

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
Programa de Pós-Graduação em Odontologia

Luana Paula Fagundes Queiroz

**AVALIAÇÃO TOMOGRÁFICA DA OSSEOINTEGRAÇÃO E REGIÃO PERI-
IMPLANTAR**

Belo Horizonte

2024

Luana Paula Fagundes Queiroz

AVALIAÇÃO TOMOGRÁFICA DA OSSEOINTEGRAÇÃO E REGIÃO PERI- IMPLANTAR

Trabalho de Conclusão de Curso (Material Didático e Instrucional) apresentado ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Odontologia, Área de Concentração em Implantodontia.

Linha de pesquisa: Interrelações moleculares, morfológicas e sistêmicas com os tecidos perimplantares.

Orientador: Prof. Dr. Flavio Ricardo Manzi

Coorientadora: Profa. Dra. Izabella Lucas de Abreu Lima

Belo Horizonte

2024

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Q3a

Queiroz, Luana Paula Fagundes

Avaliação tomográfica da osseointegração e região peri-implantar / Luana Paula Fagundes Queiroz. Belo Horizonte, 2024.
59 f. : il.

Orientador: Flavio Ricardo Manzi

Coorientadora: Izabella Lucas de Abreu Lima

Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.
Programa de Pós-Graduação em Odontologia

1. Tomografia computadorizada de feixe cônico. 2. Imageamento tridimensional. 3. Implantes dentários. 4. Diagnóstico por imagem. 5. Osseointegração. 6. Peri-Implantite. I. Manzi, Flavio Ricardo. II. Lima, Izabella Lucas de Abreu. III. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. IV. Título.

SIB PUC MINAS

CDU: 616.314-089.843

Luana Paula Fagundes Queiroz

**AVALIAÇÃO TOMOGRÁFICA DA OSSEOINTEGRAÇÃO E REGIÃO PERI-
IMPLANTAR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Odontologia. Área de Concentração: Implantodontia.

COMPOSIÇÃO DA BANCA EXAMINADORA:

- 1- Profa. Dra. Cláudia Assunção e Alves Cardoso - PROMOVE
- 2- Prof. Dr. Diogo de Azevedo Miranda – PUC Minas
- 3- Prof. Dr. Flávio Ricardo Manzi – PUC Minas

DATA DA APRESENTAÇÃO E DEFESA: 31 de julho de 2024

A dissertação, nesta identificada, foi aprovada pela Banca Examinadora

Prof. Dr. Flávio Ricardo Manzi
Orientador

Prof. Dr. Rodrigo Villamarim Soares
**Coordenador do Programa de Pós-graduação
em Odontologia**

RESUMO

O uso da tomografia computadorizada Cone Beam (TCCB) na odontologia é bastante abrangente e vem se tornando cada dia mais difundido. A indicação deste exame para avaliação de implantes e dos tecidos peri-implantares ainda não é um consenso em função dos possíveis riscos inerentes à radiação. Apesar disso, sabe-se que o nível de informação que se obtém é superior aos exames bidimensionais, como radiografia panorâmica e periapical. Independente da indicação, a TCCB é uma ferramenta muito usada e com a qual o radiologista tem contato no seu dia a dia. Sendo assim, mesmo quando a finalidade do exame não é a avaliação de implantes, é comum deparar-se com a presença de implantes nos ossos maxilares. Pensando nisso, esse material foi desenvolvido com o objetivo de catalogar as possíveis alterações observadas na implantodontia e exemplificando por meio de imagens.

Palavras-chave: Diagnóstico por imagem. Implantes dentários. Osseointegração. Peri-implantite. Tomografia Computadorizada Cone Beam.

ABSTRACT

The utilization of Cone Beam Computed Tomography (CBCT) in dentistry is extensive and increasingly prevalent. However, the indication of this imaging modality for the assessment of dental implants and peri-implant tissues remains a subject of debate due to the potential radiation risks involved. Despite these concerns, it is well-established that the information garnered from CBCT is superior to that obtained from two-dimensional imaging techniques, such as panoramic and periapical radiography. Irrespective of its indication, CBCT is a highly utilized tool, frequently encountered by radiologists in their routine practice. Consequently, even when the primary objective of the examination is not the evaluation of implants, the presence of implants in the jawbones is a common finding. In light of this, the present material has been developed with the aim of cataloging the various alterations observed in implant dentistry, illustrated through detailed images.

Keywords: Cone-Beam Computed Tomography. Dental implants. Diagnostic imaging. Osseointegration. peri-implantitis

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Divisão dos capítulos e conteúdo do livro eletrônico	20
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAOMR	Academia Americana de Radiologia Oral e Maxilo-facial
FoV	<i>Field of View</i>
TCCB	Tomografia Computadorizada Cone Beam
TCFC	Tomografia Computadorizada Feixe Cônico

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
2	OBJETIVOS	17
2.1	Objetivo geral.....	17
2.2	Objetivos específicos.....	17
3	MATERIAL E MÉTODOS	19
4	TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO.....	21
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
	REFERÊNCIAS.....	25
	ANEXO A – Parecer Consubstanciado do CEP PUC Minas	29
	ANEXO B – Alguns elementos do livro eletrônico	33

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos a implantodontia vem crescendo muito, e com isso aumenta também o estudo das possíveis falhas no tratamento (Christiaens *et al.*, 2017; Pjetursson *et al.*, 2021). Hoje se sabe que o sucesso de um implante não é determinado apenas pela sua sobrevida, mas também pela estabilidade da prótese e dos tecidos moles e duros peri-implantares (Christiaens *et al.*, 2017; Sailer *et al.*, 2022). As complicações biológicas mais comumente observadas após a instalação de implantes são a peri-implantite, mucosite e a falha na osseointegração (Adler; Buhlin; Jansson, 2019).

Com uma taxa de sucesso do implante acima de 90% em 10 anos, essa modalidade de tratamento pode ser considerada segura e previsível (Heitz-Mayfield *et al.*, 2014; Lekholm *et al.*, 1999). Entretanto, existem riscos de complicações, que podem ser precoces ou tardias, biológicas ou protéticas (Derks *et al.*, 2015; Jung *et al.*, 2012). Os exames de imagem mais usados para diagnóstico das complicações na implantodontia são a radiografia panorâmica, a radiografia periapical e a tomografia computadorizada *Cone Beam* (Kim *et al.*, 2018). A Academia Americana de Radiologia Oral e Maxilo-facial (AAOMR) recomenda utilizar imagens de seção transversal (particularmente TCCB) após a cirurgia de instalação de implantes apenas se o paciente apresentar mobilidade do implante ou sensação alterada, especialmente se o implante estiver localizado na região posterior da mandíbula (Tyndall *et al.*, 2012).

O exame radiográfico, apesar de amplamente utilizado, tem algumas limitações como a falta de informação a respeito da quantidade de osso nas faces mesial e distal e a subestimação da gravidade do defeito ósseo (Christiaens *et al.*, 2017). Também provoca distorção de imagem, causando a impressão de implantes mais finos no sentido méso-distal e mais longos no sentido corono-apical na panorâmica quando comparado à tomografia computadorizada (Correa *et al.*, 2013). As radiografias panorâmicas e periapicais, além disso, fornecem uma imagem geral dos maxilares, mas não permitem avaliar o osso alveolar no sentido vestibulo-lingual (Christiaens *et al.*, 2023; Correa *et al.*, 2013).

A limitação da tomografia é a formação de artefatos de imagem, que podem mascarar sinais de osseointegração e pequenos defeitos ósseos (Jacobs *et al.*, 2018). A presença de metais ou ligas em implantes, pinos, núcleos, coroas, pontes e obturações de amálgama reduz a qualidade da imagem na área adjacente devido ao contraste reduzido causado pelo endurecimento do feixe, efeito de dispersão, volume parcial ou borda efeito, artefatos de alias e artefato de anel (Schulze *et al.*, 2011).

À medida que os metais em implantes e próteses aumentam, a delimitação precisa das tábuas ósseas corticais bucais e linguais na área peri-implantar e de próteses suportadas por implantes torna-se difícil (Jacobs *et al.*, 2018). Além disso, os artefatos aumentam em uma direção diagonal ao eixo do implante, causando imprecisões nos planos transversal e sagital, fazendo com que o osso pareça mais largo do que na realidade, resultando em erro dimensional (Gurjar *et al.*, 2024).

A qualidade das imagens de TCCB pode ser significativamente melhorada, aumentando assim a precisão diagnóstica (Pauwels *et al.*, 2013). É possível otimizar os parâmetros de escaneamento, melhorar a técnica de aquisição, utilizar algoritmos de redução de artefatos, além de aplicar filtragem e calibração às imagens (Hunter; Mcdavid, 2012; Kocasarac *et al.*, 2021; Pauwels *et al.*, 2013).

Embora a literatura não seja unânime em recomendar a tomografia computadorizada para o diagnóstico de sucesso ou falha na osseointegração, estudos demonstram a superioridade do exame 3D sobre a radiografia panorâmica (Della Pasqua Neto, *et al.*, 2021).

É um fato amplamente reconhecido que os radiologistas frequentemente se deparam com imagens de implantes em tomografias computadorizadas, mesmo quando o objetivo primário do exame não é a avaliação dos implantes em si, mas ainda assim quando esses surgem no exame é necessário relatar no laudo. Nesse contexto, é necessário que esses profissionais estejam devidamente preparados para identificar e interpretar os sinais tomográficos relacionados aos implantes, visando diagnosticar possíveis problemas no tratamento com implantes dentários. Com o intuito de atender a essa necessidade, este trabalho visa à elaboração e publicação de um livro eletrônico intitulado "Avaliação da Osseointegração e Região Peri-Implantar". A expectativa é que a abordagem de temas relevantes sobre o assunto, de forma visual, concisa e acessível, motive profissionais e estudantes de Radiologia e Implantodontia a aperfeiçoarem suas habilidades diagnósticas, fundamentadas em um conhecimento teórico sólido.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Elaboração e publicação de um livro eletrônico sobre a avaliação tomográfica da osseointegração e região peri-implantar.

