



**INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
EGAS MONIZ**

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

Importância da Imagiologia na Odontopediatria

Trabalho submetido por

Pedro Miguel Silvério Barrento

para obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Setembro de 2014



**INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
EGAS MONIZ**

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

Importância da Imagiologia na Odontopediatria

Trabalho submetido por

Pedro Miguel Silvério Barrento

para obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Setembro de 2014

"Ainda há gente que não sabe, quando se levanta, de onde virá a próxima refeição e há crianças com fome que choram."

Nelson Mandela

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, José e Cristina, manos Nuno e Marta por todo o apoio e compreensão ao longo da minha vida e por tudo o que me têm dado.

Ao meu filho Lourenço, a minha fonte de inspiração e em especial à minha esposa e companheira Catarina, a qual foi determinante nesta conquista.

Agradecimentos

Primeiramente a Deus, por caminhar sempre junto a mim durante estes 5 anos de curso.

Aos meus sonhos, que me fizeram acreditar sempre até ao fim.

À minha orientadora, Prof^a Doutora Irene Ventura por apostar em mim e por acreditar na realização deste trabalho e na sua transformação em Tese Final de Curso.

À Direção Clínica, pelo exemplo de dedicação e empenho na formação dos seus alunos.

A todos os Professores e Funcionários do MIMD do ISCSEM.

À minha colega e amiga de curso Rita Ramos, por todo o apoio e dedicação.

Aos meus colegas de curso pelo companheirismo e amizade.

Aos meus colegas de trabalho do CHLO, nomeadamente ao João Conde.

À minha mulher Catarina, por tudo o que em 5 anos de vida conjunta me ofereceu.

Ao meu filho Lourenço, pela alegria diária.

À minha família, Mãe, Mana e Mano, por simplesmente estarem sempre comigo.

Ao meu pai, por me ter implementado em vida, esta força de viver e jamais desistir.

Aos amigos e demais, que direta ou indiretamente ajudaram no meu percurso.

Aos erros, com que durante toda a minha vida convivi, aprendi e cresci, fazendo de mim um homem humilde, sincero, simples, honesto e verdadeiro.

.....MUITO OBRIGADO

Resumo

A descoberta dos raios X por Wilhelm Conrad Röntgen em 1895 foi um marco fundamental e responsável pela evolução dos métodos de diagnóstico, em especial na área da saúde.

Nos últimos anos, verificou-se uma grande evolução nos meios complementares de diagnóstico imagiológico em Medicina Dentária. Atualmente, este importante instrumento de diagnóstico tornou-se essencial no tratamento das crianças.

A precaução em qualquer atividade sujeita à radiação é muito importante, visto as mesmas não serem visíveis por nós, seres humanos. Quaisquer que sejam os níveis da radiação envolvida no radiodiagnóstico, existe sempre o risco do desenvolvimento de alterações biológicas.

Este trabalho tem como objetivo a avaliação da evolução dos meios complementares imagiológicos de diagnóstico em Medicina Dentária, mais propriamente na Odontopediatria. Pretende-se pesquisar, abordar e adequar esta evolução para a prática clínica diária do Odontopediatra, resumindo a revolução tecnológica que permite um tratamento rápido, fiável e de qualidade dos nossos doentes.

PALAVRAS-CHAVE:Imagiologia; Odontopediatria; Radiação; Criança

Abstract

The discovery of X-rays by Wilhelm Conrad Roentgen in 1895 was a critical and responsible for the development of diagnostic methods, particularly in the area of health milestone.

In recent years, there has been great progress in diagnostic imaging complementary means in dentistry. Currently, this important diagnostic tool, it has become essential to success in the treatment of children.

The caution in any activity subject to radiation is very important, since they are not visible by us, humans. Whatever the levels of radiation involved in the work of radiology, there are risk of developing certain biological damage.

This paper aims to review the development of complementary diagnostic imaging in dentistry, more specifically in pediatric dentistry. We intend to search, address and adapt this trend to daily clinical practice of Pediatric Dentistry, summarizing the technological revolution that allows a quick, reliable and quality treatment of our patients.

KEY-WORDS:Imaging; Pediatric Dentistry; Radiation; Child

Índice

I. Introdução.....	15
1-Desmistificação da Radiação.....	15
1.1-Radiação e a Vida	16
2-Imagiologia.....	17
2.1-Utilidade na Medicina Dentária	18
2.2-Importância na Odontopediatria	18
3-Técnicas Imagiológicas Utilizadas	19
3.1-Técnicas Usuais e Atuais	20
II. Desenvolvimento	22
1-Imagiologia.....	22
1.1-Definição	22
2-A Criança	22
2.1-Definição	22
2.2-Técnicas de Controle de Comportamento	23
3-Odontopediatria.....	24
3.1-Definição	24
4-Radiação.....	24
4.1-Definição de Radiação Eletromagnética	25
4.2-Efeitos Biológicos	25
4.3-Tipos de Radiação	28
4.4-Produção do Raio X.....	29
4.5-Imagem Radiográfica	30
4.6-Doses de Radiação	30
5-Proteção.....	31
5.1-Princípios de Proteção Radiológica Médica.....	32
5.2-Métodos de Proteção	33
5.3-Meios de Proteção Individual	33
6-MCDT's.....	35
6.1-Tipos.....	36
6.2-Básicas.....	37
6.3-Usuais –Complementares	45
6.4-Radiografia Digital.....	55
6.5-Novas Técnicas/Tecnologias	58

6.6-Técnicas Mais Utilizadas	67
6.7-Comparação ente Técnicas	68
6.8-Conduas Importantes	72
III. Conclusão	74
IV. Bibliografia	77

Índice de Figuras

Figura 1 – Wilhelm Roentgen (Pisco, 2009)	15
Figura 2 – Organização dos seres vivos (Junqueira, 2005).....	17
Figura 3 – (Unicef, 1989)	23
Figura 4 – (Tipler, 2010)	25
Figura 5 – Efeitos da exposição à radiação (Pedroso de Lima, 2009)	27
Figura 6 – (Okuno, 2013).....	29
Figura 7 – (Pisco, 2009)	29
Figura 8 – (Whaites, 2014)	30
Figura 9 – Doses em radiologia dentária para os doentes (IAEA, 2010)	31
Figura 10 – (Dentaleader, 2012).....	34
Figura 11 – (Dentaleader, 2012).....	34
Figura 12 – (Freitas, 2004).....	38
Figura 13 – (Freitas, 2004).....	39
Figura 14 – (Whaites, 2014)	39
Figura 15 – (White, 2007).....	40
Figura 16 – (Bontrager, 2003)	42
Figura 17 – (Bernardes, 2008).....	43
Figura 18 – (Faria <i>et al.</i> , 2013).....	44
Figura 19 – (Freitas, 2004).....	46
Figura 20 – Ecografia submandibular delimitando lesão (Burke, Thomas e Howlett, 2011).....	47
Figura 21 – (Kristensen, 2011).....	48
Figura 22 – Primeiro aparelho de TAC (Pisco, 2009).....	49
Figura 23 – (Pisco,2009)	50
Figura 24 – (Garib <i>et al.</i> , 2007).....	51
Figura 25 – (Garib <i>et al.</i> , 2007).....	52
Figura 26 – (Garib <i>et al.</i> , 2007).....	53
Figura 27 – (WestBrook <i>et al.</i> , 2013).....	54
Figura 28 – (Kodac, 2012).....	56
Figura 29 – (Bernardes, 2008)	59
Figura 30 – (Papaiz <i>et al.</i> , 2011)	60
Figura 31 – Princípio de aquisição do TCCB (Ariú <i>et al.</i> , 2009)	61
Figura 32 – Mesiodens (Ariù <i>et al.</i> , 2009)	62
Figura 33 – (Ferreira <i>et al.</i> , 2010).....	62
Figura 34 – (Ferreira e tal., 2010).....	63
Figura 35 – (Ferreira e tal., 2010).....	63
Figura 36 – (Ferreira <i>et al.</i> , 2010).....	63
Figura 37 – (Ferreira <i>et al.</i> , 2010).....	64
Figura 38 – (Álvarez <i>et al.</i> , 2006).....	67
Figura 39 – (Papaiz <i>et al.</i> , 2011)	71
Figura 40 – Diferença entre as imagens adquiridas por TCFB e TCCB (Rodrigues <i>et al.</i> , 2010) ..	71
Figura 41 – Diferença entre imagem panorâmica e de TCCB (Ariù <i>et al.</i> , 2009)	72

Lista de Siglas e Abreviaturas

ADN – *Ácido desoxirribonucleico*

ALARA – *As low as reasonably achievable*

ATM – *Articulação Temporo-Mandibular*

DICOM – *Digital Imaging and Communication in Medicine*

FOV – *Field of View*

IAEA – *International Atomic Energy Agency*

ICRP – *International Commission on Radiological Protection*

IRM – *Imagem por Ressonância magnética*

LAN – *Local Area Network*

RM – *Resonância Magnética*

RMN – *Ressonância Magnética Nuclear*

RVG – *Radio VisioGraphy*

SOFTWARE - *Sequência de Instruções Interpretada e Executada por um processador*

TC – *Tomografia Computorizada*

TCCB – *Tomografia Computorizada Cone Beam*

TCFB – *Tomografia Computorizada Fan Beam (convencional)*

UNSCEAR – *United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation*

US – *Ultra-som*

WAN – *Wide Area Network*

ZOOM – *Ampliação ou Redução de uma Imagem*

3D – *3 Dimensões*

Conceitos

ALARA (as low as reasonably achievable): princípio de redução de dose das pessoas expostas, a níveis tão baixos quanto razoavelmente possíveis, tendo em conta fatores económicos e sociais.

Clínicas dentárias: as unidades ou estabelecimentos de saúde que prossigam atividades de prevenção, diagnóstico e tratamento das anomalias e doenças dos dentes, boca, maxilares e estruturas anexas, independentemente da forma jurídica e da designação adotadas.

Colimação: método de restringir os feixes de raio X.

Criança: todo o ser humano com menos de dezoito anos, excepto se a lei nacional conferir a maioridade mais cedo.

Dentista: considera-se médico dentista, médico estomatologista ou odontologista.

Distância foco-pele (FSD): a distância entre o ponto focal e a superfície da pele.

Dose (absorvida): a energia absorvida por unidade de massa. A unidade de medida é o Gray.

Efeitos determinísticos: efeito para o qual, existe um limiar de dose necessário para a sua ocorrência e cuja gravidade aumenta com o aumento da dose.

Efeitos estocásticos: efeito para o qual, não existe um limiar de dose para a sua ocorrência e cuja gravidade é independente da dose.

Exposição: processo de ser exposto a radiações ionizantes.

Feixe primário: a radiação proveniente da ampola de raio X.

Fonte de radiação: aparelho, substância radioativa ou instalação capaz de emitir radiações ionizantes ou substâncias radioativas.

Gray (Gy): designação da unidade de dose absorvida.

Imagiologia: conjunto e estudo das diferentes técnicas de diagnóstico e investigação que, em Medicina, permitem dar uma imagem visual do corpo ou de partes do corpo (imagiologia radiológica, cintigrafia, ressonância magnética nuclear, tomografia computadorizada).

Limites de dose: referências máximas fixadas, resultantes da exposição a radiações ionizantes dos trabalhadores, estagiários e estudantes, assim como membros do público e que se aplicam à soma das doses provenientes da exposição externa e de incorporações num período de 50 anos (70 anos para crianças).

Medicina Dentária: área da saúde que previne, diagnostica e trata as doenças que afetam os dentes, as gengivas e a mucosa oral.

