

# RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 10/04/2023.



**UNESP - Universidade Estadual Paulista**

**“Júlio de Mesquita Filho”**

**Faculdade de Odontologia de Araraquara**



**Nicolas Nicchio Nicolini Calazans**

**Avaliação in vitro da acurácia da técnica cirúrgica parcialmente e totalmente guiada para instalação de implantes imediatos em alvéolos**

**ARARAQUARA**

**2022**



**UNESP - Universidade Estadual Paulista**  
**“Júlio de Mesquita Filho”**  
**Faculdade de Odontologia de Araraquara**



**Nicolas Nicchio Nicolini Calazans**

**Avaliação in vitro da acurácia da técnica cirúrgica parcialmente e totalmente guiada para instalação de implantes imediatos em alvéolos**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Odontologia de Araraquara, para obtenção do título de Mestre em Odontologia, na Área de Periodontia.

**Orientadora:** Profa. Dra. Daniela Leal Zandim-Barcelos

**Coorientador:** Prof. Dr. Fausto Frizzera Borges Filho

**ARARAQUARA**

**2022**

C143a Calazans, Nicolas Nicchio Nicolini  
Avaliação in vitro da acurácia da técnica cirúrgica parcialmente e totalmente guiada para instalação de implantes imediatos em alvéolos / Nicolas Nicchio Nicolini Calazans. -- Araraquara, 2022  
62 p. : tabs., fotos

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Odontologia, Araraquara  
Orientadora: Daniela Leal Zandim-Barcelos  
Coorientador: Fausto Frizzera Borges Filho

1. Implantação Dentária. 2. Cirurgia assistida por computador. 3. Tomografia. I. Título.

**Nicolas Nicchio Nicolini Calazans**

**Avaliação in vitro da acurácia da técnica cirúrgica parcialmente e totalmente guiada para instalação de implantes imediatos em alvéolos**

**Comissão julgadora**

**Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Odontologia**

Presidente e Orientadora: Profa. Dra. Daniela Leal Zandim-Barcelos

2º Examinador Prof. Dr. Marcelo Gonçalves

3º Examinador Prof. Dr. Rafael Silveira Faeda

Araraquara, 16 de março de 2022

## **DADOS CURRICULARES**

**Nicolas Nicchio Nicolini Calazans**

NASCIMENTO: 20/12/1994 – Colatina – Espírito Santo

FILIAÇÃO: Richard Nicolini Calazans e Maria Brunella Nicchio

2016 – 2020: Curso de Graduação

FAESA Centro Universitário

2020 – 2022 - Curso de Pós-Graduação em Odontologia

Área de concentração em Periodontia – Nível Mestrado - Faculdade de Odontologia de Araraquara (FOAr) - Universidade Estadual Paulista (UNESP)

*Dedico aos meus pais,*

**Richard Nicolini e Maria Brunella Nicchio**

Pelo apoio, confiança, suporte e amor que vocês me dão todos os dias. Por vocês sempre terem acreditado em mim quando mudei da engenharia para a odontologia, o incentivo de vir morar em outro estado, abraçando meu sonho como se fosse o de vocês. Vocês são tudo para mim, o meu maior prazer é poder orgulhá-los, somente palavras não expressam o amor incondicional que sinto por vocês.

TE AMO PAI E MÃE!

## ***Agradeço Especialmente,***

À **Deus** por ter permitido que mais esse sonho se concretizasse, me dando saúde e força nessa jornada.

Aos **meus pais**, por sempre confiarem em minhas decisões e desejarem o melhor pra mim, pela compreensão em não poder estar presente em momentos importantes de suas vidas e pelo carinho que recebo apesar da distância. Sou grato a vocês por tudo que sou e conquistei.

À minha **família**, que é sinônimo de amor e união. Obrigado por sempre acreditarem nos meus sonhos e me apoiarem incondicionalmente em todos os momentos. Principalmente, por estarem presentes e acalentarem os corações dos meus pais quando não posso estar. Sem vocês, eu não chegaria até aqui. Obrigado!

