

RESSALVA

Atendendo a solicitação do(a) autor(a), o texto completo desse trabalho será disponibilizado no repositório a partir de 02/03/2028.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de São José dos Campos
Instituto de Ciência e Tecnologia

BRUNA MACIEL DE ALMEIDA

**USO DA TÉCNICA DE ANÁLISE DE TEXTURA EM IMAGENS DE
TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO COMO
FERRAMENTA PREDITIVA DO SUCESSO DA TERAPIA DE
RECOBRIMENTO RADICULAR**

BRUNA MACIEL DE ALMEIDA

**USO DA TÉCNICA DE ANÁLISE DE TEXTURA EM IMAGENS DE
TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO COMO
FERRAMENTA PREDITIVA DO SUCESSO DA TERAPIA DE
RECOBRIMENTO RADICULAR**

Dissertação em mestrado apresentado ao Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de São José dos Campos, como parte dos requisitos do Exame Geral de Qualificação no Mestrado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIAS APLICADAS À SAÚDE BUCAL.

Área: Periodontia. Linha de pesquisa: Imaginologia em clínica odontológica.

Orientador: Prof. Assoc. Sérgio Lucio Pereira de Castro Lopes

Coorientadora: Profa. Tit. Maria Aparecida Neves Jardim

São José dos Campos

2026

Instituto de Ciência e Tecnologia [internet]. Normalização de tese e dissertação [acesso em 2026]. Disponível em <http://www.ict.unesp.br/biblioteca/normalizacao>

Apresentação gráfica e normalização de acordo com as normas estabelecidas pelo Serviço de Normalização de Documentos da Seção Técnica de Referência e Atendimento ao Usuário e Documentação (STRAUD).

Almeida, Bruna Maciel de

Uso da técnica de análise de textura em imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico como ferramenta preditiva do sucesso da terapia de recobrimento radicular / Bruna Maciel de Almeida. - São José dos Campos : [s.n.], 2026.
52 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Saúde Bucal - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos, 2026.

Orientador: Sérgio Lucio Pereira de Castro Lopes

Coorientadora: Maria Aparecida Neves Jardim

1. Tomografia computadorizada de feixe cônico. 2. Retração gengival. 3. Radiômica. 4. Biomarcadores. I. Lopes, Sérgio Lucio Pereira de Castro, orient. II. Jardim, Maria Aparecida Neves, coorient. III. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos. IV. Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho' - UNESP. V. Universidade Estadual Paulista (UNESP). VI. Título.

IMPACTO POTENCIAL DESTA PESQUISA

Diante do crescente uso da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) na periodontia, bem como da importância dos procedimentos de terapia de recobrimento radicular em recessões radiculares por meio de enxertos de tecido conjuntivo, este estudo apresenta importante colaboração científica, uma vez que trata-se de um estudo inédito baseado em uma metodologia objetiva de avaliação preditiva da qualidade do tecido de enxerto, por meio de análise radiômica das imagens de TCFC, que poder auxiliar na tomada decisão da sua utilização no procedimento de enxerto conjuntivo, relacionado ao sucesso desta terapia.

POTENTIAL IMPACT OF THIS RESEARCH

Given the increasing use of cone-beam computed tomography (CBCT) in periodontics, as well as the importance of root coverage therapy procedures in root recessions using connective tissue grafts, this study presents an important scientific contribution, since it is a novel study based on an objective methodology for predictive evaluation of graft tissue quality, through radiomic analysis of CBCT images, which may assist in the decision-making process regarding its use in the free graft procedure, related to the success of this therapy.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Assoc. Sérgio Lucio Pereira de Castro Lopes (Orientador)

Universidade Estadual Paulista (Unesp)

Instituto de Ciência e tecnologia

Campus de São José dos Campos

Profa. Assoc. Andrea Carvalho de Marco

Universidade Estadual Paulista (Unesp)

Instituto de Ciência e tecnologia

Campus de São José dos Campos

Profa. Dra. Camila Lopes Ferreira

Universidade de Taubaté (UNITAU)

Campus Taubaté

São José dos Campos, 02 de março de 2026

RESUMO

Almeida BM. Uso da técnica de análise de textura em imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico como ferramenta preditiva do sucesso da terapia de recobrimento radicular [dissertação]. São José dos Campos (SP): Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Ciência e Tecnologia; 2026.

