

# Universidade de Pernambuco

## Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Computação (PPGEC)

### Proposta de Projeto de Doutorado

**Área:** Modelagem e Sistemas Computacionais

**Título:** Plataforma para apoio a tomada de decisão no diagnóstico e planejamento do tratamento de lesões periapicais por imagem utilizando modelos computacionais

**Orientadora:** Patricia Takako Endo ([patricia.endo@upe.br](mailto:patricia.endo@upe.br))

**Co-orientador:** Manoel Damião de Sousa Neto ([ousanet@forp.usp.br](mailto:ousanet@forp.usp.br))

#### Descrição

A periodontite apical compreende cerca de 75% das lesões radiolúcidas da mandíbula, sendo considerada doença primária em endodontia (Setzer *et al*, 2020). Esta doença é definida como um processo inflamatório e de resposta imune, que pode resultar em perda óssea periapical, o que pode levar à mobilidade dental ou, em casos mais severos, a perda dos dentes, se não for diagnosticada e tratada adequadamente. Esta doença afeta de 33% a 62% da população mundial nas faixas etárias entre 20 e 60 anos (Ekert *et al*, 2019, Setzer *et al*, 2020).

As lesões apicais são diagnosticadas rotineiramente na prática odontológica por meio de radiografias, entretanto, estas apresentam capacidade discriminatória limitada para o diagnóstico (Kim *et al*, 2019), por se tratar de imagens planas de estruturas tridimensionais. A tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) passou a ser amplamente utilizada na endodontia, especialmente no diagnóstico de periodontites apicais, por apresentar maior grau de sensibilidade e acurácia em relação às radiografias periapicais convencionais e por ser um modelo tridimensional que permite reduzir e/ou eliminar a sobreposição das estruturas anatômicas circundantes, favorecendo o diagnóstico (Barnett *et al*, 2018, Gambarini *et al*, 2018, Maia *et al*, 2018, Beacham *et al*, 2018). As TCFCs permitem a visualização interativa das imagens utilizando *softwares* específicos que possibilitam a avaliação bi e tridimensional das estruturas em múltiplos planos (Beacham *et al*, 2018, Abella *et al*, 2014), com magnificação de áreas de interesse, ajustes de cor, brilho, densidade e contraste das imagens, bem como a obtenção de dados quantitativos (comprimento, área, perímetro e volume) que servem como subsídios para o diagnóstico e o planejamento das diferentes etapas do tratamento endodôntico e posterior preservação (Barnett *et al*, 2018, Gambarini *et al*, 2018, Maia *et al*, 2018, Beacham *et al*, 2018, Abella *et al*, 2014). Entretanto, as TCFCs apresentam elevado custo (Ekert *et al*, 2019), dificuldade de diagnóstico nos estágios iniciais da lesão, e relativa subjetividade da análise, uma vez que dependem da interpretação do observador (Setzer *et al*, 2020).

O objetivo deste projeto de pesquisa é a proposição e a avaliação de uma plataforma de apoio à tomada de decisão no diagnóstico e no planejamento do tratamento de lesões periapicais por imagem utilizando modelos de *deep learning*. Esta plataforma pode auxiliar profissionais de odontologia, a fim de melhorar a confiabilidade do diagnóstico e a previsibilidade do prognóstico na endodontia.

#### Referências

- [1] Setzer, F. C., Shi, K. J., Zhang, Z., Yan, H., Yoon, H., Mupparapu, M., and Li, J. (2020). Artificial intelligence for the computer-aided detection of periapical lesions in cone-beam computed tomographic images. *Journal of Endodontics*.
- [2] Ekert, T., Krois, J., Meinhold, L., Elhennawy, K., Emara, R., Golla, T., and Schwendicke, F. (2019). Deep learning for the radiographic detection of apical lesions. *Journal of endodontics*, 45(7):917–922.
- [3] Kim, J., Lee, H.-S., Song, I.-S., and Jung, K.-H. (2019). Dentnet: Deep neural transfer network for the detection of periodontal bone loss using panoramic dental radiographs. *Scientific reports*, 9(1):1–9.
- [4] Parker, J. M., Mol, A., Rivera, E. M., and Tawil, P. Z. (2017). Cone-beam computed tomography uses in clinical endodontics: observer variability in detecting periapical lesions. *Journal of endodontics*, 43(2):184–187.
- [5] Akkus, Z., Galimzianova, A., Hoogi, A., Rubin, D. L., and Erickson, B. J. (2017). Deep learning for brain mri segmentation: state of the art and future directions. *Journal of digital imaging*, 30(4):449–459.
- [6] Song, Q., Zhao, L., Luo, X., and Dou, X. (2017). Using deep learning for classification of lung nodules on computed tomography images. *Journal of healthcare engineering*, 2017.
- [7] Wang, H., Zhou, Z., Li, Y., Chen, Z., Lu, P., Wang, W., Liu, W., and Yu, L. (2017). Comparison of machine learning methods for classifying mediastinal lymph node metastasis of non-small cell lung cancer from 18 f-fdg pet/ct images. *EJNMMI research*, 7(1):11.
- [8] Kant, S. and Srivastava, M. M. (2018). Towards automated tuberculosis detection using deep learning. In *2018 IEEE Symposium Series on Computational Intelligence (SSCI)*, pages 1250–1253. IEEE.