À **Profa. Dra. Daniela Leal Zandim-Barcelos**, minha orientadora, pela oportunidade de realizar este trabalho. Obrigado por me atender com toda paciência todas as vezes que tive dúvidas e por acreditar em mim. Agradeço, por todos os ensinamentos compartilhados que me guiaram nos primeiros passos da pós-graduação.

Ao **Prof. Dr. Fausto Frizzera Borges Filho**, meu co-orientador, pelas contribuições dadas durante todo o processo de desenvolvimento desta pesquisa, por ter me guiado durante toda minha jornada na odontologia até este momento da pós-graduação. Agradeço especialmente por ter acreditado em mim, sempre me pressionando e me dando oportunidades, me fazendo crescer como pessoa e profissional.

Ao **Prof. Dr. Elcio Marcantonio Junior**, que me concedeu oportunidades e pelos ensinamentos sobre os assuntos mais diversos na

odontologia, por ter me acolhido e ter feito me sentir em casa durante todos os cursos que acompanhei, ter se importado comigo em momentos difíceis da minha vida. Serei eternamente grato a você!

À **Ingra Nicchio**, minha prima, que considero como uma irmã, que é minha inspiração e me incentivou a seguir esse caminho acadêmico na odontologia, por me ajudar em todos os momentos que precisei, pelo companheirismo diário, fazendo meu dia ser muito mais feliz. Muito obrigado por tudo!

Aos meus amigos **Gabriel Garcia e Paula Henriques**, que são como minha família em Araraquara, que me acolheram com maior prazer, só tenho a agradecer pela parceria em todos os momentos, desde a montagem do meu apartamento até as comilanças! Vou levar a amizade de vocês para o resto da minha vida. Muito obrigado por tudo que fizeram por mim!

Aos meus amigos **Gabriel Barsaglini e Nicole Iplinsky** que se tornaram grandes amigos durante a minha estadia em Araraquara, me apoiando nos estudos, curtindo bons momentos juntos, e até se tornando meus vizinhos. Muito obrigado por ter me deixado me aproximar de vocês! Vocês jamais serão esquecidos.

Ao meu amigo **Guilherme Salarolli**, que foi minha dupla na graduação e desde então sempre me apoiou no caminho que eu segui, trocamos ideias sobre tudo, contamos as experiências ajudando um ao outro apesar da distância, sou grato a você! Grande abraço.

Aos meus primos **João Vitor Nicchio e Jorge Luiz Nicchio Filho**, que também são meus irmãos, por estar sempre do meu lado em todos os momentos, sejam eles ruins ou bons, por sempre termos boas conversas sobre a vida, objetivos, vitórias e derrotas, sem a presença e

apoio de vocês na minha vida com certeza as coisas seriam diferentes. Muito obrigado pela companhia de vocês!

Aos meus amigos **Felipe Lorenzoni, Lucas Torres, Ygor Belato**, que sempre me apoiam desde a infância, me incentivam, parabenizam, e até brigam sempre quando necessário, admiro o tipo de pessoa que vocês se tornaram, grande parte da pessoa que sou hoje foi graças a vocês. Só tenho a agradecer por vocês estarem ao meu lado tanto nos bons momentos quanto nos momentos mais difíceis da minha vida. Muito obrigado por terem me acompanhado por essa longa jornada da vida!

Ao **Victor Gonçalves** pela grande amizade, ensinamento, bons momentos curtidos em Araraquara e por auxiliar na minha pesquisa ao realizar todos os exames necessários.

Aos **amigos** que conquistei em Araraquara por todos os momentos felizes que vivi e por todo o apoio. Pessoas que espero levar para o resto da vida. Obrigado!

A empresa **S.I.N. Implant System** pela confiança no meu trabalho e ter fornecido todo o material que foi utilizado na minha pesquisa.