Membros do público: elementos da população, com exceção dos trabalhadores expostos; estagiários e estudantes durante as suas horas de trabalho e indivíduos durante exposições radiológicas médicas; indivíduos que com conhecimento de causa e de livre vontade participem no apoio e reconforto a doentes submetidos a diagnóstico ou tratamento médico; ou ainda indivíduos que voluntariamente participem em programas de investigação médica e biomédica.

Odontopediatria: área da Medicina Dentária que estuda e promove a saúde oral infantil e tem como principal objectivo a manutenção de uma dentição saudável até que os pequenos doentes cheguem à idade adulta.

Paralelizadores (dispositivo de posicionamento): dispositivos de alinhamento do feixe de raio X com o recetor de imagem.

Radiação ionizante: transferência de energia sob a forma de partículas ou de ondas eletromagnéticas, com um comprimento de onda igual ou inferior a 100 nanómetros ou uma frequência igual ou superior a 3×10^{15} , Hz e capazes de produzir iões direta ou indiretamente.

Radiodiagnóstico: refere-se à radiologia de diagnóstico médico e dentário.

Radiografia digital: método de apresentação da imagem de forma digital em vez de uma forma analógica.

Radiografia intraoral: radiografia produzida num recetor de imagem colocado no interior da cavidade oral (*bitewing*, periapical e oclusal).

Radiografia extraoral: técnica para obtenção de radiografias, com a película colocada fora da cavidade oral.

Radiografia panorâmica: método radiográfico que permite, numa só imagem, obter ambas as arcadas dentárias e estruturas associadas. Também designada ortopantomografia.

Raio X: energia do fóton da radiação eletromagnética capaz de causar radiação ionizante direta. Os raios X são gerados pela interação de eletrões com a matéria.

Recetor de imagem: método pelo qual todas as informações recebidas pelo feixe do raio X podem ser transferidas para um meio de visualização. O método de transferência pode ser película, placas de fósforo fotoestimuláveis (*PSP - photostimulable storage phosphor*) ou um detetor de estado sólido (*CCD - charge-coupled device*).

Ressonância Magnética: exame imagiológico para diagnóstico por imagem, que retrata imagens de alta definição dos órgãos através da utilização de um campo magnético.

Segurança e proteção radiológica: conjunto de fatores físicos, técnicos e de procedimentos envolvidos na proteção dos membros do público, dos trabalhadores expostos e dos doentes.

Sensor: um dispositivo para a detecção de uma imagem final de raio X que foram transmitidos através do doente.

Sievert (Sv): designação especial de unidade de dose equivalente e de dose efetiva.

Tomografia Computadorizada: meio complementar de diagnóstico imagiológico, que deriva do tratamento informático dos dados obtidos numa série de projeções angulares de raio X. Simplificadamente traduz uma secção transversal do corpo humano.

Trabalhador exposto: pessoa submetida durante o trabalho, por conta própria ou de outrem, a uma exposição decorrente de práticas com radiações ionizantes, susceptíveis de atingir uma dose superior a qualquer um dos limites de dose fixados para os membros do público.

Ultrassonografia: método de exame de imagem que utiliza ondas sonoras de alta frequência, aos quais após atravessarem os tecidos dos órgãos estudados, retornam em forma de ecos, fornecendo imagens instantâneas do corpo humano durante o procedimento.

Zonas controladas: área onde é provável que a exposição a que os trabalhadores estão sujeitos durante um ano, possa ultrapassar três décimos dos limites de dose fixados.

Zonas vigiadas: área onde é provável que a exposição a que os trabalhadores estão sujeitos durante um ano, possa ultrapassar um décimo dos limites fixados, sendo improvável ultrapassar os três décimos.

I. Introdução

1-Desmistificação da Radiação

Após a descoberta dos raios X por Wilhelm Conrad Roentgen (fig.1), em 1895, tornou-se claro que a sua utilização implicava riscos para os sistemas biológicos, surgindo a necessidade de definir a dimensão dos perigos e a restrição às radiações ionizantes. Perante este facto, foram criadas normas de proteção para os doentes submetidos a exames radiográficos, para os profissionais de saúde e para todos os indivíduos próximos das instalações radiológicas (Pisco, 2009).



Figura 1 – Wilhelm Roentgen (Pisco, 2009)

Para Tipler (2010), o risco principal associado aos exames de radiodiagnóstico é a ocorrência de efeitos estocásticos, principalmente efeitos genéticos e carcinogénicos, sendo muito raro o aparecimento de efeitos determinísticos, tais como queimaduras.

Uma vez que a probabilidade de ocorrência dos efeitos estocásticos é proporcional à dose, deve-se ter especial atenção à proteção radiológica, nomeadamente em radiologia pediátrica, uma vez que as crianças são mais sensíveis à radiação e possuem uma expectativa de vida muito maior, quando comparada à de um adulto (Tipler, 2010 ; Boj *et al*, 2011).

A consciencialização desta ação prejudicial, levou os pesquisadores a procurar medidas de segurança, tendo a Alemanha sido a perscrutora, em 1913, das primeiras regras para a utilização dos raios X. Em 1928 foram estabelecidas as primeiras normas de proteção pela ICRP (International Commission of Radiological Protection) (ICRP, 2010).

A Medicina Dentária sofreu uma grande evolução com a introdução do exame imagiológico, que veio complementar e solucionar dúvidas no exame clínico, permitindo ao médico dentista um correto diagnóstico e um planeamento mais seguro no tipo de tratamento (Freitas, 2004).

Sendo assim, o exame imagiológico é essencial na clínica em Medicina Dentária, como principal complemento ao diagnóstico, planeamento e monitorização do tratamento. As diretrizes de orientação para a prescrição dos exames foram criadas a fim de se evitar exposições desnecessárias aos doentes. Estas diretrizes descrevem critérios úteis na indicação dos exames, juntamente com a história e os achados clínicos (Langlois, Mahl e Fontanella 2007).

No diagnóstico das alterações e patologias do complexo maxilofacial, o exame radiográfico constitui um complemento fundamental, sendo também importante no acompanhamento pós-operatório dos doentes (Peker *et al*, 2009).

A baixa qualidade das imagens já foi referenciada pela OMS como responsável na incerteza dos diagnósticos, descreditando a radiografia como um instrumento seguro. Dentro dos fatores que levam a essa falta de confiança, estão os erros na técnica radiográfica, nas angulações da ampola de raio X, no mau posicionamento da película, na dupla exposição da mesma e na falta de colaboração do doente (Freitas, 2004; Whaites, 2009).

As vantagens da imagem digital, aliada aos recursos de análise de imagens disponíveis, aumentam a eficácia do diagnóstico e do plano de tratamento (White, 2007).

1.1-Radiação e a Vida

Segundo Okuno (2013), todas as substâncias que entram na organização dos seres vivos (fig.2) e na constituição da matéria resultam da combinação entre átomos de elementos químicos, e dessa combinação resultam as moléculas. Uma molécula pode ser constituída por um ou mais átomos e as macromoléculas por centenas ou mesmo milhares deles.

ORGANIZAÇÃO DOS SERES VIVOS

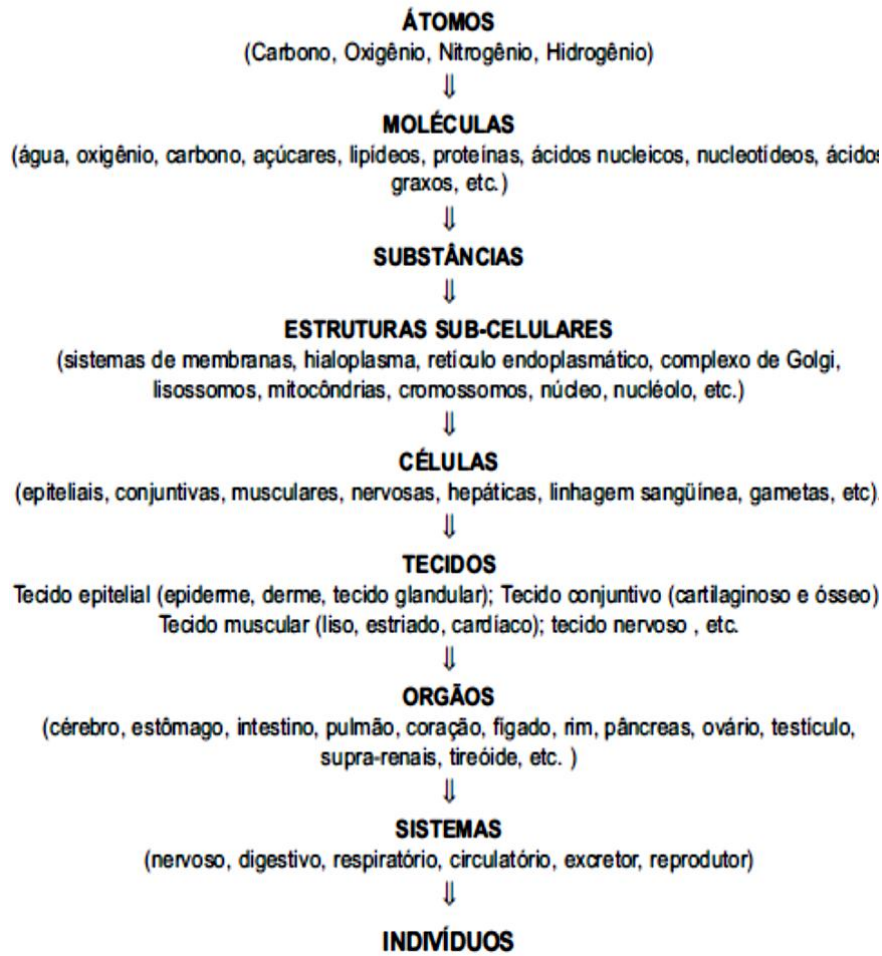


Figura 2 – Organização dos seres vivos (Junqueira, 2005)

As radiações ionizantes são compatíveis com a vida, mas, ao interagirem com a matéria, eliminam elétrons dos seus átomos (ionização). Ao continuarem a interagir ao longo dos tempos, vão produzindo modificações que contribuem para o aparecimento da diversidade dos seres vivos que povoam a Terra (Freitas, 2004 ; Pisco, 2009).

2-Imagiologia

A história da radiologia começou em Novembro de 1895, com a descoberta dos raios X pelo físico alemão Wilhelm Conrad Roentgen. Perante isso, as aplicações médicas desta descoberta revolucionaram a medicina, ao tornar possível a visão do interior do corpo humano. Contudo e segundo Pisco (2009), a grande evolução

tecnologia e científica, deu-se a partir da década de 70-80 do século XX, que permitiu um diagnóstico muito mais preciso. Desde então, a Radiologia vem obtendo grande espaço na prática médica, originando novos métodos de diagnóstico, tais como: a ultrassonografia, tomografia computadorizada multislice, ressonância magnética e radiologia digital, surgindo assim uma “nova” especialidade, designada Imagiologia. Esta diz respeito ao conjunto de técnicas de diagnóstico que fornecem ao médico uma imagem visual das diversas partes do doente, qualquer que seja a radiação utilizada para a exploração do mesmo.

A “imagem” vem de imago – imagin (is), da qual se retira o sufixo “is” e se acrescenta “logos”, constituindo a origem da palavra imagiologia, igual a ciência da imagem (Machado, 2003). A intenção do neologismo foi de redenominar esta especialidade médica que nas últimas décadas incorporou técnicas isentas de radiações ionizantes, como a ressonância magnética e a ultrassonografia (Whaites, 2014).

