



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

**FLUXO DIGITAL EM PRÓTESE TOTAL GUIADA SOBRE IMPLANTES:
REVISÃO DE LITERATURA E RELATO DE CASO CLÍNICO**

LISYA REIS VIZOTTO

**FLORIANÓPOLIS
2021**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Lisya Reis Vizotto

FLUXO DIGITAL EM PRÓTESE TOTAL GUIADA SOBRE IMPLANTES:
REVISÃO DE LITERATURA E RELATO DE CASO CLÍNICO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a conclusão do Curso de Graduação em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Luis André Mendonça Mezzomo

Coorientadora: Cirurgiã-Dentista Me. Tarla Thaynara Oliveira dos Santos

FLORIANÓPOLIS

2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitaria da UFSC.

Vizotto, Lisyá Reis

Fluxo digital em protese total guiada sobre implantes :
revisão de literatura e relato de caso clínico / Lisyá Reis
Vizotto , orientador, Lais André Mendonça Mezzomo,
coorientador, Tarla Thaynara Oliveira dos Santos, 2021.

86 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação)
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências
da Saúde, Graduação em Odontologia, Florianópolis, 2021.

Inclui referências.

1. Odontologia. 2. edentulismo total. 3. fluxo digital.
4. CAD/CAM. 5. carga imediata. I. Mezzomo, Luis André
Mendonça. II. dos Santos, Tarla Thaynara Oliveira. III.
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Odontologia. IV. Título.

Lisya Reis Vizotto

**FLUXO DIGITAL EM PRÓTESE TOTAL GUIADA SOBRE IMPLANTES:
REVISÃO DE LITERATURA E RELATO DE CASO CLÍNICO**

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Cirurgião-Dentista” e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Odontologia da UFSC.

Florianópolis, 15 de março de 2021.

Profª. Drª. Gláucia Santos Zimmermann (Coordenadora do Curso)

Banca Examinadora:

Prof. Luis André Mendonça Mezzomo, Dr. (Orientador)
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Maurício Malheiros Badaró, Dr. (Membro Titular)
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Eduardo Sanches Gonçalves, Dr. (Membro Titular Externo)
Universidade de São Paulo

Gabriela Panca Sabatini, Me. (Membro Suplente)

AGRADECIMENTOS

À Deus por se fazer presente em cada momento e escolha que me trouxe até aqui. Hoje eu sou quem eu sou, pois sua mão me acompanhava.

Aos meus pais, *Lirys Reis Vizotto* e *Isaias Vizotto*, que sempre me incentivaram a alcançar o melhor que eu posso, sem me contentar com o pouco. Por todo o trabalho, palavra, suporte, investimento e amor que fornecem para que eu seja feliz. Palavras não são capazes de expressar o quanto eu sou grata por se fazerem presente mesmo com a distância física, estando ali para me ajudar em cada dificuldade e comemorando comigo cada conquista. Meu eterno amor e gratidão a vocês.

À minha irmã, *Laisy Reis Vizotto*, que secou minhas lágrimas quando chorei, me fez rir quando precisei, dormiu ao meu lado enquanto estudava de madrugada, trouxe amor em meio à angústia e me acompanhou em cada etapa. Obrigada por tanto.

Ao meu noivo, *Luca de Barros*, que foi meu maior torcedor durante essa jornada. Obrigada por sempre saber o meu potencial e fazer questão de que eu me lembre dele, por tanta paciência e compreensão. A vida com você é mais leve e o riso, garantido. Você é o motivo de eu acordar com força para enfrentar cada dia, pois com você ao meu lado sei que podemos conquistar todos nossos sonhos.

À minha dupla, *Monique Abreu Pauli*, que foi e é minha âncora. Esses anos não seriam possíveis sem você ao meu lado. Obrigada por me ensinar tanto e dividir a vida comigo. Você é beleza e resiliência, e acima de tudo, amor. Agradeço por me integrar à sua família em uma cidade onde eu não tinha ninguém. Família manézinha, vocês são muito importantes para mim. O carinho e união de vocês me envolve.

Às amigas e companhias feitas na faculdade. Cada um de vocês contribuiu de maneira significativa na minha jornada. Obrigada por cada janta, cada risada, cada desespero pré-provas. Sem vocês esses anos não teriam tanto significado.

Ao meu Orientador, Prof. Dr. *Luis André Mendonça Mezzomo*, por me conceder grandes oportunidades e me ensinar tanto. Foi nas suas aulas que a Prótese foi tomando meu coração. Levarei os aprendizados comigo para a vida,

afinal é preciso treino e muita leitura, como me disse várias vezes. Aprender ao seu lado é um grande privilégio. Obrigada.

À minha Co-Orientadora, Cirurgiã-Dentista Mestre *Tarla Thaynara Oliveira dos Santos*, que sempre esteve presente para me ajudar e ensinar. Obrigada pelas palavras doces em meio à ansiedade e nervosismo, por apertar o passo quando preciso e por fazer grande parte do meu desenvolvimento e aprofundamento como futura profissional. Você é inspiração.

À equipe incrível da Disciplina de Prótese Total da UFSC, em especial à *Gabriela Sabatini*, *Rangel Lidani*, Prof. Dr. *Maurício Badaró* e Prof^a. Dr^a. *Ana Lucia Philippi*. Vocês trouxeram um brilho aos meus olhos ao compartilhar tanto conhecimento e me mostrar como fazemos diferença na vida das pessoas com um trabalho de qualidade e, acima de tudo, com amor.

RESUMO

Introdução: O fluxo digital vem sendo empregado com sucesso e previsibilidade em pacientes com ausências dentárias unitárias ou parciais. No entanto, pouco se sabe sobre o emprego das ferramentas digitais na reabilitação de pacientes edêntulos totais com prótese total guiada (PG) imediata sobre implantes. **Objetivo:** Propor, por meio de um relato de caso clínico e revisão de literatura, um protocolo de prótese total guiada imediata para edentulismo total mandibular. **Materiais e Métodos:** Foi realizada uma busca eletrônica de artigos nas bases de dados eletrônicas PubMed e Scielo, utilizando as palavras-chaves: “*complete denture*”, “*CAD/CAM*”, “*dentistry*”, “*computer-guided surgery*”, “*immediate loading*”, “*provisional restoration*”, “*dental implants*” e “*3D printing*”. O artigo apresenta o caso clínico realizado no Projeto de Extensão Prótese Digital da Universidade Federal de Santa Catarina, em que o fluxo digital total foi empregado na reabilitação de uma paciente com edentulismo total. A redação do artigo foi fundamentada nos dados obtidos a partir do prontuário da paciente, de fotografias extra e intraorais, de planejamentos digitais do sorriso, e de arquivos digitais de tomografias computadorizadas de feixe cônico pré- e pós-operatórias e de digitalização de modelos. **Resultados:** Neste caso clínico, as ferramentas envolvidas no fluxo de trabalho digital foram testadas ao limite, destacando seus potenciais. Porém, apesar de seu caráter promissor, ainda existem muitas limitações para o fluxo de trabalho digital. Isto deve estimular especialistas, técnicos, pesquisadores e empresas a buscar o aprimoramento das ferramentas digitais, tornando-as mais acessíveis e previsíveis para a maioria dos clínicos. **Conclusão:** Este trabalho propôs um protocolo de reabilitação protética total guiada imediata sobre implantes por meio do fluxo digital. O resultado nos permitiu sugerir que a PG pode ser uma solução confiável, desde que o paciente atenda aos critérios de elegibilidade e as referências corretas de um planejamento multidisciplinar sejam meticulosamente transferidas para o fluxo de trabalho analógico-digital misto.

Palavras-chave: Edentulismo total. Fluxo digital. CAD/CAM. Prótese implanto-retida. Cirurgia guiada. Carga imediata.

ABSTRACT

Introduction: The digital workflow has been successfully and predictably used in patients with single or partial edentulism. However, little is known about the use of digital tools in the rehabilitation of total edentulous patients with immediate implant-supported guided prosthesis (GP). **Objectives:** To propose, by means of a clinical case report and a literature review, a protocol of immediate guided prosthesis for total mandibular edentulism. **Materials and Methods:** An electronic search of articles was carried out in the electronic databases PubMed and Scielo, using the keywords: “complete denture”, “CAD/CAM”, “dentistry”, “computer-guided surgery”, “immediate loading”, “provisional restoration”, “dental implants” and “3D printing”. The article reports the clinical case conducted on the Extension Project Digital Prosthodontics of the Federal University of Santa Catarina, in which the complete digital workflow was used in the rehabilitation of a patient with complete edentulism. The writing of the article was based on data obtained from the patient's medical records, from extra and intraoral photographs, from digital smile design, and from digital files of pre- and postoperative cone beam computed tomography and of scanning of the models. **Results:** In this clinical case, the tools involved in the digital workflow were tested to the limit, highlighting their potentials. However, despite its promising character, there are still many limitations to the digital workflow. This should encourage experts, technicians, researchers and companies to seek to improve digital tools, making them more accessible and predictable for most clinicians. **Conclusion:** This report proposed a protocol for the prosthetic rehabilitation of total edentulism with immediate implant-supported guided prosthesis through the digital workflow. The result allowed us to suggest that GP can be a reliable solution, as long as the patient meets the eligibility criteria, and the correct references of a multidisciplinary planning are meticulously transferred to the mixed analog-digital workflow.

Keywords: Complete edentulism. Digital workflow. CAD/CAM. Implant-supported prosthesis. Computer guided-surgery. Immediate loading.

LISTA DE FIGURAS

Do Artigo Científico (em Inglês):

- Figure 1.** A) Extra-oral aspect of the patient with the old conventional dentures. B) Intra-oral frontal aspect of the jaws. C) Intra-oral occlusal aspect of the partially edentulous mandible57
- Figure 2.** A) Physiognomic reconstitution of the patient with wax rims. B) Working casts mounted in the semi-adjustable articulator with the maxillary conventional complete denture and mandibular provisional RPD fabricated 59
- Figure 3.** Virtual surgical planning in BlueSky Plan® software (BlueSky Bio, USA). A) Front view of the virtual position of the five implants. B) Cross-sectional views of each implant's positions. Observe position of implant-abutment platform of implant #4 (tooth region mandibular left pre-molar) at bone level and the other four implants below bone crest (implant #0) and below the apex of the remaining terminal dentition (implants #1, #2 and #3). C) 3-dimensional view of surgical planning. Observe the bone reduction level as represented by the dotted line in red..... 60
- Figure 4.** Computer-Aided Design. A) Guided prosthesis (occlusal view). B) Mandibular guided prosthesis occluding with antagonist maxillary conventional complete denture (front view). Observe the four location arms...61
- Figure 5.** A) Prototype of the basal surgical guide stacked to the prototype of the patient's mandible. Observe the bone reduction level as represented by the dotted line in red. B) Basal/osteotomy/bone reduction guide. C) Implant surgical drilling guide. D) Overlapping guides showing docking buttons system designed to stack them. E) Printed guided prosthesis with location arms and pink characterization of the gums62
- Figure 6.** A) Osteotomy guide stabilized with the aid of four NGS® fixation pins (Neodent, Brazil) and the bone block sawed underneath the apex of the remaining teeth. B) Flattening of the alveolar ridge with a cylindrical-shaped tungsten bur.....64
- Figure 7.** A) Implants placed with the aid of a drilling guide stacked to the basal guide. B) Guided placement of the implants completed. Observe that all five implants attained clinical accurate position as dictated by the digital planning. C) Provisional titanium prosthetic abutments in place 65

Figure 8. A) Immediate post-surgery: maxillary conventional complete denture and mandibular provisional guided prosthesis in occlusion (frontal view). B) Extra-oral aspect of patient before the treatment continuation: maxillary conventional complete denture and mandibular provisional guided prosthesis..... 66

Figure 9. A) Overlapping of radiographic images in the Meshmixer® software (AutoDesk Inc., USA). It is possible to observe that the apexes of the five implants are in a more apical and buccal position than the virtually planned position. B) overlapping of the result with the planning without the image of the mandible, allowing a better visualization of the deviations of the implants67

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|----------------------|---|
| CAI | <i>Computer-Aided Imaging</i> (Aquisição de Imagens Assistida por Computador) |
| CAD | <i>Computer-Aided Design</i> (Desenho Assistido por Computador) |
| CAM | <i>Computer-Aided Manufacturing</i> (Manufatura Assistida por Computador) |
| TC | Tomografia Computadorizada |
| TCFC | Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico |
| 3D | Tridimensional |
| DICOM | <i>Digital Imaging and Communications in Medicine</i> (Imagens e Comunicações Digitais em Medicina) |
| STL | <i>Standard Tessellation Language</i> (Linguagem Padrão de Mosaico) |
| <i>et al.</i> | e outros (abreviatura de <i>et alii</i>) |
| PTC | Prótese Total Convencional |
| PIR | Prótese Implanto-Retida |
| PIS | Prótese Implanto-Suportada |
| PG | Prótese Guiada |

LISTA DE SÍMBOLOS

® Marca registrada

% Por cento

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 14 |
| 1.1 REVISÃO DE LITERATURA..... | 17 |
| 1.1.1 Edentulismo Total..... | 17 |
| 1.1.2 Tratamento Protético de Edêntulos Totais..... | 18 |
| 1.1.2.1 <i>Prótese Total Convencional (PTC)</i> | 18 |
| 1.1.3 Prótese Sobre Implantes..... | 19 |
| 1.1.3.1 <i>Overdentures Implanto-Retidas</i> | 19 |
| 1.1.3.2 <i>Prótese Total Fixa sobre Implantes</i> | 19 |
| 1.1.4 Fluxo Digital | 21 |
| 1.1.4.1 <i>Computer-Aided Imaging (CAI) - Aquisição de Imagens Assistida por Computador.....</i> | 21 |
| 1.1.4.2 <i>Computer-Aided Design (CAD) – Desenho Assistido por Computador.....</i> | 23 |
| 1.1.4.3 <i>Computer-Aided Manufacturing (CAM) – Manufatura Assistida por Computador.....</i> | 24 |
| 1.1.5 Cirurgia Guiada..... | 25 |
| 1.1.6 Carga Imediata | 26 |
| 1.1.7 Técnicas de Instalação de Protése Total Provisória Sobre Implantes..... | 27 |
| 1.1.8 Prótese Guiada (PG)..... | 28 |
| 2 OBJETIVOS | 30 |
| 2.1 OBJETIVO GERAL..... | 30 |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 30 |
| 3 ARTIGO CIENTÍFICO | 31 |
| 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 68 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 69 |
| ANEXO A - Ata da Defesa | 76 |
| ANEXO B – Normas do Periódico <i>The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants</i>..... | 77 |
| ANEXO C - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSC..... | 78 |
| ANEXO D - TCLE 1ª via (Pesquisador) assinada | 83 |

1 INTRODUÇÃO

Apesar dos crescentes avanços na Odontologia Preventiva, o edentulismo, definido como “o marcador final da carga de doença para a saúde bucal”, ainda é um problema mundial socialmente relevante, devido à sua irreversibilidade e ao seu aspecto debilitante (LÓPEZ *et al.*, 2016). Além disso, o edentulismo é considerado uma condição oral relacionada a quadros de má nutrição e baixa autoestima, impactando consideravelmente na qualidade de vida dos indivíduos (LEE; SAPONARO, 2019). As próteses sobre implantes - fixas (BRÅNEMARK *et al.*, 1969; ÅSTRAND *et al.*, 2004; DE BRUYN *et al.*, 2013) ou removíveis (BOERRIGTER *et al.*, 1995; FEINE *et al.*, 2002; RAGHOEBAR *et al.* 2003) -, que usam implantes osseointegrados de titânio como substitutos artificiais às raízes dentárias, têm sido recomendadas como uma solução confiável que devolve aos pacientes edêntulos totais a função mastigatória, a estética, a fonética e, por consequência, sua qualidade de vida (BRÅNEMARK *et al.* 1999; MARCHACK *et al.* 2003). No entanto, o sucesso estético e funcional em longo prazo das reabilitações implanto-suportadas depende de um rigoroso planejamento cirúrgico-protético. Nele, os implantes podem ser colocados em um posicionamento tridimensional ideal, preferencialmente com o auxílio de guias cirúrgicas de resina acrílica obtidas a partir da duplicação da prótese do paciente ou do novo projeto restaurador desejado (planejamento reverso) (MARTIN *et al.*, 2006; ORENTLICHER, ABOUD, 2011; MORTON *et al.*, 2014).

A incorporação de ferramentas digitais ao tratamento, tais como câmeras fotográficas, escâners e tomógrafos de última geração permite a utilização de arquivos digitais (“*.jpeg*”, “*.stl*”, “*.obj*”, “*.ply*” e “*.dcom*”, por exemplo) com informações de tecidos moles e duros no planejamento cirúrgico-protético em programas de computador baseado na posição ideal da futura prótese (MORA; CHERNIN; ARCE, 2014; LEWIS *et al.*, 2015; HARRIS *et al.*, 2017). Isto resultou em um aumento da previsibilidade e do grau de precisão do posicionamento tridimensional idealizado para os implantes (MARTIN *et al.*, 2006; MORTON *et al.*, 2014; JODA; BRAGGER; GALLUCCI, 2015). A documentação digital trouxe ao cirurgião-dentista uma oportunidade de planejar e executar cirurgias guiadas, aumentando o conforto ao paciente e permitindo um compartilhamento mais fiel de informações e referências com o técnico (SICILIA, BOTICCELI, 2012; ARUNYANAK *et al.*, 2016; PASCUAL,

VAYSSE, 2016), além de aumentar a previsibilidade de resultados (DAVIDOWITZ, KOTICK, 2011; BILGIN *et al.*, 2015; GOODACRE *et al.*, 2016).

Embora os protocolos convencionais de carregamento protético dos implantes tenham garantido altas taxas de sucesso no tratamento dos pacientes edêntulos totais, novos protocolos têm sido sugeridos com o intuito de reduzir o tempo total de tratamento e proporcionar maior conforto e autoestima para o paciente. Particularmente, a carga imediata, quando os implantes são carregados com uma prótese provisória em até uma semana após a cirurgia para sua colocação (GALLUCCI; MORTON; WEBER, 2009), tem despertado o interesse tanto de pacientes quanto de profissionais. Por meio da provisionalização imediata, é possível que o paciente se adapte com a estética e com a funcionalidade protética (fonética, mastigação e deglutição) (BORGES *et al.*, 2011; DE BRUYN *et al.*, 2014), e que ocorra uma cicatrização e assentamento da mucosa peri-implantar mais rapidamente, aumentando as chances de sobrevivência do implante (ÁVILA *et al.*, 2007). No entanto, para a viabilidade da carga imediata, é necessário que os implantes apresentem um travamento mínimo ideal após sua colocação (estabilidade primária) (ORENTLICHER, ABOUD, 2011). Nesta hipótese, a prótese provisória imediata pode ser fabricada tanto pela moldagem de transferência seguida pela confecção laboratorial de uma nova prótese em polimetilmetacrilato (HUETTIG *et al.*, 2015; RAYYAN *et al.*, 2015), quanto pela transformação e captura direta de uma prótese total mucossuportada pré-existente, em boas condições, sobre os pilares protéticos instalados nos implantes – a técnica “*pick-up*” (BECKER; HUFFSTETLER, 2003).