2.2 Objetivos específicos

- a) identificar os artefatos e distorções de imagem causados por metais em implantes e próteses dentárias na TCCB e suas implicações no diagnóstico clínico;
- b) apresentar a discussão sobre indicação e contraindicação de exames de imagem 2D e 3D na implantodontia;
- c) descrever complicações cirúrgicas e pós-cirúrgicas associadas a implantes utilizando imagens de TCCB;
- d) utilizar imagens de TCCB para descrever complicações cirúrgicas e pós-cirúrgicas associadas a diferentes tipos de enxertos ósseos;
- e) avaliar falha e sucesso na osseointegração de implantes e enxertos ósseos através de imagens de TCCB;
- f) exemplificar utilizando imagens de TCCB as alterações na região peri-implantar, como fenestração, perda óssea, etc.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas as bases de dados Pubmed, Scielo e Google Acadêmico, para realizar a busca do conteúdo para elaboração do livro eletrônico. A partir das informações obtidas, foram elaborados textos com os temas mais relevantes sobre a avaliação tomográfica na implantodontia, os quais foram divididos em capítulos (Quadro 1). As imagens foram cedidas pelo arquivo de imagens da PUC Minas, RX Digital e Radius Odonto. Este trabalho foi aprovado pelo Conselho de Ética da Sociedade Mineira de Cultura (ANEXO A).

A elaboração do livro contou com a participação de docentes e discentes do Programa de Pós Graduação e Graduação em odontologia da PUC Minas. Após envio dos textos e imagens pelos autores, foram realizadas revisões e formatação final de acordo com orientações da Editora PUC Minas.

O processo de elaboração do livro eletrônico demandou aproximadamente 12 meses, durante os quais foram realizadas as etapas descritas abaixo:

- a) Planejamento: Definição dos temas mais relevantes a serem tratados, incluindo a escolha do título do livro e a estruturação dos capítulos;
- b) Pesquisa de conteúdo: Realização de uma seleção criteriosa de materiais relevantes nas bases de dados Pubmed, Scielo e Google Acadêmico para os temas definidos.
- c) Escrita e edição: Compilação das informações mais pertinentes de cada fonte, elaboração dos textos e organização dos capítulos;
- d) Seleção de imagens de TCCB: Coleta e análise detalhada das imagens para garantir sua relevância e adequação aos temas abordados no livro;
- e) Organização do livro: Integração dos capítulos em um único documento, ajustando os textos introdutórios de cada capítulo para garantir a coesão com o tema central do livro. Os organizadores realizaram uma revisão minuciosa de todos os textos e sugeriram correções;
- f) Revisão final: Revisão completa do livro eletrônico pelos os autores envolvidos;
- g) Publicação: Envio do livro eletrônico para a Editora PUC Minas, que realizou as revisões e os ajustes necessários de formatação para a publicação no formato EPUB.

Quadro 1 - Divisão dos capítulos e conteúdo do livro eletrônico

Capítulo/ Tema	Conteúdo
Capítulo 1: TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA NA IMPLANTODONTIA	Exames de imagem na implantodontia e suas indicações e limitações da TCCB (formação de artefatos de imagens).
Capítulo 2. OSSEOINTEGRAÇÃO EM IMPLANTES DENTÁRIOS	Fatores que influenciam na osseointegração e avaliação da osseointegração a partir de exames de imagem.
Capítulo 3. OSSEOINTEGRAÇÃO EM ENXERTOS ÓSSEOS	Fatores que influenciam no sucesso/insucesso de enxertos ósseo e descrição de técnicas de enxerto ósseo.
Capítulo 4. PERDA ÓSSEA PERI-IMPLANTAR	Avaliação de perda óssea peri-implantar a partir da TCCB e fatores que causam essa perda.
Capítulo 5. REABSORÇÃO DE CORTICAL E FENESTRAÇÃO	Implantes dentários que apresentam perfuração ou reabsorção de tábua óssea
Capítulo 6. IMPLANTES MAL POSICIONADOS E DESLOCADOS	Implantes dentários dentro do seio maxilar; cavidade nasal, espaços faciais; Fratura do corpo do implante; Implantes dentários atingindo canal mandibular; Implantes dentários atingindo dente adjacente.
Capítulo 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	Conclusão do Livro.

Fonte: Elaborado pela autora.

4 TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

O trabalho de conclusão de curso elaborado foi do tipo material didático e instrucional e consistiu no livro eletrônico intitulado “Avaliação tomográfica da osseointegração e região peri-implantar”. No Anexo B são apresentados alguns componentes do livro eletrônico, tais como: capa, contracapa, sumário, lista de figuras e referências bibliográficas utilizadas para elaboração de cada capítulo e informações sobre os autores e coautores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando se trata de qualidade de imagem e nível de informação obtido sabe-se que a tomografia computadorizada é o exame ideal para diagnóstico pré-operatório na implantodontia (Bornstein *et al.*, 2014). Apesar disso, na avaliação pós instalação do implante, ainda existem limitações na técnica que devem ser consideradas, como a formação de artefatos de imagens, a precisão das medições ao redor do corpo do implante e principalmente a relação custo e benefício da dosagem de radiação utilizada, que é maior do que a dos exames bidimensionais (Corpas *et al.*, 2010; Costa *et al.*, 2023; Fienitz *et al.*, 2011; Ritter *et al.*, 2014; Schulze *et al.*, 2011).

O objetivo deste ebook não foi discutir qual exame deve ser indicado, mas sim explicar e exemplificar os aspectos a se observar no implante e tecidos adjacentes na tomografia. Foram reunidas imagens reais obtidas no arquivo da PUC Minas e também dos autores, de exames que por vezes nem tinham como finalidade inicial a avaliação de implantes.

Sendo assim, o propósito foi reunir informações e referências para facilitar o cotidiano do dentista radiologista, que poderá identificar uma imagem tomográfica dentro dos padrões da normalidade ou não com mais segurança.

REFERÊNCIAS

- ADLER, L.; BUHLIN, K.; JANSSON, L. Survival and complications: A 9- to 15-year retrospective follow-up of dental implant therapy. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 47, n. 1, p. 67–77, Sept. 2019.
- BORNSTEIN, M. *et al.* Cone Beam Computed Tomography in Implant Dentistry: A Systematic Review Focusing on Guidelines, Indications, and Radiation Dose Risks. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 29, n. Suppl., p. 55–77, Jan. 2014.
- CHRISTIAENS, V. *et al.* Accuracy of Intra-Oral Radiography and Cone Beam Computed Tomography in the Diagnosis of Buccal Bone Loss. **Journal of Imaging**, v. 9, n. 8, p. 164–164, 17 ago. 2023.
- CHRISTIAENS, V. *et al.* Intraoral radiography lacks accuracy for the assessment of peri-implant bone level - a controlled clinical study. **European Journal of Oral Implantology**, v. 10, n. 4, p. 435–441, 1 jan. 2017.
- CORPAS, L.; DOS S. *et al.* Peri-implant bone tissue assessment by comparing the outcome of intra-oral radiograph and cone beam computed tomography analyses to the histological standard. **Clinical Oral Implants Research**, v. 22, n. 5, p. 492–499, 9 dez. 2010.
- CORREA, L. R. *et al.* Planning of dental implant size with digital panoramic radiographs, CBCT-generated panoramic images, and CBCT cross-sectional images. **Clinical Oral Implants Research**, v. 25, n. 6, p. 690–695, Feb. 2013.
- COSTA, J. A. *et al.* Analysis of peri-implant bone defects by using cone beam computed tomography (CBCT): an integrative review. **Oral Radiology**, v. 39, n. 3, p. 455–466, Apr. 2023.
- DELLA PASQUA NETO, J. *et al.* Diagnostic performance of periapical and panoramic radiography and cone beam computed tomography for detection of circumferential gaps simulating osseointegration failure around dental implants: A systematic review. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology**, v. 132, n. 6, p. e208–e222, Dec. 2021.
- DERKS, J. *et al.* Effectiveness of Implant Therapy Analyzed in a Swedish Population. **Journal of Dental Research**, v. 95, n. 1, p. 43–49, Dec. 2015.
- FIENITZ, T. *et al.* Accuracy of cone beam computed tomography in assessing peri-implant bone defect regeneration: a histologically controlled study in dogs. **Clinical Oral Implants Research**, v. 23, n. 7, p. 882–887, June 2011.
- GURJAR, B. S. *et al.* The role of implants and implant prostheses on the accuracy and artifacts of cone-beam computed tomography: an in-vitro study. **Scientific Reports**, v. 14, p. 704, 2024.

HEITZ-MAYFIELD, L. *et al.* Consensus Statements and Clinical Recommendations for Prevention and Management of Biologic and Technical Implant Complications. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 29, n. Suppl, p. 346–350, Jan. 2014.

HUNTER, A.; McDAVID, W. Characterization and correction of cupping effect artefacts in cone beam CT. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 41, n. 3, p. 217–223, Mar. 2012.

JACOBS, R. *et al.* Cone beam computed tomography in implant dentistry: recommendations for clinical use. **BMC Oral Health**, v. 18, n. 1, May 2018.

JUNG, R. E. *et al.* Systematic review of the survival rate and the incidence of biological, technical, and aesthetic complications of single crowns on implants reported in longitudinal studies with a mean follow-up of 5 years. **Clinical Oral Implants Research**, v. 23, n. s6, p. 2–21, Oct. 2012.

KIM, D. H. *et al.* A radiographic evaluation of graft height changes after maxillary sinus augmentation. **Journal of Periodontal & Implant Science**, v. 48, n. 3, p. 174, 2018.

