

EVOLUÇÃO DA RADIOLOGIA ODONTOLÓGICA

Douglas Vasques Pires¹; Tiago de Almeida Ferreira¹; André Valério da Silva²; Fabrícia Roberta Lunas^{3,5}; Kelly Regina Tomas da Silva^{4,5*}

¹ Graduando em Tecnologia em Radiologia, Faculdades as de Três Lagoas – FITL/AEMS; ² Enfermeiro – UNIA, mestre em Ciências Morfofuncionais – USP, doutor em Biologia Geral e Aplicada – UNESP, docente da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS; ³ Doutora em Ciência dos Materiais – UNESP; ⁴ Cirurgiã-dentista – UNESP; Mestre em Ciências Morfofuncionais – USP; doutora em Biologia Geral e Aplicada – UNESP; ⁵ Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS
* autor correspondente: kellytorresdasilva1@gmail.com

RESUMO

O auxílio no diagnóstico clínico, proporcionado por exames não invasivos como exames de imagem, é relevante para diversas áreas da saúde. Na odontologia é verificada a constante evolução da radiologia odontológica por meio dos avanços tecnológicos que proporcionaram, além da redução no tempo de exposição à radiação, a geração de imagens com melhor qualidade e conseqüentemente maior contribuição ao caso clínico e segurança ao paciente. O objetivo deste estudo foi descrever os aspectos históricos da radiologia odontológica, relatar o avanço tecnológico no registro de imagens e mencionar os principais exames radiográficos solicitados na prática odontológica. Para isto, foi realizado levantamento do material de estudo na base de dados da Biblioteca Virtual em Saúde e na plataforma online do google acadêmico. Utilizando os descritores em ciências da saúde do presente trabalho foram encontrados artigos, livros e museus virtuais. Estes materiais foram analisados a fim de selecionar aqueles que atendiam os objetivos do trabalho. Foi verificado que desde a descoberta da radiação a mesma tem sido empregada na área odontológica para a elaboração dos exames complementares de imagens, auxiliando no diagnóstico e no plano de tratamento. Evoluções foram observadas nos materiais empregados para execução dos exames, sendo relevante as modificações constatadas nos equipamentos de radiação, nos filmes radiográficos e sensores digitais empregados para registro das imagens. O estabelecimento da radiologia odontológica digital promoveu significantes avanços na qualidade da imagem, na praticidade na execução dos exames e na redução na dose de exposição à radiação. Entretanto, o emprego da radiologia convencional ainda é uma realidade nas diversas áreas odontológicas e no serviço público e privado de saúde. Isto ocorre pois há fatores limitantes ao emprego da radiologia digital. Desta maneira, é verificadas importantes contribuições da radiologia odontológica para o processo de trabalho, sendo observado que a obtenção das imagens pelo método convencional ou digital quando bem executados e indicados são fundamentais para o fechamento do diagnóstico e condução das intervenções na clínica odontológica.

PALAVRAS-CHAVE: radiologia; diagnóstico por imagem; radiografia dentária; radiografia digital; odontologia.

1 INTRODUÇÃO

A visão interna do corpo humano sem a necessidade de utilização de meios invasivos possibilitou avanços na área da saúde, auxiliando tanto diagnóstico quanto no tratamento oferecido ao paciente (WATANABE; ARITA, 2012; NAVARRO, 2009). Em 1895, houve a descoberta e a produção de um tipo de radiação semelhante ao que atualmente

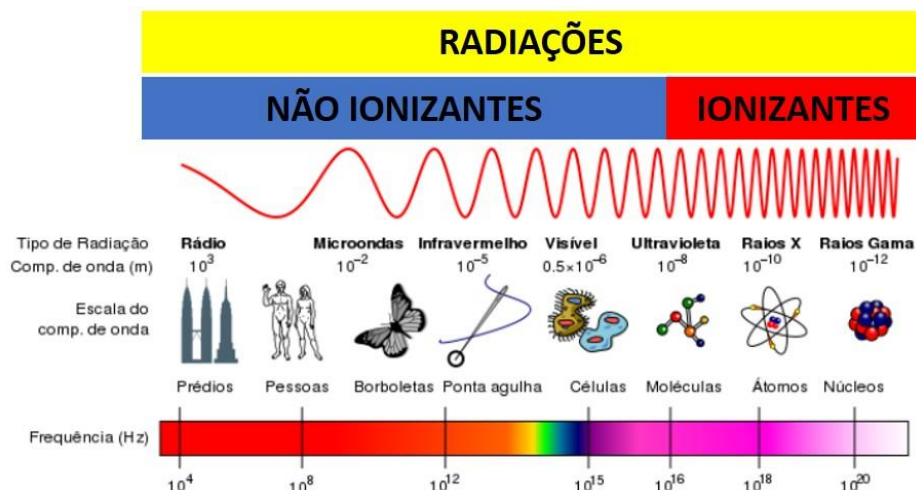
é descrito como raios X pelo físico alemão Wilhelm Conrad Röntgen (1845-1923). Tal descoberta possibilitou o emprego das radiações para fins terapêuticos e na elaboração de exames clínicos, sendo a radiologia, a ciência que estuda as radiações (SOUZA JUNIOR; AFONSO; NETO, 2014; CANDEIRO; BRINGEL; VALE, 2009).