A etapa digital de planejamento e confecção de próteses e guias cirúrgicas é realizada por meio de sistemas CAD/CAM (*Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing*). Os programas CAD possibilitam, através das imagens 3D, o desenho digital da prótese e da guia cirúrgica para instalação de implantes, avaliando estruturas anatômicas e seu posicionamento de acordo com o tratamento protético virtual planejado (EGGERS *et al.*, 2009). A etapa de manufatura (CAM) pode ser tanto subtrativa (ou usinagem), em que o material (resina, metal ou cerâmica) é desgastado seletivamente até a topografia do desenho digital ser obtida, quanto aditiva (ou impressão 3D), em que o material (geralmente resina) vai sendo

derramado e polimerizado em camadas, até atingir o formato final (BIDRA; TAYLOR; AGAR, 2013). Próteses totais provisórias produzidas por CAD/CAM, ou próteses guiadas (PGs), têm sido empregadas em casos de carga imediata de implantes como uma alternativa à adaptação manual das próteses totais antigas dos pacientes no pós-cirúrgico, apresentando uma adaptação mais previsível e precisa (CURCIO *et al.*, 2007).

O fluxo digital tem sido considerado mais eficiente em relação ao tempo clínico e custo quando comparado ao convencional (JODA; BRÄGGGER, 2014). Além disso, vem sendo empregado com sucesso e previsibilidade em pacientes com ausências dentárias unitárias ou parciais. No entanto, sua aplicação na prótese *total* sobre implantes restringe-se ainda ao procedimento *cirúrgico* guiado para instalação de implantes e à manufatura assistida por computador de próteses totais *definitivas* (fixas ou removíveis) (COACHMAN *et al.*, 2017). Além disso, parece ainda não existir um protocolo de fabricação de prótese guiada para pacientes edêntulos totais dentro do fluxo digital. Desta forma, este trabalho tem por objetivo propor, por meio de um relato de caso clínico e revisão de literatura, um protocolo de prótese total guiada imediata para edentulismo total mandibular.

1.1 REVISÃO DE LITERATURA

Para a elaboração da revisão de literatura, as bases de dados eletrônicas PubMed e Scielo foram consultadas. As palavras-chaves “*complete denture*”, “*CAD/CAM*”, “*dentistry*”, “*computer-guided surgery*”, “*immediate loading*”, “*provisional restoration*”, “*dental implants*”, “*guided prosthetics*” e “*3D printing*”, foram combinadas por meio do termo booleano “*OR*” (*OU*), que amplia o espectro da busca. Referências clínicas publicadas em revistas internacionais, em idioma inglês e independente do tipo de estudo, que abordassem o tema Prótese Guiada (*Guided Prosthetics*), associados à cirurgia guiada de implantes dentários em casos de edentulismo total, foram selecionadas.

1.1.1 Edentulismo Total

A perda total dos dentes, ou edentulismo, é definida como “o equivalente dental de mortalidade” (WEINTRAUB; BURT, 1985). Atualmente há a propagação da idéia de que o número de indivíduos edêntulos vem decaindo devido a um ampliamiento do conhecimento sobre saúde oral, tanto nas medidas de prevenção quanto no tratamento mais conservador prestado pelo Cirurgião-Dentista. Apesar de realmente haver uma maior propagação de consciência sobre saúde bucal, estudos afirmam que o edentulismo continua sendo um problema relevante de saúde pública (COOPER, 2009). O Ministério da Saúde (2012) apresenta, como resultado do Projeto SB Brasil 2010, que a porcentagem de usuários de prótese total na população de 65 a 74 anos foi de 63,1% para o país. Comparando esse dado aos do censo levantado pelo mesmo projeto em 2003, estes números mantêm-se praticamente inalterados, o que sugere que as políticas de saúde pública para prevenção da perda dentária têm sido ineficazes.

Da mesma forma, é preciso levar em consideração que o tamanho da população idosa continua crescendo, já que a expectativa de vida também tem aumentado. O mundo está experimentando uma inversão da pirâmide populacional, onde a taxa de natalidade tem decrescido e a longevidade das pessoas tem aumentado, resultando em uma grande quantidade de idosos (CARDOSO *et al.*, 2016). Isso resulta em uma grande porção da população que, devido a um tempo maior submetidos a diversos fatores e doenças que levam à extração de dentes,

continuará necessitando de tratamento para edentulismo total (POLZER *et al.*, 2011).

Apesar de as pessoas não verem o edentulismo como uma condição que afeta a saúde geral, ele tem um grande impacto nas limitações sociais e funcionais, tanto individualmente como em comunidade, pois interfere nas atividades diárias mais básicas como falar e comer (MOLLAOGLU; ALPAR, 2005). Além disso, a carência nutricional nesse caso pode gerar inúmeras consequências imunológicas, afetando a qualidade de vida do indivíduo (FELTON, 2016). Portanto, o edentulismo deve ser um assunto a ser tratado como prioridade pelas políticas de Saúde Pública.

1.1.2 Tratamento Protético de Edêntulos Totais

1.1.2.1 Prótese Total Convencional (PTC)

A prótese total convencional (PTC) ainda é a opção de tratamento mais utilizada para a reabilitação dos edêntulos totais (COOPER, 2009). Por ser um método que devolve a função e estética ao paciente, e de baixo custo, muitos pacientes optam por essa modalidade de tratamento. Conforme Lee e Saponaro (2019), um protocolo tradicional para confecção das PTCs é preconizada pela maioria das escolas de Odontologia do mundo. Este envolve uma seqüência complexa de etapas clínicas e laboratoriais. O processo requer um mínimo de 5 consultas clínicas, as quais consistem em obtenção de dados através de técnicas analógicas de moldagem, relação maxilo-mandibular vertical e horizontal, montagem de modelos em articulador semi-ajustável, seleção dos dentes, prova da futura prótese em boca do paciente e consultas de ajuste após a instalação. Além disso, as etapas laboratoriais consistem na montagem de dentes e caracterização gengival, e acrilização da prótese. Essa quantidade de consultas muitas vezes desencoraja o clínico a oferecer ao seu paciente a reabilitação oral com PTCs.

Já o paciente, após ter a prótese pronta, muitas vezes reclama da falta de retenção da PTC, sobretudo a prótese inferior. Isto ocorre devido o assentamento desse tipo de prótese ser exclusivamente mucossuportado, tendo como consequência inevitável a reabsorção do rebordo alveolar além da que já ocorreu com a perda dos dentes, podendo resultar em um remanescente ósseo

extremamente baixo e/ou fino, e, portanto, não tendo a capacidade de reter adequadamente a PTC (CARLSSON, 1988). Como consequência, muitos usuários relatam não conseguir mastigar muitos alimentos, principalmente os mais consistentes e fibrosos. Isso força esses pacientes a se alimentarem de maneira não saudável, o que acaba levando a quadros de subnutrição (FEINE *et al.*, 2002).

1.1.3 Prótese Sobre Implantes

Em razão da relativa frequência de insatisfação do paciente com a PTC, foram introduzidas as *overdentures* (AWAD; RASHID; FEINE, 2013; FEINE *et al.*, 2002) e as próteses totais fixas sobre implantes (FEINE *et al.*, 2018; RASHID *et al.*, 2011; SIVARAMAKRISHNAN; SRIDHARAN, 2016), também denominadas próteses implanto-retidas (PIRs) e próteses implanto-suportadas (PISs), respectivamente.

1.1.3.1 *Overdentures Implanto-Retidas*

Segundo Feine *et al.* (2002), por mais de um século, próteses totais removíveis foram a escolha padrão para tratamento de pacientes completamente edêntulos. No entanto, as constantes queixas dos usuários estimularam a busca por inovação dos tratamentos protéticos para reabilitação completa de arcada desdentada. Foi no Consenso de McGill (2002) que a *overdenture* (ou sobredentadura), retida por dois implantes, foi eleita como primeira escolha ideal no tratamento de mandíbulas edêntulas. Este tipo de prótese consiste em uma prótese total suportada pela mucosa, porém retida a implantes de titânio osseointegrados por meio de sistemas de retenção unitários (O'ring, Locator[®], Equator[®], ERA[®], etc.), magnetos ou barra-clipe (SADOWSKY, 2001; TRAKAS *et al.*, 2006; TAKAHASHI; GONDA; MAEDA, 2017). Esta modalidade de reabilitação protética apresenta como principal vantagem o fato de poder ser removida pelo paciente e facilmente higienizada (BRENNAN *et al.*, 2010; ELSYAD *et al.*, 2019).

1.1.3.2 *Prótese Total Fixa sobre Implantes*

A prótese total fixa sobre implantes é um tipo de prótese híbrida. Diferente da sobredentadura, esse modelo não pode ser retirado pelo paciente - apenas pelo Cirurgião-Dentista, com os instrumentos adequados. Elas são mais difíceis de higienizar por não serem removíveis e, portanto, são indicadas somente para pacientes com boa destreza manual, boa higiene oral e boa capacidade cognitiva (FEINE *et al.*, 2018).

Segundo Sivaramakrishnan e Sridharan (2016), próteses totais fixas sobre implantes são indicadas como primeira escolha de tratamento em reabilitação de mandíbula edêntula e/ou em casos de reabsorção alveolar óssea severa, já que essa não é suportada pelo rebordo residual e mucosa. No entanto, são contraindicadas em casos em que o paciente tem higiene insatisfatória, não sendo capaz de controlar a placa bacteriana corretamente, levando ao desenvolvimento de peri-implantite e mucosite peri-implantar.

Polzer *et al.* (2011) afirmam que PISs promovem vários benefícios. Em uma revisão de literatura, os autores apresentam estudos que provam que implantes dentários, por meio de transferência das forças oclusais, previnem perda óssea alveolar vertical e horizontal, aumentam a força da mordida, e aumentam a eficiência e habilidade mastigatória.

A reabilitação oral do paciente desdentado total com próteses sobre implantes permite, além da recuperação da capacidade funcional mastigatória, a devolução da segurança na fonética e, acima de tudo, da autoestima do indivíduo, possibilitando-o realizar atividades do cotidiano, que antes se encontravam limitadas, com segurança (CARREIRO; TÔRRES, 2018).

Em vista disso, as PISs mandibulares são recomendadas como a primeira escolha de tratamento em pacientes edêntulos totais com reabsorção alveolar óssea severa. Estudos mostram que o sucesso de implantes na região anterior de mandíbula é muito alto e complicações cirúrgicas são raras, além de que implantes nessa região reduzem a taxa de reabsorção do rebordo alveolar. Sobretudo, próteses totais fixas sobre implantes elevam a satisfação e qualidade de vida dos pacientes, os quais afirmam considerá-las significativamente mais estáveis, confortáveis e funcionais (RASHID *et al.*, 2011). Portanto, o custo-benefício e a tendência de, com o tempo, tornar essa opção de tratamento acessível a toda população, fazem com que a PIS venha ganhando popularidade cada vez mais e seja atrelada às diversas tecnologias do mercado odontológico, como o fluxo digital.

1.1.4 Fluxo Digital

De acordo com Hassan *et al.* (2017), o crescente aumento na tecnologia digital vem oferecendo oportunidades sem precedentes para otimizar o atendimento e tratamento odontológico. O fluxo digital na Prótese Dentária permite uma diminuição no número de etapas para confecção da prótese, culminando em menos consultas necessárias com o paciente. Além disso, fornece precisão, previsibilidade, reprodutibilidade, eficiência, custo-benefício, uma variedade de materiais restauradores e protéticos com propriedades excelentes, e melhora a comunicação entre paciente-dentista-técnico (BLATZ; CONEJO, 2018).

Segundo Schweiger *et al.* (2018), apesar de apresentar vantagens para o paciente de requerer menos tempo clínico e de laboratório, o fluxo digital tem a desvantagem do custo para obtenção de prótese ser mais elevado do que o convencional. Isto ocorre devido ao alto investimento em equipamentos, sofisticados programas de computador e materiais consumíveis necessários. Também há a desvantagem para o dentista, pois o tempo gasto com planejamento acaba sendo maior. No entanto, é possível terceirizar esse serviço.

1.1.4.1 *Computer-Aided Imaging (CAI) - Aquisição de Imagens Assistida por Computador*

Atualmente, as ferramentas odontológicas mais documentadas na literatura para aquisição de imagens tridimensionais úteis para o planejamento virtual são os escâners e o exame de Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) (ABRAMOVITCH, RICE, 2014). A TCFC é essencial para auxiliar na instalação de implantes dentários (KANAZAWA *et al.*, 2011; HASSAN *et al.*, 2017). A partir desse exame, uma imagem tridimensional é adquirida, fornecendo mais detalhes das estruturas anatômicas e suas características (CHOI *et al.* 2011). As informações obtidas podem ser reconstruídas, formando diversas imagens em planos diferentes, o que leva a um diagnóstico mais eficaz (ANGELOPOULOS, 2008).

A aquisição de imagens requer que essas sejam transformadas posteriormente em arquivos que podem ser lidos pelos programas de planejamento virtual. Existem alguns principais tipos de arquivos de imagens usados no fluxo digital. São eles (JODA; BRAGGER; GALLUCCI, 2015; HARRIS *et al.*, 2017):

- DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*), obtido pela TCFC.
- STL (*Standard Tessellation Language*), obtido pelo escaneamento extra- ou intra-oral.

O arquivo DICOM possibilita a troca de informações entre programas de computador. Desta forma, é utilizado para finalidades de diagnóstico, como também para fins de planejamento. Esse arquivo também pode originar um modelo tridimensional (3D), o qual pode ser manufaturado através da tecnologia CAM (JODA *et al.*, 2017; GALLUCI *et.al.*, 2019). Já o arquivo STL consiste em uma malha tridimensional formada por milhares de pequenas formas geométricas unidas por pontos ou nós que agregam no planejamento digital trazendo dados de estruturas anatômicas visíveis da boca, como dentes e rebordo. Após renderizados, esses arquivos STL podem ser utilizados para a confecção de guias cirúrgicas, peças protéticas e biomodelos, por meio da manufatura assistida por computador (CAM) (LEE *et al.* 2016).

A TCFC permite uma análise tridimensional dos tecidos duros do paciente. Com isso, é possível avaliar a quantidade e densidade óssea, proximidade e anatomia das raízes dos dentes adjacentes e a exata localização do canal mandibular, forame mentoniano e canal incisivo (MORA; CHENIN; ARCE, 2014). Após obter os arquivos de imagem dos exames e colocá-los em um programa de planejamento digital, é possível projetar a localização e angulação ideais dos implantes para cada paciente individualmente, levando em consideração sua anatomia (RAMEZ *et al.*, 1992).

A aquisição de dados por imagem através de escaneamento pode ocorrer de forma direta ou indireta, pela técnica direta (intraoral) ou indireta (extraoral ou de bancada), respectivamente. A mais utilizada em pacientes edêntulos totais é a indireta, pois o escaneamento intraoral não possibilita uma digitalização funcional com os métodos atualmente disponíveis, não coletando informações suficientes dos tecidos moles orais para a confecção de uma prótese total que devolva as funções e seja confortável ao mesmo tempo (SCHWEIGER *et al.*, 2018).

Plooij *et al.* (2011) explicam que nenhuma das técnicas de obtenção de imagem craniofacial consegue capturar as três dimensões em ótima qualidade. Para

isso, é necessário fazer uma sobreposição das imagens dos arquivos obtidos por meio das diferentes técnicas. Somente assim, torna-se possível criar um paciente virtual que apresente em boa resolução todos os diferentes tecidos craniofaciais: esqueleto facial, tecido mole extraoral e dentição, incluindo tecidos moles adjacentes.

1.1.4.2 *Computer-Aided Design (CAD) – Desenho Assistido por Computador*

Os sistemas CAD/CAM começaram a ser usados na Odontologia na década de 1980 (DURET, 1988). Desta época até os dias atuais, esta tecnologia sofreu muitas melhorias, e, conforme Blatz e Conejo (2018) há alguns anos vem sendo considerada padrão nos Laboratórios de Prótese Dentária.

Programas CAD permitem a criação de objetos a partir de um modelo 3D. Além disso, fornece um acesso direto a dados volumétricos (3D) obtidos pela TCFC ou pelo escaneamento (NOORT, 2012). São utilizados em diversas áreas da Odontologia como nos planejamentos de próteses, cirurgias orais – principalmente para colocação de implantes -, tratamentos ortodônticos, etc. Alguns dos programas CAD mais conhecidos e utilizados no meio odontológico atualmente são o Exocad® (exocad GmbH, Alemanha), Blender® (Blender Foundation, Holanda) e Meshmixer® (Autodesk, EUA).

Em casos de edentulismo, o enceramento digital é possível de ser feito a partir de imagens obtidas de escaneamento dos dentes e arcadas do paciente, possibilitando uma imitação mais próxima do natural. Programas para desenho gráfico de restaurações dentais permitem que os dentistas selecionem, em uma biblioteca digital, formatos e morfologias de dentes naturais, e projetem imagens para visualização das escolhas no rosto do paciente. Desta forma, é possível atender à expectativa de estética específica do paciente sem precisar correr o risco de, na prova, o mesmo não gostar e o material ser desperdiçado (BLATZ; CONEJO, 2018).

Na prótese guiada, a vantagem está na correta análise dos dados 3D, que possibilita uma avaliação quantitativa e qualitativa apropriada da anatomia maxilar e mandibular. A partir disso, o planejamento cirúrgico prevê como a anatomia pode limitar ou influenciar no posicionamento do implante e na prótese final subsequente

(MORA; CHENIN; ARCE, 2014). Após a conclusão de planejamento virtual, as informações são transferidas para o técnico e ele faz o desenho gráfico da prótese e da guia cirúrgica que, depois de prontos e aprovados pelo cirurgião-dentista, são submetidos à etapa de manufatura.

1.1.4.3 *Computer-Aided Manufacturing (CAM) – Manufatura Assistida por Computador*

A etapa de manufatura utiliza equipamentos (fresadoras ou impressoras) para manufaturar, de forma subtrativa ou aditiva, o projeto executado na etapa CAD. No âmbito odontológico, o processo de produção da prótese ou outro dispositivo odontológico pode ser realizado basicamente de duas formas:

- **Manufatura Subtrativa (Usinagem):** Processo no qual uma sequência de materiais cortantes, como fresas ou brocas, é utilizada para desgaste do material, como bloco de resina, metal ou cerâmica (BIDRA; TAYLOR; AGAR, 2013). É um processo de alto custo devido à quantidade necessária de material e desperdício do mesmo, além da necessidade de troca frequente das peças cortantes (NOORT, 2012). No entanto, a qualidade, durabilidade e estética do produto são de alto padrão. Próteses fresadas são manufaturadas em cor única, mas posteriormente podem ser caracterizadas.
- **Manufatura Aditiva (Impressão 3D):** Processo onde o material, geralmente resina, vai sendo derramado aos poucos e sofrendo polimerização por camadas até a obtenção do produto final desejado (BIDRA; TAYLOR; AGAR, 2013). Apresenta um custo mais barato em relação à usinagem devido ao menor desperdício e à menor resistência e qualidade do material. Por esse motivo, é o método de escolha para obtenção de modelos.