2.1-Utilidade na Medicina Dentária

O exame radiográfico é essencial na clínica de Medicina Dentária, sendo o principal complemento ao diagnóstico, planejamento e tratamento (Langlois, 2007 ; Pisco, 2009).

Segundo Freitas (2004) e Pisco (2009), nos últimos anos tem-se verificado um aumento relativo à utilização dos raios X para diagnóstico em Medicina Dentária. As técnicas radiográficas extra e intra-orais atualmente utilizadas com películas radiográficas convencionais, juntam-se à utilização de aparelhos com sensores radiográficos digitais e também aos modernos tomógrafos computadorizados de feixe cônico, não restando dúvidas sobre os benefícios que estas introduziram ao diagnóstico, planejamento e tratamento, nas diversas áreas de atuação do Médico Dentista.

2.2-Importância na Odontopediatria

Na fase de crescimento e desenvolvimento da criança, onde existe uma grande prevalência de achados radiográficos, a imagiologia é um instrumento imprescindível e essencial no seu diagnóstico e terapêutica. Os critérios de prescrição dos exames

imagiológicos são baseados em situações clínicas que permitem ao Odontopediatra identificar os benefícios e as necessidades individuais de cada criança (Pinto, 2010).

Segundo Boj *et al.* (2011), a seleção do tipo de técnica imagiológica utilizada em Odontopediatria, depende da idade, do tamanho da cavidade oral, do nível de cooperação e do tipo de doença oral da criança. Estas características são definidas mediante um exame clínico cuidadoso. Este determina a necessidade e o tipo de meio complementar de diagnóstico imagiológico a utilizar e contribui para aumentar a hipótese de sucesso e reduzir qualquer exposição desnecessária à radiação.

A técnica ideal é aquela que expõe a criança a quantidades mínimas de radiação, no menor tempo possível, fornecendo uma análise adequada dos dentes e respectivas estruturas de suporte (Pinto, 2010 ; Whaites, 2014).

Segundo White (2007), o diagnóstico imagiológico precoce das lesões de cárie evita que a criança experimente dor de etiologia dentária, por extrações e/ou stress emocional. Este pode intersetar ou solucionar problemas de erupção ou desenvolvimento, reduzindo a necessidade de procedimentos ortodônticos a longo prazo.

Apesar de haver técnicas imagiológicas próprias para a criança, muitas das utilizadas, são modificações de técnicas utilizadas para adultos (Pinto, 2010).

3-Técnicas Imagiológicas Utilizadas

Segundo Freitas (2004), Bernardes (2008) e Pisco (2009), a radiografia é um excelente recurso no diagnóstico médico dentário, tanto pelo seu custo, como pela facilidade de obtenção. Contudo, fornece imagem bidimensional de um objeto tridimensional, daí a dificuldade no diagnóstico de lesões periapicais, fraturas radiculares e reabsorções dentárias. Com o advento da tomografia computadorizada, as imagens tridimensionais melhoraram significativamente a capacidade diagnóstica.

A radiografia panorâmica ou ortopantomografia permite a visualização de toda a área da face, tendo como plano principal os dentes, estendendo-se de uma ATM à outra. Está indicada na visualização de estruturas anatómicas, lesões ósseas, dentes não erupcionados e fraturas ósseas. Contudo, tem a desvantagem de apresentar distorção de imagem de cerca de 33% das estruturas, apesar de na maioria das vezes permitirem ver a extensão das lesões (Whaites, 2014).

A Técnica TCCB (Tomografia computadorizada Cone Beam), apresenta uma diferença estatisticamente significativa em relação às restantes técnicas, no diagnóstico da localização e extensão de lesões, sendo a mais credível e utilizada técnica complementar nos diferentes casos clínicos, quando o Médico dentista tem dúvidas. Esta tecnologia permite exibir objetos em 3D (3 Dimensões), melhorando a visualização das estruturas anatómicas e possibilitando maiores detalhes anatómicos em relação à morfologia e ao contraste (Bernardes, 2008 ; Olmeza e Gorgulubs e Akina, 2011).

3.1-Técnicas Usuais e Atuais

A radiografia panorâmica é uma das técnicas radiográficas mais comuns na Medicina Dentária. Os principais motivos para esta situação devem-se ao facto de todos os dentes e estruturas adjacentes aparecerem numa única imagem (Pisco, 2009 ; Pinto, 2010 ; Whaites, 2014).

Para Correia e Salgado (2012), a combinação entre radiografias periapicais e panorâmicas é a mais adequada em muitas situações clínicas mas, na maior parte das vezes, múltiplas imagens, nomeadamente em 3D, podem facilitar o diagnóstico como é o caso da TC. Muitas vezes, o Médico Dentista não recorre a este tipo de meio auxiliar de diagnóstico devido ao seu custo elevado, indisponibilidade e elevadas doses de radiação.

Na última década foi desenvolvido um novo tipo de tomografia, a tomografia computadorizada volumétrica 3D, baseada num sistema de aquisição único, denominado feixe cónico, em inglês, Cone Beam (TCCB) (Bernardes, 2008 ; Pinto, 2010).

Apesar das vantagens e da melhor qualidade das imagens obtidas com a TC convencional em relação às técnicas radiográficas convencionais, a sua pouca especificidade aliada ao custo elevado e à maior exposição do doente à radiação, limitam a sua utilização na Medicina Dentária. A TCCB, por sua vez, proporciona a obtenção e a reformatação das imagens em 3D, através de uma única aquisição, apresentando maior especificidade e precisão, com ausência de distorções, menores custos e exposição à radiação, mostrando-se uma tecnologia extremamente promissora, vantajosa e útil, beneficiando especialidades que até então não usufruíam da TCFB (Olmeza, Gorgulubs e Akina, 2011).

Apesar de existir uma tendência atual e um aumento crescente na utilização das tomografias, deve ser claro para o Médico Dentista a importância das radiografias periapicais e panorâmicas para a elaboração do diagnóstico, bem como os cuidados e critérios para a prescrição de qualquer exame imagiológico, considerando-se sempre o custo-benefício da exposição da criança às radiações ionizantes (Whaites, 2014).

II.Desenvolvimento

1-Imagiologia

1.1-Definição

Pisco (2009), define a Imagiologia como um conjunto de técnicas e processos utilizados na obtenção de imagens do corpo humano para fins clínicos e/ou científicos.

A radiologia é uma componente essencial que permite aos profissionais de Medicina Dentária diagnosticar, planejar, monitorizar, tratar e observar a evolução dos seus casos, nomeadamente em situações patológicas (ICRP, 2010 ; Pisco, 2009).

2-A Criança

2.1-Definição

Segundo Gomes-Pedro (2004), a criança é a razão de ser do mundo, representando o futuro do mesmo. Pensar no futuro, tanto em termos científicos como morais, obriga a pensar na criança e a refletir se o que hoje se investe na mesma é suficiente para garantir o melhor do seu mundo.

Nos termos da Convenção Universal dos Direitos da Criança (1989), criança é todo o ser humano menor de 18 anos, salvo se, nos termos da lei, atingir a maioridade mais cedo. Segundo esta mesma convenção (fig.3) as crianças têm vários direitos, onde se inclui:

o direito à igualdade, sem distinção de raça religião ou nacionalidade; direito à especial proteção para o seu desenvolvimento físico, mental e social; direito a um nome e nacionalidade; direito à alimentação, moradia e assistência médica adequadas para a criança e a mãe; direito à educação e a cuidados especiais para acriança física ou mentalmente deficiente; direito ao amor e à compreensão por parte dos pais e da sociedade; direito à educação gratuita e ao lazer infantil; direito a ser socorrida em primeiro lugar, em caso de catástrofes; direito a ser protegida contra o abandono e a exploração no trabalho; e direito a crescer

dentro de um espírito de solidariedade, compreensão, amizade e justiça entre os povos (Unicef, 1989, pp.1-3).



Figura 3 – (Unicef, 1989)

2.2-Técnicas de Controle de Comportamento

Segundo Pinto (2010) e Boj *et al.* (2011), a maioria das crianças coopera com o médico dentista quando se forma o vínculo na relação profissional-doente. No entanto, uma pequena parte das crianças pode resistir ao tratamento e não responder satisfatoriamente às orientações do Odontopediatra, ainda que este demonstre empatia, liderança e habilidade de ouvir. Essa resistência deve-se à ansiedade, imaturidade, previsibilidade de dor ou ao simples desejo de não colaborar. O profissional deve apoiar a criança e sua família para a resolução da situação, utilizando técnicas de adaptação comportamental baseadas em evidências científicas, na arte do profissional em conduzir a consulta e respeitando os princípios de autonomia, beneficência e não-maleficência.

Para Albuquerque *et al.* (2010), as principais técnicas de controle no comportamento da criança em odontopediatria são: o controle pela voz, falar-mostrar-fazer e mão sobre a boca.

O profissional deve entender que cada técnica deve ser aplicada de acordo com a necessidade de cada doente, sendo a mais utilizada o “controle pela voz” e “dizer-mostrar-fazer” e a mais controversa a técnica da “mão sobre a boca”, que se utiliza como último recurso e em crianças altamente antagonistas, de maneira a permitir que o tratamento médico-dentário seja realizado com segurança (Pinto, 2010).

3-Odontopediatria

3.1-Definição

Segundo Pinto (2010) e Boj *et al.* (2011), Odontopediatria, Estomatologia Infantil e Odontologia Infantil, são os termos mais comumente utilizados, em relação à área da saúde que estuda a cavidade oral da criança e suas doenças (alterações).

Assim como a Pediatria ocupa uma posição singular em relação às especialidades médicas, também a Odontopediatria satisfaz um propósito muito especial em relação às especialidades na Medicina Dentária, na medida em que é orientada para a saúde oral completa e contínua de um grupo muito especial, a infância, antes de certas anomalias ou doenças dos tecidos dentários (Boj *et al.*, 2011).

4-Radiação

A população humana está continuamente exposta a radiações ionizantes e não ionizantes, de origem natural (rochas, solos, cósmica) e artificial (procedimentos médicos, centrais nucleares). A radiação ionizante é, desde há muito tempo, considerada um perigo ambiental e ocupacional. No entanto, a sua utilização na medicina é justificada, porque os benefícios clínicos que proporciona compensam os potenciais riscos, quando usada de forma criteriosa (Tipler, 2010).

A utilização inestimável do raio X no radiodiagnóstico médico foi estabelecido num curto prazo, assim como os efeitos adversos para a saúde se tornaram rapidamente visíveis, resultantes de exposições não protegidas. Muitos médicos radiologistas pioneiros tiveram morte prematura ou sofreram lesões graves. Dados os riscos óbvios

das exposições agudas às radiações, a proteção radiológica cresceu rapidamente como uma importante área científica (Pisco, 2009).

4.1-Definição de Radiação Eletromagnética

Segundo Iannucci (2013), a radiação eletromagnética (fig.4) é uma energia constituída por campos elétricos e magnéticos oscilantes que se propagam com velocidade constante no vazio. Como exemplos surgem as ondas de rádio, luz visível, raios X, infravermelhos, ultra-violetas e gama.

