

# Utilização da Imagem por Ressonância Magnética na Odontologia: Revisão de Literatura



Use of magnetic resonance in dentistry: literature review

Beatriz de Carvalho  
Rocha<sup>1</sup>,  
Beatriz Salomão Porto Alegre  
Rosa<sup>1</sup>,  
Maria Augusta Visconti<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Patologia e  
Diagnóstico Oral, Faculdade de  
Odontologia, Universidade Federal  
do Rio de Janeiro

✉ **Beatriz Rocha**  
Rua Siqueira Campos, 43/1017  
Copacabana  
CEP: 22031-901  
Rio de Janeiro - RJ  
📧 beatriz@proradiologiaoral.  
com.br

## RESUMO

A Imagem por Ressonância Magnética (IRM) tem sido considerada a modalidade de escolha para o diagnóstico de processos patológicos que acometem a articulação temporomandibular, tecidos moles e outros processos inflamatórios. Devido a sua característica não invasiva e livre de radiação ionizante, novas aplicações para a técnica têm sido propostas e estudadas nas mais diversas áreas da Odontologia, como Endodontia, Dentística, Periodontia e Cirurgia Oral. O objetivo neste trabalho é apresentar uma revisão de literatura acerca da utilização da IRM na Odontologia, destacando as vantagens e limitações da técnica.

Palavras-chave: imagem por ressonância magnética, imagem tridimensional, odontologia

## ABSTRACT

Magnetic Resonance Imaging (MRI) has been considered the modality of choice for the diagnosis of pathological processes that affect the temporomandibular joint, soft tissues and other inflammatory processes. Due to its non-invasive and ionizing radiation-free properties, new applications for the technique have been proposed and studied in several areas of Dentistry, such as Endodontics, Dentistry, Periodontics and Oral Surgery. The aim of this work is to present a literature review about the use of MRI in Dentistry, highlighting the advantages and limitations of the technique.

Keywords: magnetic resonance imaging, imaging three-dimensional, dentistry

Submetido: 30/11/2018  
Aceito: 27/12/2018



## INTRODUÇÃO

A Imagem por Ressonância magnética (IRM) foi primeiramente descrita por Lauterbur e Mansfield, na década de 1970 (LAUTERBUR, 1970; NIRAJ, 2016). Desde então, é crescente a indicação deste exame na Odontologia, sendo essa técnica responsável por atribuir melhor contraste para os tecidos moles, além de não emitir radiação ionizante, o que caracteriza esse exame como não invasivo (van LUIJK, 1981). A Ressonância Magnética (RM) atua a partir da formação de um forte campo magnético que alinha os átomos do corpo, especialmente os de hidrogênio, na mesma direção desse campo. Os átomos absorvem a energia oriunda do pulso de radiofrequência (RF) e a liberam quando ocorre o desligamento do pulso. A energia desprendida é detectada como um sinal pela bobina do scanner. A diferença de sinal entre os diferentes tecidos forma a IRM. Assim, tecidos com elevado teor de água na sua composição, e, portanto, muitos átomos de hidrogênio, apresentam imagem com maior contraste (branco), e estruturas com baixo teor de água e hidrogênio apresentam-se menos contrastadas (preto), sendo denominadas como hiperintensas e hipointensas, respectivamente (van LUIJK, 1981).

As principais indicações das IRM em Odontologia incluem o estudo das desordens temporomandibulares (DTM), mediante avaliação de degeneração discal, deslocamento do disco articular, efusão do conteúdo articular e alteração nos músculos da mastigação, além da análise de processos patológicos, estadiamento de tumores e alterações inflamatórias (NIRAJ et al., 2016; ALMASHRAQI et al., 2018). Recentemente, novas aplicações clínicas para a técnica têm sido estudadas nas áreas de Endodontia, Implantodontia, Cirurgia Oral, Periodontia e Dentística (TYMOFIYEVA et al., 2013). O aumento no campo das indicações odontológicas vem acompanhado de significativo desenvolvimento tecnológico das IRM, mais precisamente com o desenvolvimento de bobinas de superfície dentária dedicadas. Essas bobinas aumentam a intensidade da relação sinal-ruído e melhoram a qualidade da imagem em comparação com as bobinas padrão de cabeça e pescoço (GRADL et al., 2016).