As radiações são ondas eletromagnéticas e podem estar presentes no ar,

água, alimentos, solo e nos seres vivos (WATANABE; ARITA, 2012). Entre os tipos de radiações podemos citar luz visível, ondas de rádio, raios ultravioletas, raios gama e raios X (DOROW; MEDEIROS, 2019). De acordo com as modificações estruturais nos átomos e nas moléculas que recebem as radiações, estas podem ser classificadas em: ionizantes e não-ionizantes (VELUDO, 2011). As radiações ionizantes resultam na liberação de elétrons e transferência de energia resultando em ionização de moléculas e átomos podendo romper ligações

internas e gerar modificações e danos as células corporais (SANTANA; MOURA; SILVA, 2017). As radiações classificadas em não-ionizantes não apresentam energia suficiente para modificar o estado do átomo não sendo capazes de remover os elétrons da órbita externa (DOROW; MEDEIROS, 2019; RIBEIRO; PESSOA, 2007). Na Figura 1 é possível visualizar a organização do espectro eletromagnético das radiações e suas características como frequência e classificação em ionizante e não-ionizante.

Figura 1. Espectro eletromagnético das radiações e sua classificação em ionizantes e não ionizantes.



Fonte: Adaptado de https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Espectro_Eletromagn%C3%A9tico.png.

Os raios X são ondas eletromagnéticas classificadas como ionizante, cuja origem advém da eletrosfera ou do processo de freamento de partículas carregadas e que estão no campo magnético do núcleo do átomo (DOROW; MEDEIROS, 2019). Na odontologia os raios X utilizados tem origem de fontes artificiais, sendo produzido por equipamentos que entre seus componentes apresentam tubos geradores de raios X (ROS, 2000). O acionamento destes equipamentos produz os raios X que são capazes de atravessar superfícies do corpo e incidir sobre dispositivos como filmes radiográficos ou sensores digitais, permitindo a criação e o registro de imagens

odontológicas dentro e fora da cavidade oral, denominadas de radiografias intra e extrabucal respectivamente. As imagens radiográficas são exames complementares importantes para a odontologia, pois fornecem informações fundamentais para o fechamento do diagnóstico, além de orientar a escolha e execução do tratamento odontológico. Na esfera forense, os detalhes obtidos nas imagens radiográficas odontológicas são registros individuais de âmbito legal e contribuem na identificação humana (GONÇALVES; DOTTA; SERRA, 2011; CARVALHO et al., 2009).

Devido a relevante contribuição para o processo de trabalho

odontológico, o conhecimento da história e da evolução da radiologia odontológica permite a reflexão a respeito dos equipamentos empregados e da dose de radiação na qual operador e paciente estão expostos. Além disso, devido às características ionizantes dos raios, a indicação e o emprego racional dos exames de imagem é responsabilidade do cirurgião-dentista, uma vez que não existe nível totalmente seguro conhecido de exposição à radiação (SILVA et al., 2018; VITRAL, 2011).

O objetivo deste estudo é descrever os aspectos históricos da radiologia odontológica, relatar o avanço tecnológico no registro de imagens e mencionar os principais exames radiográficos solicitados na prática odontológica.

Realizou-se uma revisão de literatura utilizando materiais de estudo disponíveis na base de dados da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e na plataforma

online do google acadêmico. Na seleção inicial dos artigos científicos utilizou-se a base de dados da BVS e os seguintes Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): radiologia; diagnóstico por imagem; radiografia dentária; radiografia digital; odontologia. Os critérios de elegibilidade dos artigos foram: artigos publicados nos últimos 10 anos e obras escritas em português. Outros filtros como tipo de estudo foram selecionados de acordo com o descritor utilizado, como revisão sistemática e tecnologia em saúde. A busca foi concluída no dia 30 de julho de 2020. Foram encontrados total de 162 artigos, desses 24 foram selecionados pois atendiam o objetivo proposto (Quadro 1). Além dos artigos mencionados na busca principal, outras 8 referências em livros textos e 2 museus virtuais foram consultados para aperfeiçoar o trabalho proposto.