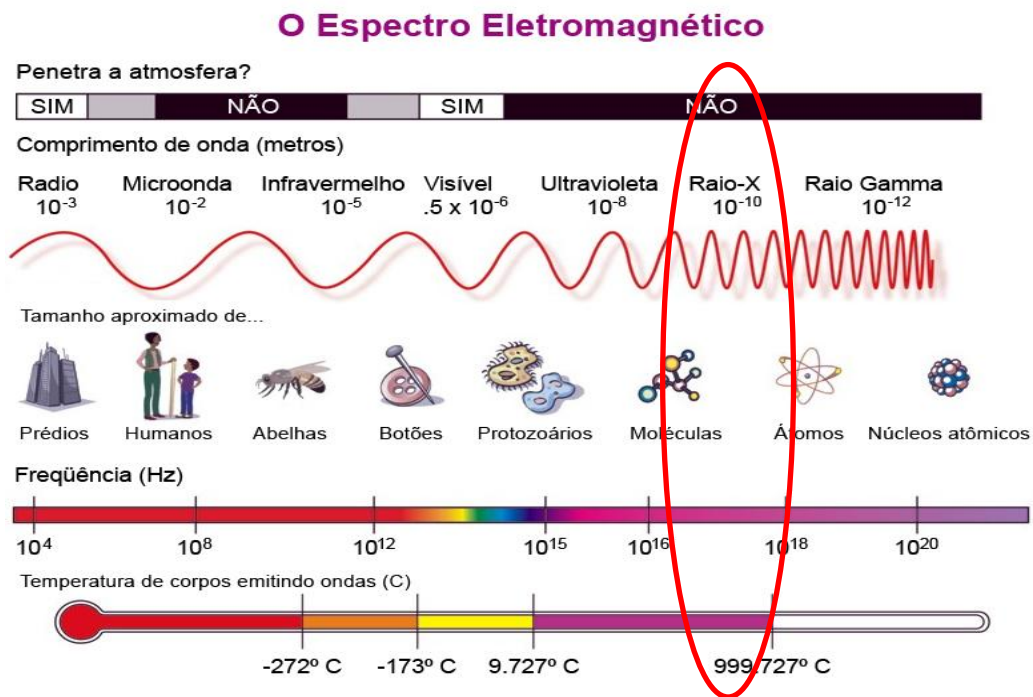


Figura 4 – (Tipler, 2010)

4.2-Efeitos Biológicos

Trabalhar com radiação X, requer precauções que garantam a proteção da saúde dos profissionais e doentes, bem como do meio ambiente (Langlois, 2007 ; Pisco, 2009).

Por isso, e segundo White (2007) conhecer os seus efeitos biológicos é fundamental, de modo a tornar-se um meio auxiliar de diagnóstico seguro. O exame quando bem indicado e realizado, não provoca prejuízo à criança em relação às vantagens que oferece, cabendo aos médicos dentistas esclarecer que o baixo nível de radiação utilizado é seguro.

Para Pisco (2009), as radiações não são compreendidas pelo nosso organismo e o seu principal risco é a cumulatividade dos seus efeitos biológicos, derivados da contínua exposição ao longo da vida. Uma pequena quantidade de radiação não é suficiente para provocar uma manifestação clínica ou genética, podendo no entanto provocar uma reação celular com quebra e desorganização da mesma (fig. 5). Estas alterações podem ser funcionais ou morfológicas. As funcionais caracterizam-se por uma diminuição na atividade da matéria viva, como a diminuição na secreção de uma glândula, perda da contractibilidade muscular e esclerose do tecido conjuntivo e constituem as primeiras reações do organismo à ação da radiação, surgindo geralmente para doses menos elevadas. As alterações morfológicas atingem a estrutura íntima da substância viva.

EFEITOS DA EXPOSIÇÃO À RADIAÇÃO

Exposição em Milisieverts (mSv)

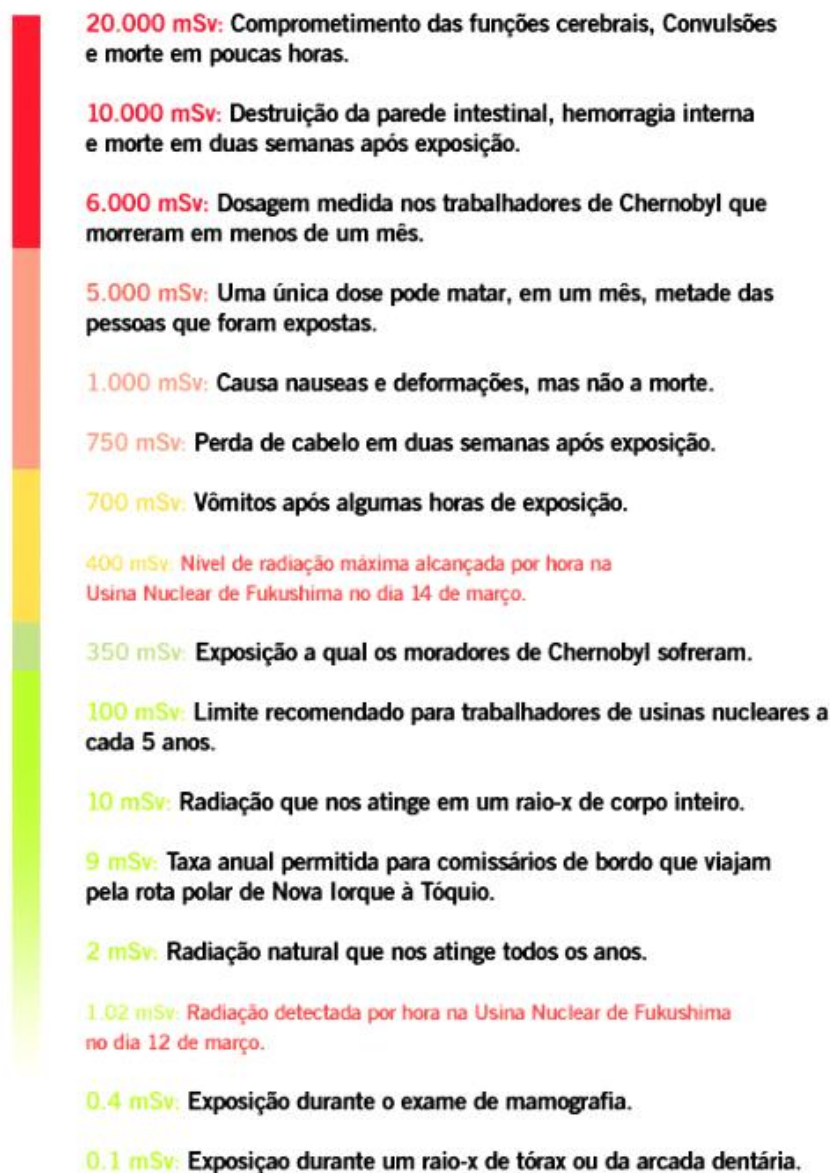


Figura 5 – Efeitos da exposição à radiação (Pedroso de Lima, 2009)

Segundo Pedroso de Lima (2009) a radiação ionizante faz parte do universo de todos os seres vivos. As colisões entre a radiação e a matéria, geram íons e aglomerados de radicais livres reativos, que de forma aleatória podem produzir danos nas células, nomeadamente no ADN (ácido desoxirribonucleico).

4.3-Tipos de Radiação

Segundo Tipler (2010), as radiações constituem uma forma de energia que de acordo com a sua capacidade de interagir com a matéria, se podem subdividir:

1- Radiações Ionizantes: possuem energia suficiente para ionizar os átomos e moléculas com as quais interagem, sendo as mais conhecidas:

☛ Raios X e raios gama (radiações eletromagnéticas);

☛ Raios alfa, raios beta, neutrões, prótons (radiações corpusculares).

2- Radiações Não Ionizantes: não possuem energia suficiente para ionizar os átomos e as moléculas com as quais interagem, sendo as mais conhecidas:

☛ Luz visível;

☛ Infravermelha;

☛ Ultravioleta;

☛ Microondas de aquecimento;

☛ Microondas de radiotelecomunicações;

As radiações que pertencem ao espectro eletromagnético ocupam diferentes posições de acordo com a sua energia e comprimento de onda (Tipler, 2010).

4.3.1-Radiações Ionizantes

Designa-se por radioatividade, a propriedade que determinados núclídeos (naturais ou artificiais) possuem em emitir espontaneamente radiações corpusculares ou eletromagnéticas, radiação X (fig.6) e radiação gama. De notar que o ser humano tem

vivido sempre num mundo radioativo, encontrando-se continuamente exposto a radiações. As radiações ionizantes têm tido crescente utilização em inúmeras atividades, desde a medicina à indústria (Okuno, 2013).



Figura 6 – (Okuno, 2013)

4.4-Produção do Raio X

Segundo Pisco (2009), a radiação X resulta da interação de elétrons altamente energéticos com a matéria. A sua produção é efetuada a partir de uma ampola (fig.7), que ao receber a energia elétrica a converte em raio X (1%) e calor (99%). Esta ampola é constituída por um ânodo (disco de metal geralmente em tungsténio) e um cátodo, filamento de tungsténio aquecido por um circuito apropriado até atingir altas temperaturas, produzindo os elétrons que atingem o ânodo num ponto específico, designado ponto focal.

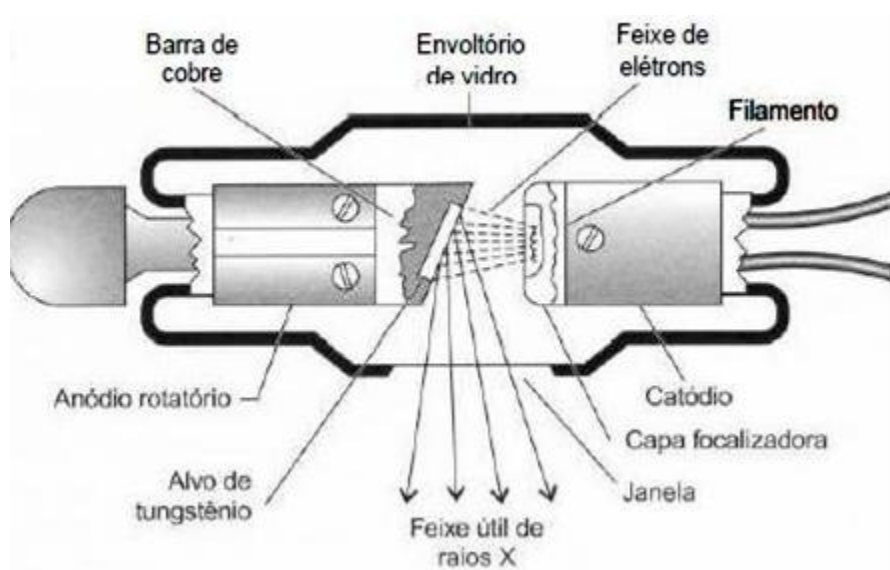


Figura 7 – (Pisco, 2009)

4.5-Imagem Radiográfica

Segundo Pisco (2009), quando um doente é exposto a radiação X com a finalidade de efetuar uma radiografia, mas a imagem resultante não é de qualidade adequada para uso clínico, pode-se dizer que o doente foi colocado em risco sem obter qualquer benefício. Assim, garantir a qualidade adequada é fundamental para a proteção contra as radiações.

A manutenção da qualidade da imagem com um mínimo de exposição para o doente, depende da adequada preparação da película. Por isso, o tempo de revelação deve ser ajustado à temperatura da solução por métodos manuais ou automáticos. (ICRP, 2010).

As películas radiográficas dentárias (fig.8) devem ser reveladas segundo as instruções do fabricante, usando o método tempo/temperatura e os produtos químicos recomendados. Por outro lado, não deve ser efetuada qualquer visualização da película durante os procedimentos de revelação manual (ICRP, 2010).



Figura 8 – (Iannucci, 2013)

4.6-Doses de Radiação

Segundo Silva (2010), as doses provenientes dos exames intra-orais (fig.9) para os doentes estão geralmente abaixo das emitidas na radiografia panorâmica, tendo estes como limite de dose anual, 1mSv/ano.