A IRM apresenta papel promissor na Odontologia, pois, além de ser uma técnica não invasiva, sem radiação ionizante e seus efeitos deletérios, e com excelente resolução de contraste para tecidos moles, ainda gera imagens multiplanares, e é segura para crianças e gestantes (NIRAJ, 2016). No entanto, é um exame caro, demorado e com elevado nível de ruído. É contra-indicado para pacientes claustrofóbicos e portadores de marcapassos cardíacos ou desfibriladores. Para esses pacientes, o campo magnético gerado pelo ressonador pode deslocar esses objetos e causar danos físicos aos pacientes (NIRAJ et al., 2016).

O objetivo neste estudo foi apresentar as principais indicações clínicas da IRM em Odontologia, destacando as vantagens e limitações da técnica.

## REVISÃO DE LITERATURA

### Imagens por Ressonância Magnética no Diagnóstico de Desordens Temporomandibulares

A articulação temporomandibular (ATM), composta por tecidos duros e moles, é considerada uma das articulações mais complexas do corpo humano (HAYAKAWA et al., 2007). A IRM é, atualmente, o método de imagem de referência para o estudo dos componentes moles articulares (disco articular, membrana sinovial, músculo pterigoideo lateral) e para o diagnóstico dos desarranjos articulares (TALMACEANU et al., 2018).

As desordens temporomandibulares (DTM) representam um grupo heterogêneo de processos patológicos que acometem o complexo estomatognático, envolvendo a articulação propriamente dita, os músculos da mastigação e estruturas relacionadas. Podem estar presentes um conjunto de sinais e sintomas, como dor, estalos, crepitação e limitação da abertura de boca (MANFREDINI et al., 2012). Para cada uma das condições há um método diagnóstico recomendado.

O diagnóstico de DTM é pautado no exame clínico do paciente e associado a exames de imagem. A IRM é considerada o padrão-ouro para diagnosticar alterações estruturais nos componentes moles da articulação temporomandibular (ALMASHRAQI, et al., 2018). De acordo com TONIN et al. (2018), a IRM apresenta acurácia de 95% para o diagnóstico de deslocamento de disco e 93% para alterações na morfologia do disco e alterações ósseas. A identificação precoce dessas alterações é importante para prevenir o agravamento dessas condições.

### Imagens por Ressonância Magnética no diagnóstico de cárie

A formação da IRM depende da magnetização dos núcleos de hidrogênio a partir da aplicação de um pulso de RF. Devido ao elevado conteúdo mineral do dente e ao confinamento do fluido nos túbulos dentinários, existem poucos prótons livres, o que consequentemente resulta em um momento magnético ou magnetização fraca, sendo um fator limitante para o diagnóstico de cárie em aparelhos de RM convencionais (LLOYD et al., 2000). Algumas técnicas desenvolvidas buscam superar essas limitações, como é o caso da IRM com tempo de eco ultracurto e varredura de imagem com Transformada de Fourier (IDIYATULLIN, et al., 2011).

A aplicação da IRM para o diagnóstico de cárie é pautada na identificação da estrutura cariada, que é visualizada devido ao aumento da porosidade das

estruturas mineralizadas, ao acúmulo de ácidos provenientes do metabolismo bacteriano e à penetração de saliva. Assim, o tecido cariado apresenta maior quantidade de prótons, o que resulta em maior intensidade do sinal quando comparado com os tecidos sadios circunjacentes (DI NARDO et al., 2018).

No estudo realizado por Bracher et al. (2011), os autores compararam o potencial da IRM, com tempo de eco ultra-curto para o diagnóstico de cárie in vivo, utilizando a radiografia interproximal como padrão-ouro. A IRM apresentou resultado superior ao exame radiográfico, pois todas as lesões visíveis na imagem radiográfica foram identificadas na IRM e 19% das lesões só foram identificadas pela IRM. Esses resultados corroboram as evidências de que a IRM apresenta grande potencial para o diagnóstico de cáries (BRACHER et al., 2011).

### Imagens por Ressonância Magnética em Endodontia

A aplicabilidade da IRM em Endodontia vem sendo amplamente estudada devido ao potencial de identificação dos tecidos pulpares, estudo da anatomia radicular e avaliação de lesões periapicais (DI NARDO et al., 2018).