KOCASARAC, H. D. *et al.* CBCT image artefacts generated by implants located inside the field of view or in the exomass. **Dentomaxillofacial Radiology**, p. 20210092, 21 jul. 2021.

LEKHOLM, U. *et al.* Survival of the Brånemark implant in partially edentulous jaws: a 10-year prospective multicenter study. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 14, n. 5, p. 639–45, Oct. 1999.

PAUWELS, R. *et al.* Quantification of metal artifacts on cone beam computed tomography images. **Clinical Oral Implants Research**, v. 24, n. A100, p. 94–99, 1 ago. 2013.

PJETURSSON, B. E. *et al.* A systematic review and meta-analysis evaluating the survival, the failure, and the complication rates of veneered and monolithic all-ceramic implant-supported single crowns. **Clinical Oral Implants Research**, v. 32, n. S21, p. 254–288, Oct. 2021.

RITTER, L. *et al.* Accuracy of peri-implant bone evaluation using cone beam CT, digital intra-oral radiographs and histology. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 43, n. 6, p. 20130088, Sept. 2014.

SAILER, I. *et al.* Prosthetic failures in dental implant therapy. **Periodontology 2000**, v. 88, n. 1, p. 130–144, fev. 2022.

SCHULZE, R. *et al.* Artefacts in CBCT: a review. **Dento Maxillo Facial Radiology**, v. 40, n. 5, p. 265–273, July 2011.

THE AMERICAN ACADEMY OF PERIODONTOLOGY 2001 ANUAL REPORT, **Journal of Periodontology**, v. 72, n. 12, p. 1801-1815, Dec. 2001.

TYNDALL, D. A. *et al.* Position statement of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology on selection criteria for the use of radiology in dental implantology

with emphasis on cone beam computed tomography. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology**, v. 113, n. 6, p. 817–826, June 2012.

ANEXO A – Parecer Consubstanciado do CEP PUC Minas



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO DA OSSEOINTEGRAÇÃO E REGIÃO PERI-IMPLANTAR

Pesquisador: LUANA PAULA FAGUNDES QUEIROZ

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 79005724.0.0000.5137

Instituição Proponente: SOCIEDADE MINEIRA DE CULTURA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 7.191.732

Apresentação do Projeto:

Os exames de imagem desempenham um papel crucial no planejamento das cirurgias de implantes, avaliação e diagnóstico de complicações. A tomografia computadorizada destaca-se por sua capacidade de revelar detalhes tridimensionais. Este projeto visa criar um atlas eletrônico para auxiliar na interpretação dessas imagens, utilizando imagens de tomografia computadorizada do banco de dados da clínica radiológica da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Será desenvolvido um Atlas em parceria com professores e outros alunos onde serão selecionadas e categorizadas as imagens que representem casos de sucesso e falhas na osseointegração, e avaliação de complicações relacionadas aos implantes e enxertos ósseos, como fenestração, periimplantite e reabsorção de cortical. Essas imagens serão acompanhadas por anotações explicativas e descrições dos achados relevantes. O atlas será organizado em formato de livro eletrônico, utilizando recursos visuais e interativos para facilitar a compreensão e a aprendizagem dos leitores e o livro eletrônico será disponibilizado online para acesso a todos os profissionais da área odontológica, contribuindo para a educação contínua e aprimoramento das habilidades na interpretação de imagens de tomografia na implantodontia.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

- Desenvolver um atlas eletrônico de imagens de tomografia computadorizada para auxiliar na

Endereço: Av. Itaú, nº 525 - Prédio 80, sala 201
Bairro: Coração Eucarístico **CEP:** 30.535-901
UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3319-4517 **Fax:** (31)3319-4517 **E-mail:** cep.proppg@pucminas.br



Continuação do Parecer: 7.191.732

interpretação e diagnóstico de casos relacionados à osseointegração e complicações periimplantares, contribuindo para a educação contínua nas áreas da implantodontia e radiologia.

Objetivos Secundários:

- Coletar imagens de tomografia computadorizada do banco de dados da clínica radiológica da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, campus Coração Eucarístico.
- Selecionar e categorizar imagens representativas de casos de sucesso e falhas na osseointegração, assim como complicações relacionadas aos implantes e enxertos ósseos, como fenestração, periimplantite e reabsorção de cortical.
- Acompanhar as imagens com anotações explicativas e descrições detalhadas dos achados relevantes.
- Organizar o atlas em formato de livro eletrônico, utilizando recursos visuais e interativos para facilitar a compreensão e aprendizagem dos leitores.
- Disseminar o livro eletrônico online, tornando-o acessível a todos os profissionais da área odontológica, com o intuito de promover a educação contínua e o aprimoramento das habilidades na interpretação de imagens de tomografia na implantodontia.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: Os autores asseguram que as informações dos participantes do estudo, que se referem aos exames de tomografia, terão a confidencialidade dos dados garantidas através da implementação de medidas de segurança como o armazenamento dos dados em servidores protegidos por firewalls e com acesso restrito apenas aos membros autorizados da equipe de pesquisa, anonimização das informações pessoais identificáveis dos participantes.

Benefícios: O desenvolvimento de recursos educacionais que fornecem orientações claras e exemplos visuais para auxiliar os dentistas na interpretação das imagens de tomografia computadorizada pode melhorar a capacidade dos profissionais de identificar sinais de sucesso ou complicações na osseointegração e região periimplantar, contribuindo para o sucesso dos procedimentos de implantodontia.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O estudo atende aos requisitos éticos da pesquisa envolvendo seres humanos.

Endereço: Av. Itaú, nº 525 - Prédio 80, sala 201
Bairro: Coração Eucarístico **CEP:** 30.535-901
UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3319-4517 **Fax:** (31)3319-4517 **E-mail:** cep.proppg@pucminas.br



Continuação do Parecer: 7.191.732

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos de apresentação obrigatória foram anexados e estão de acordo com as normas vigentes.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto e tendo em vista as Resoluções que norteiam a pesquisa envolvendo Seres Humanos consideramos o protocolo de pesquisa SEM PENDÊNCIAS, devendo o pesquisador realizar as orientações conforme o disposto no Parecer Consubstanciado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa e CEP, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS n.º 466, de 2012, e na Norma Operacional n.º 001, de 2013, do CNS, manifesta-se pela aprovação do protocolo de pesquisa.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2313519.pdf	20/09/2024 18:48:01		Aceito
Parecer Anterior	Carta_resposta_2.pdf	20/09/2024 18:47:43	LUANA PAULA FAGUNDES QUEIROZ	Aceito
Outros	TAI.pdf	20/09/2024 18:47:25	LUANA PAULA FAGUNDES QUEIROZ	Aceito
Parecer Anterior	CARTA_RESPOSTA.pdf	10/09/2024 13:00:06	LUANA PAULA FAGUNDES QUEIROZ	Aceito
Folha de Rosto	FolhaDeRostoCorrigida.pdf	13/04/2024 16:52:25	LUANA PAULA FAGUNDES QUEIROZ	Aceito
Outros	TCUD.pdf	12/04/2024 13:53:24	LUANA PAULA FAGUNDES QUEIROZ	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto.pdf	12/04/2024 13:52:22	LUANA PAULA FAGUNDES QUEIROZ	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO.docx	04/04/2024 21:26:37	LUANA PAULA FAGUNDES QUEIROZ	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento /	termo.pdf	04/04/2024 21:24:41	LUANA PAULA FAGUNDES	Aceito

Endereço: Av. Itaú, n° 525 - Prédio 80, sala 201

Bairro: Coração Eucarístico **CEP:** 30.535-901

UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3319-4517 **Fax:** (31)3319-4517 **E-mail:** cep.proppg@pucminas.br



Continuação do Parecer: 7.191.732

Justificativa de Ausência	termo.pdf	04/04/2024 21:24:41	QUEIROZ	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto.pdf	04/04/2024 21:23:49	LUANA PAULA FAGUNDES QUEIROZ	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BELO HORIZONTE, 29 de Outubro de 2024

Assinado por:
CRISTIANA LEITE CARVALHO
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Itaú, nº 525 - Prédio 80, sala 201

Bairro: Coração Eucarístico **CEP:** 30.535-901

UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3319-4517 **Fax:** (31)3319-4517 **E-mail:** cep.proppg@puccinas.br

ANEXO B – Alguns elementos do livro eletrônico

Luana Paula Fagundes Queiroz

Izabella Lucas de Abreu Lima

Flávio Ricardo Manzi

Organizadores

**AVALIAÇÃO TOMOGRÁFICA DA OSSEOINTEGRAÇÃO E REGIÃO PERI-
IMPLANTAR**

Programa de Pós-graduação em Odontologia da PUC Minas

Editora PUC Minas

Luana Paula Fagundes Queiroz
Izabella Lucas de Abreu Lima
Flávio Ricardo Manzi
Organizadores