TIPO DE EXAME	DOSE (mGy)	DOSE EFECTIVA (μSv)
Intraoral	1-8	1-8
Ortopantomografia	100	4-30
Cefalometria	0,25-7	2-3

Figura 9 – Doses em radiologia dentária para os doentes (Silva, 2010)

Segundo a UNSCEAR (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation - 2010), os profissionais, como por exemplo os Médicos Dentistas, não devem receber exposições ocupacionais superiores aos limites recomendados, 20mSv/ano.

4.6.2-Segurança

O objetivo da segurança radiológica é proteger os profissionais de saúde, e os doentes, estabelecendo e fixando obstáculos eficazes contra os riscos provenientes das fontes de radiação ionizante (Silva, 2010).

Em medicina essas fontes têm vindo a crescer nos últimos anos, sendo as mais numerosas e as que mais contribuem para a exposição da população, tanto ao nível do radiodiagnóstico, como na radiologia terapêutica (Lança *et al.*, 2007 ; ICRP, 2010).

Segundo Silva (2010), a forma mais eficiente de redução da dose é: a utilização de colimação; o alinhamento do cone de raio X com a película/recetor de imagem; e a utilização de aventais de chumbo e protetores da tiroide, os quais não são normalmente utilizados pelos médicos dentistas, traduzindo-se no incumprimento de um dos princípios fundamentais da proteção radiológica que é o princípio de otimização, ALARA (as low as reasonably achievable).

5-Proteção

Os objetivos principais da proteção radiológica, consistem na aplicação de princípios que minimizem a dose de radiação X transmitida à criança durante a

realização dos exames radiológicos, sem que isso comprometa a qualidade do exame e o correto diagnóstico (Lança *et al.*, 2007 ; Silva, 2010).

Por isso é indispensável a utilização de equipamentos de proteção nas crianças, devido à sua constante diferenciação morfológica e fisiológica (Pinto, 2010 ; Moreira, 2011).

5.1-Princípios de Proteção Radiológica Médica

Os objetivos primordiais da proteção radiológica são: obter o máximo de informação clínica, evitando exposições desnecessárias; prevenir nas crianças expostas a ocorrência de efeitos determinísticos; e reduzir a um patamar aceitável, a capacidade de provocar efeitos estocásticos (Silva, 2010).

O sistema de proteção radiológica baseia-se em três princípios gerais: justificação, otimização e limitação das doses (ICRP, 2010).

1)Justificação: Proíbe as práticas que envolvem exposição a radiações, salvo se os benefícios resultantes excederem os prejuízos que essas práticas podem vir a causar na criança (ICRP, 2010).

2)Otimização: Recomenda que toda a exposição a radiações por parte da criança seja tão baixa quanto possível (ALARA). Na prática, as fontes de radiação e as instalações devem conter os elementos de proteção necessários e possíveis (ICRP, 2010).

3)Limitação das doses: Sugere que a exposição à radiação por parte da sociedade seja mantida abaixo dos limites pré-estabelecidos. Limites esses que se destinam a assegurar que nenhum indivíduo seja exposto a riscos inaceitáveis e desnecessárias (ICRP, 2010).

O terceiro princípio é aplicado na avaliação da exposição ao público em geral, enquanto os dois primeiros se aplicam à exposição das crianças. Contudo, nenhuma dose limite foi estabelecida para a exposição diagnóstica ou terapêutica das crianças, sendo por isso necessário assegurar que os benefícios superam os riscos (Silva, 2010).

5.2-Métodos de Proteção

Baseiam-se em 5 regras básicas: distância à fonte de radiação; barreiras de proteção; duração da exposição; posição do médico dentista e posicionamento das películas/sensores (Lança *et al.*, 2007 ; Silva, 2010).

1)Distância: Aumentar a distância à fonte de radiação, diminui a taxa de exposição. Esta diminuição é inversamente proporcional ao quadrado da distância, o que significa que a uma distância dupla, a taxa de exposição diminui 4 vezes (Santos, 2007 ; Prates, 2008 ; Silva, 2010).

2)Barreiras: Na radiação X, o elemento chumbo é geralmente o mais utilizado como barreira de proteção (Silva, 2010).

3)Duração da Exposição: Reduzir ao máximo o tempo de exposição. Os médicos dentistas só devem permanecer na sala de exame quando for imprescindível a sua presença, devendo existir sempre que possível, rotatividade entre os mesmos (Prates, 2008 ; Silva, 2010).

4)Posição do Médico: Deve colocar-se atrás da ampola de raio X, durante a emissão da radiação; não deve segurar a ampola ou o cone durante a exposição; deve preferencialmente, estar do lado de fora da sala, caso não seja possível, utilizar um cabo com pêra de disparo à distância de 2m da ampola de raio X (Prates, 2008 ; Silva, 2010).

5)Posicionamento das Películas/Sensores: Os Médicos Dentistas nunca devem segurar as películas/sensores. Na impossibilidade da utilização de paralelizadores, a fixação deve ser realizada pela criança (Prates, 2008 ; Silva, 2010).

5.3-Meios de Proteção Individual

A utilização dos aventais de chumbo (fig.10) pelas crianças foi recomendada, quando os equipamentos de raio X dentário eram pouco sofisticados e as películas mais lentas que as atuais.



Figura 10 – (Dentaleader, 2012)

Para Silva e IAEA (International Atomic Energy Agency, 2010), atualmente quando bem instalado o equipamento de raio X e a técnica otimizada, não há necessidade da utilização por rotina de aventais de chumbo na Medicina Dentária. Contudo, alguns pais das crianças têm conhecimento do avental, podendo por isso solicitá-lo. A utilização dos mesmos demonstra que são realizados todos os cuidados de modo a garantir a segurança da criança (Silva e IAEA, 2010).

O colar de proteção da tireoide (fig. 11) deve ser utilizado em todas as crianças, sempre que a glândula estiver exposta ao feixe de raio X e a sua utilização não interfira com o exame. A tireoide é um dos órgãos mais sensíveis à radiação (radiossensível) e mesmo com o maior cuidado na realização das técnicas radiográficas, o feixe de raio X pode passar perto ou até mesmo através da glândula (Silva e IAEA, 2010).



Figura 11 – (Dentaleader, 2012)

Monitorizar a exposição ocupacional dos profissionais à radiação, é geralmente exigido quando é provável que um médico dentista possa receber uma dose elevada, contudo, estes não recebem exposições superiores aos limites recomendados. Por isso a

utilização do dosímetro é obrigatória, para quem trabalha junto a uma fonte de radiação (ICRP, 2010).

De salientar que a colimação e a direção/centragem correcta do raio X são muito mais importantes e efetivas na redução da dose que a utilização de protetores da tiroide ou aventais de chumbo (Pisco, 2009 ; Silva, 2010).

6-MCDT's

Segundo Whaites (2014), a história da Imagiologia em medicina Dentária teve o seu início em 1895, ano de descobrimento dos raios X, quando o Dr. Otto Walkhoff fez a primeira radiografia dentária à sua própria boca.

Em Odontopediatria, o exame imagiológico é um instrumento de diagnóstico importante e fundamental para o sucesso do tratamento dos doentes infantis, não só para o diagnóstico de cáries iniciais, como também para a deteção precoce de problemas de erupção ou de desenvolvimento, que ocorrem durante os estadios de iniciação e proliferação dos germes dentários. É responsabilidade do odontopediatra, ao realizar o atendimento do doente infantil, supervisionar não só as condições de toda a cavidade oral, como também o bem-estar geral, por meio da avaliação dos dados obtidos na história clínica, exame clínico e frequentemente pelos exames radiográficos (Vidigal, 2010 ; Boj *et al.*, 2011).

Segundo Pinto (2010), para se obter uma cooperação da criança durante o procedimento radiográfico, o odontopediatra deve apresentar o aparelho de raio X, explicando os procedimentos a serem realizados de modo a ganhar a confiança da mesma. Os exames oferecem informações que não seriam possíveis de observar clinicamente, porém podem induzir a erros se não forem executados corretamente, originando repetições e consequentemente exposições desnecessárias para a criança.

Os exames devem ser examinados em condições próprias, utilizando o negatoscópio, lupa e/ou monitores adequados, de modo a obter-se o máximo de informação com o mínimo de erros possível (Pisco, 2009 ; Souza, 2011).

A seleção do tipo de exame imagiológico está baseada em critérios que descrevem condições clínicas e dados da anamnese que melhor identificam a efetiva necessidade do mesmo. A história clínica pregressa, o exame clínico individual, a

presença de sinais e sintomas, a prevalência de doença na população investigada e suas taxas de progressão, são apenas algumas das bases reais para a prescrição do tipo e frequência destes exames (Langlois, Mahl e Fontanella 2007).

6.1-Tipos

Os exames imagiológicos realizados em Medicina Dentária são divididos em exames extra e intra-orais. Esses exames podem ser realizados por médicos dentistas ou por profissionais técnicos em radiologia, quer em clínicas dentárias, quer em clínicas radiológicas especializadas, desde que possuam os equipamentos necessários para a sua execução (Pisco e Whaites, 2009).

6.1.1-Extra-Orais

Permitem estudar a região orofacial mediante películas colocadas fora da cavidade oral, tornando possível a visualização de áreas anatómicas não cobertas pelas películas intra-orais, tais como, maxilares, crânio e a ATM. Neles se integram a ortopantomografia, teleradiografia e Raio X do punho (Freitas, 2004 ; Pisco, 2009).

Devido à pouca idade das crianças e atividade inerente, existe maior facilidade para a realização dos exames extra-orais quando comparados com os exames intra-orais (Boj *et al.*, 2011).

6.1.2-Intra-Orais

Segundo Pisco (2009), para o Odontopediatra, os exames radiográficos intra-orais são os mais minuciosos, sendo por isso fundamental que se inicie a sua prática na técnica radiográfica ainda enquanto aluno. Nesse período deve aperfeiçoar a técnica para que a imagem radiográfica seja credível. Estes exames oferecem uma imagem com grande detalhe dos dentes e do osso adjacente, sendo a técnica radiográfica do paralelismo a que apresenta melhores e excelentes resultados quanto à sua credibilidade.

6.2-Básicas

6.2.1-Peri-Apical

A radiografia periapical pela sua facilidade e tempo de obtenção, é o exame complementar mais utilizado no diagnóstico da detecção de cárie, doença periodontal, reabsorções radiculares e fraturas, sendo indicada para a sua realização, a utilização de técnicas e variações angulares, paralelizadores adequados e proteções específicas à criança (Pinto, 2010).

Segundo Freitas (2004) e Whaites (2014), é uma técnica que permite a visualização do dente e do osso adjacente, sendo indicada para a visualização da anatomia dentária (coroa e raiz) e das estruturas de suporte (espaço articular, osso alveolar e demais estruturas anatómicas) bidimensionalmente.

A técnica da bisetriz foi a primeira a ser desenvolvida, sendo a técnica do paralelismo posterior, por necessitar da utilização de distâncias focais maiores e conseqüentemente de um aumento do tempo de exposição, o que a tornou inexecutável durante vários anos (Pisco, 2009).

Foi com a técnica desenvolvida por McCormack em 1920, aperfeiçoada e divulgada por Fitzgerald em 1947, que a técnica do paralelismo teve a sua aceitação e difusão no continente Americano e Europeu. Em 1953, Lima apresentou um estudo comparativo entre as técnicas da bisetriz e do paralelismo, no qual referiu que a segunda é a técnica com maior facilidade de aprendizagem e que, quando necessária a pesquisa de alterações mais detalhadas nas estruturas periapicais e periodontais, a técnica do paralelismo é superior à da bisetriz (Freitas, 2004 ; Whaites, 2014).