Ploder et al. (2001), utilizando a técnica de RM com uso de contraste, puderam observar a perfusão vascular de dentes após reimplante. O tecido pulpar vital apresentou-se brilhante devido ao hipersinal dessa estrutura. Por outro lado, a falta de contraste foi interpretada como necrose pulpar. A avaliação do suprimento sanguíneo é especialmente importante nos casos de trauma em que ocorre avulsão, seguido de reimplante (PLODER et al., 2001). A literatura recomenda o tratamento endodôntico de dentes com ápice fechado, de 7 a 10 dias após o reimplante (FLORES et al., 2007), dentes com o ápice aberto devem ser acompanhados e tratados endodônticamente caso apresentem sinais de necrose (FLORES et al., 2007). Com a IRM é possível acompanhar o fluxo de revascularização e prevenir intervenções desnecessárias, como demonstrado por Assaf et al. (2015) no estudo prospectivo com 12 dentes permanentes avulsionados, dos quais apenas um precisou de intervenção endodôntica.

A identificação de trincas radiculares também tem sido objeto de estudo, a partir da utilização de bobinas de superfície dentária e do algoritmo da Transformada de Fourier (SWIFT-Sweep Imaging with Fourier Transformation), que permitiram a análise de tecidos duros in vivo, com alta qualidade de imagem. Apesar da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) ser considerada padrão-ouro para a análise de tecidos duros do complexo maxilo-mandibular, esse exame dispõe da radiação ionizante, além disso sofre grande interferência pela produção de artefatos oriundos de materiais metálicos restauradores, o que dificulta o

diagnóstico de trincas e ou fraturas radiculares. No caso da IRM, o preenchimento dessas rachaduras por fluidos, cria um contraste positivo e a observação detalhada dessa condição (IDIYATULLIN et al., 2016).

### Imagens por Ressonância Magnética para avaliação de Processos Patológicos

Diversas lesões podem acometer o sistema estomatognático, como os cistos e tumores e as técnicas de diagnóstico por imagem são muito importantes para complementar e auxiliar o diagnóstico correto (PINTO et al., 2016). A IRM é a modalidade de escolha para o diagnóstico de tumores, pois exibe um bom contraste entre tecidos normais e anormais, além de possibilitar a identificação do conteúdo da lesão, a vascularização local e o possível acometimento da cadeia ganglionar (KABALA et al., 1992). Ademais, para os tumores malignos de cabeça e pescoço, a informação sobre o estadiamento e diagnóstico de recidivas, são fundamentais para o planejamento do tratamento, para um melhor prognóstico e menor morbidade para o paciente (BONDT et al., 2007; SARRIÓN et al., 2015).

Juerchott et al. (2018) estabeleceram, a partir de IRM, critérios para a diferenciação de cistos periapicais e granulomas in vivo, tais como a análise das margens da lesão (cistos: bem definidos; granulomas: mal definidos), textura da borda (cistos: borda homogênea; granulomas: borda heterogênea), textura do centro da lesão, envolvimento do tecido circundante (cistos: não envolvem; granulomas: envolvem), espessura máxima da margem da lesão, dentre outros. Do total, seis critérios foram capazes de diferenciar adequadamente as lesões após comparação com o resultado histopatológico, fornecendo um impacto clínico relevante, pois o tratamento é específico para cada condição. No entanto, com a IRM, não foi possível determinar o tipo de cisto.

### Imagens por Ressonância Magnética para avaliação periodontal

A IRM também tem sido estudada como ferramenta de diagnóstico dos tecidos periodontais, avaliando a integridade do espaço periodontal e da cortical alveolar, além de possibilitar a identificação de inflamação nos tecidos de suporte periodontais (GAUDINO et al., 2011). Esse método de imagem auxilia no reconhecimento de lesões periodontais mais precocemente que as radiografias, uma vez que permite a visualização de tecidos moles inflamados com alta precisão (GAUDINO et al., 2011; GEIBEL et al., 2015; GRADL et al., 2016).

Ruetters et al. (2018) avaliaram a concordância entre a IRM e Radiografias Periapicais (RP) na mensuração do suporte ósseo periodontal residual de 21 dentes. Dois avaliadores independentes fizeram a análise das imagens e, como resultado, encontraram uma excelente

concordância intra e interavaliadores para a IRM, bem como para as RP. Foi observada uma forte concordância entre os dois métodos de diagnóstico para avaliar a proporção de suporte ósseo periodontal residual. Assim, a IRM e as RP mostraram altos níveis de confiabilidade e reprodutibilidade.