Quadro 1. Base de dados consultadas e os critérios para seleção dos artigos.

FONTES CONSULTADAS	DESCRITORES EM CIÊNCIAS DA SAÚDE (DeCS)	NÚMERO DE ARTIGOS ENCONTRADOS	MATERIAL SELECIONADO
Biblioteca Virtual em Saúde (BVS)	radiografia dentária	4	2
	diagnóstico por imagem	79	5
	radiologia e odontologia	54	11
	radiologia digital e odontologia	25	6
Livros	-	-	8
Museu virtual	-	-	2

Fonte: Elaborado pelos autores.

4 RAIOS X E SUA APLICAÇÃO NA RADIOLOGIA ODONTOLÓGICO

4.1 Histórico

Até o final do século XIX as incisões e dissecações eram os únicos métodos utilizados para observar internamente as estruturas corporais, sendo estes em sua maioria realizada em cadáveres. Após a descoberta do físico alemão Wilhelm Conrad Röntgen foi possível utilizar a radiação para registrar imagens, surgindo assim a radiografia

anatômica (NAVARRO, 2009).

Em 8 de novembro de 1895, através da verificação da descarga elétrica em um tubo de gás, Röntgen identificou um tipo de raio que por desconhecer sua origem denominou de raios de Röntgen ou raios X. Este novo raio invisível era capaz de atravessar superfícies e corpos opacos e sensibilizar filmes radiográficos como constatado por Röntgen em 22 de dezembro de 1895 ao realizar a primeira radiografia da mão de sua esposa (WATANABE; ARITA, 2012). Esta

descoberta contribuiu com os estudos da época sobre a radioatividade que verificaram que filmes radiográficos ficavam impressionados após exposição a compostos minerais naturais como sais de urânio, tório e polônio, porém trouxe grande diferencial que era a possibilidade de produção de radiação de modo artificial (WATANABE; ARITA, 2012).

Após duas semanas da descoberta de Röntgen, o cirurgião-dentista alemão Dr. Otto Walkhoff realizou a primeira radiografia dentária de sua própria boca, com tempo de exposição de ~ 25 minutos (Figura 2; GHOM; GHOM, 2016; WATANABE; ARITA, 2012; FREITAS; ROSA; SOUZA, 2004; WHAITES, 2003). Naquela época, o equipamento utilizado em consultório dentário era composto de uma ampola livre capaz de produzir a radiação necessária para impressionar os filmes intraorais existentes (Figura 3A). Entretanto, há relatos de que a primeira radiografia dentária foi realizada pelo dentista inglês de Sheffield, Frank Harrison, em janeiro de 1896. Em seu argumento declarava ter usado uma exposição de 10 minutos. Todavia, tais afirmações não puderam ser comprovadas (GHOM; GHOM, 2016).

Figura 2. Primeira radiografia dentária realizada por Otto Walkhoff em 1896.

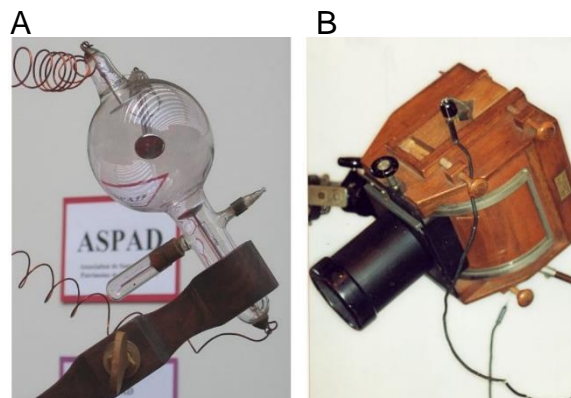


Fonte: Extraído de Ghom e Ghom, 2016.

Em 1899, o dentista americano Dr. Edmund Kells iniciou o uso dos raios X em consultório, sendo considerado o primeiro dentista radiologista. É descrito que Dr. Edmund Kells trouxe importantes conceitos para odontologia no que se refere a dose da radiação, uso de ângulos

de incidência corretos e posicionadores para filmes radiográficos intraorais, iniciando assim os princípios da radioproteção em odontologia (FREITAS; ROSA; SOUZA, 2004; ALVES et al., 2016). Em 1905, é verificado um dos primeiros equipamentos capazes de produzir radiação em consultório odontológico na qual ampola produtora de raios X está protegida por um cabeçote (Figura 3B). Além disso, em 1906 a empresa Kodak fabricou um dos primeiros filmes radiográficos cuja base era composta por celulose, buscando eliminar o uso das placas de vidro recoberta por emulsão que eram empregadas nos exames radiográficos (WATANABE; ARITA, 2012).