AVALIAÇÃO TOMOGRÁFICA DA OSSEOINTEGRAÇÃO E REGIÃO PERI-
IMPLANTAR

Belo Horizonte
Editora PUC Minas
2024

AUTORES

Luana Paula Fagundes Queiroz

Izabella Lucas de Abreu Lima

Camille Fonseca Toste César

Diogo de Azevedo Miranda

Elton Gonçalves Zenóbio

Giulio César Moreira Manzi

Matheus Atayde Inacio de Souza

Natália Raphael Duarte Lanna

Flavio Ricardo Manzi

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Radiografia panorâmica mostrando implante dentário instalado na maxila, na região do dente 24	17
Figura 1.2 - Radiografia periapical da região de pré-molar e molar inferior esquerdo mostrando implantes referentes aos dentes 34 e 37.	18
Figura 1.3 - A: Corte TCCB transversal ao implante referente ao dente 37; B: Reconstrução 3D da mesma área.....	18
Figura 1.4 - A: Corte Axial, B: Coronal e C: transversal de TCCB mostrando coroas e núcleos metálicos com grande formação de artefatos de imagem.....	19
Figura 1.5 - – A: Corte Sagital com coloração, B: Corte Axial, C: Corte Sagital e D: Corte transversal de TCCB mostrando implantes e coroa metálica com grande formação de artefatos de imagem.....	20
Figura 1.6 - A: Corte axial, B: Corte Sagital e C: Corte Transversal de TCCB mostrando implantes com grande formação de artefatos de imagem.....	20
Figura 1.7 - A: Radiografia periapical implante na região do 14. B e C: Cortes de TCCB de implante na região do dente 14 (mesmo paciente e aquisição das imagens foram realizadas no mesmo dia)	21
Figura 2.1 - Corte Transversal de tomografia computadorizada mostrando implante osseointegrado.....	27
Figura 2.2 - Corte Transversal de TCCB evidenciando implante osseointegrado no osso alveolar maxilar.....	28
Figura 2.3 - Cortes Transversais de TCCB mostrando implante osseointegrado.....	28
Figura 2.4 - Cortes de TCCB mostrando implante e enxerto ósseo osseointegrados em região posterior de maxila... ..	29
Figura 2.5 - A: Corte transversal mostrando reabsorção da tábuca óssea vestibular, e linha hipodensa entre implante e tábuca óssea palatina; B: Corte coronal mostrando linha hipodensa entre implante nas faces mesial e distal.....	29
Figura 3.1 - A: Corte Transversal, B: Corte Coronal, C: Corte Sagital e D: Corte Axial de TCCB mostrando região de seios maxilares após 6 meses de cirurgia de levantamento de seio maxilar bilateral– ausência de sinusopatia.....	35

- Figura 3.2 - A: Corte Transversal, B: Corte Coronal, C: Corte Transversal, D: Corte Axial de TCCB mostrando levantamento de seio bilateral, sem espessamento da mucosa do seio maxilar – ausência de sinusopatia..36
- Figura 3.3 - A: Corte Sagital, B: Corte Transversal e C: Sequência de cortes axiais de TCCB mostrando enxerto ósseo com algumas áreas hipodensas em permeio na porção mais superior do enxerto. Verifica-se, ainda, espessamento mucoso de aspecto laminar no assoalho deste seio maxilar se estendendo para as paredes adjacentes (sinal de sinusopatia inflamatória presente)..... 37
- Figura 3.4 - Sequência de cortes transversais de TCCB mostrando enxerto ósseo na região do seio maxilar com áreas hipodensas em permeio, com implante já instalado.....38
- Figura 3.5 - A e C: Cortes Transversais, B: Corte Coronal e D: Corte Sagital de TCCB com levantamento de seio e implantes instalados na área e sinais de sinusopatia inflamatória.....39
- Figura 3.6 - A e B: Cortes Transversais e C: Corte Axial de TCCB mostrando espessamento mucoso de aspecto lobular associado a enxerto ósseo no seio maxilar.....40
- Figura 3.7 - A: Corte Sagital, B: Corte Coronal, C: Corte Transversal e D: Corte Axial de TCCB mostrando material de enxertia óssea em ambos os seios maxilares com áreas hipodensas em permeio. Note sinusopatia inflamatória crônica, caracterizada pelo espessamento mucoso de aspecto lobular, acúmulo de secreção lobular, além de formação de lesão polipoide associada.....41
- Figura 3.8 - A: Reconstrução Panorâmica, B e C: Cortes Transversais de TCCB mostrando maxila com áreas de enxerto e implantes instalados já com reabilitação protética.....42
- Figura 3.9 - A: Corte Sagital, B. Corte Coronal e C: Corte Axial de TCCB mostrando enxerto ósseo fora da posição correta no interior do seio maxilar do lado esquerdo, com sinusopatia inflamatória associado..... 43
- Figura 3.10 - Corte Transversal de TCCB mostrando ausência de osseointegração do enxerto ósseo, além de sinais tomográficos de sinusopatia inflamatória.44
- Figura 3.11 - A: Reconstrução Tridimensional, B: Sequência de dois cortes transversais e C: Reconstrução Panorâmica de TCCB da região do 36 após 8 meses da cirurgia de exodontia e preservação alveolar.....46
- Figura 3.12 - A: Corte Axial, B: Corte ransversal e C: Reconstrução Panorâmica de TCCB da região do 36 após 12 meses da cirurgia de exodontia e preservação alveolar.....47

Figura 3.13 - Corte Panorâmico de TCCB mostrando implante associado a substituto ósseo em área de pré-molar na mandíbula.....	48
Figura 3.14 - A e C: Cortes Transversais. B: Reconstrução Panorâmica e D: Reconstrução Tridimensional de TCCB mostrando enxerto em bloco estabilizado com malha de titânio na região do 22. Note a excelente osseointegração do material de enxertia com o rebordo ósseo alveolar.....	49
Figura 3.15 - A e C: Cortes Transversais. B: Corte Axial e D: Reconstrução Tridimensional de TCCB mostrando área de enxerto ósseo autógeno em bloco fixado com parafusos. Neste caso, no entanto, se observa linha hipodensa entre o enxerto e o remanescente ósseo, sugestiva de área de neoformação óssea ou tecido fibroso.....	49
Figura 3.16 - A e B: Cortes Axiais, B: Corte Transversal e C: Corte Coronal de TCCB mostrando enxerto ósseo com sinais tomográfico de osseointegração. Vale ressaltar a ausência da linha hipodensa na interface do enxerto ósseo e rebordo ósseo.....	50
Figura 3.17 - A e C: Cortes Transversais. B: Reconstrução Panorâmica e D: Reconstrução Tridimensional de TCCB mostrando enxerto em bloco estabilizado com malha de titânio na região anterior da maxila e parafusos de fixação. Note a excelente osseointegração do material de enxertia com o rebordo ósseo alveolar.....	51
Figura 3.18 - A: Reconstrução Panorâmica e B: Corte Transversal de TCCB mostrando enxerto em bloco estabilizado com parafusos de fixação na região anterior da maxila. Note a excelente osseointegração do material de enxertia com o rebordo ósseo alveolar.....	52
Figura 4.1 - Cortes Transversais de TCCB mostrando defeito ósseo por vestibular.....	61
Figura 4.2 Corte sagital de TCCB mostrando perda óssea mesial e distal, sendo a mesial mais significativa.....	61
Figura 4.3 - A: Reconstrução Tridimensional, B: Corte Axial, C: Corte Sagital e D: Transversal de TCCB mostrando implante com perda óssea horizontal e angular.	62
Figura 4.4 - A: Reconstrução Tridimensional, B: Corte Axial, C: Corte Sagital e D: Transversal de TCCB mostrando implante com perda óssea horizontal.....	62
Figura 4.5 - Sequência de cortes Transversais de TCCB mostrando perda óssea peri-implantar horizontal	63
Figura 4.6 - A: Radiografia periapical, B: Corte Transversal e C: Reconstrução Panorâmica de TCCB mostrando implantes na região posterior de mandíbula com importante perda óssea horizontal e angular.....	63
Figura 4.7 - Imagem 3D dos mesmos implantes da figura 4.4.....	64

Figura 5.1 - Corte Transversal de TCCB que evidencia reabsorção da cortical óssea vestibular até o terço médio do implante.....	70
Figura 5.2 - Corte transversal de TCCB mostrando reabsorção de toda a cortical alveolar vestibular, além de fenestração do assoalho da fossa nasal.....	70
Figura 5.3 - Corte de TCCB evidenciando grande perda da tábua óssea vestibular incluindo até o terço apical.....	71
Figura 5.4 - Corte Transversal de TCCB mostrando fenestração da cortical alveolar vestibular no terço apical do implante.....	72
Figura 5.5 - - Corte Transversal de TCCB mostrando implante com fenestração do assoalho da fossa nasal.....	72
Figura 5.6 - A: Corte Transversal, B: Reconstrução Panorâmica, C: Corte Axial e D: Reconstrução Tridimensional de TCCB mostrando implante com fenestração do assoalho do seio maxilar.....	73
Figura A: Corte Transversal e B: Corte Axial de TCCB mostrando fenestração da cortical lingual no terço apical do implante	74
Figura 6.1 - A: Corte Transversal, B: Corte Axial, C: Corte Coronal de TCCB mostrando implante na região anterior de maxila mal posicionado, sem suporte ósseo por vestibular e apicalmente.	77
Figura 6.2 - Figura 6.2 - Cortes de TCCB mostrando implante deslocado para dentro do seio maxilar.....	78
Figura 6.3 - A: Corte Coronal, B: Corte Coronal e C: Corte Axial de TCCB mostrando implante deslocado para o interior do seio maxilar do lado esquerdo. Note opacificação total deste seio maxilar por acúmulo de secreção (sinusopatia inflamatória crônica), além de descontinuidade do assoalho do seio maxilar (comunicação buco-sinusal).....	79
Figura 6.4 - A: Reconstrução Tridimensional, B: Corte Axial e C: Corte Transversal de TCCB mostrando implante deslocado para região do corneto nasal médio do lado direito.....	80
Figura 6.5 - A: Reconstrução Tridimensional, B: Corte Transversal e C: Corte Axial de TCCB mostrando implante deslocado para espaço submandibular do lado esquerdo	81
Figura 6.6 - A: Corte Transversal e B: Reconstrução Tridimensional de TCCB e reconstrução 3D de implante deslocado para espaço submandibular, adjacente à cortical óssea lingual da mandíbula do lado esquerdo.....	82
Figura 6.7 - R Radiografia periapical e corte transversal de TCCB mostrando implante fraturado.....	82