Os materiais utilizados para manufatura das peças protéticas com a tecnologia subtrativa de CAD/CAM (usinagem) costumam ser mais resistentes e apresentarem melhor adaptação na boca do paciente. Isso ocorre devido a melhores propriedades desses materiais, os quais não sofrem significativa contração de polimerização, por exemplo (MIYAZAKI *et al.*, 2009; GOODACRE *et al.*, 2016).

Próteses CAD/CAM podem ser finalizadas em um menor número de consultas, economizando um tempo considerável. Além disso, os dados do paciente são digitalizados e arquivados, e acontecendo de o paciente perder ou fraturar a prótese total, uma nova prótese idêntica pode ser fabricada para substituir a antiga sem precisar realizar novas consultas (INFANTE *et al.* 2014). Em vista das vantagens e desvantagens do método CAD/CAM, o custo-benefício é considerado ótimo para o mercado odontológico, tanto do ponto de vista clínico como laboratorial (NOORT, 2012).

1.1.5 Cirurgia Guiada

Segundo Tahmaseb *et al.* (2018), o termo cirurgia guiada tem sido usado para definir as cirurgias de colocação de implantes que utilizam um guia cirúrgico, projetado em programa de planejamento virtual, com a finalidade de ser a base para instalação do implante no local previamente definido e de limitar a mudança no posicionamento do mesmo no momento intraoperatório. Para realização do planejamento, dados são obtidos por meio de TCFC.

A cirurgia guiada oferece aos pacientes as vantagens de uma instalação de implantes mais precisa, principalmente em casos limítrofes com redução do tempo cirúrgico. Essa pode ser realizada pelo método sem retalho (*flapless*), removendo apenas a gengiva na região de posicionamento do implante ou com retalho total (ORENTLICHER; ABOUD, 2011). Esta última técnica apresenta altas taxas de sucesso, além de dar mais conforto pós-operatório ao paciente (KOMIYAMA; PETERSON *et al.*, 2010). No entanto, quando utilizado somente a técnica sem retalho (*flapless*) para pacientes edêntulos, há risco de desvio da angulação e erro na profundidade do posicionamento do implante, devido à presença do tecido mole, devendo ser avaliada a destreza do profissional nessa técnica antes de se optar por esse tipo de procedimento. Além disso, estudos afirmam que pacientes sentem menos dor e desconforto no pós-operatório quando comparado ao da cirurgia convencional (SICILIA; BOTTICELLI, 2012).

O planejamento reverso tornou-se um padrão de qualidade no cuidado ao paciente. Orentlicher e Abboud (2011) afirmam que nessa metodologia o Cirurgião-Dentista desenvolve primeiramente um planejamento restaurador virtual. Dessa

forma, é possível determinar a posição da futura prótese - seja unitária, parcial ou total. Estando prontamente projetada, inicia-se o planejamento cirúrgico.

No entanto, para potencializar as chances de sucesso dos implantes dentários, múltiplos fatores devem ser levados em consideração. O ideal para o máximo desempenho da função do implante dentário é que sejam posicionados em um rebordo com boa quantidade e qualidade óssea, em um paciente saudável. Entretanto, na maioria das situações isso não é viável (PARELLI; ABRAMOWICZ, 2015).

Com a tecnologia, tornou-se possível planejar a cirurgia a partir do resultado final. Em outras palavras, partindo da prótese planejada é possível projetar a correta posição para o implante, de acordo com o plano restaurador (ORENTLICHER; ABBOD, 2011). Após concluído o planejamento da cirurgia, o plano de tratamento virtual é enviado para o laboratório, a fim de o técnico fabricar a guia cirúrgica. Este será utilizado para transferir as informações fornecidas pelo plano de tratamento digital para a boca do paciente com precisão. Dessa maneira, o resultado final se torna mais previsível e o procedimento mais confortável para o paciente (ORENTLICHER; ABBOD, 2011).

1.1.6 Carga Imediata

Na história da Implantodontia, foi por muito tempo difundida a técnica de colocação de implantes seguida de um período de 3 a 6 meses sem carga, até ocorrer a osseointegração (BRÅNEMARK, 1983). No entanto, com o tempo a possibilidade de carregar os implantes com a prótese imediatamente após a cirurgia, encurtando o tempo total de tratamento, tem se tornado segura e previsível. Segundo Nkenke e Fenner (2006), a carga imediata é definida como colocação da prótese sobre a estrutura do implante em menos de 72 horas depois de instalado cirurgicamente.

O protocolo de carga imediata foi desenvolvido a fim de melhorar a satisfação e qualidade de vida do paciente, diminuindo o tempo necessário para a reabilitação oral (CHRCANOVIC; ALBREKTSSON; WENNERBERG, 2014).

Segundo Ávila *et al.* (2007), a carga imediata de implantes dentários requer uma técnica de cirurgia em etapa única e instalação da prótese, seja provisória ou definitiva, que forneça oclusão adequada. Esse método promove melhor conforto ao

paciente e possibilita obtenção rápida de função mastigatória e estética. Além disso, elimina a necessidade de segunda cirurgia para colocação dos pilares e permite uma cicatrização precoce do tecido mole, que potencializa uma estabilização da mucosa peri-implantar mais rápida, assegurando maior probabilidade de sobrevivência do implante. Entretanto, a carga imediata apresenta seus riscos como: maior possibilidade de falha do implante devido à micromovimentação e impossibilidade de previsão do resultado referente aos tecidos moles e duros.

Existem fatores que influenciam no resultado da carga imediata. Gapski *et al.* (2003) os dividem em 4 grupos:

- Relacionados à cirurgia – estabilidade primária (torque de inserção ideal $>35\text{N/cm}$) e técnica cirúrgica não-traumática.
- Relacionados ao paciente – quantidade e qualidade óssea, e meio ósseo favorável para cicatrização.
- Relacionados ao implante – macro (filamento) e micro (revestimento de superfície) estrutura do implante.
- Relacionados à oclusão – forças oclusais e desenho protético

Portanto, para obter sucesso em casos de implante com carga imediata é necessário o controle apropriado dos fatores de influência, boa técnica cirúrgica, um plano de tratamento e um projeto restaurador adequados (ÁVILA *et al.*, 2007).

1.1.7 Técnicas de Instalação de Prótese Total Provisória Sobre Implantes

A captura e transferência precisas das posições dos implantes dentários são essenciais para alcançar uma adaptação passiva da prótese provisória imediata. Tensões provenientes de má adaptação das próteses causam reações adversas diretamente no tecido ósseo. Além disso, restaurações sem assentamento passivo podem aumentar as tensões aplicadas por cargas oclusais e essa ampliação pode vir a induzir reabsorção óssea ao redor dos implantes (SADOWSKY; CAPUTO, 2004; ASVANUND; MORGANO, 2011).

Estudos relatam dois fatores que afetam diretamente a adaptação das próteses sobre implantes: o assentamento passivo e o ajuste marginal. A adaptação

marginal corresponde ao posicionamento da infraestrutura sobre os respectivos implantes, resultando na menor distância vertical possível entre esses componentes. Existe a possibilidade de se obter prótese implantossuportada com adaptação marginal satisfatória, contudo com o assentamento passivo comprometido (SAHIN; ÇEHRELI, 2001).

A técnica *pick-up* é um método viável em casos de provisionalização imediata (GALLUCCI *et al.*, 2004). Ela consiste na adaptação manual da prótese total antiga por meio de perfurações, a fim de assentá-la sobre os pilares protéticos temporários. Desta forma, o paciente não fica sem estética e função no período pós- cirúrgico, enquanto ocorre a confecção da prótese definitiva (BECKER; BECKER; HUFFSTETLER, 2003). No entanto, a evolução do fluxo digital no meio protético possibilitou a combinação do planejamento cirúrgico virtual com próteses provisórias desenvolvidas por CAD/CAM, resultando em maior adaptação nos pilares protéticos e em redução do tempo clínico de trabalho (CURCIO *et al.* 2007).

1.1.8 Prótese Guiada (PG)

A tecnologia CAD/CAM possibilitou a confecção de PTC e prótese total fixa sobre implantes por meio de desenho e manufatura auxiliados por programas de computador (INFANTE *et al.*, 2014). A confecção de PGs por meio dessa técnica traz como vantagens a redução do tempo clínico, redução de custo e possibilidade de reprodutibilidade em caso de fratura ou perda (BIDRA; TAYLOR; AGAR, 2013).

Maeda *et al.* (1994) foram os primeiros a documentar na literatura a confecção de PTCs utilizando metodologia CAD/CAM. A partir disso, a fabricação de próteses totais assistidas por computador começou a ser cada vez mais desenvolvida (BIDRA; TAYLOR; AGAR, 2013). Bidra, Taylor e Agar (2013) descreveram pela primeira vez um relato de caso clínico de confecção de prótese total superior e sobredentadura mandibular por meio do sistema CAD/CAM, utilizando apenas duas visitas do paciente ao dentista. Na segunda consulta, o paciente já teve as próteses instaladas, as quais tiveram bom assentamento “em boca”, com mínimos ajustes necessários, reduzindo a quantidade de etapas clínicas e laboratoriais.

Em vista desses benefícios e alta satisfação de pacientes, próteses totais provisórias produzidas por CAD/CAM, integrada ao planejamento cirúrgico virtual, ou

PGs, têm sido sugeridas em casos de carga imediata em implantes como uma alternativa à adaptação manual das próteses totais antigas dos pacientes, apresentando um assentamento com maior previsibilidade e precisão (CURCIO *et al.*, 2007).

Costa *et al.* (2020) relataram um caso em que utilizaram guias cirúrgicas – uma para redução óssea alveolar e outra para a instalação dos implantes - que se conectavam magneticamente entre si e com a prótese guiada, fabricada pelo fluxo digital. Os autores afirmam que os resultados foram satisfatórios em relação à estabilidade da guia cirúrgica e em relação à fixação da prótese durante a captura dos transferentes.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Propor, por meio de um relato de caso clínico e revisão de literatura, um protocolo de prótese total guiada imediata para edentulismo total mandibular.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Revisar a literatura acerca do tema Prótese Guiada;
- Relatar um caso clínico onde o fluxo digital total foi empregado para a reabilitação protética imediata de paciente com edentulismo total mandibular;
- Propor um protocolo de prótese guiada associada à cirurgia guiada de implantes dentários no edentulismo total.

3 ARTIGO CIENTÍFICO

Este trabalho foi escrito na forma de artigo científico e preparado de acordo com as normas para submissão ao periódico *The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* (Qualis A2, Fator de Impacto 2.320).

**IMMEDIATELY LOADED-, 3-D PRINTED-, FULL-ARCH IMPLANT-
SUPPORTED GUIDED PROSTHESIS IN A SURGICALLY-REDUCED MANDIBLE:
A CASE REPORT**

Lisya Reis Vizotto,¹ Tarla Thaynara Oliveira dos Santos, DDS, MSc,² Rangel
Lidani, DDS,³ Analucia Gebler Philippi, DDS, MSc, PhD,⁴ Luiz Carlos Carmo Filho,
DDS, MSc, PhD,⁵ Luis André Mezzomo, DDS, MSc, PhD⁶

Authors

¹ Undergraduate Student. Department of Dentistry, Federal University of Santa Catarina, Florianópolis, Brazil.

² Master of Sciences. Department of Dentistry, Federal University of Santa Catarina, Florianópolis, Brazil.

³ Graduate Student. Department of Dentistry, Federal University of Santa Catarina, Florianópolis, Brazil.

⁴ Associate Professor. Department of Dentistry, Federal University of Santa Catarina, Florianópolis, Brazil.

⁵ Clinical Lecturer, Universidade Positivo - Cruzeiro do Sul, Curitiba, Brazil

⁶ Adjunct Professor. Department of Dentistry, Federal University of Santa Catarina, Florianópolis, Brazil.

Corresponding Author:

Analucia Gebler Philippi

Health Sciences Center – Department of Dentistry; Federal University of Santa Catarina, Campus Universitário - Caixa Postal 476 – Trindade, Florianópolis (SC), Brazil; Zip code: 88040-900;

Tel: +55 (48) 99982-1036; e-mail: analucia.p@ufsc.br

Authors' Contributions:

Lisya Reis Vizotto drafted the initial manuscript and approved the final manuscript as submitted.

Dr. Tarla Thaynara Oliveira dos Santos worked on surgical and prosthetic digital planning and drafted the initial manuscript.

Rangel Lidani worked on surgical and prosthetic digital, drafted the initial manuscript and approved the final manuscript as submitted.

Prof. Analucia Philippi worked on prosthetic digital planning, clinical prosthetic procedures and approved the final manuscript as submitted.

Dr. Luiz Carlos Carmo Filho performed the implant surgery and approved the final manuscript as submitted.

Prof. Luis André Mezzomo worked on surgical and prosthetic digital planning, drafted the initial manuscript and approved the final manuscript as submitted.

ABSTRACT

The digital workflow has been successfully and predictably used in patients with single or partial edentulism. However, little is known about the use of digital tools in the rehabilitation of total edentulous patients with immediate implant-supported Guided Prosthesis (GP). In this clinical report, the treatment of a totally edentulous patient consisted in a mixed analog-digital workflow which included conventional impressions and wax trials, followed by computer-assisted osteotomy and guided implant placement added by immediate provisionalization with a 3D printed GP. At 1- year follow-up, no relevant complications were found. The tools involved in the digital workflow were tested to the limit, highlighting their potentials. However, despite its promising character, there are still many limitations to the digital workflow. This

should encourage experts, technicians, researchers and companies to seek to improve digital tools, making them more accessible and predictable for most clinicians. This report proposed a protocol for the prosthetic rehabilitation of a mandibular total edentulism with immediate implant-supported Guided Prosthesis through the digital workflow. The result allowed us to suggest that GP can be a reliable solution, as long as the patient meets the eligibility criteria, and the correct references of a multidisciplinary planning are meticulously transferred to the mixed analog-digital workflow.

Keywords: Edentulous mouth; computer-aided design; implant-supported dental prosthesis; computer-assisted surgery; immediate dental implant loading.

INTRODUCTION

Despite of the increasing advances in Preventive Dentistry, edentulism, defined as “the final marker of disease burden for oral health”, is still a socially relevant problem worldwide, due to its irreversibility and debilitating aspect.¹ The full-arch implant-supported prosthesis – either fixed²⁻⁴ or removable⁵⁻⁷ -, that use titanium implants as substitutes for the tooth roots, has been recommended as a reliable solution that restores the masticatory function, aesthetics, phonetics and, consequently, the quality of life of totally edentulous patients.^{8,9} However, the long-term aesthetic and functional success of an implant-supported prosthesis depends on a meticulous surgical-prosthetic planning.¹⁰⁻¹³

In this sense, digital documentation offers the clinician the opportunity to plan and perform guided surgeries, placing implants in an ideal three dimensional position, increasing patient’s comfort and allowing a more accurate sharing of references with

the lab technician¹⁴⁻¹⁶, in addition to increasing the predictability of results.¹⁷⁻¹⁹ The synergy between the prosthodontic and surgical planning allied with the digital manufacturing of appliances led to a combined workflow of a provisional CAD/CAM complete denture, or guided prosthesis, that has been used in cases of immediate implant loading^{13,20-23} as an alternative to the manual adaptation of patient's old complete dentures in the post-surgical period (pick up technique), presenting a more accurate adaptation and shortening clinical work time.²⁴

The digital workflow has been considered more efficient in relation to the clinical chair time and costs when compared to the conventional workflow.²⁵ Furthermore, it has been well documented in patients with single or partial edentulism.²⁶⁻³⁰ Nevertheless, its evidences on full-arch implant-supported prosthesis are still strict to the computer-assisted implant placement^{31,32} and to the computer-assisted manufacturing of definitive prosthesis (either fixed or removable).²⁰ In addition, the digital workflow of a provisional fixed full-arch CAD/CAM prosthesis or guided prosthesis in case of an immediate implant load following removal of a terminal dentition is still under-reported in the literature. Thus, this article aims to propose a protocol of a digitally planned removal of the terminal dentition, guided implant placement and CAD/CAM full-arch guided fixed provisional prosthesis.

CASE REPORT

A 49-years old caucasian female patient (Figure 1A) was referred to the University's clinic with the main complaint of lack of retention as well as speech and masticatory difficulties related to the lower removable partial denture that was retained by a terminal dentition (mandibular left lateral incisor, left central incisor, right central incisor, right lateral incisor and right lower canine) (Figures 1B and 1C). Patient also

presented a full edentulism in an “U”-shaped maxilla, which was restored with a conventional complete denture. Both jaws presented a Class II skeletal relationship.³³ The patient did not present any systemic conditions that could contraindicate placement of dental implants and her expectation included a fixed prosthesis in the jaw. Radiographic examination revealed a severely resorbed alveolar ridge on both sides of the mandible, with a superficial position of the mandibular canal. This made unfeasible placement of dental implants distal to the mental foramen and subsequent restoration with fixed partial dentures.

Diagnostic Wax-Up

Despite of the lower lip line and reduced dental exposure in the position of maximum effort of the upper lip (forced smile), the existing references, as given by the old maxillary complete denture and the mandibular removable partial denture were judged as inadequate by the team. Additionally, the worn anterior artificial teeth resulted in an inverted smile curve, whereas posterior teeth showed an inverted occlusal plan. The lip support was insufficient and the buccal corridor seemed to be invaded in both sides, significantly compromising the facial support. Lastly, there was a loss of vertical dimension of occlusion. Therefore, a diagnostic wax-up, taking into consideration a face-oriented treatment plan, was initiated. Impressions were taken with polyvinylsiloxane and wax rims were fabricated (Figure 2A). Standardized digital intra- and extra-oral photographs were also taken. From static facial references – Bipupillary Line, Camper Plan and the position of the upper lip at maximum rest - it was possible to establish the ideal maxillary occlusal plan and restore the facial support (lip support and buccal corridor) with wax.

Proper centric relation and restorative space (occlusion vertical dimension) were provided.³⁴ The vertical and horizontal maxillo-mandibular relationships were then registered. Type IV stone casts were mounted in a 4000-S[®] semi-adjustable articulator (Bio-Art, Brazil) (Figure 2B). In this way, it was possible to assess that the available restorative space was sufficient (≥ 12 -mm) to accommodate a hybrid mandibular prosthesis.³⁵ Associated with good motor and cognitive skills for adequate oral hygiene, the patient became a potential candidate to receive a hybrid mandibular prosthesis. Thus, the treatment plan proposed and accepted by the patient included the fabrication of a new maxillary conventional complete denture (CCD) and a mandibular implant-supported full-arch hybrid prosthesis.