Figura 3. Primeiros equipamentos odontológicos de raios X utilizados na prática odontológica. A. Aparelho odontológico de raios X de 1896 para radiografias intraorais. B. Aparelho odontológico de raios X de 1905 para radiografias intraorais.



Fonte: Extraído de Association de Sauvegarde du Patrimoine de l'Art Dentaire (ASPAD).

A partir destes marcos históricos iniciou-se a elaboração de diversos equipamentos e filmes radiográficos para uso odontológico a fim de garantir melhores resultados, conforto e segurança ao paciente (CANDEIRO; BRINGEL; VALE, 2009), além da criação da Comissão Internacional de Proteção Radiológica (ICRP) em 1928 que buscou estabelecer normas para a proteção radiológica baseada em três fundamentos: otimização, justificação e limite de dose (SANTANA; MOURA; SILVA, 2017). Em 1990,

através dos princípios estipulados pela ALARA (*As Low As Reasonably Achievable* – tão baixo quanto possível) e em 1998 com a portaria 453/98 que estabeleceu as diretrizes básicas de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico, a instituição da radioproteção no Brasil tornou-se mais efetiva e contribuiu para a base da radiologia atual que visa a produção de raios X e seu uso seguro para auxílio no diagnóstico (WATANABE; ARITA, 2012).

4.2 Evolução da radiologia odontológica

O desenvolvimento tecnológico dos aparelhos de radiação odontológica e dos filmes radiográficos permitiram, entre outros avanços, a exposição do paciente a menor dose de radiação durante o atendimento odontológico e contribuiu para surgimento da especialidade conhecida como radiologia odontológica. Tal especialidade permitiu integrar diversas áreas odontológicas que utilizam os exames de imagem como método auxiliar no diagnóstico (MONIER et al., 2018).

A criação e registro de imagens odontológicas pelo método radiológico descrito como convencional, tem sido empregado desde a descoberta dos raios X e baseia-se na utilização de filmes radiográficos intra ou extrabucais. Estes filmes apresentam em sua composição sais de prata que são sensibilizados pelos raios X liberados pelo equipamento após acionamento, sendo que esta imagem somente é visualizada após processamento químico dos filmes. Ao longo dos anos, foi observado desvantagens no uso deste método, entre eles é citado a alta dose de exposição à radiação, variação na qualidade da imagem, processamento radiográfico dispendioso com relação a tempo e uso de produtos químicos tóxico ao meio ambiente (WATANABE; ARITA, 2012; CANDEIRO; BRINGEL; VALE, 2009). Tais características levaram a buscar meios que

minimizassem ou eliminassem tais desvantagens, sendo observado a partir de 1995, o uso de recursos digitais para a geração de imagens na área da saúde (WATANABE; ARITA, 2012). Entretanto, embora sejam verificadas desvantagens no método convencional, estes ainda são uma realidade na maioria das instituições de ensino e no serviço público de saúde quando presentes, principalmente para a execução dos exames intraorais (MONIER et al., 2018; LIRA-JUNIOR et al., 2012), e sua realização é fundamental para intervenções e fechamento de diagnóstico na clínica odontológica (MELO et al., 2012). Desta maneira, cabe ao operador das tomadas radiográficas utilizar meios adequados que minimizem as desvantagens inerentes ao método convencional e contribuam com as medidas de radioproteção. O uso de posicionadores visando a padronização da técnica e redução nos erros de posicionamento, filmes de alta sensibilidade para menor exposição à radiação, armazenamento e descarte adequado das soluções reveladoras e fixadoras são algumas das medidas eficazes para suprir as desvantagens relatadas no método radiológico convencional (SANTANA; MOURA; SILVA, 2017; ALVES et al., 2016; CASTRO et al., 2013; WATANABE; ARITA, 2012).