- Figura 6.8 - A: Corte Transversal, B: Radiografia Periapical e C: Reconstrução Panorâmica de TCCB mostrando implante fraturado no interior da loja cirúrgica.....83
- Figura 6.9 - A: Reconstrução Panorâmica e B: Sequência de Cortes Transversais de TCCB mostrando implante na região do 37 com íntimo contato com o canal mandibular.....84
- Figura 6.10 - A: Reconstrução Panorâmica, B: Corte Transversal e C: Reconstrução Tridimensional com Corte Sagital de TCCB mostrando implante mal posicionado atingindo raiz do dente adjacente 13.....85

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAOMR –	Academia Americana de Radiologia Oral e Maxilo-facial
FoV –	<i>Field of View</i>
ROG –	Regeneração Óssea Guiada
TCCB –	Tomografia Computadorizada Cone Beam
TCFC –	Tomografia Computadorizada Feixe Cônico

SUMÁRIO

1 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA NA IMPLANTODONTIA.....	16
Exames de imagem na implantodontia.....	16
Formação de artefatos de imagens.....	19
2 OSSEOINTEGRAÇÃO EM IMPLANTES DENTÁRIOS.....	26
Fatores que influenciam na osseointegração.....	26
Avaliação da osseointegração a partir de exames de imagem.....	27
Sucesso na Osseointegração.....	27
Falha na Osseointegração.....	29
3 OSSEOINTEGRAÇÃO EM ENXERTOS ÓSSEOS.....	34
Fatores que influenciam no sucesso/insucesso de enxertos ósseos.....	34
Levantamento de seio.....	34
Alterações da membrana do seio maxilar.....	38
Preservação óssea alveolar.....	45
Enxerto em bloco.....	48
4 PERDA ÓSSEA PERI-IMPLANTAR.....	59
Peri-implantite.....	59
Perda óssea.....	59
Arquitetura de defeito ósseo e TCCB.....	60
Perda óssea horizontal.....	61
Perda óssea angular.....	63
5 REABSORÇÃO DE CORTICAL E FENESTRAÇÃO.....	69
Reabsorção da cortical vestibular.....	69
Fenestração.....	71
6 IMPLANTES MAL POSICIONADOS E DESLOCADOS.....	77
Implantes dentários dentro do seio maxilar.....	78
Implantes dentários dentro da cavidade nasal.....	79
Implantes dentários dentro dos espaços faciais.....	80
Fratura do corpo do implante.....	82
Implantes dentários atingindo canal mandibular.....	83
Implantes dentários atingindo dente adjacente.....	84
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	90

PREFÁCIO

O uso da tomografia computadorizada *Cone Beam* (TCCB) na odontologia é bastante abrangente e vem se tornando cada dia mais difundido. A indicação deste exame para avaliação de implantes e dos tecidos peri-implantares ainda não é um consenso em função dos possíveis riscos inerentes à radiação. Apesar disso, sabe-se que o nível de informação que se obtém é superior aos exames bidimensionais, como radiografia panorâmica e periapical.

Independente da indicação, a TCCB é uma ferramenta muito usada e com a qual o radiologista tem contato no seu dia a dia. Sendo assim, mesmo quando a finalidade do exame não é a avaliação de implantes, é comum deparar-se com a presença de implantes nos ossos maxilares.

Pensando nisso, esse material foi desenvolvido catalogando as possíveis alterações observadas na implantodontia e exemplificando por meio de imagens.

Agradecemos aos autores, colaboradores, ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da PUC Minas e à Editora PUC Minas, que possibilitaram a elaboração deste livro.

Os organizadores.

CAPÍTULO 1

TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA NA IMPLANTODONTIA

No decorrer do capítulo, o leitor será apresentado às indicações da Tomografia Computadorizada Cone Beam (TCCB) na implantodontia, revelando sua importância crucial na avaliação de implantes dentários. Serão discutidas as vantagens do acompanhamento imagiológico, onde as imagens 3D da TCCB se destacam em comparação às 2D das radiografias tradicionais. O texto explora as aplicações da TCCB em análises pré e pós-operatórias, além de sua eficácia na identificação de complicações, sempre considerando a complexa anatomia local.

O leitor descobrirá as limitações das radiografias convencionais, como distorções de imagem e a falta de informações detalhadas sobre a estrutura óssea, contrastando com a superioridade da TCCB na definição de detalhes ósseos. Serão abordados os desafios, como a suscetibilidade da tomografia a artefatos, e como melhorias na técnica e no controle de qualidade podem otimizar os resultados diagnósticos.

Por fim, o capítulo destaca a importância de profissionais de radiologia altamente qualificados, capazes de interpretar sinais tomográficos específicos dos implantes, assegurando diagnósticos mais precisos e eficazes.

REFERÊNCIAS

ADLER, L.; BUHLIN, K.; JANSSON, L. Survival and complications: A 9- to 15-year retrospective follow-up of dental implant therapy. **Journal of oral rehabilitation**, v. 47, n. 1, p. 67–77, 24 set. 2019.

BORNSTEIN, M. *et al.* Cone Beam Computed Tomography in Implant Dentistry: A Systematic Review Focusing on Guidelines, Indications, and Radiation Dose Risks. **The international journal of oral & maxillofacial implants**, v. 29, n. Supplement, p. 55–77, jan. 2014.

CHAN, H.-L.; MISCH, K.; WANG, H.-L. Dental Imaging in Implant Treatment Planning. **Implant dentistry**, v. 19, n. 4, p. 288–298, ago. 2010.

CHRISTIAENS, V. *et al.* Intraoral radiography lacks accuracy for the assessment of peri-implant bone level - a controlled clinical study. **European journal of oral implantology**, v. 10, n. 4, p. 435–441, 1 jan. 2017.

CHRISTIAENS, V. *et al.* Accuracy of Intra-Oral Radiography and Cone Beam Computed Tomography in the Diagnosis of Buccal Bone Loss. **Journal of imaging**, v. 9, n. 8, p. 164–164, 17 ago. 2023.

CORREA, L. R. *et al.* Planning of dental implant size with digital panoramic radiographs, CBCT-generated panoramic images, and CBCT cross-sectional images. **Clinical oral implants research**, v. 25, n. 6, p. 690–695, 26 fev. 2013.

GURJAR, B. S. *et al.* The role of implants and implant prostheses on the accuracy and artifacts of cone-beam computed tomography: an in-vitro study. **Scientific reports**, v. 14, p. 704, 2024.

JACOBS, R. *et al.* Cone beam computed tomography in implant dentistry: recommendations for clinical use. **BMC oral health**, v. 18, n. 1, 15 maio 2018.

KIM, D.-H. *et al.* A radiographic evaluation of graft height changes after maxillary sinus augmentation. **Journal of Periodontal & Implant Science**, v. 48, n. 3, p. 174, 2018.

KOCASARAC, H. D. *et al.* CBCT image artefacts generated by implants located inside the field of view or in the exomass. **Dentomaxillofacial radiology**, p. 20210092, 21 jul. 2021.

PAUWELS, R. *et al.* Quantification of metal artifacts on cone beam computed tomography images. **Clinical oral implants research**, v. 24, n. A100, p. 94–99, 1 ago. 2013.

PINHEIRO, L. R. *et al.* Effect of Cone-Beam Computed Tomography Field of View and Acquisition Frame on the Detection of Chemically Simulated Peri-Implant Bone Loss In Vitro. **Journal of periodontology**, v. 86, n. 10, p. 1159–1165, 1 out. 2015.

PJETURSSON, B. E. *et al.* A systematic review and meta-analysis evaluating the survival, the failure, and the complication rates of veneered and monolithic all-ceramic implant-supported single crowns. **Clinical oral implants research**, v. 32, n. S21, p. 254–288, out. 2021.

SAILER, I. *et al.* Prosthetic failures in dental implant therapy. **Periodontology 2000**, v. 88, n. 1, p. 130–144, fev. 2022.

SCHULZE, R. *et al.* Artefacts in CBCT: a review. **Dento maxillo facial radiology**, v. 40, n. 5, p. 265–273, 1 jul. 2011.

SCHWINDLING, F. S. *et al.* In vitro diagnostic accuracy of low-dose CBCT for evaluation of peri-implant bone lesions. **Clinical oral implants research**, v. 30, n. 12, p. 1200–1208, 20 set. 2019.

THE AMERICAN ACADEMY OF PERIODONTOLOGY 2001 ANUAL REPORT, *Journal of Periodontology*, dezembro 2001, 72(12) p. 1801-1815.

TYNDALL, D. A. *et al.* Position statement of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology on selection criteria for the use of radiology in dental implantology with emphasis on cone beam computed tomography. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology**, v. 113, n. 6, p. 817–826, 1 jun. 2012.

VERSTREKEN, K *et al.* Computer-assisted planning of oral implant surgery: a three-dimensional approach. **The International journal of oral & maxillofacial implants**, v. 11, n. 6, p. 806–10, 1 nov. 1996.

CAPÍTULO 2

OSSEOINTEGRAÇÃO EM IMPLANTES DENTÁRIOS

O capítulo aborda o processo de osseointegração, um marco essencial na implantodontia, e levanta questões cruciais sobre os fatores que a influenciam, como as propriedades da superfície do implante, a qualidade do osso circundante, as técnicas cirúrgicas aplicadas e as condições sistêmicas e locais do paciente. Também se enfatiza a relevância da TCCB na avaliação da osseointegração, destacando suas vantagens em relação à radiografia tradicional, apesar das possíveis limitações.

Este capítulo oferece uma análise detalhada exemplificada com imagens para a compreensão e visualização da avaliação do sucesso ou insucesso da osseointegração, proporcionando conhecimentos valiosos que podem ser fundamentais para aprimorar os resultados dos procedimentos na implantodontia.

REFERÊNCIAS

ALBREKTSSON, T. *et al.* Osseointegrated titanium implants. Requirements for ensuring a long-lasting, direct bone-to-implant anchorage in man. **Acta orthopaedica Scandinavica**, v. 52, n. 2, p. 155–70, 1981.

