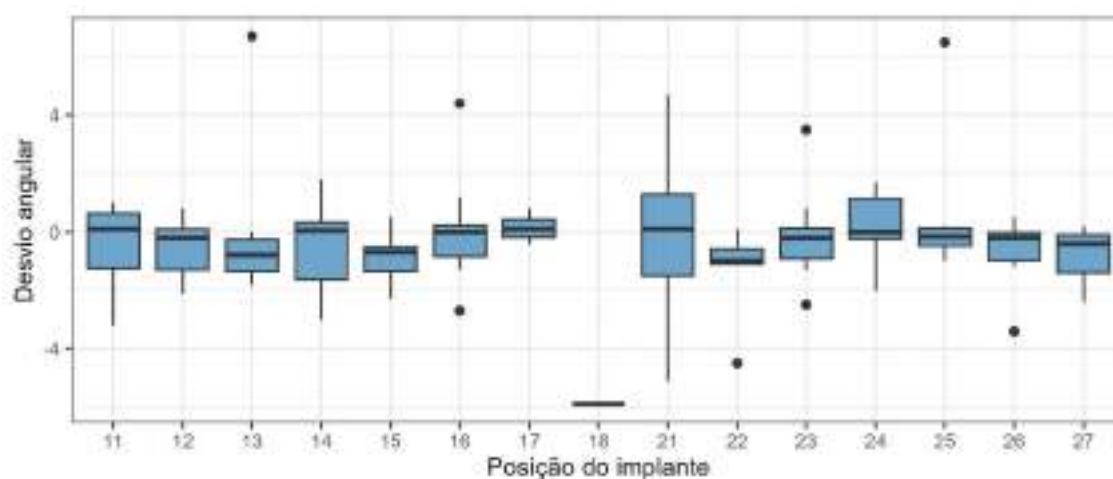


Figura 15. Boxplot do desvio angular dos análogos virtuais Segundo a posição do implante.

DISCUSSÃO

Como 92,71% dos 96 análogos virtuais analisados apresentaram desvio angular, a hipótese nula em relação à comparação entre os dois modelos virtuais foi rejeitada. Os dois modelos são diferentes.

Cem por cento (100%) das próteses confeccionadas utilizando o método de alinhamento virtual dos análogos de dois modelos (modelo virtual obtido por EIO e outro obtido por escaneamento de bancada do gabarito) incluindo um dispositivo de alinhamento (DA)

mostraram adaptação passiva, indicando aceitação da hipótese em relação ao potencial de adaptação com o uso do método, dispensando a necessidade de uso de prova de protótipos. É possível garantir que os modelos virtuais obtidos com o EIO não possibilitariam por si só a obtenção de próteses passivas.

O uso de gabaritos para confirmar a acurácia de modelos de trabalho já foi mencionado como importante para permitir a confecção de próteses implantossuportadas de arco total passivas utilizando métodos de produção convencional para obter infraestruturas metálicas com menor número de soldas (20), sendo depois recomendados nas próteses obtidas em zircônia por tecnologia CAD/CAM pelo fato de não permitirem soldagens (21, 22) e para alinhamento de análogos como realizados neste estudo (18, 23).

A acurácia do EIO tem sido demonstrada como dependente de vários fatores (24). A falta de marcos fixos intraorais confiáveis tem sido apontado como o maior desafio a ser superado para o uso EIO (7). Por isto, diversos outros dispositivos para melhorar a acurácia da digitalização com uso EIO e técnicas para tentar realizar confirmação dos modelos virtuais foram sugeridos (24): uso de gabaritos obtidos a partir da prótese provisória (25), união dos *scan bodies* com resina (26) associado ao escaneamento da prótese provisória (23) e dispositivos auxiliares para criar uma trajetória de captura de imagem do EIO (18, 27, 28, 29, 30), marcadores aderidos a mucosa para auxiliar a sobreposição de imagens obtidas por EIO (2, 31), novos formatos de *scanbodies* para criar uma trajetória de captura e união de imagem pelo EIO (32, 33, 34, 35), e associação destes com pinos de impressão digital mais longos que permitem ser parafusados à prótese provisória durante o EIO (36), dispositivos de verificação em gesso, dispositivos de verificação usinados para confirmação da transferência acurada da posição dos intermediários (11), e prova de barras metálicas usinadas e protótipos em resina encaixados (1), método de impressão reversa com escaneamento extraoral usando análogos escaneáveis parafusados à prótese provisória associado a dispositivo de verificação impresso

da posição dos intermediários (37), prova de protótipos da prótese final obtidos com base no escaneamento extraoral da prótese provisória com *scanbody* reverso aparafusados (38, 39) assim como outras que envolvem provas de protótipos impressos das próteses finais (2, 8). Porém é importante observar que todas essas técnicas demandam sessões clínicas adicionais. No método aqui testado, todas as próteses puderam ser obtidas com apenas duas sessões clínicas. O ajuste do modelo de trabalho virtual através do alinhamento virtual dos análogos, considerando a posição dos análogos do gabarito como referência, tornou possível conseguir a correta posição dos análogos virtuais. Isso foi feito dentro do *software* de desenho, sem a necessidade de prova do protótipo impresso da prótese definitiva, diferindo de outros estudos que, apesar de usarem gabaritos, ainda recomendam prova de protótipos (2, 23).

O conceito de prova de protótipo nos fluxos de trabalho digital para arcos totais foi enunciado na literatura (8) como obrigatório para avaliação simultânea da acurácia da impressão digital com uso do EIO e dos parâmetros estéticos e funcionais antes da confecção da prótese definitiva (1, 2). No entanto, neste estudo essa prática foi dispensada e todas as próteses mostraram adaptação passiva. Respalando o gabarito como suficiente.

Neste estudo, a adaptação da prótese foi avaliada clínica e radiograficamente, por um avaliador experiente, utilizando o método de Sheffield (40), que recomenda a tomada radiográfica e análise clínica estando somente três parafusos instalados em prótese de arco total e todas mostraram boa adaptação, ausência de *gaps* nas áreas sem parafusos.

Diretrizes clínicas de fundamentos biomecânicos (41) declararam que o movimento lateral máximo do implante tolerado pelo osso é de 50 μm . Com base nessa informação, um estudo (7) considerou que uma estrutura fixada por 2 implantes dentários excede a tolerância biológica quando o desajuste horizontal é maior que 110 μm , pois o desajuste não pode exceder $2 \times 50 \mu\text{m}$. Com base na trigonometria, determinaram que o erro máximo aceitável de angulação inter implantar (entre 2 implantes), seria de 0,39 graus considerando 0,4 graus como limite

clínico aceitável de erro de angulação. Neste estudo, um percentual de 92,71% dos análogos virtuais apresentou desvio angular. Sendo que a média de desvios angulares foi de -0,31 com desvio padrão de 1,91 e a posição do implante não alterou significativamente a ocorrência do desvio dos análogos virtuais. Assim sendo é possível compreender que se não tivesse sido usado o modelo de referência virtual do gabarito para corrigir o modelo advindo do EIO, as próteses não teriam apresentado boa adaptação.