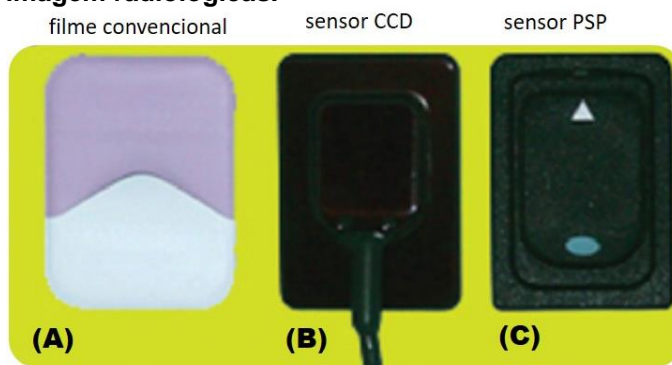
O método radiológico descrito como digital garantiu que as imagens fossem obtidas sem processamento químico, além de conferir uma padronização na qualidade da imagem, possibilidade correção da imagem com relação a brilho e contraste e o arquivamento das mesmas via sistema computacional (MONIER et al., 2018; SOUZA JUNIOR; AFONSO; NETO, 2014; CANDEIRO; BRINGEL; VALE, 2009). Tais vantagens também permitiram uma redução em até 90% da dose de radiação na qual o paciente estaria exposto (CANDEIRO; BRINGEL; VALE, 2009).

Entre os equipamentos utilizado para obtenção das imagens digitais

podemos citar os sensores digitais intraorais denominados de dispositivo com carga acoplada (sigla CCD - *Charge Coupled Device*) e placa de imagem de fósforo foto-estimulável (sigla PSP - *Photostimulated Phosphor Plates*). Estes sensores substituem o filme radiográfico intraoral utilizado na radiografia convencional (Figura 4A). O CCD foi introduzido na odontologia em 1987 e é um sensor rígido formado por semicondutores sensíveis à luz e a raios X e que está conectado ao computador por meio de um

cabo (Figura 4B) (WATANABE; ARITA, 2012; CANDEIRO; BRINGEL; VALE, 2009). Após adequado posicionamento deste sensor na cavidade oral e acionamento do equipamento de radiação as imagens registradas são enviadas diretamente ao computador. Os sensores PSP são formados por um revestimento de fósforo na qual a imagem latente se forma depois de expostas aos raios X (Figura 4C). Em seguida estes sensor é escaneado e a imagem latente é transformada em uma imagem digital.

Figura 4. Dispositivos intraorais para obtenção de imagem radiológicas.



Fonte: Adaptado de Watanabe e Arita, 2012

A obtenção de imagens pelo método digital apresenta algumas limitações como custo elevado para aquisição e manutenção dos equipamentos, alguns sensores são rígidos e dificultam a colocação dentro da cavidade oral, redução da nitidez e da qualidade das imagens quando impressas, necessidade de capacitação específica dos profissionais e técnicos e possibilidade de manipulação das imagens (SOUZA JUNIOR; AFONSO; NETO, 2014; CANDEIRO; BRINGEL; VALE, 2009). Além disso, outras desvantagens, como o método de leitura das imagens, são relatadas para os sensores digitais intraorais. O sensor PSP funciona como um método semidireto, pois necessita de um dispositivo de escaneamento que transforma a imagem latente em uma imagem digital, enquanto o sensor CCD é acoplado a um cabo para transferência de imagem, sendo caracterizado com método direto

(WHITE; PHAROAH, 2015).

Desta forma, a partir da descoberta dos raios X estes tem sido empregado na obtenção de imagens odontológicas e tem contribuído de maneira valiosa para o sucesso do atendimento (SOUZA JUNIOR; AFONSO; NETO, 2014). Entre os avanços tecnológicos da radiologia odontológica é observado que os equipamentos de produção de raios X tornaram-se mais seguros evitando a dissipação de radiações secundárias, e a base dos filmes radiográficos odontológicos, anteriormente produzidos com placas de vidro passaram a ser fabricados com base de poliéster tornando mais confortável e seguro o seu uso. É verificado significantes avanços com relação ao tempo de exposição para as radiografias intraorais que antes eram realizadas em 25 minutos e hoje podem ser realizadas com tempo médio de 0,8 segundos pelo método convencional utilizando filmes

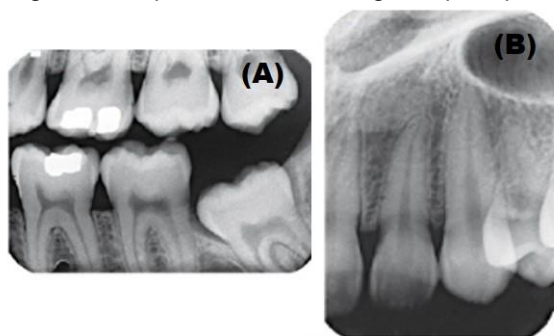
radiográficos, ou em 0,02-0,2 segundos pelo método digital usando sensores digitais (SOUZA JUNIOR; AFONSO; NETO, 2014; WATANABE; ARITA, 2012). Com relação aos métodos para obtenção das imagens odontológicas é observado que ambos apresentam vantagens e desvantagens, porém é inegável que ambos fornecem imagens que trazem informações valiosas para a execução do trabalho odontológico.