Este estudo teve como objetivo avaliar o desempenho da técnica de análise de textura (AT) aplicada às imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) como ferramenta preditiva da qualidade do tecido doador palatino e de sua relação com o sucesso clínico da terapia de recobrimento radicular. A amostra incluiu 11 pacientes apresentando recessões gengivais em incisivos, caninos ou pré-molares, com indicação para cirurgia de recobrimento radicular com enxerto de tecido conjuntivo. Todos os participantes realizaram exame inicial de TCFC com uso de moldeira individualizada em acetato para delimitação da área doadora. As imagens foram exportadas em formato DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine), para o software OnDemand 3D (Cybermed, Seul, Coreia do Sul), no qual foram selecionados de três cortes coronais padronizados e, posteriormente, analisadas no software MaZda 3.20 (Institute of Electronics, Technical University of Lodz, Polônia), no qual foram delimitadas regiões de interesse (ROI) quadrangulares e padronizadas, correspondentes ao tecido mucoso palatino, subjacente à abertura da imagem da moldeira. Foram calculados 11 parâmetros de textura por meio da matriz de coocorrência de níveis de cinza (COM), considerando 4 direções espaciais e 3 distâncias, sendo os valores finais obtidos a partir da média dos três cortes por paciente. Clinicamente, foram avaliadas a profundidade de sondagem, a sensibilidade dentinária e a percepção estética por meio de escalas visuais analógicas no baseline e três meses após o procedimento cirúrgico. As análises estatísticas foram realizadas no software R, utilizando os testes de Wilcoxon e Mann-Whitney, com nível de significância de 5%. Os resultados demonstraram melhora clínica significativa, com aumento dos escores de estética ($p = 0,017$) e redução da profundidade de sondagem ($p = 0,006$). Observou-se também redução expressiva da sensibilidade dentinária no pós-operatório. Na análise de textura, a maioria dos parâmetros não apresentou diferenças significativas entre os grupos; entretanto, o parâmetro SumAverg apresentou valores significativamente maiores nos pacientes que relataram melhora da sensibilidade dentinária ($p = 0,041$). Conclui-se que a análise de textura em imagens de TCFC, especialmente por meio do parâmetro SumAverg, apresenta potencial como biomarcador radiômico para prever o sucesso clínico do recobrimento radicular.

Palavras-chave: Tomografia computadorizada de feixe cônico. Retração Gengival. Radiômica. Biomarcadores.

ABSTRACT

Almeida BM. Use of texture analysis technique in cone-beam computed tomography images as a predictive tool for the success of root coverage therapy [dissertation]. São José dos Campos (SP): Universidade Estadual Paulista (UNESP), Institute of Science and Technology; 2026.

This study aimed to evaluate the performance of texture analysis (TA) applied to cone-beam computed tomography (CBCT) images as a predictive tool for palatal donor tissue quality and its relationship with the clinical success of root coverage therapy. The sample included 11 patients presenting with gingival recessions in incisors, canines, or premolars, indicated for root coverage surgery with connective tissue grafting. All participants underwent an initial CBCT examination using a customized acetate tray to delineate the donor area. The images were exported in DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) format to the OnDemand 3D software (Cybermed, Seoul, South Korea), where three standardized coronal slices were selected and subsequently analyzed using MaZda 3.20 software (Institute of Electronics, Technical University of Lodz, Poland). In this software, standardized quadrangular regions of interest (ROI) corresponding to the palatal mucosal tissue underlying the impression tray opening were delineated. Eleven texture parameters were calculated using the gray-level co-occurrence matrix (COM), considering four spatial directions and three distances. The final values were obtained from the average of the three slices per patient. Clinically, probing depth, dentin sensitivity, and aesthetic perception were evaluated using visual analog scales at baseline and three months after the surgical procedure. Statistical analyses were performed using R software, employing the Wilcoxon and Mann-Whitney tests, with a significance level of 5%. The results demonstrated significant clinical improvement, with increased aesthetic scores ($p = 0.017$) and reduced probing depth ($p = 0.006$). A significant reduction in dentin sensitivity was also observed post-operatively. In the texture analysis, most parameters did not show significant differences between the groups; however, the SumAverg parameter showed significantly higher values in patients who reported improved dentin sensitivity ($p = 0.041$). It is concluded that texture analysis in CBCT images, especially using the SumAverg parameter, shows potential as a radiomic biomarker to predict the clinical success of root coverage.