Neste estudo foi encontrada correlação significativa positiva entre o número de implantes e o número de desvios. Arcos com mais implantes apresentaram maior número de desvios, corroborando com dados encontrados (16) e parecendo ser achado contrário ao informado por outro estudo (7) que considera que em escaneamento intraoral de espaços longos ou de arcos completamente edêntulos, a acurácia diminui como o aumento do espaço a ser digitalizado e com outros (4) que consideram que erros de digitalização podem se acumular quando há o aumento da área, reduzindo a acurácia da digitalização como um todo.

A diferença entre os dois modelos virtuais aqui encontrada corrobora com dados de estudo (16) que comparou a acurácia de impressões digitais e convencionais de implantes para 16 pacientes com maxilas edêntulas e encontrou diferenças da ordem de $162 \pm 77 \mu\text{m}$ e com outro (17) que fez a mesma comparação de desvios 3D, e encontrou desvios entre os modelos virtuais (maxila $85 \pm 25 \mu\text{m}$ e mandíbula $92 \pm 23 \mu\text{m}$). Apesar desses desvios 3D serem menores do que os limites considerados como aceitáveis em estudos anteriores entre 150 e $200 \mu\text{m}$ (14, 15) os autores consideram ser possível gerar protótipos das próteses definitivas para prova diretamente da técnica DDS (digitalização da posição dos *scanbodies* e da prótese provisória em posição). Entretanto, recomendam a confecção do index da posição dos intermediários para o controle de qualidade durante o fluxo de trabalho digital completo e para a cimentação dos cilindros de titânio para o assentamento tanto do protótipo de prova como de próteses definitivas em zircônia sobre o modelo gabarito gerado do index para assegurar o assentamento

passivo destas peças. Neste estudo o alinhamento dos análogos permitiu a adaptação passiva de todas as peças permitindo entender as vantagens de economia de tempo clínico e também financeira, uma vez que não incluiu o custo da produção de protótipos.

Se os dados aqui encontrados forem comparados à técnica de Fotogrametria que vem sendo apontada como um método clínico bastante seguro para a captura tridimensional das coordenadas da posição dos implantes, entende-se que também seriam necessárias apenas duas sessões clínicas. No entanto, há recomendação de cautela colocada por estudo de revisão sistemática (10) por serem ainda muitos relatos ou série de casos e estudos, que consideram o custo do equipamento e a necessidade de associar moldagem ou EIO para transferir os parâmetros estéticos funcionais existentes nas reabilitações provisórias implanto suportadas de arcos totais. É necessário ainda considerar que não é uma metodologia disponível. Em contrapartida o método aqui testado está disponível a todos os profissionais que trabalham no fluxo digital, sem a necessidade de nenhum equipamento adicional.

CONCLUSÃO

Com base nos dados coletados parece lícito concluir que o modelo virtual gerado pelo EIO difere do modelo virtual do gabarito e que o método de alinhamento é suficiente para gerar próteses passivas implanto suportadas de arco total maxilar em cerâmica, dispensando o teste clínico de protótipos.

REFERÊNCIAS

1. Monaco C, Ragazzini N, Sceda L, Evangelisti E. A fully digital approach to replicate functional and aesthetic parameters in implant-supported full-arch rehabilitation. *Journal of prosthodontic research*. 2018;62(3):383-5.
2. Papaspyridakos P, Chen Y-w, Gonzalez-Gusmao I, Att W. Complete digital workflow in prosthesis prototype fabrication for complete-arch implant rehabilitation: A technique. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2019;122(3):189-92.

3. Papaspyridakos P, Vazouras K, Chen Yw, Kotina E, Natto Z, Kang K, et al. Digital vs conventional implant impressions: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Prosthodontics*. 2020;29(8):660-78.
4. Pereira ALC, Curinga MRS, Segundo HVM, Carreiro AdFP. Factors that influence the accuracy of intraoral scanning of total edentulous arches rehabilitated with multiple implants: A systematic review. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2023;129(6):855-62.
5. Revilla-León M, Kois DE, Kois JC. A guide for maximizing the accuracy of intraoral digital scans. Part 1: Operator factors. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2023;35(1):230-40.
6. Revilla-León M, Kois DE, Kois JC. A guide for maximizing the accuracy of intraoral digital scans: Part 2—Patient factors. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2023;35(1):241-9.
7. Andriessen FS, Rijkens DR, Van Der Meer WJ, Wismeijer DW. Applicability and accuracy of an intraoral scanner for scanning multiple implants in edentulous mandibles: a pilot study. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2014;111(3):186-94.
8. Monaco C, Scheda L, Ciocca L, Zucchelli G. The prototype concept in a full digital implant workflow. *The Journal of the American Dental Association*. 2018;149(10):918-23.
9. Monaco C, Arena A, Pallotti G, di Fiore A, Scheda L. Digital bar prototype technique for full-arch rehabilitation on implants. *The Journal of the American Dental Association*. 2019;150(6):549-55.
10. Hussein MO. Photogrammetry technology in implant dentistry: A systematic review. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2021.
11. Sinada N, Papaspyridakos P. Digitally Designed and Milled Verification Jigs Generated from Photogrammetry Data Acquisition: A Clinical Report. *Journal of Prosthodontics*. 2021;30(8):651-5.
12. Revilla-León M, Gómez-Polo M, Drone M, Barmak AB, Kois JC, Pérez-Barquero JA. Accuracy of complete arch implant scans recorded by using intraoral and extraoral photogrammetry systems. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2025.
13. Abdelrehim A, Etajuri EA, Sulaiman E, Sofian H, Salleh NM. Magnitude of misfit threshold in implant-supported restorations: A systematic review. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2024;132(3):528-35.
14. Jemt T. In vivo measurements of precision of fit involving implant-supported prostheses in the edentulous jaw. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 1996;11(2).
15. Jemt T, Book K. Prosthesis misfit and marginal bone loss in edentulous implant patients. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 1996;11(5).

16. Chochlidakis K, Papaspyridakos P, Tsigarida A, Romeo D, Chen Yw, Natto Z, et al. Digital versus conventional full-arch implant impressions: a prospective study on 16 edentulous maxillae. *Journal of prosthodontics*. 2020;29(4):281-6.
17. Papaspyridakos P, De Souza A, Finkelman M, Sicilia E, Gotsis S, Chen Yw, et al. Digital vs conventional full-arch implant impressions: a retrospective analysis of 36 edentulous jaws. *Journal of Prosthodontics*. 2023;32(4):325-30.
18. Mangano FG, Bonacina M, Mandelli F, Marchiori F. Solid index versus intraoral scanners in the full-arch implant impression: in vitro trueness evaluation. *BMC Research Notes*. 2020;13:1-6.
- 19 Traczinski A; Sartori, IAM. Proposta de fluxo digital para confecção de prótese maxilar implantossuportada cerâmica com base na prótese provisória: relato de caso. *ImplantNews*. 2025;10 (2).
20. Ercoli C, Geminiani A, Feng C, Lee H. The influence of verification jig on framework fit for nonsegmented fixed implant-supported complete denture. *Clinical implant dentistry and related research*. 2012;14:e188-e95.
21. Stawarczyk B, Keul C, Eichberger M, Figge D, Edelhoff D, Lümke mann N. Three generations of zirconia: From veneered to monolithic. Part I. *Quintessence International*. 2017;48(5).
22. Stawarczyk B, Keul C, Eichberger M, Figge D, Edelhoff D, Lümke mann N. Three generations of zirconia: From veneered to monolithic. Part II. *Quintessence International*. 2017;48(6).
23. Cappare P, Sannino G, Minoli M, Montemezzi P, Ferrini F. Conventional versus digital impressions for full arch screw-retained maxillary rehabilitations: a randomized clinical trial. *International journal of environmental research and public health*. 2019;16(5):829.
24. Paratelli A, Vania S, Gómez-Polo C, Ortega R, Revilla-León M, Gómez-Polo M. Techniques to improve the accuracy of complete arch implant intraoral digital scans: A systematic review. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2023;129(6):844-54.
25. Meneghetti P, Moura GF, Tavelli L, Li J, Siqueira R, Wang HL, et al. A fully digital approach for implant fixed complete dentures: A case report. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2021.
26. Imburgia M, Kois J, Marino E, Lerner H, Mangano FG. Continuous Scan Strategy (CSS): A Novel Technique to Improve the Accuracy of Intraoral Digital Impressions. *Eur J Prosthodont Restor Dent*. 2020;28(3):128-41.
27. Iturrate M, Minguez R, Pradies G, Solaberrieta E. Obtaining reliable intraoral digital scans for an implant-supported complete-arch prosthesis: a dental technique. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2019;121(2):237-41.