Em 1977, Updgrave afirmou que para se obter radiografias peri-apicais com exatidão, era necessário um paralelizador e um arco condutor do feixe de raio X, de modo a uniformizar e simplificar a técnica, para assim ter o mínimo de distorção e o máximo de interpretação possíveis (Freitas, 2004).

As radiografias periapicais são geralmente o exame radiográfico inicial aconselhado para o diagnóstico e acompanhamento de diversas patologias dentofaciais, formando a espinha dorsal da imagiologia no dente e periodonto para o Odontopediatra em geral (Pasler, 2006 ; Pisco, 2009).

As principais indicações da radiografia periapical são: avaliação do número; tratamento endodôntico; presença e posição de dentes não erupcionados; condição

periodontal; avaliação pós-operatória de implantes, assim como, pré e pós-operatória de cirurgias periapicais; e detecção de algumas modificações do tecido periapical (Iannucci, 2013 ; Whaites, 2014).

Esta técnica contém dois tipos de métodos: a técnica do Paralelismo e a técnica da Bissetriz (Freitas, 2004):

- 1) Paralelismo (fig.12) – A superfície da película está posicionado paralelamente ao longo eixo do dente. O raio central incide perpendicularmente ao longo eixo do dente e a meio da superfície da película.

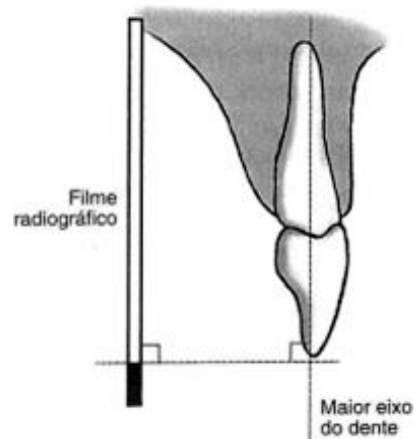


Figura 12 – (Freitas, 2004)

- 2) Bissetriz (fig.13) – O feixe principal de radiação é emitido e direcionado perpendicularmente à bissetriz que divide o ângulo formado pelo eixo longitudinal do dente e a superfície da película.

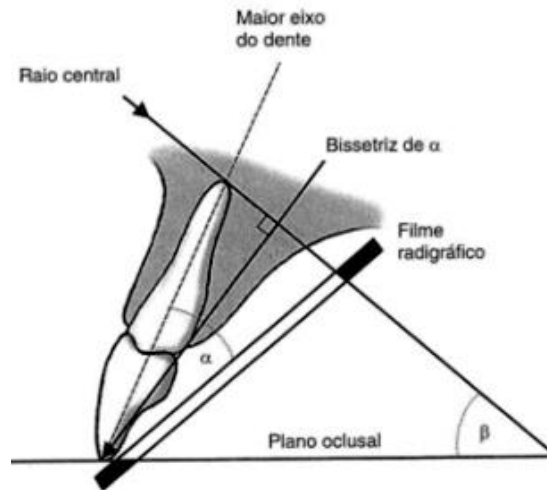


Figura 13 – (Freitas, 2004)

Segundo Freitas (2004), Pinto (2010) e Whaites (2014), ambas as técnicas apresentam algumas vantagens, no paralelismo, a dose de radiação é menor na criança e apresenta imagens mais nítidas, e desvantagens, na bissetriz algumas angulações incorretas resultam em aumento ou diminuição da imagem, resultando em acentuadas distorções das estruturas, e na técnica do paralelismo, a utilização dos paralelizadores (fig. 14) pode inicialmente ser difícil para odontopediatras inexperientes. As suas adequadas utilizações são de grande importância na obtenção de um bom diagnóstico.

Segundo Pinto (2010), as crianças com menos de 12 anos apresentam dificuldades na obtenção de radiografias peri-apicais, por não possuírem um bom controle sobre as suas ações.

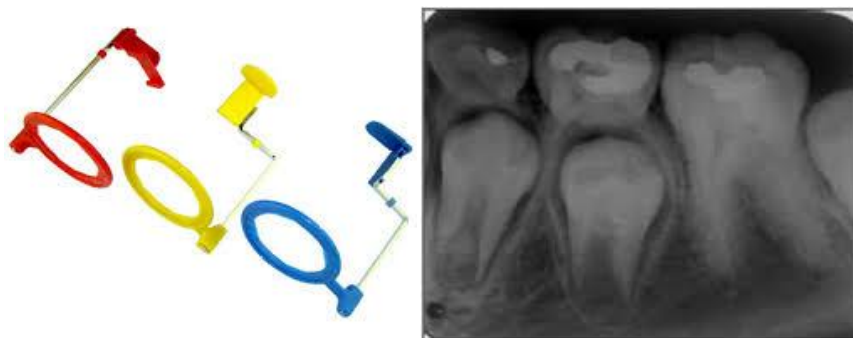


Figura 14 – (Whaites, 2014)

6.2.2-Bite-Wing ou Interproximal

Em 1926 a Kodac lançou a bite wing (interproximal), tendo o Dr. Howard R. Raper introduzido a radiografia interproximal, também conhecida como “bite-wing”, devido ao facto de utilizar uma película radiográfica com uma “asa” de mordida ou de um paralelizador com uma “asa” de mordida (fig. 15). A indicação principal consiste no exame das faces interproximais dos dentes posteriores e do osso alveolar, utilizando películas radiográficas convencionais 22 x 35 mm em Odontopediatria (White, 2007).

O exame radiográfico Interproximal ou Bite-Wing, permite-nos detetar pequenas lesões proximais limitadas ao esmalte, identificar grandes lesões oclusais ocultas, acompanhar a evolução de lesões de cárie e fornecer informações adicionais, como o estado do septo inter-dentário e margens da restauração (Whaites, 2014).



Figura 15 – (White, 2007)

Além disso, este método radiográfico mostra-se adequado para o diagnóstico de cáries oclusais, proximais posteriores e lesões secundárias, moderado para a inspeção de superfícies radiculares e deficiente para superfícies lisas livres, pequenas cáries oclusais e cáries oclusais secundárias (Freitas, 2004 ; Iannucci, 2013).

Para o diagnóstico de lesões interproximais, o exame clínico, mesmo em condições ideais, apresenta limitações na identificação do estado de lesões incipientes, principalmente quando existem pontos de contato estabelecidos que dificultam a sua visualização, sendo nestes casos, o exame radiográfico interproximal um importante meio auxiliar no diagnóstico (Freitas, 2004).

Para um diagnóstico correto é preciso cuidado na execução da técnica radiográfica e no momento da avaliação da imagem. A modificação nas condições padronizadas de iluminação no momento da análise, tem uma leve influência negativa na qualidade do diagnóstico. A principal fragilidade deste método é a inconsistência e

variabilidade a que está sujeita a análise da imagem entre dois ou mais Odontopediatras (Whaites, 2014).

Segundo Iannucci (2013), as radiografias Bite-wings, oferecem melhores resultados que o exame clínico das superfícies proximais e oclusais, as quais detetam mais lesões inter-proximais que o método clínico. Além disso, este método de imagem radiográfica permite o controle da lesão.

6.2.3-Oclusal

Exame imagiológico, idealizado por Simpson em 1916, sendo considerado um exame complementar às alterações dentárias em ambas as arcadas da cavidade oral (Freitas, 2004 ; Whaites, 2014).

A utilização da técnica radiográfica oclusal, aplica-se a doentes edêntulos, principalmente na pesquisa de raízes residuais, dentes inclusos, dentes supranumerários ou no estudo de grandes áreas patológicas ou anormais.

Dentro das várias indicações, podemos aplicá-lo no estudo de fraturas dos maxilares, na pesquisa de sialólitos nos canais de Wharton (glândulas salivares submandibulares), nas medições ortodônticas para a determinação e controle do tamanho dos maxilares, ou ainda, no estudo das fendas palatinas.

As películas utilizadas em Odontopediatria nesta técnica, medem 57 x 76 mm, e a sua fixação é feita pelos dentes da criança quando estes os possuem ou pelos dedos polegares na maxila e indicadores na mandíbula, quando não os possuem.

Todas as radiografias oclusais (fig.16) de visão geral devem ser efetuadas simetricamente, para reproduzir radiograficamente as estruturas anatómicas de maneira similar dos dois lados, facilitando consideravelmente a apreciação de patologias.

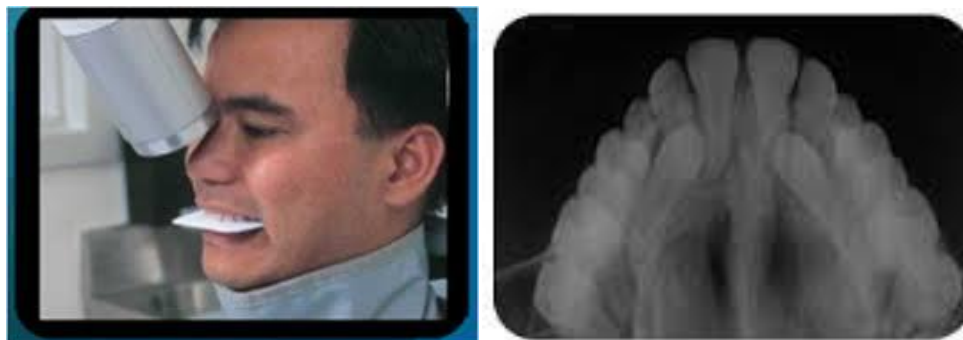


Figura 16 – (Bontrager, 2003)

Contribuem para a localização vestibulo lingual dos caninos retidos, determinando a relação dos mesmos com a linha média, e para a indicação da posição da coroa e ápex radicular em relação aos dentes vizinhos, tendo apenas como desvantagem a sobreposição das raízes (Iannucci, 2013 ; Whaites, 2014).

6.2.4-Ortopantomografia

A radiografia panorâmica ou ortopantomografia foi desenvolvida em 1949 na Filândia por Paatero, tendo sido determinante para novas aplicações de imagens em Medicina Dentária. Desde então, tem sido utilizada para a reprodução numa única aquisição da imagem de ambos os maxilares, dos dentes, ATM, da parte óssea dos seios maxilares e fossas nasais, sendo indicada para o diagnóstico inicial (Freitas, 2004 ; White, 2007 ; Faria *et al.*, 2013).

De acordo com Iannucci (2013) e Whaites (2014), a radiografia panorâmica utiliza o princípio da tomografia rotacional, cujo resultado é uma radiografia construída por secções, à medida que o equipamento gira à volta da cabeça da criança, sendo por isso o posicionamento da cabeça neste tipo de aparelho, fundamental, pois somente a porção da face que se encontra dentro do campo de centragem, aparece com nitidez.

Segundo Beluzzo *et al.* (2007), a radiografia panorâmica (fig.17), como meio complementar de diagnóstico, é extremamente importante e o requisito fundamental no conhecimento das estruturas anatómicas e patológicas em Medicina Dentária, em especial na odontopediatria, permitindo uma visão global da região dentomaxilofacial.



Figura 17 – (Bernardes, 2008)

Atualmente, apesar de um exame clínico minucioso das crianças, muitas alterações não são detetadas sem a ortopantomografia, nomeadamente as anomalias dentárias, as alterações patológicas e possíveis variações anatómicas (Beluzzo *et al.*, 2007).

Para Freitas (2004), são exames complementares que auxiliam o médico dentista, levando a um diagnóstico e plano de tratamento precoce das condições patológicas, devendo ser utilizado no dia-a-dia da sua clínica. É então, uma técnica de simples realização, conveniente à criança e com dose de radiação relativamente baixa, embora não desprezível.