Fabrication of Conventional Prosthesis and Image Acquisition

The approved teeth setup (SR Phonares[®] II artificial teeth, Ivoclar Vivadent AG, Liechtenstein) underwent scanings over the casts on a 7Series[®] (Dental Wings, Canada) desktop scanner, generating STL files. Subsequently, a maxillary CCD and a mandibular provisional removable partial denture (RPD) were fabricated in thermo-activated polymethylmethacrylate (Figure 2B). The upper CCD was installed and, after a period of adaptation by the patient, the mandibular RPD was duplicated in acrylic resin to fabricate a stent with gutta-percha fiducial markers. Patient underwent cone-beam computed tomography (CBCT) examination with the maxillary CCD and the mandibular radiographic stent in occlusion (CR and VDO), generating the DICOM files. The CT exam confirmed an extensive bone defect associated to an apical lesion of tooth mandibular left lateral incisor, severe bone loss distally to teeth mandibular right canine and mandibular right lateral incisor and a superficial position of the mandibular canal bilaterally.

Virtual Surgical and Prosthetic Planning

The virtual surgical planning was performed in the BlueSky Plan[®] software (BlueSky Bio, USA). Due to the severe resorption of the posterior edentulous mandibular jaw and the position of the mental foramen, the implant-abutment platforms of the most distal implants were set firstly. Implant of the region of mandibular left first pre-molar was the first one to be set, due to the most reduced bone height. This was vertically positioned in such a way to be fully embedded in native bone, and its apico-coronal position guided the positioning of the additional implants (Figure 3A). A bilateral 2mm horizontal safety margin to the foramen were kept. In addition, a minimum horizontal inter-implant distance of 3mm was respected. Thus, five Straumann[®] Bone Level Tapered, SLActive, ø4.1mm x 12mm long implants (Institut Straumann AG, Switzerland) could be planned in the interforaminal region (Figure 3B). A STL file of the implants virtually placed in the mandible was generated in the Autodesk MeshMixer[®] v.3.5 software (Autodesk Inc., USA).

For restorative purposes, the implant-abutment platforms of all five implants were vertically aligned. The implant-abutment platforms of the three mesial implants ended up, therefore, positioned below the apex of the remaining terminal dentition. The bone reduction line was then planned at this level (Figure 3C). A bone block, together with the remaining terminal dentition, was intended to be surgically removed. A safe prosthetic space for a mandibular implant-supported full-arch hybrid prosthesis was then assured.

Computer-Aided Design

Two surgical guides have been virtually designed: a basal (osteotomy) guide and a drilling guide. The basal guide was designed in the BlueSky Plan[®] software (BlueSky Bio, USA) with a big window on the top which should guide the bone reduction (osteotomy), as well as four perforations in the bottom for the placement of fixation pins. The STL files of the patient's mandible and the osteotomy guide were exported to the Autodesk MeshMixer[®] v.3.5 software (Autodesk Inc., USA). The guide was virtually placed over the mandible and the removal of the bone block together with the remaining dentition was simulated with the tool "*Edit => Erase & Fill*". Another STL file of the surgically-reduced mandible was generated and exported back to the BlueSky Plan[®] software (BlueSky Bio, USA). The drilling guide was then designed to stack to the window of the basal guide by means of two buccal and two lingual docking buttons. A STL file of the drilling guide was also generated.

Subsequently, the guided surgery file generated a virtual model used to design the mandibular guided prosthesis in the DentalCAD[®] 2.4 Plovdiv software (exocad GmbH, Germany) using the references obtained from the scanings of the teeth waxups mounted in the articulator under the correct maxillo-mandibular relationships. The buccal and lingual flanges were preserved in the computer-aided design to ensure the distal mucosal support as an additional reference. A 7-mm wide cylindrical- shaped hole (prosthetic cylinder) was left for each implant planned position to allow a smooth assembly path for the provisional prosthetic abutments (Straumann RC Temporary Abutment for bridge, $\varnothing 4.5\text{mm}$) (Figures 4A and 4B). In addition, four location arms were designed to assist in locating and capturing the prosthesis. They were all planned to fit into the same perforations used to stabilize the basal surgical guide by means of the fixation pins (Figure 4C).

Computer-Aided Manufacturing

Prototypes of the patient's mandible and the osteotomy guide were manufactured by means of additive manufacturing in order to confirm the planning (Figure 5A). Following the confirmation of the surgical planning, both basal and drilling surgical guides were printed in transparent resin in an Anycubic Photon[®] 3D printer (Figures 5B, 5C and 5D). The guided prosthesis was also manufactured in a shade A2 resin Cosmos Clear[®] (Yller Biomateriais, Brazil) by means of additive manufacturing in an Anycubic Photon[®] 3D printer. The printed prosthesis was later characterized with pink composite resins of the SR Nexco[®] gum shades (Ivoclar Vivadent AG, Liechtenstein) (Figure 5E).

Bone Reduction and Guided Implant Surgery

After bilateral block anesthesia, a silicon-putty (Exaflex[®], GC America Inc., USA) bite index was taken with the maxillary complete denture occluding with the basal surgical guide stacked over the remaining dentition and mandibular bone in the correct vertical dimension of the occlusion (VDO). A single straight linear incision was made buccally and lingually perpendicular to the long axis of the remaining dentition. A mid-crestal linear incision was made from the region of the right second molar to the left second molar. A deep full-thickness flap of the entire mandible was then elevated. The bone was fully exposed in order to allow a proper seating of the basal surgical guide (bone-supported). Following the confirmation of the full-seating, the stabilization of the basal guide was performed with four 1.3mm wide x 12-mm long NGS[®] fixation pins (Neodent[®], Brazil) which were hammered into the bone.

The anterior mandible was surgically reduced at the level of the horizontal wall of the basal guide's window with a stainless steel disc mounted in a handpiece under

constant saline irrigation. The bone block was then removed together with the remaining failing dentition (Figure 6A). Subsequently, the bone ridge was flattened with a cylindrical-shaped tungsten bur under constant saline irrigation (Figure 6B).

Thereafter, the drilling guide was manually stacked on the top of the basal guide with the aid of the docking buttons. Every caution was taken to make sure that no bone tip would interfere with the complete seating of the drilling guide. The implant guided drilling and placement were performed following the virtual planning and according to the manufacturer's recommendations (Figure 7A). A >35N.cm insertion torque was attained for all five implants (Figure 7B). Provisional titanium prosthetic abutments (Institut Straumann AG, Switzerland) were manually screwed on the top of the implants (Figure 7C). Soft tissues sutures were made with single interrupted 5-0 PGLA absorbable sutures and a primary wound closure was achieved.

Guided Prosthesis

The installation of the guided prosthesis took place immediately after the sutures. There were three possible references for positioning the lower denture. Occlusion with the antagonist, location arms and the buccal flange and the distal basal mucosal support. Since the occlusal contact was chosen as a reference, all the others were removed. Thus, the occlusion with the antagonist maxillary complete denture, in the correct maxilla-mandibular relationship, was judged as adequate for the location and installation of the prosthesis. Polytetrafluoroethylene strips were placed inside each provisional abutment.

Four rubber sheets were cut out in a horse-shoe shape and perforated in the regions of the prosthetic abutments, in such a way to protect the recently sutured mucosa. A light-cured resin-based occlusal bite index (Bioplic[®], Biodinâmica, Brazil) was taken

to ensure the correct occlusion. Subsequently, the inner surfaces of the prosthetic cylinders were conditioned with monomer (Jet[®], Clássico, Brazil) for 3 minutes. Thereafter, the bonding agent (Visio.link[®], Bredent Group, Germany) was applied over the titanium abutments and inside the holes of the prosthesis and light cured according to the manufacturer's recommendations.^{36,37}

With the resin-based bite index in position, the guided prosthesis was placed over the provisional prosthetic abutments. Flowable composite (Wave Flow[®], Southern Dental Industries, Australia) was injected in the intaglio of the prosthetic cylinders and the patient was asked to slowly close both dentures in the correct VDO and CR. With the temporary abutments fully embedded in composite, the full light curing was made. Lastly, the abutments orifices were closed with light-cured resin (Bioplic[®], Biodinâmica, Brazil).

Post-Operative

Post-operative period run uneventfully (Figure 8A) and the mandibular provisional guided prosthesis provided patient with satisfactory aesthetic and functional results. Patient was asked to return 3 months later for the fabrication of the mandibular definitive hybrid full-arch prosthesis. Implants osseointegrated successfully. However, due to reasons not related to the study, patient returned only one year later with a minor fracture of the incisal edges of mandibular left central incisor and mandibular right central incisor, probably caused by patient's parafunctional habit or some punctual micro trauma - since the occlusion was verified stable and balanced -, which was directly and quickly restored with composite before the treatment continuation (Figure 8B).

Implant Accuracy

Patient underwent immediate post-op CBCT examination of the mandible with the implants and the provisional prosthesis in place. The DICOM files were reconstructed in a 3D format and converted into a STL file. This file, in turn, was superimposed to the STL file of the mandible with the virtually placed implants. It was observed an angular deviation and a buccal linear deviation at the level of the implant apexes (Figures 9A and 9B).

DISCUSSION

The immediate rehabilitation of patients with terminal dentition is an arduous task, which demands an interdisciplinary approach as well as an intimate association between the surgeon and the prosthodontist in order to restore health, function and aesthetics.³⁸⁻⁴⁰ The clinician often faces the indecision of whether to preserve and use the residual teeth as abutments for either a partial or a full-arch rehabilitation, or to extract them and fabricate a conventional removable complete denture or an implant-supported prosthesis.

However, the extraction of residual compromised teeth represents a major psychological trauma for the patients.⁴¹ The fabrication of an immediate conventional complete denture might even worsen this scenario due to the lack of retention caused by the ongoing remodeling of the underlying hard and soft tissues.⁴² In this sense, the guided prosthesis, with the aid of digital tools, may allow the patient to cross a smoother migration towards a fixed implant-supported treatment, but it also requires a high level of precision and significant technical and clinical skills²⁴, with the need of a combined restorative and surgical treatment.

The successful immediate and the long-term restoration of the health of the stomatognathic system in totally edentulous patients depends on the obedience of classical restorative principles. In the clinical case reported, the restorative procedure was conducted by means of a mixed analog-digital workflow, and this may have played a decisive role for the success of the case. Facially-oriented references (Camper and Fox lines) and parameters such as lip dynamics⁴³ and lip support⁴⁴ were used to determine the smile line, that combined with functional references such as the VDO³⁴, CR⁴⁵ and the desired occlusal scheme⁴⁶ built a very reliable scaffold that was transformed in STL files (prosthetic project) to be merged with the other digital files.

The digital workflow has incorporated significant improvements to the field of Prosthodontics. Among them is the reverse planning⁴⁷, which allows the transfer of the analog prosthetic references to the digital tools. Particularly relevant is the possibility of determining the position of the implants according to the desired restorative project. This workflow ensures greater predictability to the final outcome, even in complex cases.⁴⁸ On the other hand, the process also presents some disadvantages, such as the impossibility of clinical try-ins of the prosthesis, as well as the increased treatment cost.⁴⁹ Despite this impossibility, the digital flow, through the digital design of the smile, allowed to minimize to the maximum the errors that the lack of teeth test could bring to the case. However, it is important to note that, as it is a case of transition from a terminal dentition to edentulism rehabilitated in a single procedure, this limitation would also occur in an analog methodology.

The use of computer-designed surgical guides aims to provide greater accuracy of the position of the implants and facilitate the immediate installation of the future prosthesis.⁵⁰ For this reason, in the digital flow, it is essential that the references

transferred from the analog planning to the digitally acquired images are reliable. Therefore, the clinician has a decisive role in judging existing restorative references. Whenever these are not adequate, it is up to the team to build new restorative references based on the ideal facial, articular and anatomical references.^{51,52} Once these have been reestablished, special attention must be given to their correct use by the patient when acquiring digital data. The use of strategically-placed fiducial markers, which must be absolutely stable during image acquisition and easily identifiable on both cone beam computed tomography and scanings, ensures the exact merging of the images in the computer software.^{53,54} In this clinical case, the stabilization of the radiographic stents by means of the patient's occlusion in the correct vertical dimension of occlusion and the centric relation was attained in order to provide reliable information for the virtual planning.

Implant accuracy can eventually be assessed by means of the overlapping of the *pre-* and *post-operative* CBCT scans. Clinical studies and systematic reviews have shown a higher accuracy of guided- compared to freehand surgeries with regards to linear and angular deviations of the implant.⁵⁵⁻⁵⁷ In the case reported, even with the use of a bone-supported surgical guide, which has been claimed as the most accurate type of support in cases of total edentulism^{58,59}, a significant horizontal apical deviation towards the buccal aspect of the alveolar ridge occurred. Fortunately, this situation did not cause major problems because the residual alveolar ridge of the surgically-reduced mandible was sufficiently wide to compensate it, and the deviations at the implant neck level were clinically irrelevant.

Historically, the immediate loading of dental implants with a provisional full-arch prosthesis is known as a technically-demanding, handmade and exhaustive procedure that challenges the Prosthodontist to perform at the highest level

possible.^{60,61} Even so, due to many factors, there is no guarantee at all that the installed prosthesis, often an adaptation of an old patient's own prosthesis, will achieve the objectives of restoring aesthetics, function and social life. Therefore, the concept of the Guided Prosthesis is being advocated as the hope of the Prosthodontists to deliver a reliable, predictable and comfortable restorative solution for the patient with minimal trans-operative effort.¹³

Nevertheless, it is noteworthy that the immediate prosthetic loading of fully-guided implants with a full-arch Guided Prosthesis (either milled or printed) is a very complex and challenging task. For the successful immediate loading of the implants, some basic principles⁶² were respected in this case: primary stability (insertion torque > 35N/cm) in all implants placed, installation of the implants in a region with sufficient bone quantity and density, structure geometry and surface treatment of the implants favoring good anchorage, and prosthetic design from reverse planning. Particularly relevant in this regard is the role of the position of both the patient's occlusion in the correct CR and VDO, and the implant-abutment prosthetic platforms. Any minor deviation of the position of the prosthetic platform may seriously impair the installation of the Guided Prosthesis. Thus, the digital design and manufacturing of a wider opening over the position of the abutments is highly recommended. This will allow the Prosthodontist to predictably perform the prosthesis installation with temporary materials. Last but not least, promising additional devices, such as niobium magnets combined in both the surgical guide and the Guided Prosthesis, may help the prosthodontist to perform the installation more accurately.

The complete execution of the treatment in a single appointment resulted in additional difficulties regarding the extra surgical time, the stability of the surgical guides during the procedure and the installation of the prosthesis. Therefore, the

team's experience and rapport also seem to play a crucial role in the success of the treatment with Guided Prosthesis. One of the greatest challenges today is the definition of a reliable fully digital protocol that applies to totally edentulous patients. Currently, there is an understanding that, for the digital flow to be successful, it is necessary to follow an analog workflow of prosthetic fabrication, as it was done in the present case report.

SUMMARY

From the reported clinical case, it was possible to propose a detailed methodology that can be reproduced in complex cases of total edentulism to be treated with guided dental implant surgery, followed by immediate installation of Guided Prosthesis (GP). The result allowed us to suggest that GP can be a reliable solution, as long as the patient meets strict eligibility criteria, and the correct references of a multidisciplinary planning are meticulously transferred to the mixed analog-digital workflow.

In this clinical case, the tools involved in the digital flow were tested to the limit, showing their potential. However, despite its promising character, there are still many limitations to the digital workflow. This should encourage specialists, technicians, researchers and companies to seek improvements of the digital tools, making them more accessible and predictable for most clinicians.

Acknowledgements:

The authors would like to thank Dr. Leandro Perussolo (Surguide Dental and Medical Prototyping, Curitiba, Brazil), who performed the digital design of the surgical guides, as well as the Dental Technicians Mr. Leonardo Faro (Smile Builder Prostho Lab, Santos, Brazil) and Mrs. Renata Vano (DentDesign Prostho Lab, Santo André, Brazil), who kindly performed the

CAD Design and the pink characterization of the printed prosthesis, respectively. Rangel Lidani is supported by a scholarship from CAPES (Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel, Ministry of Education, Brazil).

Conflict of Interest

The authors declare that have no conflict of interest.

REFERENCES

- ¹ López CS, Saka CH, Rada G, Valenzuela DD. Impact of fixed implant supported prostheses in edentulous patients: protocol for a systematic review. *BMJ Open* 2016;6:e009288. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-009288>
- ² Brånemark PI, Adell R, Breine U, Hansson BO, Lindström J, Ohlsson A. Intra-osseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1969;3:81-100. <https://doi.org/10.3109/02844316909036699>
- ³ Astrand P, Engquist B, Dahlgren S, Gröndahl K, Engquist E, Feldmann H. Astra Tech and Brånemark system implants: a 5-year prospective study of marginal bone reactions. *Clin Oral Implants Res* 2004;15:413-20. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2004.01028.x>
- ⁴ De Bruyn H, Bouvry P, Collaert B, De Clercq C, Persson GR, Cosyn J. Long-term clinical, microbiological, and radiographic outcomes of Brånemark™ implants installed in augmented maxillary bone for fixed full-arch rehabilitation. *Clin Implant Dent Relat Res* 2013;15:73-82. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8208.2011.00359.x>
- ⁵ Boerrigter EM, Geertman ME, Van Oort RP, Bouma J, Raghoobar GM, van Waas MA, *et al.* Patient satisfaction with implant-retained mandibular overdentures. A comparison with new complete dentures not retained by implants--a multicentre

randomized clinical trial. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1995;33:282-8.
[https://doi.org/10.1016/0266-4356\(95\)90038-1](https://doi.org/10.1016/0266-4356(95)90038-1)

⁶ Feine JS, Carlsson GE, Awad MA, Chehade A, Duncan WJ, Gizani S, *et al.* The McGill consensus statement on overdentures. Mandibular two-implant overdentures as first choice standard of care for edentulous patients. *Gerodontology* 2002;19:3-4

⁷ Raghoobar GM, Meijer HJ, van 't Hof M, Stegenga B, Vissink A. A randomized prospective clinical trial on the effectiveness of three treatment modalities for patients with lower denture problems. A 10 year follow-up study on patient satisfaction. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2003;32:498-503.

⁸ Brånemark PI, Engstrand P, Ohnells LO, Gröndahl K, Nilsson P, Hagberg K, *et al.* Brånemark Novum: a new treatment concept for rehabilitation of the edentulous mandible. Preliminary results from a prospective clinical follow-up study. *Clin Implant Dent Relat Res* 1999;1:2-16. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8208.1999.tb00086.x>

⁹ Marchack CB, Moy PK. The use of a custom template for immediate loading with the definitive prosthesis: a clinical report. *J Calif Dent Assoc* 2003;31:925-9.