ANTONACCI, D. *et al.* Clinical effects of conventional and underprepared drilling preparation of the implant site based on bone density: A systematic review and meta-regression. **Journal of prosthodontic research**, v. 67, n. 1, 2022.

BOSSHARDT, D. D.; CHAPPUIS, V.; BUSER, D. Osseointegration of titanium, titanium alloy and zirconia dental implants: current knowledge and open questions. **Periodontology** 2000, v. 73, n. 1, p. 22–40, 21 dez. 2016.

COOPER, L. F.; SHIRAZI, S. Osseointegration—the biological reality of successful dental implant therapy: a narrative review. **Frontiers of oral and maxillofacial medicine**, v. 4, n. 0, 30 dez. 2022.

COSTA, J. A. *et al.* Analysis of peri-implant bone defects by using cone beam computed tomography (CBCT): an integrative review. **Oral radiology**, v. 39, n. 3, p. 455–466, 14 abr. 2023.

DELLA PASQUA NETO, J. *et al.* Diagnostic performance of periapical and panoramic radiography and cone beam computed tomography for detection of circumferential gaps simulating osseointegration failure around dental implants: A systematic review. **Oral Surgery, Oral Medicine, oral pathology and oral radiology**, v. 132, n. 6, p. e208–e222, 1 dez. 2021.

E. JUNG, R. *et al.* Systematic review of the survival rate and the incidence of biological, technical, and aesthetic complications of single crowns on implants reported in longitudinal studies with a mean follow-up of 5 years. **Clinical oral implants research**, v. 23, n. s6, p. 2–21, out. 2012.

FRENCH, D.; GRANDIN, H. M.; OFEC, R. Retrospective cohort study of 4,591 dental implants: analysis of risk indicators for bone loss and prevalence of peri-implant mucositis and peri-implantitis. **Journal of periodontology**, v. 90, n. 7, 6 fev. 2019.

ROSA, C. *et al.* Do dental implants installed in different types of bone (I, II, III, IV) have different success rates? A systematic review and meta-analysis. **The saudi dental journal**, v. 36, n. 3, p. 428–442, 1 mar. 2024.

SMEETS, R. *et al.* Impact of Dental Implant Surface Modifications on Osseointegration. **BioMed research international**, v. 2016, p. 1–16, 2016.

STEIGENGA, J. T. *et al.* Dental Implant Design and Its Relationship to Long-Term Implant Success. **Implant dentistry**, v. 12, n. 4, p. 306–317, dez. 2003.

TANNER, A. *et al.* Dental Implant Infections. **Clinical infectious diseases**, v. 25, n. s2, p. S213–S217, set. 1997.

VOLLMER, A. *et al.* Factors Influencing Primary and Secondary Implant Stability—A Retrospective Cohort Study with 582 Implants in 272 Patients. **Applied sciences**, v. 10, n. 22, p. 8084–8084, 15 nov. 2020.

CAPÍTULO 3

OSSEOINTEGRAÇÃO EM ENXERTOS ÓSSEOS

Em cenários de perda óssea severa, seja por intervalos prolongados desde a extração dentária, carga inadequada, infecções, ou traumas, torna-se necessário o aumento ósseo para viabilizar a reabilitação com implantes. Este capítulo explora a avaliação tomográfica em diferentes técnicas de enxerto ósseo, como aumento horizontal e vertical, além de elevação de seio maxilar, essenciais para garantir o suporte adequado aos implantes em áreas com volume ósseo reduzido.

No decorrer do capítulo 3, o leitor será introduzido às bases científicas que sustentam a prática dos enxertos ósseos, apresentando desde a variedade de materiais enxertados até os fatores biológicos que influenciam a integração óssea. Além disso, será abordada a importância dos exames da TCCB na avaliação da osseointegração e na identificação de complicações pós-operatórias, oferecendo uma visão abrangente e prática sobre o tema.

REFERÊNCIAS

AGHALOO, T. *et al.* Bone Augmentation of the Edentulous Maxilla for Implant Placement: A Systematic Review. **The international journal of oral & maxillofacial implants**, v. 31, n. s19, p. s19–s30, 2017.

ALBREKTSSON, T. *et al.* Implications of considering peri-implant bone loss a disease, a narrative review. **Clinical implant dentistry and related research**, v. 24, n. 4, p. 532–543, 31 maio 2022.

ALBREKTSSON, Tomas. *et al.* Osteoimmune regulation underlies oral implant osseointegration and its perturbation. **Frontiers in immunology**, v. 13, 24 jan. 2023.

ALENAZI, A. *et al.* The need for socket preservation: a systematic review. **Journal of medicine and life**, v. 15, n. 3, p. 309–312, mar. 2022.

AMLER, M. H. The time sequence of tissue regeneration in human extraction wounds. **Oral surgery, oral medicine, oral pathology**, v. 27, n. 3, p. 309–318, mar. 1969.

AVILA-ORTIZ, G.; CHAMBRONE, L.; VIGNOLETTI, F. Effect of alveolar ridge preservation interventions following tooth extraction: A systematic review and meta-analysis. **Journal of clinical periodontology**, v. 46, n. s21, p. 195–223, jun. 2019.

BECKER, W.; BECKER, B. E.; CAFFESSE, R. A Comparison of Demineralized Freeze-Dried Bone and Autologous Bone to Induce Bone Formation in Human Extraction Sockets. **Journal of periodontology**, v. 65, n. 12, p. 1128–1133, dez. 1994.

BOYNE PJ; JAMES, RA. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. **PubMed**, v. 38, n. 8, p. 613–6, 1 ago. 1980.

CARDOSO, C.L. *et al.* Current considerations on bone substitutes in maxillary sinus lifting. *Revista Clínica de Periodoncia, implantología y rehabilitación oral*, v.9, n.2, p. 102-107, Aug. 2016.

CARLSEN, A.; GORST-RASMUSSEN, A.; JENSEN, T. Donor Site Morbidity Associated With Autogenous Bone Harvesting From the Ascending Mandibular Ramus. **Implant Dentistry**, v. 22, n. 5, p. 503–506, out. 2013.

CHAVES, M.D. *et al.* Bovine hydroxyapatite (Bio-Oss) induces osteocalcin, RANK-L and osteoprotegerin expression in sinus lift of rabbits. **Journal of oral and maxillofacial surgery**, v.40, n.8, p. e315-320, Dec. 2012.

CLEMENTINI, M. *et al.* Success rate of dental implants inserted in horizontal and vertical guided bone regenerated areas: a systematic review. **International journal of oral and maxillofacial surgery**, v. 41, n. 7, p. 847–852, jul. 2012.

ELNAYEF, B. *et al.* Vertical Ridge Augmentation in the Atrophic Mandible: A Systematic Review and Meta-Analysis. **The international journal of oral & maxillofacial implants**, v. 32, n. 2, p. 291–312, 2017.

ESPOSITO, M.; FELICE, P.; WORTHINGTON, H. V. Interventions for replacing missing teeth: augmentation procedures of the maxillary sinus. **Cochrane database of systematic reviews**, n. 5, 13 maio 2014.

GOTZ, W.; PAPAGEORGIOU, S. N. Molecular, Cellular and Pharmaceutical Aspects of Synthetic Hydroxyapatite Bone Substitutes for Oral and Maxillofacial Grafting. **Current pharmaceutical biotechnology**, v. 18, n. 1, p. 95–106, 13 jan. 2017.

IOCCA, O. *et al.* Alveolar ridge preservation after tooth extraction: a Bayesian Network meta-analysis of grafting materials efficacy on prevention of bone height and width reduction. **Journal of clinical periodontology**, v. 44, n. 1, p. 104–114, 5 dez. 2016.

KIM, J.; JANG, H. A review of complications of maxillary sinus augmentation and available treatment methods. **Journal of the korean association of oral and maxillofacial surgeons**, v. 45, n. 4, p. 220, 2019.

LEKOVIC, V. *et al.* Preservation of Alveolar Bone in Extraction Sockets Using Bioabsorbable Membranes. **Journal of periodontology**, v. 69, n. 9, p. 1044–1049, set. 1998.

LIÑARES, A. *et al.* Critical review on bone grafting during immediate implant placement. **Periodontology 2000**, v. 93, n. 1, p. 309-326, 1 set. 2023.

LUTZ, R. *et al.* Long-term outcomes of bone augmentation on soft and hard-tissue stability: a systematic review. **Clinical oral implants research**, v. 26, n. s11, p. 103–122, set. 2015.

LYU, M. *et al.* Maxillary sinus floor augmentation: a review of current evidence on anatomical factors and a decision tree. **International journal of oral science**, v. 15, n. 1, 15 set. 2023.

MACBETH, N. D.; DONOS, N.; MARDAS, N. Alveolar ridge preservation with guided bone regeneration or socket seal technique. A randomised, single-blind controlled clinical trial. **Clinical oral implants research**, v. 33, n. 7, p. 681-699, 22 jun. 2022.

MARDAS, N. *et al.* Does ridge preservation following tooth extraction improve implant treatment outcomes: a systematic review. **Clinical oral implants research**, v. 26, n. s11, p. 180–201, 16 jun. 2015.

MCALLISTER, B. S.; HAGHIGHAT, K. Bone Augmentation Techniques. **Journal of periodontology**, v. 78, n. 3, p. 377–396, mar. 2007.

MOUSSA, N. T.; DYM, H. Maxillofacial Bone Grafting Materials. **Dental clinics**, v. 64, n. 2, p. 473–490, 1 abr. 2020.

NKENKE, E.; NEUKAM, F. W. Autogenous bone harvesting and grafting in advanced jaw resorption: morbidity, resorption and implant survival. **European journal of oral implantology**, v. 7 Suppl 2, n. 7, p. S203-217, 2014.