Keywords: Cone-Beam Computed Tomography. Gingival Recession. Radiomics. Biomarkers.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	9
2.1 Recessão gengival	9
2.2 Análise de textura na odontologia	10
3 PROPOSIÇÃO	12
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	12
4.1 Aspectos éticos	12
4.2 Caracterização da amstra e cálculo amostral	12
4.3 Critérios de inclusão e exclusão dos sujeitos da pesquisa/riscos e benefícios.....	13
4.3.1 Critérios de inclusão	13
4.3.2 Critérios de não inclusão.....	14
4.4 Métodos.....	14
4.4.1 Terapia inicial.....	14
4.4.2 Medidas clínicas	14
4.4.3 Avaliação de hipersensibilidade dentinária	15
4.4.4 Avaliação da estética	15
4.4.5 Aquisição das imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC).....	16
4.4.6 Obtenção das imagens para análise de textura.....	18
4.4.7 Técnica cirúrgica	21
4.4.8 Análise estatística	22
5 RESULTADO PARCIAL	23
6 PLANEJAMENTO FUTURO	35
REFERÊNCIAS.....	36
ANEXO.....	41

1 INTRODUÇÃO

A presença de uma faixa ampla de mucosa queratinizada e inserida em torno do dente é crucial tanto para a manutenção da saúde gengival, quanto para impedir perda de inserção e retração do tecido mole. A retração (recessão) do tecido marginal, ou seja, o deslocamento da margem gengival apical para a junção cimento-esmalte (CEJ), com exposição da superfície radicular, é uma característica comum da população geral (Bissada, Cortellini 2018).

O principal fator causal para o desenvolvimento da retração gengival é o trauma nos tecidos, a escovação vigorosa é considerada fator dominante para o desenvolvimento das retrações, particularmente em indivíduos jovens (Daprile et al., 2007). O aumento gengival deve ser considerado em situações nas quais o paciente sente desconforto durante a escovação e/ou mastigação em função da interferência de mucosa de revestimento nos dentes ou nos implantes ou quando restaurações subgengivais são colocadas em áreas com um delgado tecido queratinizado (Lang et al., 2018). Apesar de uma quantidade mínima de tecido queratinizado não seja necessária para evitar a perda de inserção, quando temos um controle adequado de placa, atualmente é consenso que a presença de cerca de 2 mm de tecido queratinizado e cerca de 1 mm de gengiva inserida é desejável em torno dos dentes para preservação da saúde periodontal (Bissada, Cortellini 2018).

As indicações para o procedimento de recobrimento radicular são necessidades estéticas, hipersensibilidade radicular e dificuldade para controle de placa devido a alteração da topografia do tecido mole marginal. A terapia para o recobrimento radicular abrange várias técnicas cirúrgicas, sendo que o principal objetivo do tratamento regenerativo é restabelecer a anatomia e função do periodonto. Diversas técnicas regenerativas têm sido avaliadas, incluindo condicionamento da superfície radicular, enxertos ósseos, regeneração tecidual guiada, proteínas da matriz do esmalte, terapias combinadas e, mais recentemente a engenharia de abordagens de tecidos (Sallum et al., 2019).

A remoção de enxerto composto de epitélio e tecido conjuntivo subjacente, advindos da região palatina é observado em tratamentos de recessões gengivais

(Miller et al., 1985), sendo amplamente utilizado para aumento da faixa de gengiva inserida, conhecido como enxertos conjuntivos.

A utilização da Tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) é amplamente utilizada na prática clínica, constituindo uma modalidade de exame por imagem, na qual, por meio do uso de raios X, se obtém secções contínuas, sem que haja qualquer sobreposição das mesmas, da região a ser analisada em diferentes planos anatômicos. As imagens apresentam-se em real grandeza, com graus de magnificação e distorções desprezíveis, possibilitando assim que sejam realizadas mensurações, as quais se apresentam fidedignas ao corpo examinado (Sara et al., 2007).