4.3 Principais radiografias em odontologia

4.3.1 Radiografia intraoral (intrabucal): interproximal e periapical

As primeiras imagens radiográficas odontológicas foram realizadas por Dr. Otto Walkhoff, em 1896. Elas foram executadas utilizando uma placa de vidro recoberta por emulsão fotográfica e enrolada em um papel preto que continha uma aleta de borracha. A placa fotográfica ficou posicionada entre língua e superfície interna dos dentes e foi mantida através da mordedura da aleta de borracha. Após a exposição à radiação, este posicionamento da placa permitiu obter imagem das coroas dos dentes da maxila e mandíbula. Atualmente, a disposição dos sensores digitais ou dos filmes radiográficos intraorais seguindo o posicionamento do primeiro exame radiográfico feito por Dr. Otto, é conhecida como técnica interproximal ou *bite-wing* (Figura 5A; GHOM; GHOM, 2016).

Figura 5. Exame radiográfico intraoral. A. Radiografia interproximal. B. Radiografia periapical.



Fonte: Extraído de White e Pharoah, 2015.

Outras técnicas radiográficas intraorais surgiram sendo a mais executada e/ou solicitada pelo cirurgião-dentista a periapical, que pode ser realizada pelo método convencional ou digital (LIRA-JUNIOR et al., 2012; MELO et al., 2012). Na radiografia periapical é possível obter imagens da coroa e raiz de um único dente ou de um grupo dentário, assim como imagens das estruturas ósseas que suportam estes dentes (Figura 5B) (WHITE; PHAROAH, 2015). As indicações da radiografia periapical e interproximal dependem do quadro clínico, mas de modo geral são utilizadas no exame inicial do paciente devido fácil execução da técnica e baixo custo (COSTA E SILVA et al., 2012).

4.3.2 Radiografia extraoral (extrabucal)

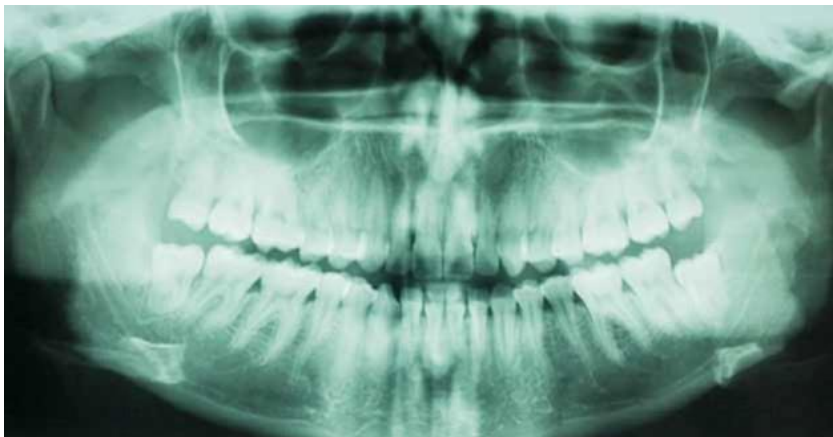
4.3.2.1 Panorâmica

Por volta do ano de 1948, o dentista e professor finlandês Paatero desenvolveu um método capaz de registrar em um mesmo filme todos os dentes e estruturas ósseas, o qual denominou de pantomografia também conhecido como radiografia panorâmica (WATANABE; ARITA, 2012; FREITAS; ROSA; SOUZA, 2004). Este exame radiológico extrabucal baseia-se nos princípios dos exames tomográficos, entretanto a imagem reproduzida é bidimensional. A radiografia panorâmica é um dos exames extrabucais mais solicitados na odontologia, principalmente como rotina no atendimento inicial do paciente ou no planejamento cirúrgico, e pode ser realizado tanto pelo método convencional quanto digital (WATANABE; ARITA, 2012; LIRA-JUNIOR et al., 2012; SOUZA JUNIOR; AFONSO; NETO, 2014; CANDEIRO; BRINGEL; VALE, 2009). Este exame permite que em uma única imagem seja determinado o panorama geral das estruturas dentárias e ósseas, principalmente do terço inferior da face (Figura 6) (WHITE; PHAROAH, 2015; SOUZA JUNIOR; AFONSO; NETO, 2014).