### Imagens por Ressonância Magnética para avaliação do canal mandibular

O feixe neurovascular presente no interior do canal mandibular é composto pelo nervo alveolar inferior, fibras nervosas autônomas, artéria e veia alveolar inferior, e vasos linfáticos. A sua relação com as estruturas adjacentes é de grande interesse para os cirurgiões-dentistas, tanto para cirurgia de dentes não irrompidos como para o planejamento de implantes (AGBAJE et al., 2016). Apesar de não ocorrer com tanta frequência, as injúrias ao feixe neurovascular podem estar presentes e em função disso, a correta avaliação imaginológica pré-cirúrgica se faz necessária para o planejamento seguro e consequentemente prognóstico mais favorável (FERRETI et al., 2009). A indicação da IRM para esse fim ainda não é rotina na clínica odontológica, tanto pelo custo como pelo longo tempo de aquisição da imagem.

A TCFC é o exame de escolha para avaliação das estruturas mineralizadas, inclusive das corticais ósseas do canal mandibular. No entanto, nem sempre é possível acompanhar todo o seu trajeto, devido a diferentes densidades ósseas e variações anatômicas. Com a IRM, visualiza-se o feixe neurovascular em toda a sua extensão, de forma acurada (EGGERS et al., 2005).

### Imagens por Ressonância Magnética para avaliação do seio maxilar

A IRM também apresenta potencial para ser utilizada na análise dos seios maxilares. Tanto a IRM como a tomografia computadorizada (TC) são considerados métodos padrão-ouro na descrição e avaliação da complexa anatomia dos seios maxilares (SACCUCCI et al., 2015; RANI et al., 2017).

As medidas dos seios maxilares também são utilizadas pelas ciências forenses como método preditivo de idade e sexo, pois são consideradas indicadores confiáveis (JASIM et al., 2013; KANTHEM et al., 2015; RANI et al., 2017).

Além disso, também é possível obter modelos tridimensionais a partir da IRM, como demonstrado por Andersen et al. (2018), que avaliaram a precisão da segmentação dos seios maxilares pela técnica de IRM. A construção desses modelos é especialmente útil como ferramenta de diagnóstico, planejamento cirúrgico e simulações.

## DISCUSSÃO

No presente estudo foram encontrados trabalhos que avaliaram a aplicabilidade da IRM na Odontologia nos últimos anos. Isso está relacionado ao fato de que os exames de imagem mais utilizados na rotina da clínica odontológica estão limitados aos exames radiográficos, como radiografias periapicais intraorais e panorâmicas extraorais, além dos exames tomográficos. Esses métodos de imagem auxiliam no diagnóstico das alterações dos tecidos duros e periodontais, porém carecem de informações sobre os tecidos moles (SCHARA et al., 2009; RUETTERS et al., 2018). Assim, em vários campos da Odontologia, os exames de IRM estão sendo introduzidos como uma outra ferramenta de diagnóstico (GEIBEL et al., 2015; GRADL et al., 2016).

Nos últimos anos, diversos estudos avaliaram a aplicabilidade da IRM em Odontologia. As principais indicações incluíam a análise do complexo temporomandibular e diagnóstico de processos patológicos (NIRAJ et al., 2016; ALMASHRAQI et al., 2018). Estudos recentes apontam que o desenvolvimento de novas tecnologias em RM, como bobinas dedicadas, varredura com Transformada de Fourier e tempo de eco ultra-curto permitem uma melhor qualidade da imagem e a possibilidade de formação de imagens mesmo de tecidos duros (GRADL et al., 2016; IDIYATULLIN, et al., 2011). Com isso, várias especialidades poderão se beneficiar desta técnica, que possui como principais vantagens, a não utilização de radiação e o excelente contraste em tecidos moles.

A IRM provou ser uma importante ferramenta no diagnóstico de cárie, na avaliação endodôntica, periodontal e do canal mandibular, além do estudo dos seios maxilares (PLODER et al., 2001; EGGERS et al., 2005; BRACHER et al., 2011; GAUDINO et al., 2011; IDIYATULLIN et al., 2016; ANDERSEN et al., 2018). O surgimento de novas áreas para aplicação das IRM em Odontologia vai ao encontro da necessidade de utilizar métodos de imagem seguros e livres de radiação, pois se sabe que a radiação ionizante pode, em última análise, aumentar o risco de câncer (YEH & CHEN, 2018).