**Agradeço,**

À **Faculdade de Odontologia de Araraquara (UNESP)**, na pessoa de seu diretor, Prof. Dr. Edson Alves de Campos, pelas condições oferecidas para a realização desta pesquisa.

Ao **Coordenador** do Curso de Pós-Graduação em Odontologia, Área de Periodontia, Prof. Dr. Paulo Sergio Cerri, e a todos os docentes do Curso de Pós-Graduação da Área de Periodontia, pela excelente formação, dedicação, competência e empenho em suas atividades

À CAPES: o presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de financiamento 001.

Aos Docentes da Disciplina de Periodontia desta faculdade, **Prof. Dr. Joni Augusto Cirelli, Prof. Dr. Elcio Marcantonio Junior, Profa. Dra. Rosemary Adriana Chiéricsi Marcantonio, Prof. Dr. Carlos Rossa Junior e Profa. Dra. Daniela Leal Zandim-Barcelos**, que colaboraram com a minha formação.

A todos os **funcionários** da Disciplina de Periodontia, em especial, a Isa e a Su que me ajudaram sempre quando eu precisei.

“Se o dinheiro for a sua esperança de independência, você jamais a terá. A única segurança verdadeira consiste numa reserva de sabedoria, de experiência e de competência.”

Henry Ford.

Nicchio NNC. Avaliação in vitro da acurácia da técnica cirúrgica parcialmente e totalmente guiada para instalação de implantes imediatos em alvéolos [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2022.

## **RESUMO**

A necessidade de substituir um dente logo após a sua extração tem sido observada com frequência. Os implantes imediatos vieram para suprir essa demanda e novas tecnologias que possibilitam a realização do planejamento cirúrgico virtual surgiram, aumentando a previsibilidade do procedimento cirúrgico. Este trabalho teve como objetivo avaliar a acurácia da técnica cirúrgica parcial e totalmente guiada para instalação de implantes imediatos em alvéolos e comparar duas diferentes metodologias de análise de desvios no posicionamento dos implantes. Dez mandíbulas de porco foram selecionadas para a instalação de 20 implantes em alvéolos frescos. Duas técnicas cirúrgicas foram avaliadas: parcialmente guiada (PG) e totalmente guiada (TG). As tomografias computadorizadas e os escaneamentos das mandíbulas foram realizadas previamente e posteriormente à instalação dos implantes para possibilitar o planejamento virtual e a confecção das guias, assim como para avaliar desvios no posicionamento dos implantes. Duas metodologias foram utilizadas para análise dos desvios: tomográfica e escaneamento digital. Na análise tomográfica, constatou-se que o desvio global apical e de profundidade foram significativamente maiores na técnica PG do que na TG. Já na análise por escaneamento, a técnica PG apresentou um desvio global apical, lateral apical e angular significativamente maiores que a TG. Quando comparadas as duas metodologias de análise dos desvios, observou-se uma diferença significativa entre as mesmas no desvio de profundidade. Conclui-se que a técnica TG apresenta maior acurácia no posicionamento dos implantes imediatos em alvéolos frescos do que a PG. Com relação as metodologias para análises de desvio, um menor desvio na profundidade foi observado com a análise tomográfica. Porém, mais estudos são necessários para determinação da melhor metodologia de análise a ser aplicada.

**Palavras – chave:** Implantação Dentária. Cirurgia assistida por computador. Tomografia.

Nicchio NNC. In vitro assessment of the accuracy of partially and fully guided surgical technique for immediate implant installation in alveolar sockets [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2022.