- [9] Sethi, K., Parmar, V., and Suri, M. (2018). Low-power hardware-based deep-learning diagnostics support case study. In 2018 IEEE Biomedical Circuits and Systems Conference (BioCAS), pages 1–4. IEEE.
- [10] Lee, J.-S., Adhikari, S., Liu, L., Jeong, H.-G., Kim, H., and Yoon, S.-J. (2019). Osteoporosis detection in panoramic radiographs using a deep convolutional neural network-based computer-assisted diagnosis system: a preliminary study. *Dentomaxillofacial Radiology*, 48(1):20170344.
- [11] Becker, A. S., Marcon, M., Ghafoor, S., Wurnig, M. C., Frauenfelder, T., and Boss, A. (2017). Deep learning in mammography: diagnostic accuracy of a multipurpose image analysis software in the detection of breast cancer. *Investigative radiology*, 52(7):434–440.
- [12] Barnett, Cole W., et al. "Interobserver and intraobserver reliability of cone-beam computed tomography in identification of apical periodontitis." *Journal of endodontics* 44.6 (2018): 938-940.
- [13] Gambarini, Gianluca, et al. "Cone-beam computed tomography in the assessment of periapical lesions in endodontically treated teeth." *European journal of dentistry* 12.1 (2018): 136.
- [14] Maia Filho, Etevaldo Matos, et al. "Correlation between the periapical index and lesion volume in cone-beam computed tomography images." *Iranian endodontic journal* 13.2 (2018): 155.
- [15] Beacham, Jeffrey T., et al. "Accuracy of cone-beam computed tomographic image interpretation by endodontists and endodontic residents." *Journal of endodontics* 44.4 (2018): 571-575.
- [16] Abella, F., et al. "An evaluation of the periapical status of teeth with necrotic pulps using periapical radiography and cone-beam computed tomography." *International endodontic journal* 47.4 (2014): 387-396.
- [17] Candeiro, George TM, et al. "VERTUCCI'S ROOT CANAL CONFIGURATION OF 14,413 MANDIBULAR ANTERIOR TEETH IN A BRAZILIAN POPULATION: A PREVALENCE STUDY USING CONE-BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY." *Journal of Endodontics* (2020).
- [18] Costa, F. F. N. P., et al. "Association between missed canals and apical periodontitis." *International endodontic journal* 52.4 (2019): 400-406.
- [19] Baruwa, Abayomi Omokeji, et al. "The influence of missed canals on the prevalence of periapical lesions in endodontically treated teeth: a cross-sectional study." *Journal of Endodontics* 46.1 (2020): 34-39.
- [20] Karabucak, Bekir, et al. "Prevalence of apical periodontitis in endodontically treated premolars and molars with untreated canal: a cone-beam computed tomography study." *Journal of endodontics* 42.4 (2016): 538-541.
- [21] Vertucci, Frank J. "Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures." *Endodontic topics* 10.1 (2005): 3-29.
- [22] Walters, Matthew J., J. Craig Baumgartner, and J. Gordon Marshall. "Efficacy of irrigation with rotary instrumentation." *Journal of Endodontics* 28.12 (2002): 837-839.
- [23] Fariniuk, Luiz Fernando, et al. "Histologic analysis of the cleaning capacity of mechanical endodontic instruments activated by the ENDOflash system." *Journal of endodontics* 29.10 (2003): 651-653.
- [24] Baratto-Filho, Flares, et al. "Influence of ProTaper finishing files and sodium hypochlorite on cleaning and shaping of mandibular central incisors—a histological analysis." *Journal of applied oral science* 17.3 (2009): 229-233.
- [25] Siqueira Jr, José F. "Reaction of periradicular tissues to root canal treatment: benefits and drawbacks." *Endodontic Topics* 10.1 (2005): 123-147.
- [26] Vertucci, Frank, Alexander Seelig, and Robert Gillis. "Root canal morphology of the human maxillary second premolar." *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 38.3 (1974): 456-464.
- [27] Vertucci, Frank J. "Root canal anatomy of the mandibular anterior teeth." *The Journal of the American Dental Association* 89.2 (1974): 369-371.
- [28] Mazzi-Chaves, Jardel Francisco, et al. "Micro-computed tomographic assessment of the variability and morphological features of root canal system and their ramifications." *Journal of Applied Oral Science* 28 (2020).