Nesta técnica, o erro de posicionamento contribui para aumentar o grau de distorção, decorrente do plano médio sagital e da inclinação do plano oclusal (Beluzzo *et al.*, 2007).

Segundo Whaites (2014), as limitações, por se tratar de um meio auxiliar de diagnóstico e não uma técnica conclusiva, são o facto de os tecidos moles não poderem ser observados.

Para Pinto (2010) e Boj *et al.* (2011), a realização da radiografia panorâmica em grupos de diferentes idades, requer cuidados específicos. Nas crianças em idade pré-escolar (3 a 6 anos) realiza-se o processo como se fosse uma brincadeira, nas crianças em idade escolar (6 a 12 anos) e adolescentes (acima dos 12 anos de idade), estas informações podem ser dadas de uma forma mais técnica, uma vez que o grau de compreensão é diferente e maior.

6.2.5-Telerradiografia De Frente e Perfil

Segundo Freitas (2004), White (2007) e Faria *et al.* (2013), as Telerradiografias são exames radiográficos do crânio e face executadas pelo ortopantomógrafo. Podem ser obtidas em AP (ântero-posterior) e perfil (fig.18), sendo bastante utilizadas para elaboração de traçados cefalométricos.

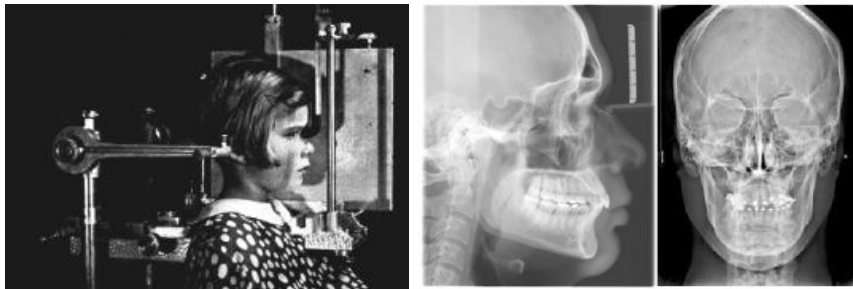


Figura 18 – (Faria *et al.*, 2013)

Iannucci (2013) relatou, que a cefalometria é uma técnica que consiste em resumir a complexidade da cabeça humana dentro de um padrão geométrico, utilizando-se uma imagem radiográfica bidimensional, onde se confeciona o desenho, chamado de traçado cefalométrico, do qual deriva a análise cefalométrica. Nestas análises, as estruturas anatômicas são reduzidas a pontos determinados, que devem indicar forma e posição relativas das curvas. A união destes pontos gera “medidas” angulares e lineares que são comparadas a padrões da população, modelos e aos próprios valores iniciais do doente. Permitem avaliar e descrever a estrutura e o crescimento, diagnosticar anomalias dentomaxilofaciais, prever o desenvolvimento, planejar o tratamento ortodôntico e avaliar os resultados do tratamento.

A cefalometria transcendeu a especialidade ortodôntica, tornando-se um exame complementar de diagnóstico importante para o planejamento tanto na ortodontia preventiva, interceptativa, corretiva ou cirurgia ortognática, assim como na avaliação das alterações no perfil facial em retrações de incisivos durante a mecânica ortodôntica (Freitas, 2004 ; Pisco, 2009).

6.3-Usuais –Complementares

6.3.1-Raio X do Punho

Foi Rotch em 1908, que relatou a utilização da idade óssea como índice de desenvolvimento, utilizando este método em crianças para fins escolares e desportivos, pois percebeu que a idade cronológica não era confiável (Pisco, 2009).

Segundo Tavano (2001), a idade óssea tem sido o fator mais utilizado nos estudos de estimativa de crescimento e desenvolvimento, obtendo resultados muito satisfatórios e, até certo ponto, seguros, quando comparados com a idade biológica. A determinação da mesma é obtida através da análise dos ossos da mão e do punho, onde os principais pontos de análise são: os centros de ossificação, a forma e fusão ósseas. A idade óssea é o índice de desenvolvimento do esqueleto, um aspecto da maturação da criança (Whaites, 2014).

A maturidade óssea é determinada através da análise da radiografia da mão esquerda, imagem essa que tem sido muito utilizada devido à sequência cronológica que a mesma apresenta. O conhecimento do nível de maturação fisiológica da criança é muito importante, servindo como uma ferramenta auxiliar no diagnóstico, terapia e prognóstico médico e médico-dentário (Tavano, 2001 ; White, 2007).

Na Medicina Dentária, este exame pode influenciar a atuação clínica, especialmente em tratamentos ortodônticos, porque há diferença no tempo, duração e velocidade de crescimento entre as crianças. É comum encontrar idades ósseas distintas entre crianças da mesma idade, devido a diferenças no ritmo de crescimento. O desenvolvimento ósseo pode ser influenciado por fatores genéticos, raciais, climáticos, sócio-econômicos, nutricionais, ambientais, hormonais e nutricionais (Faria *et al.*, 2013).

Segundo Pasler (2006) e Whaites (2014), o acompanhamento da maturação óssea pode ser feito por meio de estágios de ossificação dos ossos da mão e do punho. O desenvolvimento ósseo desta região, com vários centros de ossificação, decorre paralelamente às diversas regiões do corpo humano. Logo, o exame radiográfico da mão e punho é considerado suficiente para representar o processo geral. Para além disso, a região é de fácil acesso, não apresenta riscos, não acarreta incômodo para a criança e é utilizada pela maioria dos profissionais (Freitas, 2004 ; White, 2007).

A utilização de radiografias de mão e punho (fig.19), para mostrar a maturação do esqueleto é uma das mais antigas aplicações da Radiologia (Bontrager, 2003).

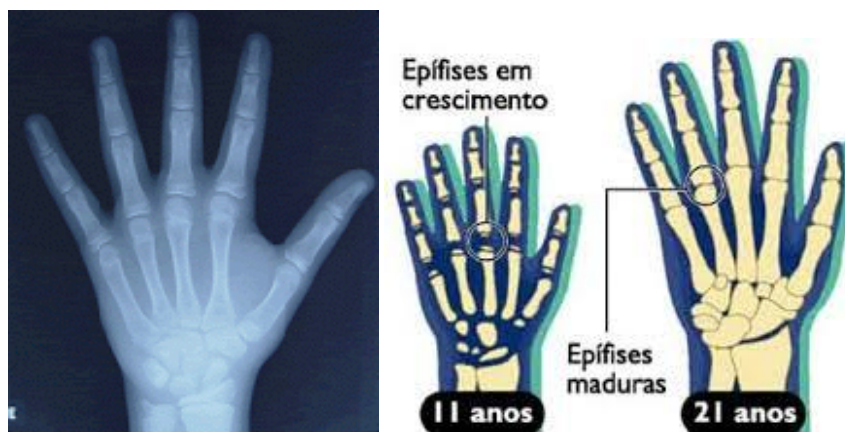


Figura 19 – (Freitas, 2004)

Entre os vários métodos propostos para determinação da idade óssea da criança através de radiografias da mão e do punho, pode citar-se o de Greulich e Pyle em 1959, como um dos mais utilizados mundialmente por ser rápido e simples de executar (Pisco, 2009).

6.3.2-Ultrassonografia

Em 1794 surgiu o ultrassom por Lazzaro Spallanzini, ao demonstrar que os morcegos se orientavam mais pela audição do que pela visão na localização de obstáculos. Em 1880 Jacques e Pierre Curie deram uma contribuição valiosa para este estudo, descrevendo as características físicas de alguns cristais (Bortoluzzi, 2003 ; Iannucci, 2013).

Foi idealizado em 1916 o primeiro sonar marítimo por Paul Langevin e Constantin Chilowsky que, com base nas experiências de Spallanzani, apresentaram um mecanismo para mapeamento do fundo do mar. Já em 1935, Sergei Y. Sokolov utilizou pela primeira vez a ultrassonografia na indústria e em 1942 introduziu-se a ultrassonografia na medicina (fig.20) por Karl T. Dussik, primeiro cientista a solicitar a possibilidade de mapear os tecidos humanos, obtendo as suas imagens através da

produção de ecos. Em 1945, surgiu a primeira imagem seccional e em 1965, a técnica de exame em tempo real por Walter Krauser e Richard Soldner (Mesquita e Kunert, 2006).

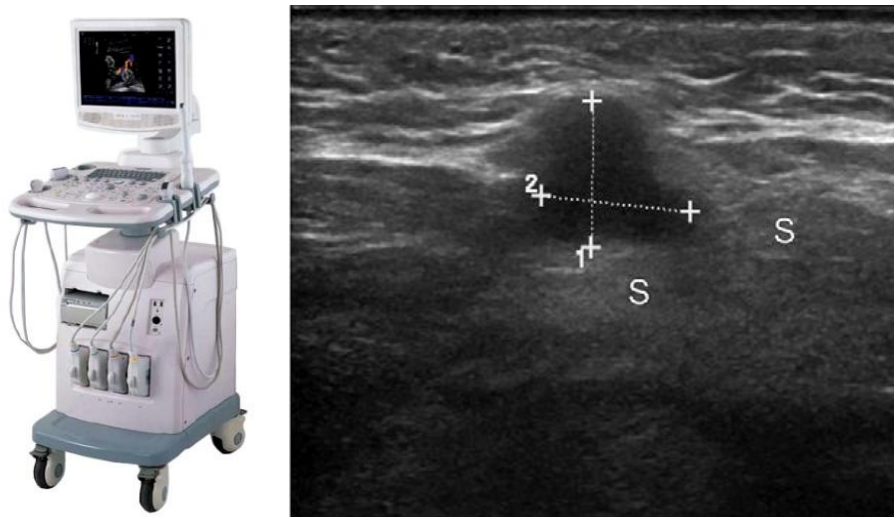


Figura 20 – Ecografia submandibular delimitando uma lesão (Burke, Thomas e Howlett, 2011)

No século XX surgiu a ultrassonografia tridimensional e no século XXI a reprodução de imagens tridimensionais em tempo real, através de um processo denominado “ultrassom 4D” (Whaites, 2014).

De acordo com Pisco (2009) e no âmbito da medicina, os ultrassons são utilizados como método de diagnóstico e terapêutica.

Segundo Iannucci (2013), a aplicação do US expandiu-se e passou a ser utilizado em diversas áreas da saúde, tais como a Medicina Dentária, destacando a deteção e eventual remoção de alterações morfológicas.

Para Ferreira e Freitas (2006) na Odontopediatria a utilização de US não é muito divulgado, devido ao facto da escassez de profissionais experientes na sua utilização e interpretação.

O US é o exame preferencial na identificação dos cálculos salivares, por ser um método não invasivo, rápido, baixo custo, alta precisão, por ter uma sensibilidade de 94% e especificidade de 100% na identificação dos mesmos, e por ser realizável em crianças (Bortoluzzi, 2003).

Os equipamentos de ultrassonografia possuem como ferramenta de diagnóstico, uma unidade básica denominada sonda ou transdutor (fig.21). Este elemento tem a

capacidade de emitir eletricidade quando pressionado, transformando energia eléctrica em mecânica (Ferreira e Freitas, 2006).



Figura 21 – (Kristensen, 2011)

As principais aplicações são: avaliação e inflamação das glândulas salivares major, onde é contra-indicada a sialografia, deteção de cálculos nos canais das mesmas (sialolitíase) e tumefações na região do pescoço. Não está indicada a visualização de tumores que crescem em profundidade, visualização completa das glândulas parótidas e diferenciação precisa entre lesão benigna e maligna (Marques e Costa, 2006).