## **ABSTRACT**

The need to replace a tooth soon after its extraction has been frequently observed. Immediate implants came to meet this demand and new technologies that allows the realization of virtual surgical planning have emerged increasing the predictability of the surgical procedure. The aim of the present study was to assess the accuracy of partially and fully guided surgical technique for the installation of immediate implants in alveolar sockets, and to compare two different methodologies for implant position deviations analysis. Ten pig jaws were selected to install 20 implants in fresh alveolar sockets. Two techniques were assessed: Partially guided (PG) and Fully guided (FG). Computed tomography and digital scan were performed before and after the surgical procedure to enable the virtual implant position planning and the surgical guide fabrication, as well as to determine implant position deviations. Two methods were used to evaluate implant deviations: tomographic and digital scanning. In the tomographic analysis, the PG technique resulted in significantly higher global apical and depth deviations than the FG technique. The analysis performed using digital scanning showed significantly higher global apical, lateral apical and angular deviations with the PG technique than with the FG. When comparing the two methodologies used for implant deviation analysis, there was a statistically significant difference between them in the depth deviation. It was concluded that the FG technique provided more accuracy for the installation of immediate implants in fresh alveolar sockets than the PG technique. Regarding the methodologies used for implant deviation analysis, a significantly lower implant depth deviation was observed with the tomographic analysis. However, more studies are necessary to confirm the best methodology to be used for implant deviation analysis.

**Keywords:** Dental Implantation. Surgery, Computer-Assisted. Tomography.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 PROPOSIÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>2.1 Objetivo Geral .....</b>	<b>16</b>
<b>2.2 Objetivos Específicos.....</b>	<b>16</b>
<b>3 PUBLICAÇÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>4 CONCLUSÃO.....</b>	<b>40</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>41</b>
<b>APÊNDICE A - MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>43</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os avanços na tecnologia de implantes dentários contribuíram para o aumento de suas taxas de sucesso e sobrevivência, tornando-os uma opção viável e segura no tratamento odontológico<sup>1</sup>. No início da Implantodontia, usava-se apenas exames radiográficos convencionais, com imagem bidimensional, no planejamento da instalação dos implantes<sup>2</sup>. Assim, a avaliação da disponibilidade óssea para adequado posicionamento do implante não era segura. Atualmente, os métodos de diagnóstico e planejamento evoluíram muito, com imagens tridimensionais de alta qualidade, possibilitando uma melhor e mais precisa avaliação do tecido ósseo, estruturas anatômicas, e a realização de um planejamento virtual, o que aumentou a previsibilidade dos procedimentos com utilização de implantes dentários<sup>3,4</sup>.

Com o desenvolvimento do planejamento virtual e instalação de implantes de maneira guiada, foi possível obter um posicionamento tridimensional mais apropriado, facilitando a instalação de implantes e reduzindo a margem de erro durante o procedimento cirúrgico<sup>5</sup>. Apesar dos implantes apresentarem altas taxas de sobrevivência, o sucesso da terapia depende significativamente de uma posição tridimensional adequada. Implantes mal posicionados podem causar danos às estruturas vitais e nobres. Além disso, um mal posicionamento do implante pode resultar em complicações estéticas, biológicas e técnicas, e, em situações extremas, a reabilitação protética desejada pode se tornar impossível<sup>6</sup>.

A reabilitação imediata com implantes se tornou um procedimento mais frequente na prática clínica, principalmente devido à evolução da Odontologia e maior exigência do paciente. Esse procedimento permite uma redução no número de cirurgias, no tempo de tratamento e custo, além de manter o contorno gengival e aumentar a aceitação do paciente ao tratamento. Entretanto, a instalação de implantes em alvéolos é uma técnica complexa que demanda experiência clínica e disponibilidade óssea para um prognóstico mais previsível<sup>7,8</sup>.