A IRM é o padrão-ouro para o diagnóstico de DTM, em função da correta visualização do disco articular. Tonin et al. (2018) revelaram elevada acurácia da IRM para o diagnóstico de deslocamento de disco, de alterações na morfologia discal e de alterações ósseas. Em patologia oral, este exame tornou-se fundamental não só para o diagnóstico, mas para estimar o prognóstico do paciente. Conforme descrito por Bondt et al. (2007), a identificação do envolvimento de um nódulo linfático por tumor maligno piora o prognóstico do paciente em 50%. Esse conhecimento é fundamental para pautar novas possibilidades de tratamento. Estudos comparativos demonstraram que a IRM apresenta, no mínimo, resultados semelhantes aos observados nos métodos tradicionais de imagem (CURTIN et al., 1998; BONDT et al., 2007).

Bracher et al. (2011), avaliando a capacidade de diagnosticar lesões de cárie por meio de IRM, com tempo de eco ultracurto, em comparação com a radiografia interproximal, encontraram acurácia superior da IRM, especialmente na identificação de cárie secundária, que pode ficar mascarada pela geometria da projeção dos raios X e por estruturas adjacentes.

Ruetters et al. (2018) mensuraram o suporte ósseo periodontal residual de 21 dentes, a partir da técnica de IRM e RP e encontraram altos níveis de confiabilidade e reprodutibilidade para ambas as técnicas. Algumas indicações clínicas são muito inovadoras, como é o caso da avaliação da perfusão vascular em dentes reimplantados após avulsão (PLODER et al., 2001). Não se tem conhecimento até o momento, de outra técnica realizada in vivo, capaz de avaliar a vascularização da estrutura dentária. A IRM apresenta-se, assim, como uma técnica bastante promissora para a Odontologia.

## CONCLUSÃO

A IRM apresenta enorme potencial para o diagnóstico de diversas condições na Odontologia. Porém, um dos grandes desafios é a formação de imagens de estruturas tão pequenas, complexas e mineralizadas, como são as estruturas dentárias. Muitos dos métodos descritos na literatura foram usados no campo da pesquisa e até o momento não foram transferidos para a rotina clínica. Além disso, o alto custo do equipamento e o longo tempo de aquisição, ainda são desafios para tornar a IRM mais acessível ao Cirurgião-Dentista.

## REFERÊNCIAS

AGBAJE, J. et al. Tracking of the inferior alveolar nerve: its implication in surgical planning. **Clinical Oral Investigations**, v. 21, n. 9, nov. 2016.

ALMASHRAQI, A.A. et al. An MRI evaluation of the effects of qat chewing habit on the temporomandibular joint. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, v. 126, n. 3, p. 272-282, set. 2018.

ANDERSEN, T.N. et al. Accuracy and precision of manual segmentation of the maxillary sinus in MR images—a method study. **The British Journal of Radiology**, v. 91, n. 1085, mar. 2018.

ASSAF, A.T. et al. Early detection of pulp necrosis and dental vitality after traumatic dental injuries in children and adolescents by 3-Tesla magnetic resonance imaging. **Journal of Cranio-Maxillo Facial Surgery**, v. 43, n. 7, p.1088-1093, set. 2015.

BRACHER, A.K. et al. Feasibility of ultra-Short echo time (UTE) magnetic resonance imaging for identification of carious lesions. **Magnetic Resonance in Medicine**, v. 66, n. 2, p. 538-545, fev. 2011.

BONDT, R.B.J. et al. Detection of lymph node metastases in head and neck cancer: A meta-analysis comparing US, USGFNAC, CT and MR imaging. **European journal of radiology**, v. 64, p. 266-272, nov. 2007.

DI NARDO, D. et al. Nuclear magnetic resonance imaging in endodontics: a review. **Journal of Endodontics**, v. 44, n. 4, p. 536 - 542, abr. 2018.

EGGERS, G. et al. Geometric accuracy of magnetic resonance imaging of the mandibular nerve. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 34, p. 285-291, set. 2005.

FERRETTI, F., MALVENTI, M., MALASOMA, R. Dental magnetic resonance imaging: study of impacted mandibular third molars. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 38, p. 387-392, set. 2009.

FLORES, M.T. et al. Guidelines for the management of traumatic dental injuries. II. Avulsion of permanent teeth. **Dental traumatology**, v. 23, n. 3, p. 130-136, jun. 2007.

GAUDINO, C. et al. MR-Imaging of teeth and periodontal apparatus: an experimental study comparing high-resolution MRI with MDCT and CBCT. **European Radiology**, v.21, n. 12, p. 2575-2583, jul. 2011.

GEIBEL, M.A. et al. Assessment of Apical Periodontitis by MRI: A Feasibility Study. **Fortschr Rontgenstr**, v.187, n.4, p.269-275, abr. 2015.