Além da abrangência do exame panorâmico, é verificada outras vantagens como menor dose de radiação e rapidez na execução do exame quando comparado ao exame radiográfico periapical da boca toda. Na radiografia periapical da boca toda é necessário no mínimo 14 exposições radiográficas, não sendo, portanto, indicada a periapical da boca toda para exame inicial do paciente. Entretanto, quando se faz necessário maiores detalhes o exame panorâmico torna-se inviável pois ocorre a sobreposição das estruturas anatômicas na imagem formada (WATANABE; ARITA, 2012). Desta forma, quando comparado

a uma única radiografia periapical e interproximal o exame panorâmico expõe o paciente a uma maior dose de radiação, porém permite a visualização de várias estruturas anatômicas ampliando a percepção do caso clínico. Em contrapartida, os exames intraorais permitem melhor detalhamento de estrutura dentárias quando comparados com os exames panorâmicos, porém as imagens são restritas a pequenos grupos dentários (SANTANA; MOURA; SILVA, 2017). Desta forma, cabe ao cirurgião-dentista a avaliação do risco/benefício e a correta indicação do exame de acordo com o caso clínico (VITRAL, 2011).

Figura 6. Exame radiográfico extraoral – radiografia panorâmica.



Fonte: Extraído de Souza Junior, Afonso e Neto, 2014

4.3.2.2 Tomografia computadorizada

Em 1967, o engenheiro eletrônico Godfrey Hounsfield participou do desenvolvimento da técnica denominada de tomografia computadorizada, sendo nos anos 70 denominada de tomografia computadorizada convencional ou também denominada de feixe em leque ou helicoidal (*Fan Beam Computed Tomography*) (SILVA et al., 2017; DOROW; MEDEIROS, 2019). Com o surgimento deste exame de imagem foi possível realizar imagens em três dimensões possibilitando identificar a altura, largura e profundidade do órgão ou objeto analisado. Além disso, a tomografia permitiu obter imagens com o mínimo de sobreposição ou distorções. É um método de

diagnóstico por imagem não invasivo, digital e de alta resolução contribuindo para a determinação de um diagnóstico preciso. Inicialmente a tomografia foi direcionada para estudos do crânio humano e posteriormente foi utilizada para estudo de todo o corpo. Atualmente, o uso da tomografia abrange diversas áreas da saúde, incluindo medicina e odontologia forense, além do seu emprego em outros setores como o industrial (DOROW; MEDEIROS, 2019). Na clínica odontológica a tomografia computadorizada é um tipo de exame extra-bucal, e é principalmente solicitado quando há necessidade de uma observação ampla das regiões cranianas e orofaciais (GONÇALVES; DOTTA;

SERRA, 2011).

A odontologia tem se beneficiado do aperfeiçoamento das tomografias computadorizadas. Com o surgimento da tomografia computadorizada por feixe cônico (*Cone Beam Computed Tomography*) em 1998 foi possível obter imagens tridimensionais da região orofacial com menor dose de radiação, mínima distorção, menor custo e maior rapidez na execução do exame quando comparada com a tomografia convencional (DOROW; MEDEIROS, 2019; SILVA et al., 2017; GONÇALVES; DOTTA; SERRA, 2011). Tais fatos associados a necessidade de diagnósticos mais precisos para tratamentos odontológicos complexos, resultou na maior solicitação dos exames de tomografia por feixe cônico na área odontológica, contribuindo assim para o sucesso do atendimento.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É verificado que a evolução da radiologia garantiu avanços na área odontológica por meio do diagnóstico por imagem. Modificações significantes foram observadas com relação aos equipamentos que produzem as radiações e aos filmes e sensores que registram as imagens. Além disso, diretrizes para a padronização e regulamentação do exercício da radiologia contribuíram para o uso seguro da radiação na produção dos exames radiológicos. É verificado que a radiologia digital se mostra como uma tecnologia promissora que reforça as medidas de radioproteção e garantem registros de qualidade, porém algumas limitações fazem com que a radiologia convencional ainda seja empregada na rotina de trabalho, principalmente nos exames de imagem intraoral. Desta forma, as imagens obtidas pela radiologia digital ou convencional quando bem executadas e indicadas são fundamentais para o fechamento do diagnóstico e condução das intervenções na clínica odontológica.

REFERÊNCIAS

ALVES, W. A. et al. Proteção radiológica: conhecimento e métodos dos cirurgiões-dentistas. *Arq. Odontol.*, Belo Horizonte, v. 52, n. 3, p. 130-135, 2016.

ASSOCIATION DE SAUVEGARDE DU PATRIMOINE DE IÁRT DENTAIRE (ASPAD). Disponível em: <<http://www.bium.univ-paris5.fr/aspad>>. Acesso em 13 jul. 2020.

BOJ, J. R. *Odontopediatria*. 1 ed. Espanha: Elsevier, 2004.