Considerando-se os exames por TC, foi desenvolvido no ano de 1998, uma nova categoria, denominada de Tomografia Computadorizada de feixe cônico (TCFC), direcionada para o estudo das estruturas dento-maxilo-faciais, e, portanto, para aplicações nas especialidades odontológicas. Este tipo de TC fornece ao paciente doses expressivamente menores que os sistemas de TC ditos de feixe em leque (ou fan beam) e, portanto, sendo amplamente utilizado pelos profissionais da odontologia, como método de exame complementar por imagem. A TCFC utiliza o princípio da emissão de um feixe de raios X de forma cônica, que revoluciona, durante a aquisição das imagens, ao redor da cabeça do paciente, obtendo o volume da região a ser estudada, por meio de múltiplas imagens. Estas são captadas por um sensor, o qual, por meio de algoritmos específicos de computadores, reconstrói o volume adquirido em cortes seccionais, em diferentes planos, os quais são exibidos na tela do computador, permitindo ao profissional o estudo volumétrico das estruturas, e, se necessário for, a reformatação em novos planos, de forma precisa (Acar, AlJehani; Kamburoglu et al., 2014).

Atualmente, a TCFC é considerada como a modalidade de exame por imagem confiável no diagnóstico e tratamento de lesões de furca, nos defeitos infraósseos, assim como nos outros problemas periodontais (Songa et al., 2014; Cao et al., 2015). As imagens do TCFC são consideradas precisas, para avaliar a perda de tecido periodontal. (Acar, Kamburoglu, 2014; Qiao et al., 2014; Scarfe et al., 2017) e estamos observando um consenso emergir, onde a TCFC está se tornando um importante exame radiográfico, sendo utilizada como uma ferramenta de diagnóstico, quando

terapias cirúrgicas mais complexas é uma opção terapêutica (Caminiti et al., 1998; Takane et al., 2010).

Avanços no processamento de imagens digitais, utilizando-se uma metodologia de pós-processamento, conhecida como Análise de Textura (AT), capaz de quantificar estruturas complexas, em imagens, de forma eficiente e menos invasiva (Costa et al., 2023). A AT é um método matemático de avaliação dos tons de cinza e da relação/distribuição entre os tons de cinza adjacentes que podem ajudar com a caracterização dos tecidos (Costa et al., 2023; Queiroz et al., 2023; Costa et al., 2022; Costa et al., 2021; Lubner et al., 2017). A AT por matriz de coocorrência (MCO) de níveis de cinza é empregada com sucesso na área médica para avaliar alterações derrame isquêmico (homogeneidade que são determinadas pelos tons de cinza representados na imagem (Oliveira et al., 2009), epilepsia mioclônica (Oliveira., 2013), osteoartrite (Hirvasniemi et al., 2019), osteoporose (Kavitha et al., 2015) e lipoma intraósseo (Lee et al., 2018). O método de MCO é uma análise estatística que considera a repetição (coocorrência) de tons de cinza a uma distância com uma angulação α para diferentes direções.

Na Odontologia, a AT já foi empregada para avaliar alterações periodontal em região de furca (Gonçalves et al., 2020), os autores utilizaram a AT, em TCFC, em 03 regiões distintas, na área da lesão de furca com perda óssea periodontal; região intermediário – próxima à lesão, mas com aspecto radiográfico normal e grupo controle, em região totalmente saudável. Os resultados encontrados pelos autores sugerem que a AT em imagens de TCFC nas regiões intermediárias, é capaz de evidenciar e quantificar se a região se apresenta alterada. Os autores consideram, o potencial positivo desta ferramenta como auxílio de diagnóstico para regiões que apresentam aspectos radiográficos normais próximo de lesões periodontais, sendo capaz de evidenciar estágios iniciais da doença periodontal.

Costa (2021), confirmou a correlação dos parâmetros da AT na estabilidade de implantes dentários na região da maxila. Os autores analisaram 46 imagens de TCFC de implantes e duas regiões de interesse foram estudadas, região do osso alveolar e região peri-implantar correspondente ao local da colocação do implante dentário, ainda correlacionaram com dados clínicos. Os autores concluíram que quanto maior o contraste maior o valor do torque para inserção dos implantes.