¹⁰ Katsoulis J, Pazera P, Mericske-Stern R. Prosthetically driven, computer-guided implant planning for the edentulous maxilla: a model study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2009;11(3):238-45. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8208.2008.00110.x>

¹¹ Zitzmann NU, Marinello CP. Treatment plan for restoring the edentulous maxilla with implant-supported restorations: removable overdenture versus fixed partial denture design. *J Prosthet Dent* 1999;82(2):188-96.

[https://doi.org/10.1016/s0022-3913\(99\)70155-1](https://doi.org/10.1016/s0022-3913(99)70155-1)

¹² De Oliveira G, De Souza Mattos W, Albaricci M., Marcantonio É, Queiroz TP, Margonar R. Analysis of Linear and Angular Deviations of Implants Installed With a

Tomographic-Guided Surgery Technique: A Prospective Cohort Study. *J Oral Implantol* 2019;45(4):281–87. <https://doi.org/10.1563/aid-joi-D-18-00265>

¹³ An X, Chui Z, Yang H-W, Choi B-H. Digital workflow for fabricating an overdenture by using an implant surgical template and intraoral scanner. *J Prosthet Dent* 2020;5:675-79. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2019.04.022>

¹⁴ Arunyanak SP, Harris BT, Grant GT, Morton D, Lin WS. Digital approach to planning computer-guided surgery and immediate provisionalization in a partially edentulous patient. *J Prosthet Dent* 2016;116(1):8-14.

<https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2015.11.023>

¹⁵ Pascual D, Vaysse J. Chirurgie implantaire et prothèse guidées et assistées par ordinateur: le flux numérique continu. *Rev Stomatol Chir Maxillofac Chir Orale* 2016;117(1):28-35.

¹⁶ Sicilia A, Botticelli D; Working Group 3. Computer-guided implant therapy and soft- and hard-tissue aspects. The Third EAO Consensus Conference 2012. *Clin Oral Implants Res* 2012;6:157-61. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2012.02553.x>

¹⁷ Davidowitz G, Kotick PG. The use of CAD/CAM in dentistry. *Dent Clin North Am* 2011 Jul;55(3):559-70. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2011.02.011>

¹⁸ Bilgin MS, Erdem A, Aglarci OS, Dilber E. Fabricating Complete Dentures with CAD/CAM and RP Technologies. *J Prosthodont* 2015;24(7):576-79. <https://doi.org/10.1111/jopr.12302>

¹⁹ Goodacre BJ, Goodacre CJ, Baba NZ, Kattadiyil MT. Comparison of denture base adaptation between CAD-CAM and conventional fabrication techniques. *J Prosthet Dent* 2016;116:249–56. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2019.10.001>

²⁰ Coachman C, Calamita MA, Sesma N. Dynamic documentation of the smile and the 2D/3D digital smile design process. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2017;37(2):183-93.

²¹ Charette JR, Goldberg J, Harris BT, Morton D, Llop DR, Lin WS. Cone beam computed tomography imaging as a primary diagnostic tool for computer-guided surgery and CAD-CAM interim removable and fixed dental prostheses. *J Prosthet Dent*. 2016;116(2):157-65. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.02.004>

²² Harris BT, Montero D, Grant GT, Morton D, Llop DR, Lin WS. Creation of a 3-dimensional virtual dental patient for computer-guided surgery and CAD-CAM interim complete removable and fixed dental prostheses: A clinical report. *J Prosthet Dent*. 2017;117(2):197-204. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.06.012>

²³ Hassan B, Gimenez Gonzalez B, Tahmaseb A, Greven M, Wismeijer D. A digital approach integrating facial scanning in a CAD-CAM workflow for complete-mouth implant-supported rehabilitation of patients with edentulism: A pilot clinical study. *J Prosthet Dent*. 2017;117(4):486-492. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.07.033>

²⁴ Curcio R, Perin GL, Chilvarquer I, Borri ML, Ajzen S. Use of models in surgical predictability of oral rehabilitations. *Acta Cir Bras* 2007;22(5):387-95. <https://doi.org/10.1590/s0102-86502007000500011>

²⁵ Joda T, Brägger U. Digital vs. conventional implant prosthetic workflows: a cost/time analysis. *Clin Oral Implants Res* 2015;26(12):1430-5. <https://doi.org/10.1111/clr.12476>

²⁶ Stapleton BM, Lin WS, Ntounis A, Harris BT, Morton D. Application of digital diagnostic impression, virtual planning, and computer-guided implant surgery for a CAD/CAM-fabricated, implant-supported fixed dental prosthesis: a clinical report. *J Prosthet Dent* 2014;112(3):402-8. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2014.03.019>

- ²⁷ Duret F, Blouin JL, Duret B. CAD-CAM in dentistry. *J Am Dent Assoc* 1988;117(6):715-20. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1988.0096>
- ²⁸ Valente F, Schioli G, Sbrenna A. Accuracy of computer-aided oral implant surgery: a clinical and radiographic study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24(2):234-42.
- ²⁹ Derksen W, Wismeijer D, Flugge T, Hassan B, Tahmaseb A. The accuracy of computer-guided implant surgery with tooth-supported, digitally designed drill guides based on CBCT and intraoral scanning. A prospective cohort study. *Clin Oral Implants Res* 2019;30(10):1005-15. <https://doi.org/10.1111/clr.13514>
- ³⁰ Smitkarn P, Subbalekha K, Mattheos N, Pimkhaokham A. The accuracy of single-tooth implants placed using fully digital-guided surgery and freehand implant surgery. *J Clin Periodontol* 2019;46(9):949-97. <https://doi.org/10.1111/jcpe.13160>
- ³¹ Chen Z, Li J, Sinjab K, Mendonca G, Yu H, Wang HL. Accuracy of flapless immediate implant placement in anterior maxilla using computer-assisted versus freehand surgery: A cadaver study. *Clin Oral Implants Res* 2018;29(12):1186–94. <https://doi.org/10.1111/clr.13382>
- ³² Tahmaseb A, Wu V, Wismeijer D, Coucke W, Evans C. The accuracy of static computer-aided implant surgery: A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res* 2018;16:416-35. <https://doi.org/10.1111/clr.13346>
- ³³ Joshi N, Hamdan AM, Fakhouri WD. Skeletal malocclusion: a developmental disorder with a life-long morbidity. *J Clin Med Res* 2014;6(6):399-408. <https://doi.org/10.14740/jocmr1905w>
- ³⁴ Calamita M, Coachman C, Sesma N, Kois J. Occlusal vertical dimension: treatment planning decisions and management considerations. *Int J Esthet Dent* 2019;14(2):166-81.

- ³⁵ Misch, CE, Bidez MW, Judy KWM, et al. Treatment options for mandibular implant overdentures. *Dental Implant Prosthetics* 2005; 3rd edition. St.Louis: Mosby, 218–35.
- ³⁶ Gonçalves TMSV, Teixeira KN, de Oliveira JMD, Gama LT, Bortolini S, Philippi AG. Surface treatments to improve the repair of acrylic and bis-acryl provisional materials. *Am J Dent*. 2018;31(4):199-204.
- ³⁷ Lim NK, Shin SY. Bonding of conventional provisional resin to 3D printed resin: the role of surface treatments and type of repair resins. *J Adv Prosthodont*. 2020;12(5):322-28. <https://doi.org/10.4047/jap.2020.12.5.322>.
- ³⁸ Mericske-Stern R. Prosthetic Considerations. *Aus Dent J* 2008;53(1):S49-S59. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2008.00042.x>
- ³⁹ Fradeani M, Barducci G. Esthetic rehabilitation in fixed prosthodontics. Volume 2, Prosthetic treatment: a systematic approach to esthetic, biologic, and functional integration. Quintessence Publishing Co Inc, Chicago 2004;446-453.
- ⁴⁰ Nyman S, Lindhe J. Prosthetic rehabilitation of patients with advanced periodontal disease. *J Clin Periodontol* 1976;3(3):135-47. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051x.1976.tb01861.x>
- ⁴¹ Velundandi S, Chitre S. The Effects of Tooth Loss on the Brain. *J Ora Med* 2017;1, No.1:5.
- ⁴² El Osta N, El Osta L, Moukaddem F, Papazian T, Saad R, Hennequin M, et al. Impact of implantsupported prostheses on nutritional status and oral health perception in edentulous patients. *Clin Nutr* 2017;18:49–54. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2017.01.001>.
- ⁴³ Chu SJ, Tan JH, Stappert CF, Tarnow DP. Gingival zenith positions and levels of the maxillary anterior dentition. *J Esthet Restor Dent*. 2009;21(2):113-20. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.2009.00242.x>

- ⁴⁴ Bidra AS, *et al.* Prospective cohort pilot study of 2-visit CAD/CAM monolithic complete dentures and implant-retained overdentures: Clinical and patient-centered outcomes. *J Prosthet Dent* 2016;115(5):578-586.e1. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2015.10.023>.
- ⁴⁵ Bidra AS. The 2-visit CAD-CAM implant-retained overdenture: A clinical report. *J Oral Implant* 2014, v.40, n.6, p.722–728. <https://doi.org/10.1563/AAID-JOI-D-12-00237>.
- ⁴⁶ Martin CW, *et al.* Pre-operative analysis and prosthetic treatment planning in esthetic implant dentistry. *Quintessence international* 2006;1:924.
- ⁴⁷ Morton D, *et al.* Consensus statements and recommended clinical procedures regarding optimizing esthetic outcomes in implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;11(29):216-20. <https://doi.org/10.11607/jomi.2013.g3>
- ⁴⁸ Younes F, Eghbali A, De Bruyckere T, Cleymaet R, Cosyn J. A randomized controlled trial on the efficiency of free-handed, pilot-drill guided and fully guided implant surgery in partially edentulous patients. *Clin Oral Implants Res* 2018;30(2):131–38. <https://doi.org/10.1111/clr.13399>
- ⁴⁹ Schweiger J, Stumbaum J, Edelhoff D. Systematics and concepts for the digital production of complete dentures: risks and opportunities *Systematik und Konzepte zur digitalen Herstellung von Totalprothesen – Chancen und Risiken* 2018;21:41–56.
- ⁵⁰ Mora MA, Chenin DL, Arce RM. Software tools and surgical guides in dental- implant-guided surgery. *Dental Clinics of Nort America* 2014;58(3):597-626. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2014.04.001>
- ⁵¹ Cawood JI, Howell RA. Reconstructive preprosthetic surgery. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1991;20(2):75–82. [https://doi.org/10.1016/s0901-5027\(05\)80711-8](https://doi.org/10.1016/s0901-5027(05)80711-8)

⁵² Maeda Y, Minoura M, Tsutsumi S, Okada M, Nokubi T. A CAD/CAM system for removable denture. Part I: fabrication of complete dentures. *Int J Prosthodont* 1994;7:17-21.

⁵³ De Santis D, Malchiodi L, Cucchi A, Cybulski A, Verlato G, Gelpi F, Nocini PF. The accuracy of computer-assisted implant surgery performed using fully guided templates versus pilot-drill guided templates. *BioMed Res Int* 2019;9023548:1-10. <https://doi.org/10.1155/2019/9023548>

⁵⁴ Verhamme ML, *et al.* A clinically relevant validation method for implant placement after virtual planning. *Clin Oral Impl Res* 2012;24:1265–72. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2012.02565.x>

⁵⁵ Pettersson A, *et al.* Accuracy of Virtually Planned and Template Guided Implant Surgery on Edentate Patients. *Clin Implant Dent Relat Res* 2010;14(4):527-37. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8208.2010.00285.x>

⁵⁶ Pozzi A, Tallarico M, Moy PK. Three-year post-loading results of a randomised, controlled, split-mouth trial comparing implants with different prosthetic interfaces and design in partially posterior edentulous mandibles. *European J Oral Implant* 2014;7:47–61.

⁵⁷ Moraschini V, Poubel LA, Ferreira VF, Barboza E. Evaluation of survival and success rates of dental implants reported in longitudinal studies with a follow-up period of at least 10 years: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2015;44(3):377–88. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2014.10.023>

⁵⁸ Ersoy AE, Turkyilmaz I, Ozan O, McGlumphy EA. Reliability of implant placement with stereolithographic surgical guides generated from computed tomography: clinical data from 94 implants. *J Periodontol* 2008;79(8):1339-45. <https://doi.org/10.1902/jop.2008.080059>.

- ⁵⁹ Vercruyssen M, *et al.* Different techniques of static/dynamic guided implant surgery: modalities and indications. *Periodontology* 2014;66(1):214-27. <https://doi.org/10.1111/prd.12056>
- ⁶⁰ Tahmaseb A. Digital protocol for reference-based guided surgery and immediate loading: a prospective clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011;40(10):1046. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2011.07.074>
- ⁶¹ Meloni SM, Tallarico M, Pisano M, Xhanari E, Canullo L. Immediate loading of fixed complete denture prosthesis supported by 4-8 implants placed using guided surgery: a 5-year prospective study on 66 patients with 356 implants. *Clin Implant Dent Relat Res* 2017;19:195–206. <https://doi.org/10.1111/cid.12449>
- ⁶² Gapski R, Wang HL, Mascarenhas P, Lang NP. Critical review of immediate implant loading. *Clin Oral Impl Res* 2003;14(5):515-527.





Figure 1. A) Extra-oral aspect of the patient with the old conventional dentures. B) Intra-oral frontal aspect of the jaws. C) Intra-oral occlusal aspect of the partially edentulous mandible.



Figure 2. A) Physiognomic reconstitution of the patient with wax rims. B) Working casts mounted in the semi-adjustable articulator with the maxillary conventional complete denture and mandibular provisional RPD fabricated.

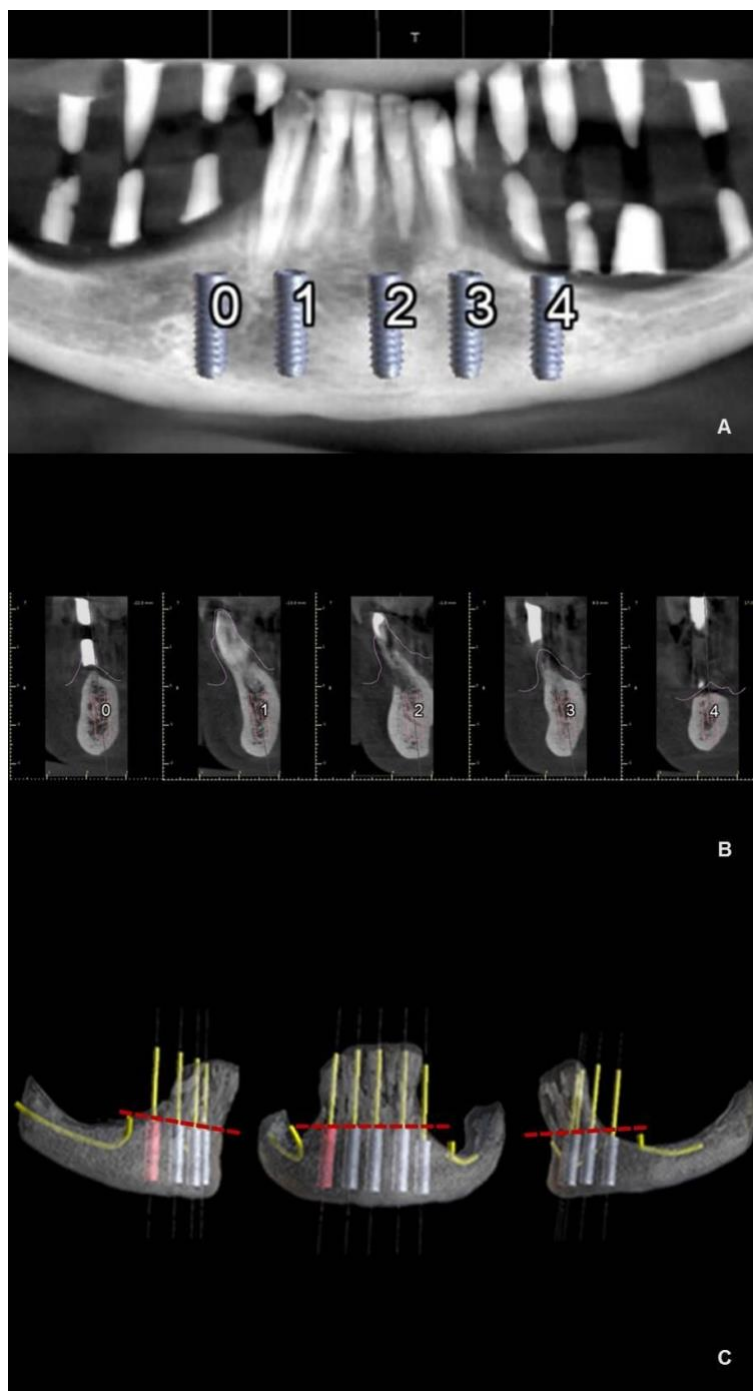


Figure 3. Virtual surgical planning in BlueSky Plan® software (BlueSky Bio, USA). A) Front view of the virtual position of the five implants. B) Cross-sectional views of each implant's positions. Observe position of implant-abutment platform of implant #4 (tooth region mandibular left pre-molar) at bone level and the other four implants below bone crest (implant #0) and below the apex of the remaining terminal dentition (implants #1, #2 and #3). C) 3-dimensional view of surgical planning. Observe the bone reduction level as represented by the dotted line in red.

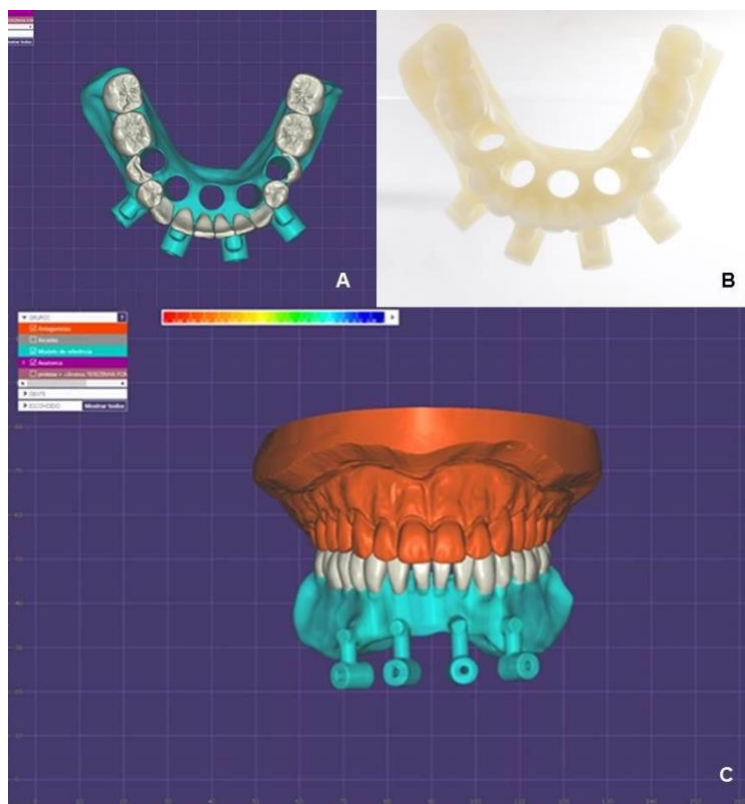


Figure 4. Computer-Aided Design. A) Guided prosthesis (occlusal view). B) Guided prosthesis manufactured (occlusal view), showing the holes as was planned. C) Mandibular guided prosthesis occluding with antagonist maxillary conventional complete denture (front view). Observe the four location arms.