28. Llansana F, Guirao S, Kois JC, Revilla-León M. Calibrated splinting framework for complete arch intraoral implant digital scans manufactured by combining milled and additively manufacturing technologies: a dental technique. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2024;132(4):680-6.
29. Etxaniz O, Amezua X, Jauregi M, Solaberrieta E. Obtaining more accurate complete arch implant digital scans with the aid of a geometric pattern: a dental technique. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2025;133(2):370-5.
30. Rustichini F, Romolini R, Salmi MC, Gennai L, Vermigli F, Mangano FG. Implant-supported full-arch fixed dental prostheses manufactured through a direct digital workflow using a calibrated splinting framework: A retrospective clinical study. *Journal of Dentistry*. 2025;105605.
31. Kim J-E, Amelya A, Shin Y, Shim J-S. Accuracy of intraoral digital impressions using an artificial landmark. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2017;117(6):755-61.
32. Guirao S, Llansana F, Button H, Yilmaz B, Kois JC, Revilla-León M. Additively manufactured devices with varying designs and sizes for acquiring initial intraoral implant scans. *Journal of Prosthodontics*. 2023;32(S2):181-5.
33. Khalili M. Enhancing precision and efficiency in fabricating complete arch screw-retained implant prosthesis: A clinical case report utilizing the Nexus iOS scan gauge system. *Journal of Oral Implantology*. 2024;50(3):160-5.
34. Nuytens P, Grande F, D'haese R, Salameh Z, Lepidi L. Novel complete-arch pillar system (CAPS) to register implant position and maxillomandibular relationship in one single visit. *Journal of Dentistry*. 2024;143:104885.
35. Zhang T, Yang B, Ge R, Zhang C, Zhang H, Wang Y. Effect of a novel 'Scan body' on the in vitro scanning accuracy of Full-Arch implant impressions. *international dental journal*. 2024;74(4):847-54.
36. Marinis A, Papaspyridakos P, Sicilia E, Bernardes SR, Touloumi F, Chochlidakis K, et al. Digital workflow for double complete arch zirconia prostheses utilizing a novel scan body. *Journal of Prosthodontics*. 2022;31(1):4-8.
37. Rosmaninho A, Vedovato E, Kois JC, Revilla-León M. Altered reverse impression method involving extraoral digitalization of a verification jig for the fabrication of implant-supported prosthesis by using a complete-digital workflow. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2023.
38. Papaspyridakos P, Bedrossian A, Kudara Y, Ntovas P, Bokhary A, Chochlidakis K. Reverse scan body: A complete digital workflow for prosthesis prototype fabrication. *Journal of Prosthodontics*. 2023;32(5):452-7.
39. Liaropoulou GM, Kamposiora P, Quílez JB, Cantó-Navés O, Foskolos PG. Reverse impression technique: A fully digital protocol for the fabrication of the definitive fixed

prosthesis for completely edentulous patients. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2024;132(6):1118-22.

40. Abduo J, Lyons K, Bennani V, Waddell N, Swain M. Fit of screw-retained fixed implant frameworks fabricated by different methods: a systematic review. *International Journal of Prosthodontics*. 2011;24(3).

41. Kim Y, Oh TJ, Misch CE, Wang HL. Occlusal considerations in implant therapy: clinical guidelines with biomechanical rationale. *Clinical oral implants research*. 2005;16(1):26-35.

2. Artigo científico 2

Artigo de acordo com as normas da Faculdade ILAPEO, já publicado no periódico
ImplantNews Internacional Journal- Reabilitação Oral de A a Z

PROPOSTA DE FLUXO DIGITAL PARA CONFEÇÃO DE PRÓTESE MAXILAR IMPLANTOSSUPOORTADA CERÂMICA COM BASE NA PRÓTESE PROVISÓRIA

Adriana Traczinski¹
Ivete Aparecida de Mattias Sartori²

¹ Me. em Odontologia- Faculdade ILAPEO/Curitiba.

² Dr^a em Reabilitação Oral- FORP/USP.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é apresentar uma proposta de fluxo de trabalho digital na confecção de reabilitação cerâmica com base em prótese provisória. Estando a prótese provisória completamente ajustada, foi realizado escaneamento intraoral. A digitalização permitiu a captura do contorno da prótese, relação interoclusal, contorno gengival do rebordo e transferência da posição dos implantes no nível dos intermediários. Na mesma sessão, foi confeccionado um index que gerou um modelo físico, o gabarito da posição dos intermediários. No laboratório, este foi digitalizado com os *scan bodies* posicionados como feito em boca. As imagens geradas pelos escaneamentos foram exportadas para dentro do mesmo software, alinhadas e sobrepostas. Isto permitiu a conferência e correção dos eixos dos implantes, desenho da prótese final com base no contorno da provisória e preservação da relação interoclusal estabelecida, assim como o perfil de emergência das coroas dentárias. Na prova do assentamento passivo, seguindo o Teste de Sheffield, foi constatada a passividade da peça e na análise dento facial em fotografias foi possível confirmar a transferência dos parâmetros estético funcionais presentes na prótese provisória. O ajuste oclusal foi realizado e a prótese final foi instalada. As recomendações de manutenção e higiene oral foram passadas, e assim a prótese considerada entregue. Com base na experiência coletada na condução deste caso clínico, parece lícito concluir que o fluxo digital descrito se mostrou eficiente para permitir a obtenção da reabilitação cerâmica em duas sessões clínicas com assertividade e efetividade.

Palavras-chave: Prótese implanto suportada; Escâner Intraoral; CAD CAM.

ABSTRACT

The objective of this study is to present a proposal for a digital workflow to produce ceramic rehabilitation based on a provisional prosthesis. Once the provisional prosthesis was fully adjusted, an intraoral scan was performed. The scan allowed the capture of the prosthesis contour, interocclusal

relationship, gingival contour of the ridge and transfer of the implant position at the level of the abutments. In the same session, an index was made that generated a physical model, the template for the position of the abutments. In the laboratory, this was digitized with the scan bodies positioned as done in the mouth. The images generated by the scans were exported into the same software, aligned and superimposed. This allowed the verification and correction of the implant axes, design of the final prosthesis based on the contour of the provisional prosthesis and preservation of the established interocclusal relationship, as well as the emergence profile of the dental crowns. In the passive seating test, following the Sheffield Test, the passivity of the piece was confirmed and in the dentofacial analysis in photographs it was possible to confirm the transfer of the functional aesthetic parameters present in the provisional prosthesis. The occlusal adjustment was performed, and the final prosthesis was installed. The recommendations for maintenance and oral hygiene were given, and thus the prosthesis was considered delivered. Based on the experience gathered in conducting this clinical case, it seems reasonable to conclude that the digital flow described proved efficient in allowing the achievement of ceramic rehabilitation in two clinical sessions with assertiveness and effectiveness.