GRADL, J. et al. Application of a dedicated surface coil in dental MRI provides superior image quality in comparison with a standard coil. **Clinical Neuroradiology**, n. 27, p. 371-378, set. 2016.

HAYAKAWA, Y. et al. An approach for three-dimensional visualization using high-resolution MRI of the temporomandibular joint. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 36, p.341-347, set. 2007.

IDIYATULLIN, D. et al. Dental MRI: making the invisible visible. **Journal of Endodontics**, v. 37, n. 6, p. 745-752, jun. 2011.

IDIYATULLIN, D. et al. Role of MRI for detecting micro cracks in teeth. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 45, n. 7, set. 2016.

JASIM, H.H.; AL-TAEI, J.A. Computed tomographic measurement of maxillary sinus volume and dimension in correlation to the age and gender (comparative study among individuals with dentate and edentulous maxilla). **Journal of Baghdad College of Dentistry**, v. 25, p.87-93, mar. 2013.

JUERCHOTT, A. et al. Differentiation of periapical granulomas and cysts by using dental MRI: a pilot study. **International Journal of Oral Science**, v. 10, n.17, mai. 2018.

- KABALA, B.J.; GODDARD, P.; COOK, P. Magnetic resonance imaging of extracranial head and neck tumours. **The British Journal of Radiology**, v. 65, n. 773, p. 375-383, mai. 1992.
- KANTHEM, R.K. et al. Sex determination using maxillary sinus. **Journal of Forensic Dental Sciences**, v. 7, p.163-167, mai. 2015.
- LAUTERBUR, P.C. Image formation by induced local interactions: examples employing nuclear magnetic resonance. **Nature**, v. 242, n. 16, p. 190-191, mar. 1973.
- LLOYD, C.H. et al. Application of magnetic resonance microimaging to the study of dental caries. **Caries Research**, v. 34, n. 1, p. 53-58, jan-fev. 2000.
- MANFREDINI, D. et al. Distribution of diagnoses in a population of patients with temporomandibular disorders. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology**, v. 114, n. 5, p. 35-41, nov. 2012.
- NIRAJ, L.K. et al. MRI in Dentistry- a future towards radiation free imaging – systematic review. **Journal of Clinical and Diagnostic Research**, v. 10, n. 10, p. ZE14-ZE19, out. 2016.
- PINTO, A.S.B. et al. Value of magnetic resonance imaging for diagnosis of dentigerous cyst. **Case Reports in Dentistry**, p. 1-6, set. 2016.
- PLODER, O. et al. Reperfusion of autotransplanted teeth—comparison of clinical measurements by means of dental magnetic resonance imaging. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology**, v. 92, p. 335-340, set. 2001.
- RANI, S.U. et al. Age and gender assessment through three-dimensional morphometric analysis of maxillary sinus using magnetic resonance imaging. **Journal Forensic Dental Sciences**, v. 9, n. 1, p. 46, jan-abr. 2017.
- RUETTERS, M. et al. Dental magnetic resonance imaging for periodontal indication – a new approach of imaging residual periodontal bone support. **Acta Odontologica Scandinavica**, n. 29, p. 1-6, ago.2018.
- SACCUCCI, M. et al. Gender assessment through three-dimensional analysis of maxillary sinuses by means of cone beam computed tomography. **European Review for Medical and Pharmacological Sciences**, v. 19, n. 2, p.185-193. 2015.
- SARRIÓN, M.G. et al. Utility of imaging techniques in the diagnosis of oral cancer. **Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery**, v. 43, n. 9, p. 1880-1894, nov. 2015.
- TALMACEANU, D. et al. Imaging modalities for temporomandibular joint disorders: an update. **Clujul Medical**, v.91, n.3, p.280-287, jul. 2018.
- TONIN, R.H. et al. Correlation between age, gender, and the number of diagnoses of temporomandibular disorders through magnetic resonance imaging: A retrospective observational study. **The Journal of Craniomandibular & Sleep Practice**, v. 28, p. 1-9, mai. 2018.
- TYMOFIYEVA, O. et al. Influence of dental materials on dental MRI. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 42, n.6, p.1-9, abr. 2013
- van LUIJK, J.A. NMR: Dental imaging without x-rays? **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology**, v. 52, n. 3, p. 321-324, set. 1981.
- YEH, J.K.; CHEN, C.H. Estimated radiation risk of cancer from dental cone-beam computed tomography imaging in orthodontics patients. **BMC Oral Health**, v. 18, n.1, p. 131, dez. 2018.