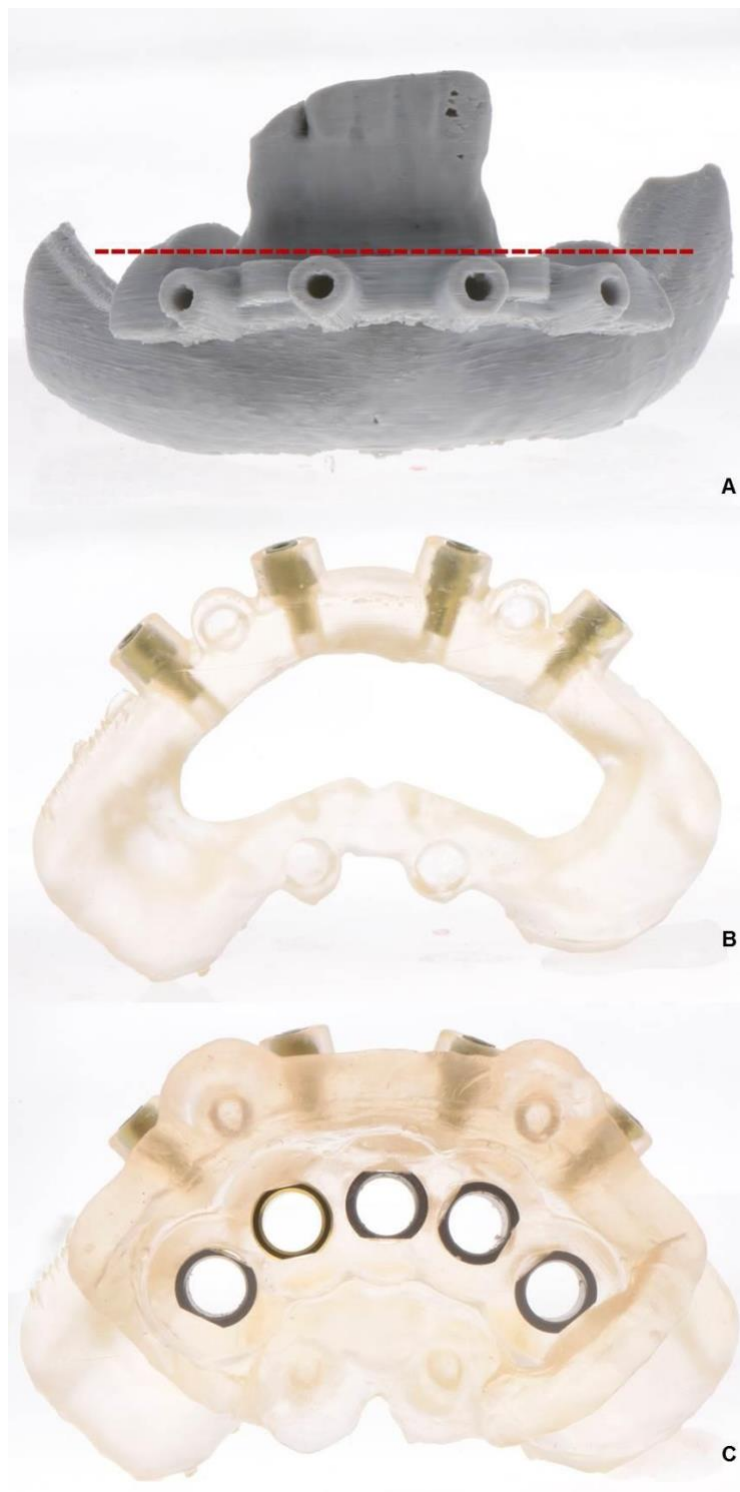




Figure 5. A) Prototype of the basal surgical guide stacked to the prototype of the patient's mandible. Observe the bone reduction level as represented by the dotted line in red. B) Basal/osteotomy/bone reduction guide. C) Implant surgical drilling guide. D) Overlapping guides showing docking buttons system designed to stack them. E) Printed guided prosthesis with location arms and pink characterization of the gums.

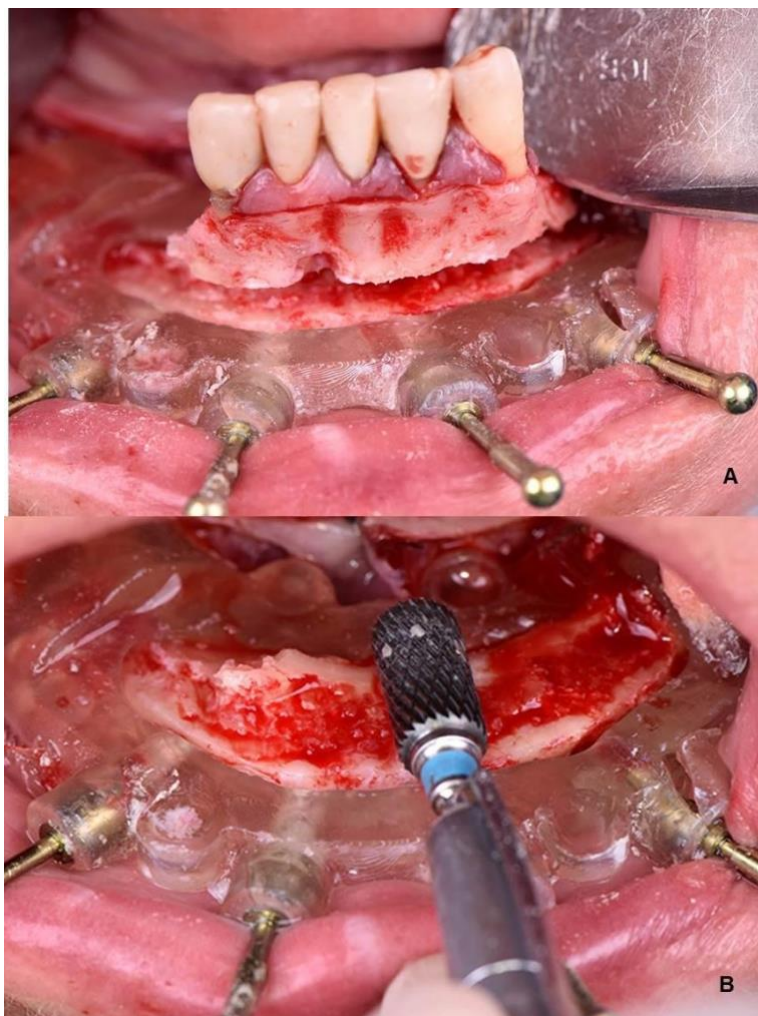


Figure 6. A) Osteotomy guide stabilized with the aid of four NGS® fixation pins (Neodent, Brazil) and the bone block sawed underneath the apex of the remaining teeth. B) Flattening of the alveolar ridge with a cylindrical-shaped tungsten bur.

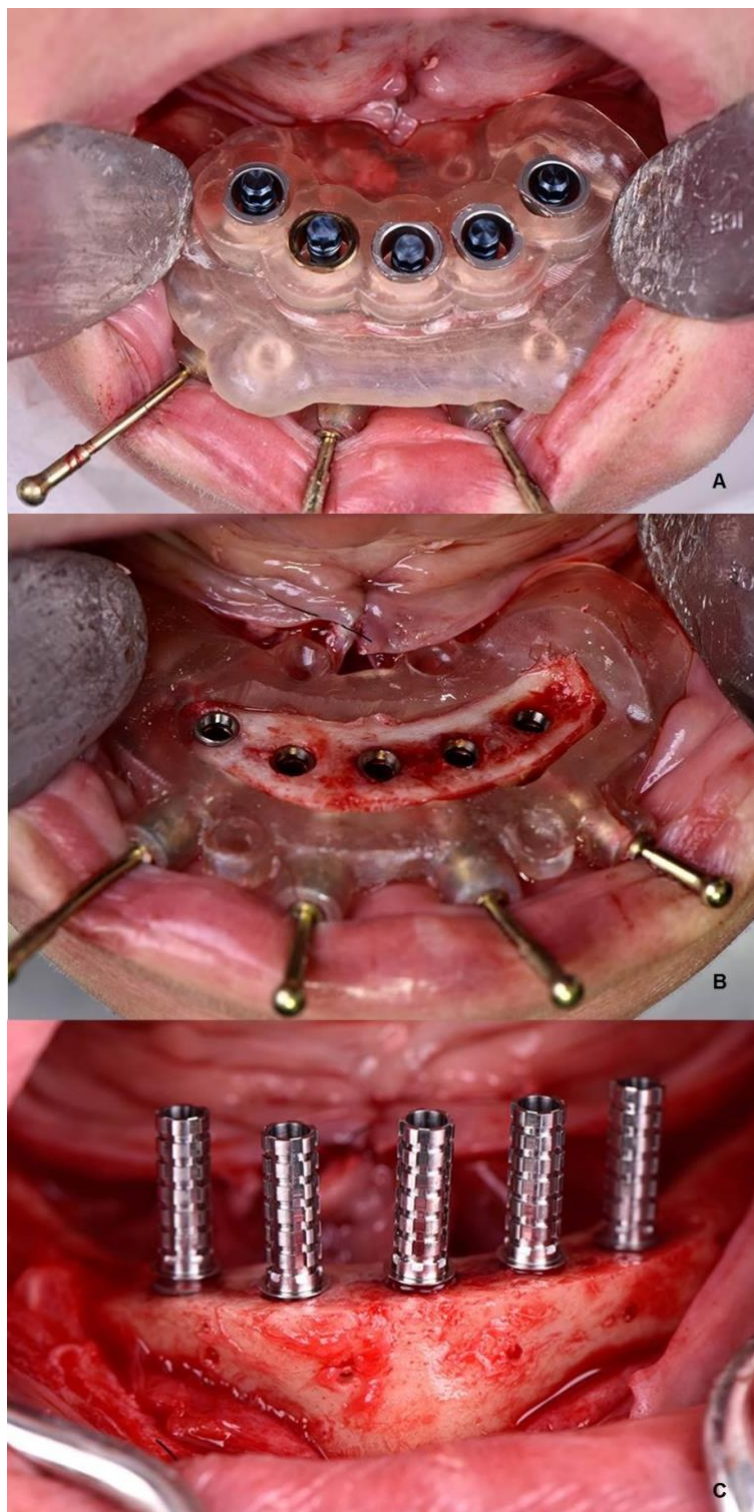


Figure 7. A) Implants placed with the aid of a drilling guide stacked to the basal guide. B) Guided placement of the implants completed. Observe that all five implants attained clinical accurate position as dictated by the digital planning. C) Provisional titanium prosthetic abutments in place.



Figure 8. A) Immediate post-surgery: maxillary conventional complete denture and mandibular provisional guided prosthesis in occlusion (frontal view). B) Extra-oral aspect of patient before the treatment continuation: maxillary conventional complete denture and mandibular provisional guided prosthesis.

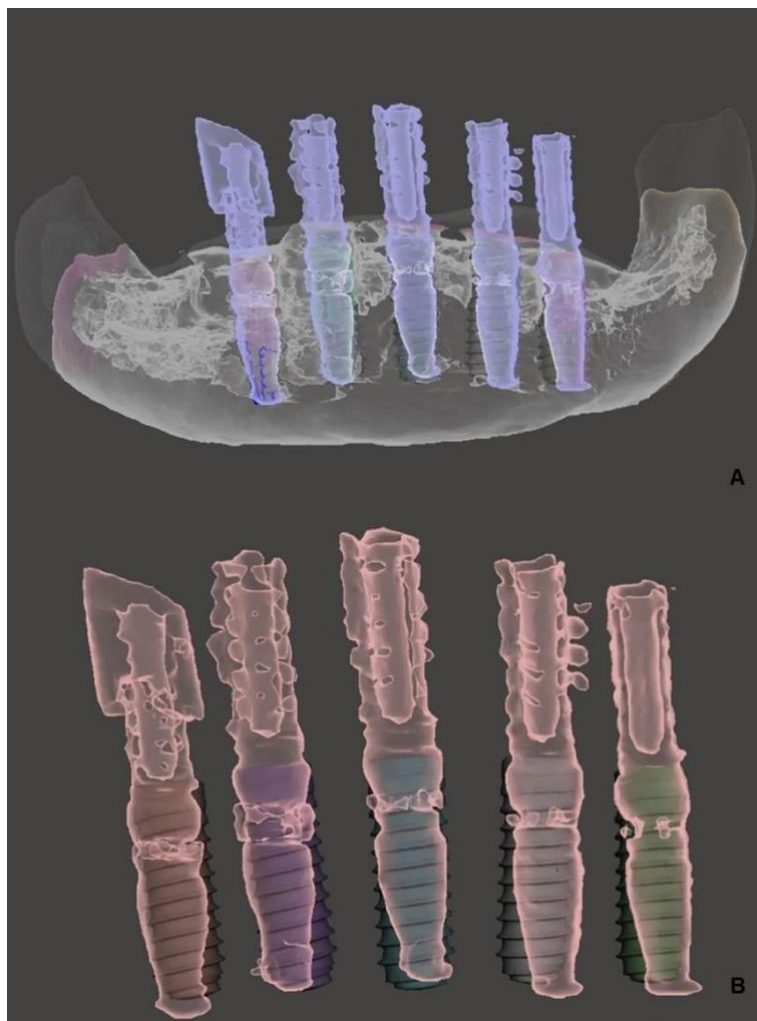


Figure 9. A) Overlapping of radiographic images in the Meshmixer® software (Autodesk inc., USA). it is possible to observe that the apices of the five implants are in a more apical and buccal position than the virtually planned position. B) Overlapping of the result with the planning without the image of the mandible, allowing a better visualization of the deviations of the implants.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da literatura revisada e do caso clínico reportado, foi possível propor uma metodologia detalhada passível de ser reproduzida em casos complexos de edentulismo total a serem tratados com cirurgia guiada de implantes dentários, seguida de instalação imediata de Prótese Guiada (PG). O resultado permitiu sugerir que a PG pode ser uma solução confiável, desde que o paciente atenda a critérios de elegibilidade, e as corretas referências de um planejamento multidisciplinar sejam meticulosamente transferidas para o fluxo de trabalho misto analógico-digital.

Neste caso clínico, as ferramentas envolvidas no fluxo digital foram testadas ao limite, evidenciando suas potencialidades. No entanto, fica evidente que, apesar de seu caráter promissor, ainda há muitas limitações no fluxo de trabalho digital. Isto deve encorajar especialistas, técnicos, pesquisadores e empresas a buscar o aprimoramento das ferramentas digitais, tornando-as mais acessíveis e previsíveis para a maioria dos clínicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVITCH, K.; RICE, D. D. Basic Principles of Cone Beam Computed Tomography. **Dental Clinics of North America**, v. 58, n. 3, p. 463-484, 2014.

ANGELOPOULOS, C. Cone Beam Tomographic Imaging Anatomy of the Maxillofacial Region. **Dental Clinics of North America**, v. 52, n. 4, p.731-752, 2008.

ARUNYANAK, S. P.; HARRIS, B. T.; GRANT, G. T.; MORTON, D.; LIN, W. Digital approach to planning computer-guided surgery and immediate provisionalization in a partially edentulous patient. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 116, n. 1, p. 8-14, 2016.

ASTRAND, P. *et al.* Astra Tech and Brånemark system implants: a 5-year prospective study of marginal bone reactions, **Clinical Oral Implants Research**, v.15, n.4, p.413-420, 2004.

ASVANUND, P.; MORGANO, S. M. Photoelastic stress analysis of external versus internal implant-abutment connections. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 106, n. 4, p. 266-271, 2011.

ÁVILA, G.; GALINDO, P.; RIOS, H.; WANG, H. Immediate Implant Loading: current status from available literature. **Implant Dentistry**, v. 16, n. 3, p. 235-245, 2007.

AWAD, M. A.; RASHID, F.; FEINE, J. S. The effect of mandibular 2-implant overdentures on oral health-related quality of life: an international multicentre study. **Clinical Oral Implants Research**, v. 25, n. 1, p. 46-51, 2013.

BECKER, W.; BECKER, B. E.; HUFFSTETLER, S. Early Functional Loading at 5 Days for Brånemark Implants Placed into Edentulous Mandibles: a prospective, open-ended, longitudinal study. **Journal Of Periodontology**, v. 74, n. 5, p. 695-702, 2003.

BIDRA, Avinash S.; TAYLOR, Thomas D.; AGAR, John R. Computer-aided technology for fabricating complete dentures: systematic review of historical background, current status, and future perspectives. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 109, n. 6, p. 361-366, jun. 2013.

BILGIN, M. S.; ERDEM, A.; AGLARCI, O. S.; DILBER, E. Fabricating Complete *Dentures with CAD/CAM and RP Technologies. **Journal of Prosthodontics**, v. 24, n. 7, p. 576-579, 2015.

BOERRIGTER, E. M. *et al.* Patient satisfaction with implant-retained mandibular overdentures. A comparison with new complete dentures not retained by implants: a multicentre randomized clinical trial, **British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v.33, n.5, p. 282-288, 1995.

BORGERS, T. F.; MENDES, F. A.; DE OLIVEIRA, T. R. C.; GOMES, V. L.; DO PRADO, C. J.; DAS NEVES, F. D. Mandibular overdentures with immediate loading: satisfaction and quality of life. **The International Journal of Prosthodontics**, v. 24,

n. 6, p. 534-539, 2011.

BLATZ, M. B.; CONEJO, J. The Current State of Chairside Digital Dentistry and Materials. **Dental Clinics of North America**, v. 63, n. 2, p. 175-197, 2019.

BRÅNEMARK, P.-I. Osseointegration and its experimental background. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, [S.L.], v. 50, n. 3, p. 399-410, 1983.

BRÅNEMARK, P.-I.; BREINE, U.; ADELL, R.; HANSSON, B. O.; LINDSTRÖM, J.; OHLSSON, Å.. Intra-Osseous Anchorage of Dental Prostheses: i. experimental studies. **Scandinavian Journal Of Plastic And Reconstructive Surgery**, v. 3, n. 2, p. 81-100, 1969.