Keywords: Implant-fixed prosthesis; Intraoral scanner; CAD CAM.

INTRODUÇÃO

No campo da reabilitação oral, as próteses provisórias sempre foram entendidas como protótipos das reabilitações finais e seu uso para orientar o trabalho final se mostra de grande importância. Quando trabalhamos com os conceitos de carga imediata para reabilitação de arcos totais desdentados, uma prótese provisória previamente planejada é utilizada durante o período de cicatrização dos implantes restabelecendo função, estética, fonética, oportunizando o aprendizado da manutenção da higiene e permitindo os ajustes estéticos e funcionais que se mostrarem necessários. Estas próteses, após o período de controle possui várias informações de extrema importância como: DVO (dimensão vertical de oclusão); relação entre os arcos; formato dos dentes e relação com os lábios; guia anterior ajustada com anatomia do paciente; contorno gengival e posição dos implantes de suporte. E devem ser replicados nas restaurações finais (1, 2).

Atualmente, quando falamos de reabilitações de arcos totais com uso de implantes, o advento das tecnologias CAI/CAD/CAM (*Computer Acquisition Image / Computer-aided design / Computer-aided Manufacturing*) trouxe novas possibilidades para o uso desse benefício, uma vez que estas são capazes de reproduzir as informações contidas nas próteses provisórias para os trabalhos finais de maneira mais simples sem que o paciente necessite ficar

sem a prótese (3). Sua aplicação, dentro deste contexto, vem ganhando popularidade principalmente devido ao desejo de expandir a aplicabilidade do fluxo de trabalho digital na confecção dos diversos tipos de próteses e materias de maneira mais eficiente, reduzindo o tempo de trabalho e tornando os procedimentos uma experiência mais agradável aos pacientes (4).

De acordo com o fluxo de trabalho a ser apresentado, o escâner intraoral é a ferramenta a ser usada para digitalizar as informações clínicas e transferi-las para o ambiente virtual, onde o desenho da prótese final poderá ser refinado com base na prótese provisória para depois ser usinada, independentemente do tipo de prótese cerâmica que esteja indicada para o caso.

Entretanto, algumas lacunas ainda precisam ser preenchidas no que diz respeito ao escaneamento intraoral (EIO) para a captura da posição correta dos implantes de suporte em situações de arcos totais. A capacidade de determinar com exatidão a posição dos implantes é fundamental para se alcançar o assentamento passivo das próteses, que é um requisito importante para garantir o sucesso dos implantes de suporte e longevidade das próteses por estes suportadas (5, 6). Diversas técnicas da captura da posição destes implantes estão sendo sugeridas na literatura, além de dispositivos capazes de verificar se esta passividade foi alcançada (7, 8, 9, 10). Somado a isto, outra dificuldade da digitalização dos arcos totais é a sobreposição e o alinhamento do conjunto das informações capturadas no escaneamento. Isto se deve a falta de marcos anatômicos intraorais nos casos de desdentados totais e alguns fatores relacionados aos diversos tipos de equipamento que podem dificultar a transferência, sobreposição e alinhamento dos arquivos obtidos durante a digitalização (3, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16).

Por este motivo, esta proposta sugere a confecção de um dispositivo de alinhamento de arquivos .stl (*standard tessellation language*) e a digitalização de um modelo gabarito para transferir para o ambiente virtual a informação da posição precisa dos implantes de suporte no

nível dos intermediários. Isto possibilita a sobreposição e alinhamento dos arquivos gerados, permitindo a confirmação e quando necessário, a correção da posição dos eixos centrais dos intermediários correspondentes aos implantes de suporte (12). Isto confere efetividade ao fluxo de trabalho, diminuindo o número de consultas necessárias para a confecção das próteses finais, uma vez que não é necessário a prova de dispositivos de verificação. Ainda, torna o tratamento mais agradável aos pacientes, pois as moldagens convencionais são substituídas por procedimentos de EIO que estão sendo muito bem aceitos (4).

Assim sendo, o objetivo deste relato é apresentar o passo a passo proposto avaliando sua eficiência e assertividade.

RELATO DE CASO

Um paciente do gênero masculino, 72 anos de idade, recebeu uma reabilitação oral de maxila na Faculdade Ilapeo (Curitiba- PR) em carga imediata suportada por 6 implantes (Helix Grand Morse GM Acqua, Neodent) que atingiram a estabilidade primária no momento da instalação e após a seleção dos mini-pilares cônicos (GM, Neodent). Os outros 2 implantes instalados (Helix Grand Morse GM Acqua, Neodent), não atingiram a estabilidade primária mínima recomendada e ficaram sem receber carga durante o período de cicatrização. Uma prótese provisória tipo dentária foi confeccionada em PMMA (polimetilmetacrilato; Ceramill a-temp, Amann Girrbach, Koblach, Áustria) e recebeu reforço de fio ortodôntico devido ao alto risco oclusal apresentado pelo paciente. Após o período de cicatrização dos implantes, intermediários do tipo mini-pilares cônicos (GM, Neodent) foram selecionados e instalados sobre os implantes que anteriormente não haviam recebido carga e os cilindros provisórios de titânio (GM, Neodent) correspondentes foram capturados em boca. Assim todos os implantes instalados passaram a suportar a prótese (Figura 1).



Figura 1. Radiografia inicial com prótese provisória instalada em carga imediata.

Com isto feito, uma avaliação clínica dos parâmetros estéticos funcionais presentes na reabilitação provisória foi realizada. A DVO determinada, a relação entre os arcos e o suporte posterior conferiam estabilidade e conforto mastigatório ao paciente, além de adequado suporte labial. Entretanto, o contorno da prótese precisou ser corrigido (Figura 2). Foram reduzidas as pontas das cúspides vestibulares a partir dos pré-molares do lado esquerdo, para aumentar a exposição do corredor bucal, melhorar a percepção da proporção do tamanho dos dentes posteriores e também acertar o plano oclusal superior. Somado a isto, foram feitos acréscimos em resina acrílica na região do entalhe da prótese para deixar mais natural o perfil de emergência das coroas dentárias e facilitar a higiene da prótese. A posição da borda incisal dos incisivos centrais superiores em relação ao lábio superior quando em repouso e a linha média dentária, também foram conferidas e mantidas. Nesta mesma consulta, após os ajustes estéticos do contorno da prótese, o ajuste oclusal foi realizado e em seguida um protocolo fotográfico padronizado em vista frontal da face foi realizado (Figura 3). As fotos realizadas seguiram a sequência: inicialmente com o paciente ocluindo com os lábios se tocando, depois em desocclusão com lábios entre abertos, em seguida sorrindo em oclusão e sorrindo em desocclusão, e por fim, ocluindo com afastadores labiais posicionados em oclusão e desocclusão.