Embora a TCFC seja voltada análise de tecidos mineralizados, foi conduzido um estudo recente, desenvolvido por Costa *et al.*, 2023, no qual as imagens de TCFC relativas a tecidos moles do conteúdo mucoso sinusal, correspondentes a processos de sinusopatia, foram analisadas pela técnica de AT, com o intuito de se diferenciar as sinusites maxilares odontogênicas daquelas não odontogênicas. Foram analisadas imagens de 40 pacientes, os resultados mostraram que imagens correspondentes ao grupo de sinusite não odontogênica apresentaram valores mais altos nos parâmetros de contraste, enquanto as imagens pertencentes ao grupo sinusite odontogênica apresentaram valores mais altos para os parâmetros de correlação e momento da diferença inversa. Adicionalmente, um estudo de Yilmaz *et al.*, 2017 concluiu que a AT pode ser usada para diferenciação, em imagens de TCFC, de diferentes tecidos moles.

Ressalta-se que a técnica da AT não avalia os valores puros dos voxels (tons de cinza) e os compara entre si, mas sim, por meio de equações matemáticas, pela matriz de coocorrência (MCO), analisando frequência da ocorrência desses valores em diferentes direções e sentidos – horizontal, vertical, à 45° e a 135° - comparando os mesmo com valores circunvizinhos e, portanto, obtendo diferentes parâmetros de análise espacial. Desta forma, os valores são analisados comparativamente e não individualmente, possibilitando que está metodologia seja aplicada a imagens de tecidos moles na TCFC. Utilizou imagens de TCFC para diferenciação entre cistos radiculares apicais e queratocistos odontogênicos, por meio da análise dos níveis de cinza dos voxels em modelos matemáticos de segmentação muito similares a aqueles cuja AT baseia-se, alcançando alta acurácia no diagnóstico.

Na literatura não há pesquisas abordando os parâmetros de AT, em imagens de TCFC, para avaliação do sucesso da terapia de recobrimento radicular, fator este que demonstra a importância e originalidade do presente estudo, bem como seu caráter multidisciplinar, englobando a Periodontia e a Imaginologia.

7 CONCLUSÃO

Conclui-se que a análise de textura em imagens de TCFC, especialmente por meio do parâmetro SumAverg, apresenta potencial como biomarcador radiômico para prever o sucesso clínico do recobrimento radicular.

REFERÊNCIAS

Acar B, Kamburoglu K. Use of cone beam computed tomography in periodontology. *World J Radiol* 2014 May 28;6(5):139-147.

Albandar JM, Kingman A. Gingival recession, gingival bleeding, and dental calculus in adults 30 years of age and older in the United States, 1988-1994. *J Periodontol* 1999;70(1): 30-43.

Alonso-Coello P, Carrasco-Labra A, Brignardello-Petersen R, Neumann I, Akl EA, Vernooij RW, et al. Systematic reviews suffer from major limitations in reporting absolute effects. *J Clin Epidemiol*. 2015 Nov 8. pii: S0895-4356(15)00505-3. doi: 10.1016/j.jclinepi.2015.11.002. [Epub ahead of print]. PubMed PMID: 26560992.

American Academy of Periodontology. Glossary terms in periodontology. Chicago: The American Academy of Periodontology, 2001.

American Academy of Periodontology. Parameter on acute periodontal diseases. *J Periodontol*. 2005;71(5-s):863–6.

Araujo MG, Lindhe J. Peri-implant health. *J Clin Periodontol*. 2018;45(August 2017):S230–6.

Berglundh T, Giannobile WV, Lang NP, et al. Lindhe: tratado de periodontia clínica e implantologia oral. 7ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2024. E-book. p.970. ISBN: 9788527740050.

Birch K, Dove ES, Chiappetta M, Gürsoy UK. Biobanks in oral health: promises and implications of post-neoliberal science and innovation. *OMICS*. 2015 Nov 19. [Epub ahead of print]

Busato AL, Hernandez PA, Candido MS, Porto CL, Reichert LA, Macedo RP, et al. *Dentística: novos princípios restauradores*. São Paulo: Artes Médicas; 2004.