BRÅNEMARK, P.-I.; ENGSTRAND, P.; ÖHRNELL, L.-O.; GRÖNDAHL, K.; NILSSON, P.; HAGBERG, K.; DARLE, C.; LEKHOLM, U. Brånemark Novum®: a new treatment concept for rehabilitation of the edentulous mandible. preliminary results from a prospective clinical follow-up study. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v. 1, n. 1, p. 2-16, jul. 1999.

BRENNAN, M.; HOUSTON, F.; O´SULLIVAN, M.; O´CONNELL, B. Patient satisfaction and oral health-related quality of life outcomes of implant overdentures and fixed complete dentures. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 25, n. 4, p. 791-800, 2010.

CARDOSO, M.; BALDUCCI, I.; TELLES, D. M.; LOURENÇO, E. J. V.; NOGUEIRA JÚNIOR, L. Edentulism in Brazil: trends, projections and expectations until 2040. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 21, n. 4, p. 1239-1246, 2016.

CARLSSON, G. E. Clinical morbidity and sequelae of treatment with complete dentures. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 79, n. 1, p. 17-23, 1998.

CARREIRO, A. F. P.; TÔRRES, A. C. S. P. (Org.). Reabilitação implantossuportada mandibular: protocolo clínico para carga imediata. **EDUFRN**, 2018.

CHOI, W. *et al.* Freehand Versus Guided Surgery: Factors Influencing Accuracy of Dental Implant Placement. **Implant Dentistry**, v. 26, n.4, p. 500-509, 2017.

CHRCANOVIC, B. R.; ALBREKTSSON, T.; WENNERBERG, A. Immediate nonfunctional versus immediate functional loading and dental implant failure rates: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Dentistry**, v. 42, n. 9, p. 1052- 1059, 2014.

COACHMAN, C.; CALAMITA, M.A.; COACHMAN, F.G.; COACHMAN, R.G.; SESMA, N. Facially generated and cephalometric guided 3D digital design for complete mouth implant rehabilitation: A clinical report. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 117, p. 577–586, 2017.

COOPER, L. F. The Current and Future Treatment of Edentulism. **Journal of Prosthodontics**, v. 18, n. 2, p. 116-122, 2009.

COSTA, A. J. de M.; TEIXEIRA NETO, A. D.; BURGOA, S.; GUTIERREZ, V.; CORTES, A. R. G.. Fully Digital Workflow with Magnetically Connected Guides for Full-Arch Implant Rehabilitation Following Guided Alveolar Ridge Reduction. **Journal of Prosthodontics**, v. 29, n. 3, p. 272-276, 17 fev. 2020.

CURCIO, R.; PERIN, G. L.; CHILVARQUER, I.; BORRI, M. L.; AJZEN, S. Use of models in surgical predictability of oral rehabilitations. **Acta Cirurgica Brasileira**, v. 22, n. 5, p. 387-395, 2007.

DAVIDOWITZ, G.; KOTICK, P. G. The Use of CAD/CAM in Dentistry. **Dental Clinics of North America**, v. 55, n. 3, p. 559-570, 2011.

DE BRUYN, H. *et al.* Long-term clinical, microbiological, and radiographic outcomes of Brånemark TM Implants installed in augmented maxillary bone for fixed full-arch rehabilitation. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v.15, n.1, p.73-82, 2013.

DE BRUYN, H.; RAES, S.; ÖSTMAN, P.-O.; COSYN, J. Immediate loading in partially and completely edentulous jaws: a review of the literature with clinical guidelines. **Periodontology 2000**, v. 66, n. 1, p. 153-187, 2014.

DURET, F.; BLOUIN, J.-L.; DURET, B. CAD-CAM in dentistry. **The Journal of The American Dental Association**, v. 117, n. 6, p. 715-720, 1988.

EGGERS, G. *et al.* The accuracy of image guided surgery based on cone beam computer tomography image data. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, v.107, n. 3, p. e41-e48, 2009.

ELSYAD, M. A.; ELGAMAL, M.; ASKAR, O. M.; AL-TONBARY, G. Y. Patient satisfaction and oral health-related quality of life (OHRQoL) of conventional denture, fixed prosthesis and milled bar overdenture for All-on-4 implant rehabilitation. A crossover study. **Clinical Oral Implants Research**, v. 30, n. 11, p. 1107-1117, 2019.

FEINE, J.; ABOU-AYASH, S.; MARDINI, M. A.; SANTANA, R. B.; BJELKE-HOLTERMANN, T.; BORNSTEIN, M. M.; BRAEGGER, U.; CAO, O.; CORDARO, L.; EYCKEN, D. Group 3 ITI Consensus Report: Patient-reported outcome measures associated with implant dentistry. **Clinical Oral Implants Research**, v. 29, n. 16, p. 270-275, 2018.

FEINE, J. S.; CARLSSON, G. E.; AWAD, M. A.; *et al.* The McGill Consensus Statement on Overdentures: mandibular two-implant overdentures as first choice standard of care for edentulous patients. **Gerodontology**, v. 19, n. 1, p. 3-4, 2002.

FELTON, D. A. Complete Edentulism and Comorbid Diseases: an update. **Journal of Prosthodontics**, v. 25, n. 1, p. 5-20, 2015.

GALLUCCI, G.O.; BERNARD, J.P.; BERTOSA, M.; BELSER, U.C. Immediate Loading with fixed screw-retained provisional restorations in edentulous jaws: the pickup technique. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 19, n. 4, p. 524-533, 2004.

GALLUCCI, G.O. *et.al.* ITI treatment guide. Digital Workflows in implant Dentistry. **Quintessence international**. v. 11, p. 12-16, 2019.

GALLUCCI, G.O.; MORTON, D.; WEBER, H.P. Loading protocols for dental implants in edentulous patients. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 24, p. 132-146, 2009.

GAPSKI, R.; WANG, H.-L.; MASCARENHAS, P.; LANG, N. P. Critical review of immediate implant loading. **Clinical Oral Implants Research**, v. 14, n. 5, p. 515-527, 2003.

GOODACRE, B. J.; GOODACRE, C. J.; BABA, N. Z.; KATTADIYIL, M. T. Comparison of denture base adaptation between CAD-CAM and conventional fabrication techniques. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 116, n. 2, p. 249- 256, 2016.

HARRIS, B. T.; MONTERO, D.; GRANT, G. T.; MORTON, D.; LLOP, D. R.; LIN, W.-S. Creation of a 3-dimensional virtual dental patient for computer-guided surgery and CAD-CAM interim complete removable and fixed dental prostheses: a clinical report. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 117, n. 2, p. 197-204, 2017.

HASSAN, B.; GONZALEZ, B. G.; TAHMASEB, A.; GREVEN, M.; WISMEIJER, D. A digital approach integrating facial scanning in a CAD-CAM workflow for complete-mouth implant-supported rehabilitation of patients with edentulism: a pilot clinical study. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 117, n. 4, p. 486-492, 2017.

HUETTIG, F.; PRUTSCHER, A.; GOLDAMMER, C.; KREUTZER, C. A.; WEBER, H. First clinical experiences with CAD/CAM-fabricated PMMA-based fixed dental prostheses as long-term temporaries. **Clinical Oral Investigations**, v. 20, n. 1, p. 161-168, 2015.

INFANTE, L.; YILMAZ, B.; MCGLUMPHY, E.; FINGER, I. Fabricating complete dentures with CAD/CAM technology. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 111, n. 5, p. 351-355, 2014.

JODA, T.; *et al.* Digital technology in fixed implant prosthodontics. **Periodontology** 2000, v.73, n.1, p.178–192, 2017.

JODA, T.; BRÄGGER, U. Digital vs. conventional implant prosthetic workflows: a cost/time analysis. **Clinical Oral Implants Research**, v. 26, n. 12, p. 1430-1435, 2014.

JODA, T.; BRÄGGER, U.; GALLUCCI, G. Systematic Literature Review of Digital Three-Dimensional Superimposition Techniques to Create Virtual Dental Patients. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 30, n. 2, p. 330-337, 2015.

KANAZAWA, M.; INOKOSHI, M.; MINAKUCHI, S.; OHBAYASHI, N. Trial of a CAD/CAM system for fabricating complete dentures. **Dental Materials Journal**, v.

30, n. 1, p. 93-96, 2011.

KOMIYAMA, A.; PETTERSSON, A.; HULTIN, M.; NÄSSTRÖM, K.; KLINGE, B. Virtually planned and template-guided implant surgery: an experimental model matching approach. **Clinical Oral Implants Research**, v. 22, n. 3, p. 308-313, 2010.

LEE, D. J.; SAPONARO, P. C. Management of Edentulous Patients. **Dental Clinics of North America**, v. 63, n. 2, p. 249-261, 2019.

LEWIS, R. C.; HARRIS, B. T.; SARNO, R.; MORTON, D.; LLOP, D. R.; LIN, W.-S. Maxillary and mandibular immediately loaded implant-supported interim complete fixed dental prostheses on immediately placed dental implants with a digital approach: a clinical report. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 114, n. 3, p. 315-322, 2015.

LÓPEZ, C. S.; SAKA, C. H.; RADA, G.; VALENZUELA, D. D. Impact of fixed implant supported prostheses in edentulous patients: protocol for a systematic review. **British Medical Journal**, v. 6, n. 2, e009288, 2016.

MAEDA, Y. *et al.* A CAD/CAM system for removable denture. Part I: Fabrication of complete dentures. **The International Journal of Prosthodontics**, v.7, n.1, p.17– 21, 1994.

MARCHACK, B. C; MOY, K. P. The use of a custom template for immediate loading with the definitive prosthesis: a clinical report, **California Dental Association Journal**, v.31, n.12, p. 925-929, 2003.

MARTIN, C. W. *et al.* Pre-operative analysis and prosthetic treatment planning in esthetic implant dentistry, **Quintessence international**, v.1, p. 924, 2006.

Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. SB Brasil 2010: Pesquisa Nacional de Saúde Bucal: resultados principais. Brasília, DF: SVS; 2012.

MIYAZAKI, T.; HOTTA, Y.; KUNII, J.; KURIYAMA, S.; TAMAKI, Y. A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. **Dental Materials Journal**, v. 28, n. 1, p. 44-56, 2009.

MOLLAOGLU, N.; ALPAR, R. The effect of dental profile on daily functions of the elderly. **Clinical Oral Investigations**, v. 9, n. 3, p. 137-140, 2005.

MORA, M. A.; CHENIN, D. L.; ARCE, R. M. Software Tools and Surgical Guides in Dental-Implant-Guided Surgery. **Dental Clinics of North America**, v. 58, n. 3, p. 597-626, 2014.

MORTON, D. *et al.* Consensus statements and recommended clinical procedures regarding optimizing esthetic outcomes in implant dentistry. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v.11, n.29, p. 216-220, 2014.

NKENKE, E.; FENNER, M. Indications for immediate loading of implants and implant success. **Clinical Oral Implants Research**, v. 17, n. 2, p. 19-34, 2006.

ORENTLICHER, G.; ABOUD, M. Guided Surgery for Implant Therapy3. **Dental Clinics of North America**, v. 55, n. 4, p. 715-744, 2011.

PARELLI, J.; ABRAMOWICZ, S.. Immediate Placement and Immediate Loading. **Dental Clinics Of North America**, v. 59, n. 2, p. 345-355, abr. 2015.

PASCUAL, D.; VAYSSE, J. Chirurgie implantaire et prothèse guidées et assistées par ordinateur: le flux numérique continu. **Revue de Stomatologie, de Chirurgie Maxillo-faciale Et de Chirurgie Orale**, v. 117, n. 1, p. 28-35, 2016.

PLOOIJ, J. M.; MAAL, T. J. J.; HAERS, P.; BORSTLAP, W. A.; KUIJPERS-JAGTMAN, A. M.; BERGÉ, S. J. Digital three-dimensional image fusion processes for planning and evaluating orthodontics and orthognathic surgery. A systematic review. **International Journal of Oral And Maxillofacial Surgery**, v. 40, n. 4, p. 341-352, 2011.

POLZER, I.; SCHIMMEL, M.; MULLER, F.; BIFFAR, R. Edentulism as part of the general health problems of elderly adults. **International Dental Journal**, v. 60, n. 3, p. 143-155, 2010.

RAGHOEBAR, G. M. *et al.* A randomized prospective clinical trial on the effectiveness of three treatment modalities for patients with lower denture problems: A 10-year follow-up study on patient satisfaction. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v.32, n.5, p. 498-503, 2003.

RAMEZ, J.; DONAZZAN, M.; CHANAVAZ, M.; BRUN, J. P.; TARDIEU, P.. Apport de l'imagerie scanner en chirurgie implantaire et comblement sinusal par la reconstitution orthogonale frontale oblique [The contribution of scanner imagery in implant surgery and sinus overflow using frontal oblique orthogonal reconstruction]. **Revue de stomatologie et de chirurgie maxillo-faciale**, v. 93,n. 3, p. 212–214, 1992.

RASHID, F.; AWAD M. A.; THOMASON, J. M.; PIOVANO, A.; SPIELBERG, G. P.; SCILINGO, E.; MOJON, P.; MÜLLER, F.; SPIELBERG, M.; HEYDECKE, G.. The effectiveness of 2-implant overdentures - a pragmatic international multicentre study. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 38, n. 3, p. 176-184, 2011.

RAYYAN, M. M.; ABOUSHELIB, M.; SAYED, N. M.; IBRAHIM, A.; JIMBO, R. Comparison of interim restorations fabricated by CAD/CAM with those fabricated manually. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 114, n. 3, p. 414-419, 2015.

SADOWSKY, S. J. Mandibular implant-retained overdentures: a literature review. **The Journal Of Prosthetic Dentistry**, v. 86, n. 5, p. 468-473, 2001.

SADOWSKY, S. J.; CAPUTO, A. A. Stress transfer of four mandibular implant overdenture cantilever designs. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 92, n. 4, p. 328-336, 2004.

SAHIN, S.; ÇEHRELI, M. C. The Significance Of Passive Framework Fit In Implant

Prosthodontics: current status. **Implant Dentistry**, v. 10, n. 2, p. 85-92, 2001.

SICILIA, A.; BOTTICELLI, D. Computer-guided implant therapy and soft- and hard-tissue aspects. The Third EAO Consensus Conference 2012. **Clinical Oral Implants Research**, v. 23, p. 157-161, 2012.

SIVARAMAKRISHNAN, G; SRIDHARAN, K. Comparison of implant supported mandibular overdentures and conventional dentures on quality of life: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled studies. **Australian Dental Journal**, v. 61, n. 4, p. 482-488, 2016.

SCHWEIGER, J.; STUMBAUM, J.; EDELHOFF, D.; GÜTH, J.-F. Systematics and Concepts for the Digital Production of Complete Dentures: Risks and Opportunities. **International Journal of Computerized Dentistry**, v. 21, n. 1, p. 41- 56, 2018.

TAHMASEB, A. *et al.* The accuracy of static computer-aided implant surgery: A systematic review and meta- analysis. **Clinical Oral Implants Research**, v.29, (Suppl. 16), p. 416–435, 2018.

TAKAHASHI, T.; GONDA, T.; MAEDA, Y. Effect of Attachment Type on Implant Strain in Maxillary Implant Overdentures: comparison of ball, locator, and magnet attachments. part 1. overdenture with palate. **The International Journal Of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 32, n. 6, p. 1308-1314, 2017.

TRAKAS, T.; MICHALAKIS, K.; KANG, K.; HIRAYAMA, H. Attachment Systems for Implant Retained Overdentures: a literature review. **Implant Dentistry**, v. 15, n. 1, p. 24-34, 2006.

VAN NOORT, R. The future of dental devices is digital. **Dental Materials**, v. 28, n. 1, p. 3-12, 2012.

WEINTRAUB, J. A.; BURT, B. A.. Oral health status in the United States: tooth loss and edentulism. **Journal of Dental Education**, v. 49, n. 6, p. 368–378, 1985.

ANEXO A - Ata da Defesa

DocuSign Envelope ID: 7DDE6878-7186-4550-8AE8-D44906953BB6



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE ODONTOLOGIA
DISCIPLINA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE ODONTOLOGIA

ATA DE APRESENTAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 15 dias do mês de março de 2021, às 10:30 horas, em sessão pública na Plataforma RNP (Rede Nacional de Ensino e Pesquisa) pelo serviço Conferência Web, na presença da Banca Examinadora presidida pelo Professor Luis André Mendonça Mezzomo e pelos examinadores:

- 1 - Prof. Dr. Maurício Malheiros Badaró,
- 2 – Prof. Dr. Eduardo Sanches Gonçalves,

a aluna Lisya Reis Vizotto apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação intitulado: “Fluxo Digital em Prótese Total Guiada Sobre Implantes: Revisão de literatura e Relato de Caso Clínico” como requisito curricular indispensável à aprovação na Disciplina de Defesa do TCC e a integralização do Curso de Graduação em Odontologia. A Banca Examinadora, após reunião em sessão reservada, deliberou e decidiu pela APROVAÇÃO com nota máxima do referido Trabalho de Conclusão do Curso, divulgando o resultado formalmente ao aluno e aos demais presentes, e eu, na qualidade de presidente da Banca, lavrei a presente ata que será assinada por mim, pelos demais componentes da Banca Examinadora e pelo aluno orientando.



Documento assinado digitalmente
Luis Andre Mendonca Mezzomo
Data: 15/03/2021 13:31:07-0300
CPF: 986.574.290-04
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Presidente da Banca Examinadora



Documento assinado digitalmente
Mauricio Malheiros Badaro
Data: 16/03/2021 09:55:33-0300
CPF: 802.640.692-34
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Examinador 1

DocuSigned by:

08244F52F8E74DE...

Examinador 2



Documento assinado digitalmente
Lisya Reis Vizotto
Data: 24/03/2021 18:03:13-0300
CPF: 442.070.058-03
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Aluno

ANEXO B – Normas do Periódico *The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*

The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants

ISSN 0882-2786 (print)
ISSN 1942-4434 (online)

Guidelines for Authors

Manuscript Submission

Submit manuscripts via JOMI's online submission service: www.manuscriptmanager.net/jomi
Manuscripts should be uploaded as a Word (doc/docx) file with images saved as separate high-resolution art files. (See "Figures and Tables.")

- **Acceptable material.** Original manuscripts are considered for publication on the condition they have not been published or submitted for publication elsewhere (except at the discretion of the editors). Manuscripts concerned with reports of basic or clinical research, clinical applications of implant research and technology, proceedings of pertinent symposia or conferences, quality review papers, and matters of education related to the implant field are invited.
- **Number of authors.** Authors listed in the byline should be limited to six. Secondary contributors can be acknowledged at the end of the article. (Special circumstances will be considered by the editorial board.)
- **Adherence to guidelines.** Manuscripts that are not prepared in accordance with these guidelines will be returned to the author before review.

Manuscript Preparation

The journal will follow as much as possible the recommendations of the International Committee of Medical Journal Editors in regard to preparation of manuscripts and authorship (Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals; www.icmje.org/recommendations).

Manuscripts should be double-spaced with at least a one-inch margin all around. Number all pages. Do not include author names as headers or footers on each page.