Figura 2. Prótese provisória antes dos ajustes estéticos de contorno



Figura 3. Protocolo fotográfico inicial em vista frontal da face

De posse de todas as informações estético funcionais, a prótese provisória pôde ser digitalizada através do EIO e utilizada como referência para a confecção da prótese final previamente planejada. Sendo assim, em respeito ao número de implantes suporte, a distância entre eles e ao espaço protético vertical, foi definido que a prótese em cerâmica seria confeccionada com infraestrutura de zircônia tetragonal cúbica estabilizada por ítria com aplicação de cerâmica vítrea em contorno completo.

Desta maneira, na sessão seguinte, o fluxo digital pôde ser adotado de maneira muito assertiva. O escâner intraoral (Virtuo Vivo, Straumann) foi utilizado para a captura do contorno da prótese, relação interoclusal, contorno gengival do rebordo e transferência da posição dos implantes no nível dos intermediários. No editor de planos do escâner foram selecionadas as funções: “Pré-tratamento superior” e “Gengiva superior”. Assim, a sequência da digitalização foi determinada pelo software e seguida nessa ordem (Figura 4): função “inferior”, para a

captura da imagem do arco antagonista; “pré-preparo”, para digitalizar o contorno externo da prótese provisória em posição; “mordida”, para transferir a relação oclusal; “gengiva superior”, com a prótese provisória removida foi copiado o contorno gengival; e finalmente na função “superior”, os transferentes de escaneamento (*scan bodies*) correspondentes aos intermediários foram aparafusados, com seus chanfros voltados para a face palatina, e os dois mais anteriores unidos com resina tipo Pattern Resin LS (GC America inc., Alsip, USA), criando um dispositivo para o alinhamento virtual (Figura 5).



Figura 4. Sequência de captura de imagem dada pelo editor de planos do escâner intra-oral Virtuo Vivo™ (Straumann)



Figura 5. Posicionamento do dispositivo de alinhamento de arquivos STL e chanfros dos *scan bodies* voltados para a face palatina

Na mesma sessão, para garantir a eficiência do fluxo digital, um index da posição dos implantes no nível dos intermediários foi confeccionado unindo cilindros de transferência correspondentes aos minis pilares depois de aparafusados em boca, com mesma resina, tipo

Pattern, contendo barrinhas de metal no seu interior e unindo os cilindros posteriores, com barra metálica transversa ao palato, igualmente envolta em resina (Figura 6).



Figura 6. Vista oclusal dos transferentes dos intermediários unidos com resina

O conjunto foi removido da boca e no laboratório (DLAB, Curitiba, Brasil), os análogos dos intermediários foram instalados um modelo físico foi obtido em gesso tipo IV (Dentona AG, Dortmund, Alemanha), resultando em um gabarito da posição dos intermediários, ou índice (Figura 7 e 8).



Figura 7. Vista oclusal do modelo sendo obtido



Figura 8. Gabarito em gesso, ou índice, da posição dos intermediários.

Em seguida foi realizado o escaneamento de bancada desse modelo gabarito com os *scan bodies* e o dispositivo de alinhamento virtual aparafusados sobre ele, e posicionados como feito em boca (Figura 9).



Figura 9. Modelo gabarito preparado para o escaneamento de bancada

Os arquivos .stl (*standard tessellation language*), resultantes dos escaneamentos, intraoral (Figura 10) e de bancada (Figura 11), foram então exportados para o software de desenho Exocad (Exocad DentalCAD, exocad GmbH, Darmstadt, Alemanha). Estes modelos digitalizados foram sobrepostos e alinhados a partir de três pontos definidos sobre o dispositivo de alinhamento virtual e os chanfros dos *scan bodies* (Figura 12).

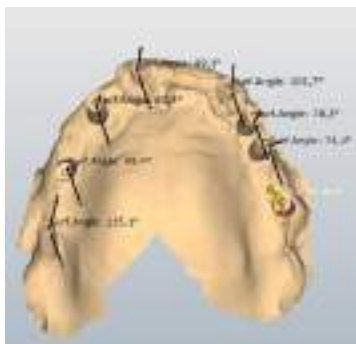


Figura 10. Imagem renderizada a partir de arquivo STL obtido do EIO



Figura 11. Imagem renderizada a partir de arquivo STL obtido do escaneamento de bancada do modelo gabarito



Figura 12. Imagem do resultado da sobreposição e alinhamento dos arquivos obtidos através do EIO e de bancada, mostrando a diferença tridimensional existente entre ambos

Desta maneira os eixos centrais dos *scan bodies* correspondentes aos intermediários puderam ser conferidos e corrigidos com base no gabarito virtual, o que permitiu refinar o modelo de trabalho digital.

As imagens digitalizadas ainda permitiram, que o desenho da prótese cerâmica tivesse a sua morfologia final melhorada com base no contorno da prótese provisória, a preservação da relação interoclusal estabelecida, assim como a manutenção do perfil de emergência gengival obtido para as coroas dentárias (Figura 13).



Figura 13. Morfologia melhorada com base no contorno da prótese provisória de referência

A infraestrutura da prótese foi produzida por fresagem em um único segmento com contorno anatômico reduzido por completo (Figura 14) em disco de zircônia tetragonal Metoxit Hight Tech Ceramics (Metoxit AG; Thayngen-Suíça) Ceramill Zolid HT⁺ (Amann Girrbach AG, Austria).



Figura 14. Desenho da infraestrutura cerâmica

Em seguida a infraestrutura recebeu aplicação de cerâmica vítrea no contorno anatômico completo da peça. Para isto, um modelo, com o contorno anatômico completo do desenho gerado pelo CAD, foi impresso para que muralhas de silicone de adição fossem confeccionadas copiando este contorno. Estas muralhas serviram para orientar a aplicação da cerâmica de cobertura. Após a aplicação e acabamento da peça, a cimentação dos cilindros de titânio pré-fabricados (Neodent) correspondentes aos intermediários instalados, também chamados *links* metálicos, foi realizada sobre o modelo gabarito (Figura 15) seguindo a técnica de assentamento passivo (17).



Figura 15. Vista vestibular da prótese cerâmica em posição no gabarito após a cimentação dos *links* metálicos

Após a finalização da prótese no laboratório, na sessão posterior ao EIO, a peça finalizada foi provada em boca para a confirmação do assentamento passivo através do teste de Sheffield (instalação de apenas 3 parafusos intercalados nos intermediários após verificação clínica da estabilidade da prótese e radiografia das áreas sem parafusos), e radiografias periapicais foram feitas para o registro (Figura 16).



Figura 16. Radiografias periapicais de registro do assentamento passivo, Teste de Sheffield.

Confirmada a passividade da peça, os parafusos protéticos foram aparafusados e receberam o torque recomendado (10Ncm). O acesso aos parafusos foi fechado com teflon e resina tipo fluída (*flowable*). A oclusão foi conferida e pequenos ajustes foram efetuados. O protocolo fotográfico final foi realizado e isto permitiu que fosse confirmada a replicação dos parâmetros estéticos dento faciais graças à comunicação viabilizada pelo fluxo digital completo proposto (Figura 17).



Figura 17. Protocolo fotográfico final em vista frontal da face

Foram passadas as recomendações de manutenção de higiene oral e a prótese considerada entregue, ficando o paciente extremamente satisfeito com o resultado (Figura 18).