SCHLEGEL, K.A. *et al.* Histologic findings in sinus augmentation with autogenous bone chips versus a bovine bone substitute. **The international journal of oral & maxillofacial implants**, v.18, n.1, p. 53-58, jan./feb. 2003.

SHANBHAG, S.; SHANBHAG, V.; STAVROPOULOS, A. Volume Changes of Maxillary Sinus Augmentations over Time: A Systematic Review. **The international journal of oral & maxillofacial implants**, v. 29, n. 4, p. 881–892, jul. 2014.

SIMON, B. I. *et al.* Changes in Alveolar Bone Height and Width Following Ridge Augmentation Using Bone Graft and Membranes. **Journal of periodontology**, v. 71, n. 11, p. 1774–1791, nov. 2000.

SPIN-NETO, R. *et al.* Fate of autologous and fresh-frozen allogeneic block bone grafts used for ridge augmentation. A CBCT-based analysis. **Clinical oral implants research**, v. 24, n. 2, p. 167–173, 21 out. 2011.

TADINADA, A. *et al.* Radiographic evaluation of the maxillary sinus prior to dental implant therapy: A comparison between two-dimensional and three-dimensional radiographic imaging. **Imaging science in dentistry**, v. 45, n. 3, p. 169, 2015.

TROMBELLI, L. *et al.* Modeling and remodeling of human extraction sockets. **Journal of clinical periodontology**, v. 35, n. 7, p. 630–639, jul. 2008.

VIGNOLETTI, F. *et al.* Surgical protocols for ridge preservation after tooth extraction. A systematic review. **Clinical oral implants research**, v. 23, n. s5, p. 22–38, 28 dez. 2011.

CAPÍTULO 4

PERDA ÓSSEA PERI-IMPLANTAR

Neste capítulo, o leitor será introduzido a um estudo aprofundado sobre a perda óssea peri-implantar, um fenômeno crítico na longevidade dos implantes dentários. A distinção entre mucosite peri-implantar e peri-implantite será abordada, com foco nas implicações clínicas e preventivas da peri-implantite, uma condição que pode comprometer significativamente o sucesso dos implantes. Além disso, a análise de imagens tomográficas revelará a importância de identificar e quantificar a perda óssea, explorando como diferentes fatores sistêmicos e comportamentais influenciam esse processo.

Ao longo do capítulo, o leitor será conduzido através de uma discussão sobre a arquitetura dos defeitos ósseos e a superioridade da Tomografia Computadorizada Cone Beam em relação à radiografia tradicional na detecção dessas alterações. Serão apresentados casos ilustrativos que demonstram a precisão da TCCB em visualizar a perda óssea em detalhes, destacando a relevância de um diagnóstico preciso para o planejamento do tratamento. A avaliação criteriosa dos defeitos ósseos, combinada com um entendimento claro das limitações e benefícios das técnicas de imagem, proporcionará ao leitor uma visão abrangente e prática sobre a gestão da perda óssea peri-implantar.

Este capítulo não apenas explora os aspectos técnicos e clínicos, mas também oferece uma reflexão sobre as estratégias de diagnóstico e tratamento, enfatizando a importância do uso adequado das tecnologias de imagem na prática odontológica contemporânea.

REFERÊNCIAS

ADLER, L.; BUHLIN, K.; JANSSON, L. Survival and complications: A 9- to 15-year retrospective follow-up of dental implant therapy. **Journal of oral rehabilitation**, v. 47, n. 1, p. 67–77, 24 set. 2019.

AGHALOO, T. *et al.* The Effects of Systemic Diseases and Medications on Implant Osseointegration: A Systematic Review. **The international journal of oral & maxillofacial implants**, v. 34, p. s35–s49, 2019.

ALBREKTSSON, T. *et al.* Implications of considering peri-implant bone loss a disease, a narrative review. **Clinical implant dentistry and related research**, v. 24, n. 4, p. 532–543, 31 maio 2022.

BENDER, P. M. *et al.* Correlation of Three-Dimensional Radiologic Data with Subsequent Treatment Approach in Patients with Peri-implantitis: A Retrospective Analysis.

International journal of periodontics & restorative dentistry, v. 37, n. 4, p. 481–489, 1 jul. 2017.

BERGLUNDH, T. *et al.* Peri-implant diseases and conditions: Consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. **Journal of clinical periodontology**, v. 45, n. s20, p. s286–s291, jun. 2018.

CHRISTIAENS, V. *et al.* Accuracy of Intra-Oral Radiography and Cone Beam Computed Tomography in the Diagnosis of Buccal Bone Loss. **Journal of imaging**, v. 9, n. 8, p. 164–164, 17 ago. 2023.

COLI, P. *et al.* Reliability of periodontal diagnostic tools for monitoring peri-implant health and disease. **Periodontology 2000**, v. 73, n. 1, p. 203–217, 21 dez. 2016.

CORPAS, L. DOS S. *et al.* Peri-implant bone tissue assessment by comparing the outcome of intra-oral radiograph and cone beam computed tomography analyses to the histological standard. **Clinical oral implants research**, v. 22, n. 5, p. 492–499, 9 dez. 2010.

CORREA, L. R. *et al.* Planning of dental implant size with digital panoramic radiographs, CBCT-generated panoramic images, and CBCT cross-sectional images. **Clinical oral implants research**, v. 25, n. 6, p. 690–695, 26 fev. 2013.

FIENITZ, T. *et al.* Accuracy of cone beam computed tomography in assessing peri-implant bone defect regeneration: a histologically controlled study in dogs. **Clinical oral implants research**, v. 23, n. 7, p. 882–887, 24 jun. 2011.

HEITZ-MAYFIELD, L. *et al.* Consensus Statements and Clinical Recommendations for Prevention and Management of Biologic and Technical Implant Complications. **The international journal of oral & maxillofacial implants**, v. 29, n. supplement, p. 346–350, jan. 2014.

KÜHL, S. *et al.* Detection of peri-implant bone defects with different radiographic techniques - a human cadaver study. **Clinical oral implants research**, v. 27, n. 5, p. 529–534, 7 jun. 2015.

MORASCHINI, V.; BARBOZA, E. S. P.; PEIXOTO, G. A. The impact of diabetes on dental implant failure: a systematic review and meta-analysis. **International journal of oral and maxillofacial surgery**, v. 45, n. 10, p. 1237–1245, out. 2016.

PELEKOS, G. *et al.* Defect morphology, bone thickness, exposure settings and examiner experience affect the diagnostic accuracy of standardized digital periapical radiographic images but not of cone beam computed tomography in the detection of peri-implant osseous defects: An in vitro study. **Journal of clinical periodontology**, v. 46, n. 12, p. 1294–1302, 22 out. 2019.

RAMANAUSKAITE, A.; TERVONEN, T. The Efficacy of Supportive Peri-Implant Therapies in Preventing Peri-Implantitis and Implant Loss: a Systematic Review of the Literature. **Journal of oral and maxillofacial research**, v. 7, n. 3, 9 set. 2016.

RITTER, L. *et al.* Accuracy of peri-implant bone evaluation using cone beam CT, digital intra-oral radiographs and histology. **Dentomaxillofacial radiology**, v. 43, n. 6, p. 20130088, set. 2014.

SCHULZE, R. *et al.* Artefacts in CBCT: a review. **Dento maxillo facial radiology**, v. 40, n. 5, p. 265–273, 1 jul. 2011.

SCHWARZ, F. *et al.* Impact of defect configuration on the clinical outcome following surgical regenerative therapy of peri-implantitis. **Journal of clinical periodontology**, v. 37, n. 5, p. 449–455, maio 2010.

SCHWARZ, F. *et al.* Peri-implantitis. **Journal of periodontology**, v. 89, n. s1, p. S267–S290, jun. 2018.

SCHWINDLING, F. S. *et al.* In vitro diagnostic accuracy of low-dose CBCT for evaluation of peri-implant bone lesions. **Clinical oral implants research**, v. 30, n. 12, p. 1200–1208, 20 set. 2019b.

TING, M. *et al.* Surgical and Patient Factors Affecting Marginal Bone Levels Around Dental Implants. **Implant dentistry**, v. 26, n. 2, p. 303–315, abr. 2017.

TONETTI, M.; PALMER, R. Clinical research in implant dentistry: study design, reporting and outcome measurements: consensus report of Working Group 2 of the VIII European Workshop on Periodontology. **Journal of clinical periodontology**, v. 39, n. s12, p. 73–80, fev. 2012.

CAPÍTULO 5

REABSORÇÃO DE CORTICAL E FENESTRAÇÃO

Neste capítulo, o leitor será introduzido aos desafios e implicações do posicionamento inadequado dos implantes dentários, destacando as consequências da reabsorção óssea e da fenestração. A importância de posicionar o implante de maneira tridimensionalmente ideal será discutida, ilustrando como a espessura adequada do tecido ósseo e a escolha de implantes com formato cônico podem prevenir problemas comuns, como a reabsorção cortical e a fenestração. Casos clínicos exemplares serão apresentados para ilustrar os efeitos adversos quando a posição ideal não é alcançada.

O capítulo abordará detalhadamente as causas e mecanismos por trás da reabsorção da cortical vestibular, destacando como fatores como a localização do implante, a qualidade do osso e a técnica do operador influenciam essas complicações. Imagens tomográficas mostrarão reabsorções significativas e casos de fenestração, oferecendo uma visão clara das dificuldades associadas ao posicionamento inadequado dos implantes.

A discussão se aprofundará também nas consequências da fenestração, abordando as perfurações de estruturas anatômicas relevantes e as complicações associadas ao espaçamento inadequado entre implantes e dentes adjacentes. Através de uma análise crítica das imagens TCCB, o leitor compreenderá como esses erros de posicionamento afetam o sucesso do implante e como a avaliação cuidadosa pode ajudar na identificação precoce e no manejo eficaz dessas situações.