CARVALHO, S. P. M. et al. A utilização de imagens na identificação humana em odontologia legal. *Radiol. Bras.*, v. 42 n. 2, p. 125-130, 2009.

CANDEIRO, G. T. M.; BRINGEL, A. S. F.; VALE, I. S. Radiologia digital: revisão de literatura. *Revista Odontológica de Araçatuba*, v. 30, n. 2, p. 38-44, 2009.

CASTRO, M. A. A. et al. Avaliação da utilização de aparelhos de raios-x em consultórios odontológicos em Belo Horizonte, Brasil. *Arq. Odontol.*, v. 49, n. 4, p. 191-197, 2013.

COSTA E SILVA, A. V. et al. Diagnóstico de lesão de cárie proximal por imagem: Revisão Sistemática. *Revista Odontol. Clín.-Cient.*, v. 11, p. 17-24, 2012.

DOROW, F. P.; MEDEIROS, D. C. *Proteção radiológica no diagnóstico e terapia*. 1 ed. IFSC (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina). Florianópolis. 2019.

FREITAS, A. D.; ROSA J. E.; SOUZA, I. F. *Radiologia Odontológica*. 6 ed. Artes Médicas, 2004.

GHOM, A. G; GHOM, S. A. *Textbook of Oral Radiology*. 2. ed. Reed Elsevier India Pvt. Ltd, 2016.

GONÇALVES, P. E.; DOTTA, E. A. V.; SERRA, M. C. Imageologia na odontologia e aspectos legais. *Revista Gaúcha Odontol.*, v. 59, p. 89-95, 2011.

LIRA-JUNIOR, R. et al. Panorama da Radiologia Odontológica no Brasil: disponibilidade de aparelhos e produção ambulatorial de radiografias. *Revista Cubana de Estomatologia*, v 49, n. 3, p. 223-231, 2012.

MELO, S. L. et al. Influência das Imagens Radiográficas Convencional e Digital no Diagnóstico e Decisão de Tratamento de Cáries Proximais. *Pesq. Bras. Odontoped. Clin. Integr.*, v. 12, n. 2, p. 229-235, 2012.

MONIER, E. B. et al. O uso de recursos digitais no ensino de Radiologia Odontológica: uma revisão integrativa de literatura. *Revista da ABENO* v. 18, n. 3, p. 75-83, 2018.

MUSEU ODONTOLÓGICO. Associação Brasileira de Odontologia. Disponível em: <www.museuodontologico.blogspot.com>. Acesso em: 13 jul. 2020.

NAVARRO, M. V. T. Risco, radiodiagnóstico e vigilância sanitária. Editora da Universidade Federal da Bahia, 2009.

RIBEIRO, L. E.; PESSOA, B. M. Os efeitos da radiação eletromagnética na vida do ser humano: uma análise do paradigma ambiental. *Revista tecnologia e sociedade*, v. 3, n. 5, 2007.

ROS, R. A. Metodologia de Controle de Qualidade de Equipamentos de Raios X (Nível Diagnóstico) Utilizados em Calibração de Instrumentos. Dissertação de Mestrado, São Paulo: Ipen, 2000.

SANTANA, A. S.; MOURA, J. R.; SILVA, N. M. Os serviços odontológicos e as

medidas de radioproteção. *RFO*, v. 22, p. 236-242, 2017.

SILVA, C. G. et al. Alterações biológicas nas células que revestem a cavidade oral após exames radiológicos odontológicos devido à utilização de radiação-x. *Rev. Conexão Eletrônica*, v.15, p. 1831-1846, 2018.

SILVA, et al. A Evolução e a Importância da Tomografia Computadorizada na Odontologia. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, v. 13, p. 463-473, 2017.

SOUZA JUNIOR, J. C. D.; AFONSO, A. P.; NETO, A. P. Aplicabilidade clínica da radiografia digital na Odontologia. *Odonto.*, v. 22, n. 43-44, p. 83-92, 2014.

VITRAL, R. W. F. O que há de novo na Odontologia — Documentação ortodôntica: novos aspectos de uma antiga preocupação. *Dental Press J. Orthod.*, v. 16, n. 4, p. 15-18. 2011.

VELUDO, P. C. Efeitos da radiação X e níveis de exposição em exames imagiológicos: inquéritos a clínicos gerais. 2011. 65 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Curso de Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2011.

WATANABE, P. C. A.; ARITA, E. S. *Imaginologia e Radiologia Odontológica*. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

WHAITES, E. *Princípios da radiologia odontológica*. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2003.

WHITE, S. C.; PHAROAH, M. J. *Radiologia oral: Fundamentos e interpretação*. 7 ed. - Rio de Janeiro: Elsevier, 696 p., 2015.