Cairo F, Nieri M, Cincinelli S, Mervelt J, Pagliaro U. The interproximal clinical attachment level to classify gingival recessions and predict root coverage outcomes: An explorative and reliability study. *J Clin Periodontol*. 2011;38(7):661–6.

Coelho MB. Expressão dos genes ALP e BSP frente aos extratos de UDMA, BisGMA, óleo de copaíba e polímero da mamona sobre fibroblastos da polpa dental [dissertação]. São José dos Campos (SP): Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Ciência e Tecnologia; 2013.

Constanza Marin, João Carlos Muller Filho, Fábio Roberto Scheidt. Manual de classificação das gengivites e periodontites segundo as normas de 2018. Dados eletrônicos. – Itajaí : UNIVALI, 2020. II. Color ; quad).

Cortellini P, Bissada NF. Mucogingival conditions in the natural dentition: Narrative review, case definitions, and diagnostic considerations. *J Periodontol*. 2018;89(Suppl 1):S204–13. doi:10.1002/JPER.16-0671.

Cortellini P, Bissada NF. Mucogingival conditions in the natural dentition: Narrative review, case definitions, and diagnostic considerations. *J Clin Periodontol*. 2018;45(October 2016):S190–8.

Costa, A. L. F. ; Ricardo, A. L. F. ; Silva, G. A. ; OGAWA, C. M. ; Nussi, A. D.; Rosa, C. S. ; Martins, J. S. ; Lopes, Sérgio Lúcio Pereira de Castro ; Apenzeller S ; BRAZ- . Magnetic resonance imaging texture analysis for quantitative evaluation of the mandibular condyle in juvenile idiopathic arthritis. *Oral Radiology*, v. X, p. XX, 2022.

Costa ALF, de Souza Carreira B, Fardim KAC, Nussi AD, da Silva Lima VC, Miguel MMV, Jardini MAN, Santamaria MP, de Castro Lopes SLP. Texture analysis of cone beam computed tomography images reveals dental implant stability. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2021 Dec;50(12):1609-1616. doi: 10.1016/j.ijom.2021.04.009. Epub 2021 May 4. PMID: 33962826.

Costa ALF, Fardim KAC, Ribeiro IT, Jardini MAN, Braz-Silva PH, Orhan K, de Castro Lopes SLP. Cone-beam computed tomography texture analysis can help differentiate odontogenic and non-odontogenic maxillary sinusitis. *Imaging Sci Dent*. 2023 Mar;53(1):43-51. doi: 10.5624/isd.20220166. Epub 2023 Jan 11. PMID: 37006790; PMCID: PMC10060763.

European Federation of Periodontology and American Academy of Periodontology. Periodontitis and systemic diseases - Proceedings of a workshop jointly held by the European Federation of Periodontology and American Academy of Periodontology.

E Yilmaz, T Kayikcioglu, S Kayipmaz. Computer-aided diagnosis of periapical cyst and keratocystic odontogenic tumor on cone beam computed tomography. *Comput Methods Programs Biomed*. 2017 Jul;146:91-100. doi: 10.1016/j.cmpb.2017.05.012. Epub 2017 May 26.

Gonçalves BC, Araújo EC, Nussi AD, Bechara N, Sarmiento D, Oliveira MS, Santamaria MP, Costa AL, Lopes S. Texture analysis of cone-beam computed tomography images assists the detection of furcal lesion. *J Periodontol*. 2020.

Guzzo SC, Finkler M, Reibnitz Júnior C, Reibnitz MT. Ortodontia preventiva e interceptativa na rede de atenção básica do SUS: perspectiva dos cirurgiões-dentistas da Prefeitura Municipal de Florianópolis, Brasil. *Cien Saude Colet*. 2014 Feb;19(2):449-60.

Hirvasniemi J, Gielis WP, Arabi S, Agricola R, Van-Spil WE, Arbabi V, Weinans H. Bone texture analysis for prediction of incident radiographic hip osteoarthritis using

machine learning: data from the Cohort Hip and Cohort Knee (CHECK) study. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2019; 27: 906-914.

Jentzen W, Richter M, Nagarajah J, Poeppel TD, Brandau W, Dawes C, et al. Chewing-gum stimulation did not reduce the absorbed dose to salivary glands during radioiodine treatment of thyroid cancer as inferred from pre-therapy (124)I PET/CT imaging. *EJNMMI Phys*. 2014 Dec;1(1):100. doi: 10.1186/s40658-014-0100-1.