REFERÊNCIAS

- BUSER, D. *et al.* Long-term evaluation of non-submerged ITI implants. Part 1: 8-year life table analysis of a prospective multi-center study with 2359 implants. **Clinical oral implants research**, v. 8, n. 3, p. 161–172, jun. 1997.
- CHAN, H. *et al.* Incidence of Implant Buccal Plate Fenestration in the Esthetic Zone: A Cone Beam Computed Tomography Study. **International journal of oral & maxillofacial Implants**, v. 29, n. 1, p. 171–177, 1 jan. 2014.
- CHUANG, S. K. *et al.* Risk Factors for Dental Implant Failure: A Strategy for the Analysis of Clustered Failure-time Observations. **Journal of dental research**, v. 81, n. 8, p. 572–577, ago. 2002.
- GAÊTA-ARAÚJO, H. *et al.* Retrospective assessment of dental implant-related perforations of relevant anatomical structures and inadequate spacing between implants/teeth using cone-beam computed tomography. **Clinical oral investigations**, v. 24, 20 jan. 2020.

JIANG, X. *et al.* Design of dental implants at materials level: An overview. **Journal of biomedical materials research part a**, v. 108, n. 8, p. 1634–1661, 31 mar. 2020.

MISCH, K.; WANG, H.-L. Implant Surgery Complications: Etiology and Treatment. **Implant dentistry**, v. 17, n. 2, p. 159–168, jun. 2008.

SAFI, Y. *et al.* The occurrence of dental implant malpositioning and related factors: A cross-sectional cone-beam computed tomography survey. **Imaging science in dentistry**, v. 51, n. 3, p. 251, 2021.

SU, C.-Y.; FU, J.-H.; WANG, H.-L. The Role of Implant Position on Long-Term Success. **Clinical advances in periodontics**, v. 4, n. 3, p. 187–193, ago. 2014.

ZOHRABIAN, V. M. *et al.* Dental Implants. **Seminars in ultrasound, CT and MRI**, v. 36, n. 5, p. 415–426, out. 2015.

CAPÍTULO 6

IMPLANTES MAL POSICIONADOS, DESLOCADOS E INTERCORRENCIAS EM IMPLANTODONTIA.

No decorrer deste capítulo, o leitor será apresentado às complexidades decorrentes de implantes dentários mal posicionados, seja por migração ou instalação inadequada, e demais intercorrências em implantodontia. Serão exploradas as técnicas radiológicas essenciais para a identificação e avaliação de corpos estranhos metálicos. Os leitores descobrirão a eficácia de diferentes modalidades de imagem, como a radiografia panorâmica, radiografias cefalométricas e tomografias computadorizadas, na determinação da localização exata de implantes, assim como na avaliação do grau de dano estrutural. O leitor poderá visualizar as consequências do deslocamento de implantes para o interior do seio maxilar, que pode resultar em condições como sinusopatia inflamatória crônica.

Além disso, este capítulo convida o leitor a aprofundar-se no diagnóstico preciso e na avaliação do estado funcional do complexo ostiomeatal, crucial para determinar o impacto nos seios paranasais e outras estruturas envolvidas. Serão discutidas as complicações significativas como a migração de implantes para a cavidade nasal e espaços faciais. Este capítulo promete uma jornada informativa pelos desafios e riscos associados a implantes dentários deslocados.

REFERÊNCIAS

ANANTHAN, S. *et al.* Sensory Changes Related to Dental Implant Placement: A Scoping Review. **Journal of oral & facial pain and headache**, v. 36, n. 2, p. 165–186, maio 2022.

BARTLING, R.; FREEMAN, K.; KRAUT, R. A. The incidence of altered sensation of the mental nerve after mandibular implant placement. **Journal of oral and maxillofacial surgery**, v. 57, n. 12, p. 1408–1410, dez. 1999.

CARDOSO, L. L. *et al.* Successful Management of Ludwig's Angina due to Dental Implant Displacement: A Rare Case Report. **Case reports in dentistry**, v. 2020, p. 6934286, 2020.
CHIAPASCO, M. *et al.* The management of complications following displacement of oral implants in the paranasal sinuses: a multicenter clinical report and proposed treatment protocols. **International journal of oral and maxillofacial surgery**, v. 38, n. 12, p. 1273–1278, dez. 2009.

CLARK, D. *et al.* Incidental findings of implant complications on postimplantation CBCTs: A cross-sectional study. **Clinical implant dentistry and related research**, v. 19, n. 5, p. 776–782, 20 jun. 2017.

DELLA PASQUA NETO, J. *et al.* Diagnostic performance of periapical and panoramic radiography and cone beam computed tomography for detection of circumferential gaps simulating osseointegration failure around dental implants: A systematic review. *Oral Surgery, Oral medicine, oral pathology and oral radiology*, v. 132, n. 6, p. e208–e222, 1 dez. 2021.

DERKS, J. *et al.* Effectiveness of Implant Therapy Analyzed in a Swedish Population. *Journal of dental research*, v. 95, n. 1, p. 43–49, 23 dez. 2015.

E. JUNG, R. *et al.* Systematic review of the survival rate and the incidence of biological, technical, and aesthetic complications of single crowns on implants reported in longitudinal studies with a mean follow-up of 5 years. *Clinical oral implants research*, v. 23, n. s6, p. 2–21, out. 2012.

GONZALEZ-GARCIA, A. *et al.* Accidental displacement and migration of endosseous implants into adjacent craniofacial structures: A review and update. *Medicina oral patología oral y cirugía bucal*, v. 17, n. 5, p. e769–e774, 1 set. 2012.

GOODACRE, C. J. *et al.* Clinical complications with implants and implant prostheses. *The journal of prosthetic dentistry*, v. 90, n. 2, p. 121–132, ago. 2003.

HEITZ-MAYFIELD, L. *et al.* Consensus Statements and Clinical Recommendations for Prevention and Management of Biologic and Technical Implant Complications. *The international journal of oral & maxillofacial implants*, v. 29, n. supplement, p. 346–350, jan. 2014.

JEONG, K.-I. *et al.* Implants Displaced Into the Maxillary Sinus. *Implant dentistry*, v. 25, n. 4, p. 547–551, ago. 2016.

JUODZBALYS, G.; WANG, H.-L.; SABALYS, G. Injury of the Inferior Alveolar Nerve during Implant Placement: a Literature Review. *Journal of oral and maxillofacial research*, v. 2, n. 1, 10 jan. 2011.

KIM, B. H.; KIM, B. C.; LEE, J. Accidental displacement of a dental implant into the submandibular space during explantation. *British journal of oral & maxillofacial surgery*, v. 54, n. 6, p. 686–688, 1 jul. 2016.

LEKHOLM U *et al.* **Survival of the Brånemark implant in partially edentulous jaws: a 10-year prospective multicenter study.** PubMed, v. 14, n. 5, p. 639–45, 26 out. 1999.

MENEZES, A. S. *et al.* Incisive dental implant migration into the nasal septum. *Case Reports*, v. 12, n. 7, p. e228325–e228325, 1 jul. 2019.

PJETURSSON, B. E. *et al.* A systematic review and meta-analysis evaluating the survival, the failure, and the complication rates of veneered and monolithic all-ceramic implant-supported single crowns. *Clinical oral implants research*, v. 32, n. S21, p. 254–288, out. 2021.

SAFI, Y. *et al.* The occurrence of dental implant malpositioning and related factors: A cross-sectional cone-beam computed tomography survey. **Imaging science in dentistry**, v. 51, n. 3, p. 251, 2021.

SANCHIS, J.; DÍAZ, J. Accidental migration of dental implant into the nasal cavity: Spontaneous expulsion through the nose. **Journal of clinical and experimental dentistry**, v. 13, n. 10, p. e1057–e1060, 2021.

SHAVIT, I.; JUODZBALYS, G. Inferior Alveolar Nerve Injuries Following Implant Placement - Importance of Early Diagnosis and Treatment: a Systematic Review. **Journal of oral and maxillofacial research**, v. 5, n. 4, 29 dez. 2014.

CAPÍTULO 7

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O último capítulo do livro eletrônico reforça a utilização da tomografia computadorizada Cone Beam na avaliação de implantes dentários e tecidos peri-implantares, destacando sua relevância para a análise da qualidade óssea e das estruturas adjacentes. As considerações finais oferecem ao leitor uma visão prática e orientada, visando apoiar dentistas radiologistas e implantodontistas, na identificação precisa de características normais e de possíveis anormalidades em exames tomográficos.

REFERÊNCIAS

BORNSTEIN, M. *et al.* Cone Beam Computed Tomography in Implant Dentistry: A Systematic Review Focusing on Guidelines, Indications, and Radiation Dose Risks. **The international journal of oral & maxillofacial implants**, v. 29, n. Supplement, p. 55–77, jan. 2014.

CORPAS, L. DOS S. *et al.* Peri-implant bone tissue assessment by comparing the outcome of intra-oral radiograph and cone beam computed tomography analyses to the histological standard. **Clinical oral implants research**, v. 22, n. 5, p. 492–499, 9 dez. 2010.

COSTA, J. A. *et al.* Analysis of peri-implant bone defects by using cone beam computed tomography (CBCT): an integrative review. **Oral radiology**, v. 39, n. 3, p. 455–466, 14 abr. 2023.

FIENITZ, T. *et al.* Accuracy of cone beam computed tomography in assessing peri-implant bone defect regeneration: a histologically controlled study in dogs. **Clinical oral implants research**, v. 23, n. 7, p. 882–887, 24 jun. 2011.

RITTER, L. *et al.* Accuracy of peri-implant bone evaluation using cone beam CT, digital intra-oral radiographs and histology. **Dentomaxillofacial radiology**, v. 43, n. 6, p. 20130088, set. 2014.

SCHULZE, R. *et al.* Artefacts in CBCT: a review. **Dento maxillo facial radiology**, v. 40, n. 5, p. 265–273, 1 jul. 2011.