Figura 18. Aspecto final da Prótese fixa maxilar implanto suportada tipo dentária com infraestrutura de zircônia revestida de cerâmica vítrea instalada.

DISCUSSÃO

A descrição deste caso clínico propõem um fluxo de trabalho digital bastante eficiente que faz uso de um dispositivo de alinhamento de arquivos .stl e a digitalização laboratorial de modelo de gabarito da posição dos implantes de suporte, assim como, o uso de protocolo fotográfico padronizado, para verificar a transferência das características estéticas funcionais, replicadas por escaneamento intraoral (EIO) nas reabilitações maxilares cerâmicas implanto suportadas com base nas próteses provisórias.

A algum tempo, autores de uma revisão sistemática com meta análise (18), reconheceram que os escâners intraorais parecem ter precisão tridimensional comparável as impressões convencionais de arrasto, isto verificado principalmente em estudos in vitro. Em coerência a esta revisão, recentemente, outro estudo também em revisão sistemática (19),

apontou alguns fatores que podem exercer influência sobre a acurácia do escaneamento intraoral para a captura da posição dos implantes nas reabilitações múltiplas implanto suportadas de arco total. Decorrente disto, os autores sugeriram a utilização de dispositivos que forneçam um caminho físico unindo os *scan bodies* (corpos de escaneamento/ varredura), o controle das condições do ambiente (temperatura: 20 °C a 21 °C, pressão do ar 750 a 760 $\pm$ 5 mmHg e umidade do ar: 45%), cuidado com a angulação e distância entre implantes (até 15 graus e distância de 16 a 22 mm entre os implantes), assim como o material do corpo de varredura em PEEK (*polyetheretherketone*) para aumentar a precisão da captura das imagens. No mesmo ano, também foi descrito um guia para maximizar a acurácia nas digitalizações com uso de escâner intraoral (7, 8). Neste guia apontaram fatores relacionados ao operador e ao paciente, que podem ser controlados para garantir a melhor acurácia na utilização desta ferramenta. Em virtude e respeito a estes apontamentos, nesta proposta apresentada foi utilizado um dispositivo de alinhamento que une os dois *scan bodies* mais anteriores com resina tipo Pattern, além do posicionamento dos chanfros dos *scan bodies* para a face palatina, no momento da captura da imagem da posição dos implantes no nível dos intermediários. Assim, também foi dada devida atenção, às outras recomendações contidas no guia de maximização da acurácia das digitalizações com uso do EIO.

Em relação à confirmação da precisão clínica das digitalizações obtidas pelo EIO vários métodos são sugeridos: - impressão de próteses provisórias para serem usadas como protótipos nas digitalizações de implantes de arco totais para uso clínico de rotina (18); -confeção de uma barra metálica digital, denominada de dispositivo de verificação, para avaliar a correta transposição da posição dos implantes de suporte de reabilitações de arco total, obtido com o uso do escâner intraoral com formato que permita encaixar o protótipo impresso em PMMA do arranjo dos dentes desenhados e assim ter a confirmação estética e funcional da reabilitação (9, 10). Neste estudo foi utilizada a digitalização em bancada do modelo gabarito da posição dos

intermediários e a exportação do arquivo .stl obtido para dentro do mesmo software que foram exportados os arquivos .stl obtidos pelo EIO, método já descrito em outro estudo (12). Comparado aos outros métodos descritos, este procedimento parece mais vantajoso, uma vez que diminui uma sessão clínica, pois a confirmação da posição transposta dos implantes de suporte pode ser feita no ambiente virtual. Esse método deriva de técnica já descrita no fluxo de trabalho convencional (20), que considerava de extrema importância o uso de modelos gabaritos da posição dos implantes de suporte para obtenção de infraestruturas metálicas passivas de arco total. Este procedimento laboratorial, permitia a verificação prévia à prova em boca da passividade da peça produzida. Quando a infraestrutura metálica não estava passiva sobre o gabarito, era realizada a secção da infraestrutura para então ser provada e unida em boca. Desta maneira, posteriormente era possível se realizar a solda dos segmentos da infraestrutura metálica unidos em boca, garantindo a passividade da peça (21). Entretanto, materiais dentários cerâmicos (22,23), desenvolvidos para o fluxo digital, como a zircônia, não permitem a solda (21). Por isto o uso de dispositivos de prova ou protótipos para a verificação da correta transferência da posição e passividade são propostos na literatura (10, 14) previamente a usinagem da peça final. Entretanto, uma sessão adicional é necessária para esta avaliação aumentando o número de consultas necessárias até a instalação do trabalho final (3, 9, 24).

Em relação aos materiais de união de transferentes para a confecção de index da posição de implantes, um estudo testou 3 materiais não encontrando diferença estatisticamente significativa entre os desvios tridimensionais gerados pelos três diferentes tipos de material de união (12), assim neste estudo foi utilizada a técnica da resina do tipo Pattern. A experiência vivenciada na obtenção desta reabilitação cerâmica em apenas duas sessões clínicas corrobora com as informações colocadas por estudo (12) que considera a vantagem de se realizar isto digitalmente é a de se confirmar a transposição da posição dos implantes de suporte no nível dos intermediários e proceder os ajustes dos eixos centrais quando necessário, tudo dentro do

ambiente virtual. Garantindo que o modelo de trabalho digital gerado, tenha a posição dos implantes fiel em relação a boca. Este modelo de trabalho digital gerado poderá então ter sobreposto o arquivo .stl do contorno da prótese provisória para o refinamento anatômico do contorno da prótese final e dispensará a prova de dispositivos de verificação ou protótipos da reabilitação, previamente a usinagem.

Em relação à possibilidade do fluxo digital com EIO replicar as características estético funcionais presentes na prótese provisória após o período de adaptação e ajustes, neste caso aqui relatado foi possível confirmar os dados através de protocolo fotográfico e traçado de análise dento facial, como vem sendo recomendado (25, 26, 27). Estando a prótese provisória ajustada, uma sequência de fotografias da face foi realizada na consulta inicial, e após a instalação da prótese final. Os dois protocolos fotográficos foram comparados e confirmaram a réplica dos parâmetros.

CONCLUSÃO

Com base na experiência clínica coletada na condução deste caso clínico, parece lícito concluir que o fluxo digital descrito se mostrou eficiente para permitir a obtenção da reabilitação cerâmica em duas sessões clínicas com assertividade e efetividade.

REFERÊNCIAS

1. Siadat H, Alikhasi M, Beyabanaki E. Interim prosthesis options for dental implants. Journal of Prosthodontics. 2017;26(4):331-8.
2. Sartori IADM, Sartori EM, Uhlenndorf Y, Gurgel AC. Reabilitação de maxilas com implantes: importância do diagnóstico protético prévio. Int J Oral Maxillofac Implant. 2016;1(1):12-38.