Khan S, Cabanilla LL. Periodontal probing depth measurement: a review. *Compend Contin Educ Dent*. 2009 Jan-Feb;30(1):12-4, 16, 18-21; quiz 22, 36. PMID: 19263761.

Lan R, Tzortzis S, Desfosses Y, Signoli M, Tardivo D. [Study of remains and dental wastes of a First World War German rest camp]. *Odontostomatol Trop*. 2014 Dec;37(148):13-24. French.

Lindhe J. *Clinical Periodontology and Implant Dentistry*. Fifth edition. Blackwell Publishing Ltd,. 2008.

Lee KM, Kim H, Lee Y, Kim EJ. mDixon-based texture analysis of an intraosseous lipoma: a case report and current review for the dental clinician. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2018; 125(3): e67-e71.

Lopes DLG, Lopes SLPC, Ungaro DMT, Gomes APM, Moura NB, Gonçalves BC, Costa ALF. Radiomics-Driven CBCT Texture Analysis as a Novel Biosensor for Quantifying Periapical Bone Healing: A Comparative Study of Intracanal Medications. *Biosensors (Basel)*. 2025 Feb 9;15(2):98. doi: 10.3390/bios15020098. PMID: 39997000; PMCID: PMC11852422.

Lubner MG, Smith AD, Sandrasegaran K, Sahani DV, Pickhardt PJ. CT Texture Analysis: Definitions, Applications, Biologic Correlates, and Challenges. *RadioGraphics*. 2017; 37: 1483–1503.

Mansur Filho J, Almeida Júnior GL, Jorge JK, Sá Júnior SG, Renato J. Fat pulmonary embolism during orthopedic surgery monitored through transesophageal echocardiogram. *Arq Bras Cardiol*. 2005 Oct;85(4):289.

Mayara B V Mundim , Danilo R Dias , Ronaldo M Costa , Cláudio R Leles , Paulo M Azevedo-Marques , Rejane F Ribeiro-Rotta .Intraoral radiographs texture analysis for dental implant planning *Comput Methods Programs Biomed*. 2016 Nov;136:89-96.doi: 10.1016/j.cmpb.2016.08.012. Epub 2016 Aug 24.

Meijide S, Hernández ML, Navarro R, Larreategui Z, Ferrando M, Ruiz-Sanz JI, et al. Glutathione S-transferase activity in follicular fluid from women undergoing ovarian stimulation: role in maturation. *Free Radic Biol Med*. 2014 Oct;75 Suppl 1:S41. PubMed PMID: 26461371.

Meltzer OS, Kallioniemi A, Trent JM. Chromosome alterations in human solid tumors. In: Vogelstein B, Kinzler KW, editors. The genetic basis of human cancer. New York: McGraw-Hill; 2002. p. 93-113.

Misch K, Yi ES, Sarment DP. Accuracy of cone-beam computed tomography for periodontal defect measurements. *J Periodontol* 2006 Jul; 77:1261-126.

Nussi AD, de Castro Lopes SLP, De Rosa CS, Gomes JPP, Ogawa CM, Braz-Silva PH, Costa ALF. In vivo study of cone beam computed tomography texture analysis of mandibular condyle and its correlation with gender and age. *Oral Radiol*. 2023 Jan;39(1):191-197. doi: 10.1007/s11282-022-00620-3. Epub 2022 May 18. PMID: 35585223.

Oliveira MS, Betting LE, Mory S, Cendes F, Castellano G. Texture analysis of magnetic resonance images of patients with juvenile myoclonic epilepsy. *Epilepsy & Behavior*, 2013; 27(1):22-28.

Papapanou PN, Sanz M, Buduneli N, Dietrich T, Feres M, Fine DH, Flemming TF, Garcia R, Giannobile WV, Graziani F, Greenwell H, Herrera D, Kao RT, Kebschull M, Kinane DF, Kirkwood KL, Kocher T, Kornman KS, Kumar PS, Loos BG, Machtei E, Meng H, Mombelli A, Needleman I, Offenbacher S, Seymour GJ, Teles R, Tonetti M. Periodontitis: Consensus report of workgroup 2 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Periimplant Diseases and Conditions. *J Clin Periodontol*. 2018;45(Suppl 20):S162-S170.