- **Title page.** The title page should include the title of the article and the name, academic degrees, and professional affiliation of each author. Phone, fax, and email address must also be provided for the corresponding author. If the paper was presented before an organized group, the name of the organization and the date and location of the presentation should be included.
- **Abstract/Keywords.** The abstract should include a maximum of 350 words. A list of keywords should be provided, not to exceed six. Abstracts for basic and clinical research articles must be structured with the following four sections: Purpose, Materials and Methods, Results, and Conclusion. Abstracts of short communications should also be structured but should be a maximum of 250 words. For all other types of articles (ie, literature reviews, technical and case reports), abstracts should not exceed 250 words and need not be structured.
- **Article text.** Currently there is no article page limit (within reason).
- **Acknowledgments.** Persons who have made substantive contributions to the study can be acknowledged at the end of the article. Also specify grant or other financial support, citing the name of the supporting organization and grant number. Conflict of interest: State any conflict of interest of any of the authors, or include a statement that the authors have no conflict of interest related to the study.

- **Figure legends.** Figure legends should be typed as group at the end of the manuscript. Detailed legends are encouraged. For photomicrographs, specify original magnification and stain.
- **Abbreviations.** The full term for which an abbreviation stands should precede its first use in the text unless it is a standard unit of measurement.
- **Trade names.** Generic terms are to be used whenever possible, but trade names and manufacturer should be included parenthetically at first mention.
- **Numbers.** Per SI convention, authors are requested to use decimal points rather than commas for fractional numbers.

References

- All references must be cited in the text, numbered in order of appearance.
- The reference list should appear at the end of the manuscript in numeric sequence.
- Do not include unpublished data or personal communications in the reference list. Cite such references parenthetically in the text and include a date.
- Avoid using abstracts as references.
- Provide complete information for each reference, including names of all authors (up to six). If the reference is part of a book, also include the chapter title and names of the book's editor(s).

Journal reference style:

1. Roehling S, Gahlert M, Janner S, Meng B, Woelfler H, Cochran DL. Ligature-induced peri-implant bone loss around loaded zirconia implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2019; 34:357-365.

Book reference style:

1. Wang HL, Decker A, Testori T. Maxillary transcrestal sinus floor elevation. In: Nevins M, Wang HL (eds). *Implant Therapy: Clinical Approaches and Evidence of Success*, ed 2. Chicago: Quintessence, 2019:263-278.

Figures and Tables

- All figures and tables should be numbered and cited in the text.
- Figures and tables can be grouped at the end of the manuscript or uploaded individually.
- Clinical images should be at least 300 dpi at 3.5 in wide.
- Images grouped together (eg, 1a-1c) must be saved as individual files (eg, 1a, 1b, 1c).
- Line art (eg, graphs, charts, line drawings) should be provided as editable vector art (eg, Illustrator or EPS files)
- Images containing type should either be saved as a layered file or provided along with a second file with type removed.

If after article acceptance the publisher determines that images are of substandard quality for print, authors will be notified that the article will be published in the online edition only unless better images can be provided.

Mandatory Submission Form

The Mandatory Submission Form (accessible at www.quintpub.com/journals/jomi/submission.pdf) must be signed by all authors and uploaded as a separate document with the article submission, or it can be emailed to jomi.submit@quintbook.com

Permissions and Waivers

- Permission of author and publisher must be obtained for the direct use of material (text, photos, drawings) under copyright that does not belong to the author.
- Waivers must be obtained for photographs showing persons. When such waivers are not supplied, faces will be cropped to prevent identification.
- Permissions and waivers should be uploaded along with the Mandatory Submission Form or emailed to jomi.submit@quintbook.com.

Changes to Authorship

After a manuscript has been accepted, any request for changes to authorship (addition, deletion, or order) must be made by the corresponding author to the managing editor. The reason for the change should be described, with written confirmation of the change by all authors, including any author being added or deleted.

Review/Editing of Manuscripts

Manuscripts will be reviewed by the editor-in-chief and will be subjected to blind review by the appropriate associate editor and reviewers with expertise in the field that the article encompasses. The publisher reserves the right to edit accepted manuscripts to fit the space available and to ensure conciseness, clarity, and stylistic consistency, subject to the author's final approval.

Online-Only Articles

The journal reserves the right to publish any accepted article in the online version only. Most technical and case reports will appear only in online format, but they are included in the issue's Table of Contents, with the abstracts presented on a full page in the print issue.

Article Sharing

- Authors can share their original submitted (preprint) manuscript at any time.
- Authors can share their reviewed and accepted (postprint) manuscript via noncommercial platforms, such as their institutional repository, after a 12-month embargo period.
- Authors can share the final PDF of their article with a maximum of 50 addresses/recipients. They are granted a nonexclusive, nontransferable limited license, without right of sublicense, to post this PDF only on their own personal website, provided that the website has not been created or maintained by or affiliated with any online provider of dental education information or materials.

ANEXO C - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSC

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: FLUXO DIGITAL EM PRÓTESE TOTAL GUIADA SOBRE IMPLANTES: REVISÃO DE LITERATURA E RELATO DE CASO CLÍNICO

Pesquisador: LUIS ANDRÉ MENDONÇA MEZZOMO

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 40487120.7.0000.0121

Instituição Proponente: Departamento de Odontologia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.451.494

Apresentação do Projeto:

As informações que seguem e as elencadas nos campos "Objetivo da pesquisa" e "Avaliação dos riscos e benefícios" foram retiradas do arquivo PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1654315.pdf, de 23/11/2020, preenchido pelos pesquisadores.

Segundo os pesquisadores:

Resumo: Introdução: O fluxo digital vem sendo empregado com sucesso e previsibilidade em pacientes com ausências unitárias ou parciais de elementos dentários. No entanto, as evidências sobre o emprego das ferramentas digitais na reabilitação de pacientes com edentulismo total, por meio de cirurgia de implantes dentários assistida por computador e prótese guiada obtida por impressão 3D, ainda são escassas. **Objetivo:** Descrever a técnica de tratamento com fluxo digital utilizada em um caso clínico de reabilitação em paciente edêntulo total e revisar a literatura sobre o tema. **Materiais e Métodos:** Para a revisão de literatura, foi feita uma seleção de artigos nas bases de dados eletrônicas PubMed e Scielo, utilizando as palavras-chaves: "complete denture", "CAD/CAM", "dentistry", "computer-guided surgery", "immediate loading", "provisional restoration", "dental implants" e "3D printing". O artigo apresentará o caso clínico realizado em 2018 no Projeto Prótese Digital da Universidade Federal de Santa Catarina, em que o fluxo digital total foi empregado na reabilitação de uma paciente com edentulismo total. A redação do artigo

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401

Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400

UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS

Telefone: (48)3721-6094

E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 4.451.494

será fundamentada nos dados obtidos a partir do prontuário da paciente, de fotografias extra e intraorais, de planejamentos digitais do sorriso, e de arquivos digitais de tomografias computadorizadas de feixe cônico pré- e pós-operatórias e digitalização de modelos. Resultados Esperados: Este trabalho de conclusão de curso visará propor um protocolo de documentação e tratamento na reabilitação protética total imediata com implantes por meio do fluxo digital.

Hipótese: Não se aplica.

Metodologia Proposta:

Para a elaboração da revisão de literatura, as bases de dados eletrônicas PubMed e Scielo estão sendo consultadas. As palavras-chaves "complete denture", "CAD/CAM", "dentistry", "computer-guided surgery", "immediate loading", "provisional restoration", "dental implants", "guided prosthetics" e "3D printing", estão sendo combinadas por meio do termo booleano "OR" (ou), que amplia o espectro da busca. Referências clínicas publicadas em revistas internacionais, em idioma inglês e independente do tipo de estudo, que abordem o tema Prótese Total Guiada (Guided Prosthetics), associados à cirurgia guiada de implantes dentários em casos de edentulismo total, estão sendo selecionadas. Com o objetivo de desenvolver o relato do caso já executado e finalizado, serão obtidos dados a partir do prontuário da paciente, de fotografias extra e intraorais, e de arquivos digitais de imagens fornecidas por tomografia computadorizada de feixe cônico e escaneamento de modelos.

Critérios de inclusão: não constam

Critérios de exclusão: não constam

Objetivo da Pesquisa:

Segundo os pesquisadores:

Objetivo Primário:

Propor, por meio de um relato de caso clínico e revisão de literatura, um protocolo de prótese total guiada para edentulismo total mandibular.

Objetivo Secundário:

Revisar a literatura acerca do tema Prótese Guiada; Relatar um caso clínico onde o fluxo digital

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 4.451.494

total foi empregado para a reabilitação protética imediata de paciente com edentulismo total mandibular; Propor um protocolo de prótese guiada associada à cirurgia guiada de implantes dentários no edentulismo total.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo os pesquisadores:

Riscos:

Os riscos deste relato de caso estariam relacionados com a quebra de confidencialidade mediante a divulgação de dados e identificação não autorizada pelo paciente, o qual resultaria em danos psicológicos, morais e/ou materiais ao paciente e/ou à terceiros. Porém, todos os cuidados serão tomados para que a identidade do paciente não seja revelada.

Benefícios:

Este estudo contribuirá para aprimorar a abordagem terapêutica de pacientes edêntulos totais, garantindo uma melhor qualidade de vida ao paciente e uma proposição de um protocolo de reabilitação protética guiada associada à cirurgia guiada de implantes dentários, por meio do fluxo digital.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Informações retiradas primariamente do formulário com informações básicas sobre a pesquisa gerado pela Plataforma Brasil e/ou do projeto de pesquisa e demais documentos postados, conforme lista de documentos e datas no final deste parecer.

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso de Lisya Reis Vizotto do curso de graduação em Odontologia da UFSC, orientada pelo Prof. Dr. Luis André Mendonça Mezzomo.

Estudo nacional e unicêntrico, relato de caso.

Financiamento: próprio.

Número de participantes no Brasil: 1.

Previsão de início do estudo: [07/12/2020 no formulário PB].

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 4.451.494

Previsão de término do estudo: [15/03/2021 no formulário PB].

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações."

Recomendações:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações."

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Todos os documentos estão de acordo com as exigências; portanto, este CEP é pela aprovação do projeto. Destaca-se que o relato de caso finalizado deve ser posteriormente submetido como relatório final deste projeto.

Considerações Finais a critério do CEP:

Esclarecemos que o CEP SH está sob fiscalização da CONEP e tem a obrigação de verificar se todos itens exigidos estão de acordo com a legislação, sob pena de sanções tais como suspensão ou descredenciamento, o que seria extremamente prejudicial a toda a comunidade acadêmica da UFSC e de outras instituições que utilizam seu serviço.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|---|---|------------------------|-----------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1654315.pdf | 23/11/2020 14:16:57 | | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLE_TCC_LISYA_VIZOTTO.pdf | 23/11/2020 14:12:46 | LUIS ANDRÉ MENDONÇA MEZZOMO | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | PROJETO_TCC_LISYA_VIZOTTO.pdf | 23/11/2020 14:12:20 | LUIS ANDRÉ MENDONÇA MEZZOMO | Aceito |
| Folha de Rosto | Folha_de_rosto_assinada_Lisya.pdf | 27/10/2020 16:22:20 | LISYA REIS VIZOTTO | Aceito |
| Outros | Declaracao_de_ciencia_Departamento_Lisya.pdf | 27/10/2020 16:22:09 | LISYA REIS VIZOTTO | Aceito |
| Orçamento | Orcamento_TCC_Lisya_Vizotto.pdf | 26/10/2020 22:26:25 | LISYA REIS VIZOTTO | Aceito |
| Cronograma | Cronograma_Projeto_TCC_Lisya_Vizotto.pdf | 26/10/2020 15:52:11 | LUIS ANDRÉ MENDONÇA MEZZOMO | Aceito |

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 4.451.494

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FLORIANOPOLIS, 09 de Dezembro de 2020

Assinado por:
Nelson Canzian da Silva
(Coordenador(a))

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

ANEXO D - TCLE 1ª via (Pesquisador) assinada**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA****CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

1ª via – Pesquisador

Prezado(a) Senhor(a)

Este é um convite para que você participe das atividades relacionadas ao Trabalho de Conclusão de Curso da estudante Lisya Reis Vizotto, do Curso de Graduação em Odontologia da UFSC, que tem como título "*FLUXO DIGITAL EM PRÓTESE TOTAL GUIADA SOBRE IMPLANTES: REVISÃO DE LITERATURA E RELATO DE CASO CLÍNICO*". Este documento tem como objetivo esclarecer de forma detalhada os objetivos e procedimentos relativos à sua participação, bem como os seus direitos enquanto participante. A estudante Lisya está sendo orientada pelo Professor Luis André Mendonça Mezzomo, que é cirurgião-dentista e também o responsável pelo Projeto de Extensão "Prótese Digital" da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), onde você foi atendido(a). O Professor Luis é o responsável por orientar os profissionais que fazem os tratamentos protéticos nos pacientes que, como você, eram totalmente desdentados.

Como já deve ter sido explicado a você, a prótese digital é feita a partir de exames de imagens, como a tomografia computadorizada e digitalização de modelos, que foram feitos para o seu tratamento. Nos casos de próteses totais convencionais que não ficam estáveis, é muito utilizada a instalação cirúrgica de implantes de titânio como recurso adicional de ancoragem para esta prótese. Como a prótese precisa se encaixar exatamente nos implantes, o uso das imagens a partir dos exames permite que esse encaixe seja planejado virtualmente, de forma antecipada ao procedimento cirúrgico, e com maior precisão.

A técnica de fabricação de próteses digitais parece ser uma opção de tratamento odontológico muito importante para o paciente completamente desdentado. Entretanto, como esse tratamento é recente, não há muitos casos registrados deste tratamento em livros e revistas científicas. Por este motivo, a estudante Lisya pesquisou na literatura o que existe sobre esse tipo de tratamento, e apresentará esse conjunto de informações no Trabalho de Conclusão de Curso. As informações que ela juntou são interessantes, e nós achamos que se tivéssemos um tratamento desses documentado e colocado no trabalho ajudaria outros estudantes – e até mesmo dentistas já formados – a entender melhor como fazer esse tratamento. Quanto mais dentistas souberem como fazer esse tratamento, mais pacientes poderão ser beneficiados com esse conhecimento.

É por isso que estamos fazendo esse convite a você, já que você foi submetido(a) a este tipo de tratamento na UFSC. Caso você aceite ajudar, a equipe do Centro de Investigações Clínicas em Reabilitação Oral (CICRO), do Projeto de Extensão “Prótese Digital” da UFSC, usará as fotografias dos seus dentes e rosto, as imagens do exames radiográficos que você fez durante o tratamento e os dados do seu prontuário. As fotografias e exames estão guardados nos arquivos digitais da equipe do CICRO, e serão incluídos no Trabalho de Conclusão de Curso da graduanda Lisya Reis Vizotto. O trabalho ficará disponível na Biblioteca da UFSC (<https://repositorio.ufsc.br>), e poderá ser lido pela Internet. Ou seja, as fotos do seu tratamento poderão ser vistas nesse trabalho, mas o seu nome não será citado em nenhum momento. Apenas as iniciais do seu nome serão utilizadas. É possível também que, no futuro, estas fotografias e imagens possam ser mostradas em aulas e palestras para estudantes e dentistas, e também em congressos ou revistas científicas, mas sempre sem identificar que são suas. Seu nome nunca irá aparecer.

Caso em qualquer momento você decidir que não quer mais participar, basta entrar em contato através dos meios fornecidos ao final deste termo. Não há nenhum problema em desistir da participação, e nós garantimos que você continuará recebendo atendimento na UFSC normalmente, caso necessário.

Você não será diretamente beneficiado(a) por participar. As leis brasileiras também não permitem que as pessoas recebam dinheiro por esse tipo de participação. No entanto, caso você tenha alguma despesa decorrente da sua participação, você será ressarcido(a) pelos pesquisadores, nos termos da lei. Caso haja algum dano relacionado à sua participação, você também poderá solicitar indenização, de acordo com a lei.

Apesar de estarmos tomando todos os cuidados para não permitir a sua identificação, sempre existe uma pequena possibilidade de quebra desse sigilo, ainda que involuntária e não intencional. Caso isso acontecer, as consequências serão tratadas de acordo com o que manda a lei.

Nós nos comprometemos a cumprir a Resolução 466/12, que trata dos preceitos éticos e da proteção aos participantes de pesquisas envolvendo seres humanos. Caso você tiver qualquer dúvida sobre assuntos relacionados a esse trabalho, você poderá entrar em contato com a aluna Lisya Reis Vizotto, através do telefone (48) 99649-4989 ou pelo e-mail llisya@hotmail.com ou com o Prof. Luis André Mendonça Mezzomo na sala 110 do Bloco D do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), através do telefone (48) 3721-5845 ou pelo e-mail L.mezzomo@ufsc.br.

Caso você se sentir prejudicado(a) ou tiver dúvidas sobre questões éticas, também poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSC (CEPSH-UFSC) pelo telefone (48) 3721-6094, pelo e-mail cep.propesq@contato.ufsc.br ou presencialmente na rua Desembargador Vitor Lima, nº 222, Prédio II da Reitoria, 4º andar, sala 401, Trindade, Florianópolis. O CEPSH-UFSC é um órgão colegiado interdisciplinar, deliberativo, consultivo e educativo, vinculado à Universidade Federal de Santa Catarina, mas independente na tomada de decisões, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Então, CdSO você decida que não quer participar. Até nos dizer isso agora. Por outro lado, se você concorda em participar, deve assinar a autorização abaixo.

Você pode desistir da participação e retirar seu consentimento a qualquer momento, sem ter que apresentar justificativas e sem qualquer prejuízo ao seu tratamento, apenas manifestando sua vontade, usando para isso os contatos acima fornecidos.

Eu, _____ li este documento (ou tive este documento lido para mim por uma pessoa de confiança) e obtive todas as informações necessárias para me sentir esclarecido e optar por livre e espontânea vontade em participar do trabalho *FLUXO DIGITAL: EM PROTESE TOTAL VIA DA SOBRE IMPLANTES REVISÃO DE LITERTURA E RFP TO DE CASO CLINICO*. Autorizo, ainda, a utilização das fotografias retiradas durante meu tratamento, sem a minha identificação, para o trabalho de Conclusão de Curso de Lisya Reis Vizotto e para apresentação em eventos científicos, publicação de trabalhos e revisões científicas nacionais e/ou internacionais ou em aulas e palestras.

Florianópolis, _____ de _____ de 2020.

Assinatura do Participante

Documento de Identidade

Prof. Dr. Luis André Mendonça Mezzoino
Pesquisador responsável

Duas vias deste documento estão sendo rubricadas e assinadas pelo(a) senhor(a), pela pesquisadora responsável e pelo profissional que está fazendo o seu tratamento de canal. Guarde cuidadosamente a sua via, pois este é um documento que traz importantes informações de contato e garante seus direitos como participante deste trabalho.