3. Monaco C, Ragazzini N, Scheda L, Evangelisti E. A fully digital approach to replicate functional and aesthetic parameters in implant-supported full-arch rehabilitation. *Journal of Prosthodontic Research*. 2018;62(3):383-5.
4. Siqueira R, Galli M, Chen Z, Mendonça G, Meirelles L, Wang H-L, et al. Intraoral scanning reduces procedure time and improves patient comfort in fixed prosthodontics and implant dentistry: a systematic review. *Clinical Oral Investigations*. 2021:1-15.
5. Jemt T, Lekholm U. Measurements of bone and frame-work deformations induced by misfit of implant superstructures. A pilot study in rabbits. *Clinical Oral Implants Research*. 1998;9(4):272-80.
6. Jemt T, Bäck T, Petersson A. Precision of CNC-milled titanium frameworks for implant treatment in the edentulous jaw. *International Journal of Prosthodontics*. 1999;12(3).
7. Revilla-León M, Kois DE, Kois JC. A guide for maximizing the accuracy of intraoral digital scans. Part 1: Operator factors. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2023;35(1):230-40.
8. Revilla-León M, Kois DE, Kois JC. A guide for maximizing the accuracy of intraoral digital scans: Part 2—Patient factors. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2023;35(1):241-9.
9. Monaco C, Scheda L, Ciocca L, Zucchelli G. The prototype concept in a full digital implant workflow. *The Journal of the American Dental Association*. 2018;149(10):918-23.
10. Monaco C, Arena A, Pallotti G, di Fiore A, Scheda L. Digital bar prototype technique for full-arch rehabilitation on implants. *The Journal of the American Dental Association*. 2019;150(6):549-55.
11. Ntovas P, Spanopoulou M, Martin W, Sykaras N. Superimposition of intraoral scans of an edentulous arch with implants and implant-supported provisional restoration, implementing a novel implant prosthetic scan body. *Journal of Prosthodontic Research*. 2023;67(3):475-80.
12. Papaspyridakos P, Kim YJ, Finkelman M, El-Rafie K, Weber HP. Digital Evaluation of Three Splinting Materials Used to Fabricate Verification Jigs for Full-Arch Implant Prostheses: A Comparative Study. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2017;29(2):102-9.

13. Iturrate M, Minguez R, Pradies G, Solaberrieta E. Obtaining reliable intraoral digital scans for an implant-supported complete-arch prosthesis: a dental technique. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2019;121(2):237-41.
14. Papaspyridakos P, Chen Y-w, Gonzalez-Gusmao I, Att W. Complete digital workflow in prosthesis prototype fabrication for complete-arch implant rehabilitation: A technique. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2019;122(3):189-92.
15. Meneghetti P, Moura GF, Tavelli L, Li J, Siqueira R, Wang HL, et al. A fully digital approach for implant fixed complete dentures: A case report. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2021.
16. Rosmaninho A, Vedovato E, Kois JC, Revilla-León M. Altered reverse impression method involving extraoral digitalization of a verification jig for the fabrication of implant-supported prosthesis by using a complete-digital workflow. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2023.
17. Able FB, de Mattias Sartori IA, Thomé G, Melo ACM. Retrospective, cross-sectional study on immediately loaded implant-supported mandibular fixed complete-arch prostheses fabricated with the passive fit cementation technique. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2018;119(1):60-6.
18. Papaspyridakos P, Vazouras K, Chen Yw, Kotina E, Natto Z, Kang K, et al. Digital vs conventional implant impressions: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Prosthodontics*. 2020;29(8):660-78.
19. Pereira ALC, Curinga MRS, Segundo HVM, Carreiro AdFP. Factors that influence the accuracy of intraoral scanning of total edentulous arches rehabilitated with multiple implants: A systematic review. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2023;129(6):855-62.
20. Ercoli C, Geminiani A, Feng C, Lee H. The influence of verification jig on framework fit for nonsegmented fixed implant-supported complete denture. *Clinical implant dentistry and related research*. 2012;14:e188-e95.
21. Prasad S, Monaco Jr EA. Repairing an implant titanium milled framework using laser welding technology: a clinical report. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2009;101(4):221-5.
22. Stawarczyk B, Keul C, Eichberger M, Figge D, Edelhoff D, Lümekemann N. Three generations of zirconia: From veneered to monolithic. Part I. *Quintessence International*. 2017;48(5).

23. Stawarczyk B, Keul C, Eichberger M, Figge D, Edelhoff D, Lümke mann N. Three generations of zirconia: From veneered to monolithic. Part II. Quintessence International. 2017;48(6).
24. Papaspyridakos P, Chochlidakis K, Kang K, Chen Yw, Alghfeli A, Kudara Y, et al. Digital workflow for implant rehabilitation with double full-arch monolithic zirconia prostheses. Journal of Prosthodontics. 2020;29(6):460-5.
25. Câmara C. Análise morfológica tridimensional do sorriso. Rev Clín Ortod Dental Press. 2012;11(3):10-24.
26. Coachman C, Calamita M. Digital smile design: a tool for treatment planning and communication in esthetic dentistry. Quintessence Dent Technol. 2012;35:103-11.
27. Brandão RCB, Brandão LBC. Finishing procedures in orthodontics: dental dimensions and proportions (microesthetics). Dental press journal of orthodontics. 2013;18:147-74.

ANEXO – Artigo I

**Termo de Consentimento Livre e Esclarecido Faculdade ILAPEO**

Pesquisa: Avaliação da Eficiência do Fluxo de Trabalho Digital Completo nas Reabilitações Cerâmicas Implanto Suportadas de Maxila com Base em Próteses Provisórias.

Pesquisadora: Adriana Traczinski.

Pesquisadora Responsável: Prof^ª. Dra. Ivete Aparecida de Mattias Sartori

Este é um convite para você participar da pesquisa: Avaliação da Eficiência do Fluxo de Trabalho Digital Completo nas Reabilitações Cerâmicas Implanto Suportadas de maxila com Base em Próteses Provisórias.

Seu benefício será receber próteses sobre seus implantes osseointegrados para reabilitar sua função mastigatória e recuperar em muitas situações a estética do sorriso. Desta maneira será devolvida a sua capacidade funcional e psicossocial que estavam comprometidas pela ausência dos dentes.

A pesquisa será desenvolvida pela Dra. Adriana Traczinski, coordenada pela Profa. Dra. Ivete Aparecida Mattias Sartori e realizada no centro de pesquisa Faculdade ILAPEO, em Curitiba.

Sua participação é voluntária, o que significa que poderá desistir a qualquer momento, sem que isso lhe traga nenhum prejuízo. Da mesma maneira não haverá nenhum tipo de pagamento ou gratificação financeira pela participação da pesquisa. Sendo que não serão feitos ressarcimentos, pois sua participação, também, irá respeitar o acordo do orçamento aprovado e acertado com a instituição Faculdade ILAPEO, e não irá alterar em nada esta relação.

As informações de cada participante são confidenciais e somente serão usadas com propósito científico, sem divulgar o nome do participante. O pesquisador, os demais participantes desta pesquisa e o Comitê de Ética em Pesquisa terão acesso aos arquivos dos participantes, sem, contudo, violar a confidencialidade, usando se necessário, apenas o número da sua ficha clínica (prontuário) sem divulgar seu nome. As fotos que serão confeccionadas serão utilizadas para estudo do caso e serão utilizadas com finalidade de pesquisa e ensino em apresentações em eventos científicos e/ou aulas.