Pham TAV, Ueno M, Zaitse T, Takehara S, Shinada K, Kawaguchi Y. Global prevalence of gingival recession: A systematic review and meta-analysis. *Oral Dis*. 2023;29(3):849–67. doi:10.1111/odi.14289.

Pini Prato G. Mucogingival deformities. *Ann Periodontol*. 1999;4:98–101. doi: 10.1902/annals.1999.4.1.98.

Pini-Prato G, Franceschi D, Cairo F, Nieri M, Rotundo R. Classification of Dental Surface Defects in Areas of Gingival Recession. *J Periodontol* [Internet]. 2010;81(6):885–90. Available at: <http://doi.wiley.com/10.1902/jop.2010.090631>.

Raja JV, Khan M, Ramachandra VK, Al-kadi O. Texture analysis of CT images in the characterization of oral cancers involving buccal mucosa. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2012; 41: 475-480.

Rog-Zielinska EA, Craig MA, Manning JR, Richardson RV, Gowans GJ, Dunbar DR, et al. Glucocorticoids promote structural and functional maturation of foetal cardiomyocytes: a role for PGC-1 α . *Cell Death Differ*. 2014 Oct 31. doi: 10.1038/cdd.2014.181. [Epub ahead of print]

Romanos AH, Abou-Arraj RV, Cruz SE, Majzoub ZA. Clinical and Patient-Centered Outcomes Following Treatment of Multiple Gingival Recessions Using Acellular

Dermal Matrix Allografts. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2017 Nov/Dec;37(6):843-851. doi: 10.11607/prd.3335. PMID: 29023616.

Rossato A, Mathias-Santamaria IF, Ferreira Ferraz LF, Gomez Bautista CR, Viana Miguel MM, Santamaria MP. Xenogeneic Acellular Dermal Matrix for the Treatment of Multiple Gingival Recessions Associated with Partially Restored Noncarious Cervical Lesions. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2022 Nov-Dec;42(6):817-824.

Smith C Jr, Milewski E, Martin MA. The effect of colonizing mice with laboratory and wild type strains of *E. coli* containing tumor virus genomes. *Recomb DNA Tech Bull*. 1985 Jun;8(2):47-51.

Szczypinski PM, Strzelecki M, Materka A, Klepaczko A. MaZda—A software package for image texture analysis. *Computer methods and programs in biomedicine*; 2009: 94: 66-76.

Thee S, Garcia-Prats AJ, Draper HR, McIlhleron HM, Wiesner L, Castel S, et al. The pharmacokinetics and safety of moxifloxacin in children with multidrug-resistant tuberculosis. *Clin Infect Dis*. 2014 Oct 30. pii: ciu868. [Epub ahead of print]

Zucchelli G, Mounssif I. Periodontal plastic surgery. *Periodontol 2000*. 2015;68(1):333–68. doi:10.1111/prd.12059.

Zucchelli G, De Sanctis M. Treatment of multiple recession-type defects in patients with esthetic demands. *J Periodontol*. 2000 Sep;71(9):1506-14. doi: 10.1902/jop.2000.71.9.1506. PMID: 11022782.

Zucchelli G, Tavelli L, McGuire MK, Rasperini G, Feinberg SE, Wang HL, Giannobile WV. Autogenous soft tissue grafting for periodontal and peri-implant plastic surgical reconstruction. *J Periodontol*. 2020;91(3):313–27. doi:10.1002/JPER.19-0350.

Zweers J, Thomas RZ, Slot DE, Weisgold AS, Van Der Weijden FGA. Characteristics of periodontal biotype, its dimensions, associations and prevalence: A systematic review. *J Clin Periodontol*. 2014;41(10):958–71.

Werner N, Heck K, Walter E, Ern C, Bumm CV, Folwaczny M. Probing pocket depth reduction after non-surgical periodontal therapy: Tooth-related factors. *J Periodontol*. 2024 Jan;95(1):29-39. doi: 10.1002/JPER.23-0285. Epub 2023 Jul 21. PMID: 37436696.