O rebordo alveolar sofre alterações clínicas e biológicas depois de uma extração dentária, o que resulta na reabsorção do tecido mole e duro. Essa reabsorção pode ser minimizada com a realização de enxertos nessa região<sup>9</sup>. Dessa forma, ao instalar implantes em alvéolos, busca-se um “gap” de 2 a 3 mm entre o implante e a

tábua óssea vestibular para que esse espaço possa ser preenchido com biomaterial, tornando o tecido peri-implantar mais estável em longo prazo<sup>10</sup>. Caso essa distância não seja preservada e a área devidamente enxertada, uma deiscência óssea vestibular pode ocorrer após a cicatrização do alvéolo e, conseqüentemente, uma recessão peri-implantar. Outro fator que pode levar à recessão da margem peri-implantar é a instalação de implantes na posição tridimensional inadequada, principalmente em uma posição mais para vestibular e para apical. A instalação de implantes em alvéolos é um procedimento mais difícil que a instalação de implantes em um rebordo cicatrizado. A anatomia de um alvéolo pode provocar o desvio do implante para vestibular ou, então, o cirurgião pode instalar o implante mais para apical com objetivo de tentar aumentar sua estabilidade primária<sup>11</sup>.

Na técnica cirúrgica totalmente guiada, o planejamento virtual dos implantes é transferido para o paciente por meio de um guia cirúrgico impresso (fabricado pela técnica de manufatura aditiva). Esse procedimento auxilia não só na instalação e angulação do implante, mas também no diagnóstico e planejamento, já que é possível observar toda a região de tecidos ósseos e elementos dentários em um modelo virtual tridimensional e em cortes tridimensionais, além da área intra-bucal que foi escaneada, permitindo um tratamento adequado e individualizado para cada ocasião<sup>12</sup>. Com a manufatura do guia cirúrgico resultante do planejamento prévio, uma cirurgia sem retalho pode ser realizada. Essa técnica permite a preservação de suprimento sanguíneo ao osso e tecido mucoso, diminuindo o risco de reabsorção da crista óssea vestibular. Além disso, quando o planejamento virtual é realizado adequadamente, o risco da ocorrência de uma recessão gengival devido ao mal posicionamento do implante é reduzido, principalmente em pacientes de fenótipo gengival fino<sup>13</sup>. Denominada manufatura aditiva, a impressora 3D produz peças tridimensionalmente precisas da estrutura estudada, facilitando a execução do procedimento previamente planejado<sup>14</sup>.

O procedimento guiado para instalação de implantes também pode ser realizado para instalação de implantes imediatos em alvéolos dentários. Nestas situações, o benefício para os cirurgiões é ainda maior tendo em vista que a instalação do implante na sua posição ideal é bastante crítica em alvéolos, principalmente quando o procedimento é feito puramente à mão livre<sup>8</sup>. Esse tipo de cirurgia resulta em uma melhor cicatrização tecidual e maior conforto ao paciente, além de reduzir o

risco de infecção no pós-cirúrgico, graças à realização de um procedimento menos invasivo com tempo de cirurgia diminuído<sup>15</sup>.

Apesar da técnica cirúrgica totalmente guiada ter ganhado popularidade na prática clínica para instalação de implantes, a acurácia desta técnica ainda não está totalmente determinada, principalmente para a instalação de implantes imediatos em alvéolos. Assim, este estudo teve como objetivo principal avaliar a acurácia das técnicas cirúrgicas parcialmente e totalmente guiada para instalação de implantes imediatos em alvéolos. Além disso, duas metodologias de análise de desvio do posicionamento do implante foram avaliadas. A hipótese deste estudo foi que os implantes colocados de maneira totalmente guiada teriam menor desvios do que os implantes colocados de maneira parcialmente guiada.

#### **4 CONCLUSÃO**

Baseada nos resultados do presente estudo, a técnica cirúrgica totalmente guiada estaria mais indicada para a instalação imediata de implantes em alvéolos uma vez que apresentou maior acurácia no posicionamento dos implantes em comparação com a técnica parcialmente guiada. Com relação às metodologias utilizadas para análise dos desvios de posicionamento, um menor desvio na profundidade dos implantes foi observado na técnica que utilizava arquivos DICOM do que na técnica que utilizava arquivos STL. Esse resultado precisa, no entanto, ser interpretado com cautela e mais investigações são necessárias para determinar a metodologia mais eficaz para avaliação de desvios no posicionamento de implantes.