Obrigatoriamente, para se confeccionar próteses dentárias, moldagens das arcadas dentárias são realizadas. Tradicionalmente, estas moldagens são realizadas utilizando moldeiras convencionais de alumínio ou inox, esterilizadas, e carregadas com material de moldagem e componentes de transferência da posição dos implantes dentários. Este método é bastante utilizado há muitos anos na Odontologia. Entretanto, recentemente foi desenvolvido um *scanner* para uso dentro da boca que se propõe a evitar que essas moldagens tenham que ser feitas. Assim, a proposta desta pesquisa é utilizar esse equipamento denominado *scanner* intraoral em sua boca para que não tenha que ser feita a moldagem convencional para confecção de sua prótese. As moldagens convencionais só serão realizadas se as próteses obtidas por esse método não ficarem totalmente satisfatórias.

Antes da instalação da prótese definitiva, todos os parâmetros estéticos-funcionais e de assentamento passivo serão conferidos por dois avaliadores. Se todos os requisitos forem

atendidos de maneira satisfatória, as próteses serão instaladas. Após 30 dias, uma nova avaliação será realizada para acompanhamento e verificação da adaptação das próteses.

Quando necessário, ajustes serão realizados. Qualquer dúvida ou desconforto será assistido, mesmo após a entrega das próteses, por nosso grupo de pesquisa ou por profissionais da Faculdade Ilapeo aptos a prestar atendimento. O controle semestral posterior deverá ser agendado no Programa de Manutenção Ilapeo (PROMI), não sendo mais responsabilidade dos pesquisadores. Seguirá as regras gerais implementadas a todos os pacientes tratados na faculdade. Desta maneira os riscos serão controlados por profissionais aptos a assistir a manutenção destes trabalhos se houverem complicações como por exemplo: soltura de parafuso de retenção das próteses ou lascamento da cerâmica de cobertura. As orientações em relação à higienização caseira diária serão passadas e será sua responsabilidade aplicar as técnicas de maneira correta. O sucesso da reabilitação estará também na dependência desses cuidados.

O método de trabalho proposto, utiliza o *scanner* intraoral, e, em geral, é considerado mais confortável para o paciente quando comparado às moldagens convencionais, nos casos de adaptação aceitável os pacientes terão o benefício de receber suas próteses sem terem passado pelo procedimento de moldagem e registro convencional. Os riscos são relacionados aos procedimentos odontológicos em geral e serão controlados pelos pesquisadores. Dentre eles pode-se mencionar as tomadas radiográficas, que serão feitas com as devidas proteções e o controle dos equipamentos e instrumentais, que estarão devidamente esterilizados.

Somente será necessário que você compareça nos horários agendados para o fluxo natural do trabalho. Este será o seu compromisso com a pesquisa, podendo desistir, caso seja sua vontade.

Você ficará com uma via datada e assinada do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Outra via será arquivada e você terá acesso a este registro sempre que solicitar. Toda dúvida que tiver a respeito desta pesquisa, poderá perguntar diretamente à Dra. Adriana Traczinski ou Profa. Dra. Ivete A. De Mattias Sartori, no endereço: Rua Jacarezinho, 656 – Mercês – Curitiba/ PR – CEP: 80710-150 Telefone: (41) 3595-6000 ou pelo e-mail **ivetemsartori@gmail.com**

Ainda, se for necessário, poderá entrar em contato direto com o Comitê de Ética responsável por esta pesquisa através do endereço abaixo:

Rua Jacarezinho, 656. Mercês. CEP: 80.710-150 Curitiba-PR

Telefone: (41)3595-6053

E-mail: cep@ilapeo.com.br

Declaro que compreendi os objetivos desta pesquisa, como ela será realizada, os riscos e benefícios envolvidos e concordo em participar voluntariamente da pesquisa.

Curitiba, ____ de _____ de ____.

Participante da pesquisa: _____.

Assinatura: _____.

Pesquisador Responsável:

Prof. Dra. Ivete Aparecida de Mattias Sartori, no endereço: Rua Jacarezinho, 656 – Mercês – Curitiba/ PR – CEP: 80710-150 Telefone: (41) 3595-6000 ou pelo e-mail **isartori@ilapeo.com.br** ou **ivetemsartori@gmail.com**

Assinatura: _____

APÊNDICE – Artigo I

FACULDADE ILAPEO 

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP
DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO FLUXO DE TRABALHO DIGITAL COMPLETO NAS REABILITAÇÕES CERÂMICAS IMPLANTO SUPOSTADAS DE MAXILA COM BASE EM PRÓTESE PROVISÓRIA.

Pesquisador: Ivete Aparecida de Mattias Santori

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 69531123.0.0000.9427

Instituição Proponente: INSTITUTO LATINO AMERICANO DE PESQUISA E ENSINO ODONTOLÓGICO -

Patrocinador Principal: INSTITUTO LATINO AMERICANO DE PESQUISA E ENSINO ODONTOLÓGICO - ILAPEO LTDA

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.150.244

Apresentação do Projeto:

Sem restrições

Objetivo da Pesquisa:

Sem restrições

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Sem restrições

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Sem restrições

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Sem restrições

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Alterações no TCLE:

-Sugestão de inserir a logo da Faculdade ILAPEO;

-Não é mencionado nada sobre ressarcimento de custos. Deixar claro como está no projeto que o custo do tratamento é de responsabilidade do paciente. Esclarecer também que não haverá nenhum tipo de pagamento ou gratificação financeira pela participação na pesquisa.

Endereço: JACAREZINHO 656

Bairro: MERCES

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3595-0003

CEP: 80.716-150

E-mail: cep@ilapeo.com.br

FACULDADE ILAPEO



Continuação do Parecer: 6.150.244

-Alterar o termo "cópia" para via datada e assinada. Garantir que o participante receberá uma via (e não uma cópia) do TCLE e a informação de que o participante terá acesso ao registro do consentimento sempre que solicitado.

-Faltam os dados do CEP (endereço, e-mail e contato telefônico).

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_2130542.pdf	10/05/2023 15:53:30		Aceito
Outros	Carta.pdf	10/05/2023 15:53:12	Ivete Aparecida de Matias Sartori	Aceito
Outros	Confidencialidade.pdf	10/05/2023 15:52:19	Ivete Aparecida de Matias Sartori	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Cumprir.pdf	10/05/2023 15:51:17	Ivete Aparecida de Matias Sartori	Aceito
Outros	garantia.pdf	09/05/2023 22:22:10	Ivete Aparecida de Matias Sartori	Aceito
Outros	Custos.pdf	09/05/2023 22:20:12	Ivete Aparecida de Matias Sartori	Aceito
Outros	Publico.pdf	09/05/2023 22:18:40	Ivete Aparecida de Matias Sartori	Aceito
Folha de Rosto	rosto.pdf	04/05/2023 09:38:52	Ivete Aparecida de Matias Sartori	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.docx	30/04/2023 18:12:08	Ivete Aparecida de Matias Sartori	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	30/04/2023 18:00:12	Ivete Aparecida de Matias Sartori	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Infra.pdf	30/04/2023 17:58:25	Ivete Aparecida de Matias Sartori	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: JACAREZINHO 606

Bairro: MERCES

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3585-6053

CEP: 80.710-150

E-mail: cep@ilapeo.com.br

FACULDADE ILAPEO



Continuação do Parecer: 6.190.244

CURITIBA, 29 de Junho de 2023

Assinado por:
Tatiana Miranda Deliberador
(Coordenador(a))

Endereço: JACAREZINHO 656

Bairro: MERCES

UF: PR

Telefone: (41)3595-6053

Município: CURITIBA

CEP: 80.710-150

E-mail: cop@ilapeo.com.br