**REFERÊNCIAS\***

1. Sun TM, Lee HE, Lan TH. Comparing accuracy of implant installation with a Navigation System (NS), a Laboratory Guide (LG), NS with LG, and freehand drilling. *Int J Environ Res Public Health*. 2020; 17(6): 2107.
2. Colombo M, Mangano C, Mijiritsky E, Krebs M, Hauschild U, Fortin T. Clinical applications and effectiveness of guided implant surgery: a critical review based on randomized controlled trials. *BMC Oral Health*. 2017; 17(1): 150.
3. Younes F, Cosyn J, De Bruyckere T, Cleymaet R, Bouckaert E, Eghbali A. A randomized controlled study on the accuracy of free-handed, pilot-drill guided and fully guided implant surgery in partially edentulous patients. *J Clin Periodontol*. 2018; 45(6): 721-32.
4. Pettersson A, Kero T, Gillot L, Cannas B, Faldt J, Soderberg R et al. Accuracy of CAD/CAM-guided surgical template implant surgery on human cadavers: Part I. *J Prosthet Dent*. 2010; 103(6): 334-42.
5. Deepanandan L, Karthikrajan G. Drill Bit Guiding system for implant placement. *Ann Maxillofac Surg*. 2018; 8(2): 230-3.
6. Schneider D, Sancho-Puchades M, Mir-Mari J, Muhlemann S, Jung R, Hammerle C. A randomized controlled clinical trial comparing conventional and computer-assisted implant planning and placement in partially edentulous patients. Part 4: accuracy of implant placement. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2019; 39(4): e111-e22.
7. Behneke A, Burwinkel M, Behneke N. Factors influencing transfer accuracy of cone beam CT-derived template-based implant placement. *Clin Oral Implants Res*. 2012; 23(4): 416-23.
8. Kraft B, Frizzera F, de Freitas RM, de Oliveira G, Marcantonio Junior E. Impact of fully or partially guided surgery on the position of single implants immediately placed in maxillary incisor sockets: a randomized controlled clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2020; 22(5): 631-7.
9. Avila-Ortiz G, Elangovan S, Kramer KW, Blanchette D, Dawson DV. Effect of alveolar ridge preservation after tooth extraction: a systematic review and meta-analysis. *J Dent Res*. 2014; 93(10): 950-8.
10. Frizzera F, Oliveira G, Shibli JA, Moraes KC, Marcantonio EB, Marcantonio Junior E. Treatment of peri-implant soft tissue defects: a narrative review. *Braz Oral Res*. 2019; 33(suppl 1): e073.

---

\* De acordo com o Guia de Trabalhos Acadêmicos da FOAr, adaptado das Normas Vancouver. Disponível no site da Biblioteca: <http://www.foar.unesp.br/Home/Biblioteca/guia-de-normalizacao-atualizado.pdf>

11. Frizzera F, de Freitas RM, Munoz-Chavez OF, Cabral G, Shibli JA, Marcantonio Jr E. Impact of soft tissue grafts to reduce peri-implant alterations after immediate implant placement and provisionalization in compromised sockets. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2019; 39(3): 381-9.
12. Schneider D, Sancho-Puchades M, Benic GI, Hammerle CH, Jung RE. A randomized controlled clinical trial comparing conventional and computer-assisted implant planning and placement in partially edentulous patients. Part 1: clinician-related outcome measures. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2018; 38(Suppl): s49-s57.
13. 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.
14. Varga Jr E, Antal M, Major L, Kiscsatari R, Braunitzer G, Piffko J. Guidance means accuracy: a randomized clinical trial on freehand versus guided dental implantation. *Clin Oral Implants Res.* 2020; 31(5): 417-30.
15. Abduo J, Lau D. Accuracy of static computer-assisted implant placement in anterior and posterior sites by clinicians new to implant dentistry: in vitro comparison of fully guided, pilot-guided, and freehand protocols. *Int J Implant Dent.* 2020 ;6(1):10.