Em casos de traumatismo oral, a ultrassonografia pode ser útil quando ocorrem hemorragias de lesões vasculares associadas às glândulas salivares da criança (Bortoluzzi, 2003).

6.3.3-Tomografia Computadorizada Convencional

Godfrey Hounsfield em 1972, juntamente com o matemático Allen Comarck, desenvolveu o primeiro protótipo de um aparelho de tomografia computadorizada. Com o aparecimento das tomografias computadorizadas (TC), já se realizavam reconstruções 3D das estruturas do corpo humano, assim como através de escalas matemáticas se

avaliavam medidas da densidade dos tecidos humanos, por meio de uma escala designada por Unidade de Hounsfield, trazendo para a área de imagem, fidelidade e precisão no planejamento cirúrgico de diversas lesões (Pisco, 2009 ; Iannucci, 2013).

Com a Tomografia axial Computadorizada (TAC), surge uma maior qualidade de imagem e maior segurança para o doente e médico-dentista (Pisco, 2009). Esta técnica utiliza radiação eletromagnética (raio X), surgindo em 1972 o primeiro aparelho de TAC (1ª geração) por Hounsfield e Cormack (fig.22).



Figura 22 – Primeiro aparelho de TAC (Pisco, 2009)

Consiste num modo de aquisição de imagens que combina a utilização de radiação X com a tecnologia de computadores. É utilizado um conjunto de feixes de raio X partindo de diferentes ângulos, de modo a mostrar imagens de uma secção transversal da criança. O objetivo é montar essas imagens num sistema de visualização volumétrica, de modo a gerar uma ilustração 3D dos órgãos, ossos e tecidos em grande detalhe. É interessante observar que essa nova tecnologia significou um grande avanço no diagnóstico médico/médico dentário contudo, a sua utilização submete a criança a uma grande quantidade de radiação (Bernardes, 2008).

Freitas (2004) e Pisco (2009), definiram-na como um método radiológico rápido, simples e indolor que permite a reprodução de uma seção do corpo humano através de reconstruções matemáticas de dados obtidos por infinitos segmentos das estruturas

radiografadas. O resultado é apresentado como uma série de imagens representando cortes transversais do doente, sendo que cada corte representa uma faixa do corpo com espessura entre 1 e 10mm.

Atualmente, com o aparecimento das reconstruções multiplanares, a técnica passou a ser designada por Tomografia Computorizada (fig.23).



Figura 23 – (Pisco,2009)

Atualmente, existem os seguintes tipos de TC's:

- 1)TC Convencional;
- 2)TC Helicoidal;
- 3)TC Helicoidal Multislice;
- 4)Tomografia Computadorizada Volumétrica 3D ou TC cone beam TCCB, especialmente direcionada para a Medicina Dentária;

Segundo Pisco (2009), as imagens obtidas com a utilização do raio X eram apenas em dois planos, sendo necessário quase um século até que novas tecnologias abrissem novos horizontes na Medicina Dentária, conquistando-se a terceira dimensão (fig.24).



Figura 24 – (Garib *et al.*, 2007)

Segundo Rodrigues *et al.* (2010), apesar da tomografia computadorizada médica, espiral ou sequencial oferecer imagens tridimensionais sem sobreposições, é normal surgirem distorções inerentes ao processo de obtenção de imagens divididas em pequenos cortes.

6.3.4-DentalScan

Segundo Iannucci (2013), na Medicina Dentária, dois autores, Rothman e Schwartz, através de reconstruções multiplanares, elaboraram um software designado DentalScan, para aplicabilidade em ambas as arcadas da cavidade oral, visando o planeamento da cirurgia de implantes dentários, de modo a implementar de forma definitiva a utilização da TC na Medicina Dentária.

O Dental Scan, consiste num software incorporado num aparelho designado Tomógrafo Computorizado. É uma técnica que permite realizar cortes tomográficos axiais da maxila e mandíbula (fig.25) com precisão milimétrica, gerando imagens de altíssima definição para o complemento do diagnóstico clínico em Medicina Dentária (Pisco, 2009).

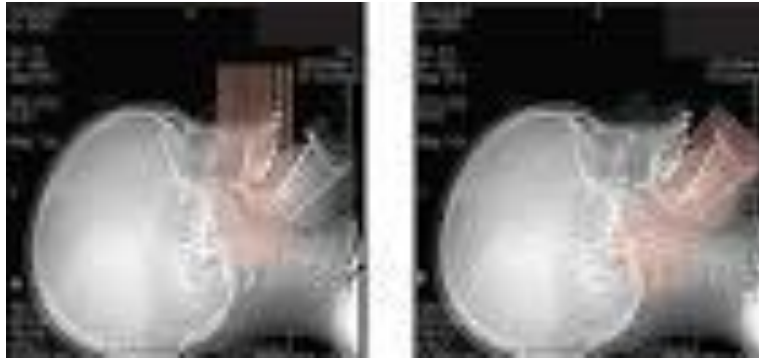


Figura 25 – (Garib *et al.*, 2007)

Rodrigues e Vitral (2007) definiram-no como um programa denominado DentalScan ou reformatação multiplanar que obtém imagens axiais e panorâmicas da mandíbula e maxila, útil na localização, avaliação, monitorização e tratamento de várias patologias dos maxilares.

Este exame tem importância no estudo das anomalias dentárias e da patologia oral; na posição de dentes inclusos e sua relação com estruturas adjacentes, na referência de estruturas nobres; no fundamental planeamento pré e pós-operatório, nomeadamente em implantologia; e no diagnóstico e avaliação de tumores da cavidade oral, como os das glândulas salivares e tecidos moles do pescoço. Trata-se de uma inovação na Medicina Dentária, produzindo grandes benefícios aos Odontopediatras e crianças, principalmente quando existem dúvidas. Este tipo de meio complementar permite conclusões nos diagnósticos, que muitas das vezes os restantes métodos, tais como a ortopantomografia, bite-wing e peri-apical, não permitem demonstrar (Rodrigues e Vitral,2007).

Em relação à dose de radiação, um DentalScan, equivale a 10 ortopantomografias, menos que um “Full mouth series” e relativamente menos do que qualquer outro exame de TC (Pisco, 2009).

O exame DentalScan, apesar das suas vantagens, tais como, a demonstração das dimensões e contornos ósseos; localização precisa das estruturas críticas; visualização das 3 dimensões, permitindo avaliar a quantidade/qualidade óssea e o conteúdo de quistos e abscessos; segurança com menor distorção de imagem e medidas exatas e simulação de implantes, permitindo verificar o seu comprimento, posição e diâmetro também apresenta limitações, isto é, produz um aumento da dose de radiação em relação aos métodos convencionais no doente, tem um custo elevado, pouca oferta de

serviços especializados, distorção na nitidez das imagens em casos de movimentos voluntários e/ou involuntários (Freitas, 2004 ; Couceiro e Vilella, 2010).

Tal como todos os meios complementares de diagnóstico, também o DentalScan está sujeito a erros, tais como: troca de nomes, aquando da identificação do exame; mau posicionamento e mobilização da cabeça do doente durante a aquisição do exame; artefactos na imagem e má execução das reconstruções multiplanares.

Este tipo de reconstrução, é feito através de uma workstation, software composto por uma série de ferramentas, que permite a visualização da estrutura em estudo, numa arquitetura 3 dimensões. Essas ferramentas permitem a adição e e/ou subtração de imagens, medidas lineares de ângulos e volumes, análise funcional e de densidades, processamento de imagens digitais com diversas finalidades, reformatações multiplanares e por fim a marcante, relevante e interessante, reconstrução 3D (Garib *et al.*, 2007).

A reconstrução com implantes virtuais para guias cirúrgicas no maxilar superior (fig.26), é um dos exemplos.

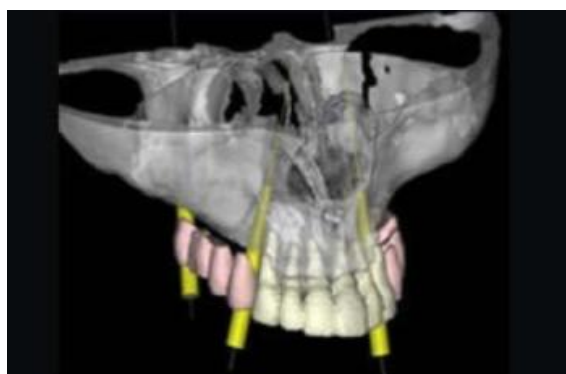


Figura 26 – (Garib *et al.*, 2007)

Com este instrumento consegue-se não só ultrapassar a barreira das dificuldades clínicas inerentes a cada caso clínico, como também reduzir os erros nos diagnósticos provisórios, de modo a conseguir um correto e definitivo diagnóstico nas diversas áreas da Medicina Dentária. Assim, o Odontopediatra deve utilizar este tipo de exame, sempre que a observação clínica não for conclusiva no caso em estudo, permitindo assim um diagnóstico definitivo (Rodrigues e Vitral, 2007 ; Whaites, 2014).

6.3.5-Ressonância Magnética

A Ressonância Magnética (fig.27) é um meio complementar de diagnóstico sem utilização de radiação, que surgiu no ano de 1946, por Edward Purcell, Torrey e Pourd na Universidade de Havard e independentemente por Felix Bloch, Hansen e Packard da universidade de Stanford. Tornou-se um dos métodos analíticos mais importantes para os estudos biológicos, assim como para investigações das propriedades físicas e químicas nos níveis molecular e da física nuclear (Freitas, 2004).

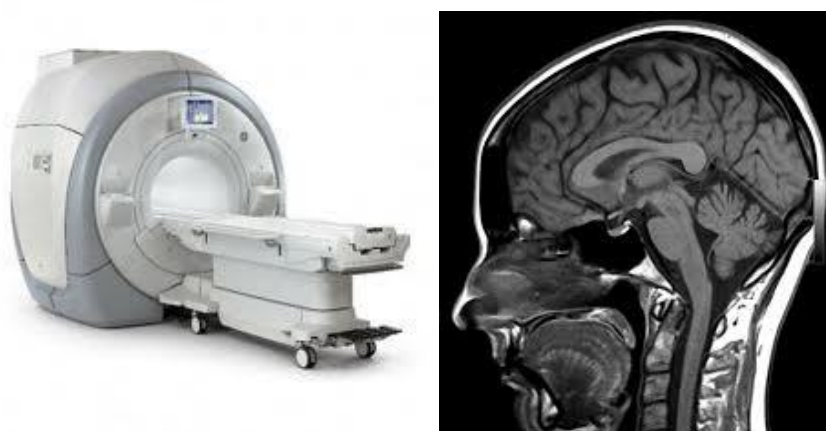


Figura 27 – (WestBrook *et al.*, 2013)

O termo Ressonância Magnética Nuclear (RMN) é mais utilizado para denotar aplicações dos fenômenos físicos da ressonância magnética, enquanto que o termo Imagem por Ressonância Magnética (RMI) designa os meios de produzir imagens para finalidades de diagnóstico na área médica (Souza, 2011 ; Westbrook *et al.*, 2013).

A Ressonância Magnética é a transição entre os estados de rotação nuclear de certos núcleos (dos átomos) num campo magnético externo, ou seja, é a mudança de estados de energia dos núcleos, causada pela absorção de energia de uma frequência de rádio específica (RF). É utilizada radiação eletromagnética não ionizante, situada na faixa de frequência correspondente à das ondas de rádio (Freitas, 2004).

O sistema de RM é constituído por um magneto principal, bobinas de homogeneidade (spin coils), bobinas de gradiente (gradient coils), bobinas recetoras e transmissoras de radiofrequência (RF coils) e por um sistema de computadores, para o armazenamento de dados e processamento de imagens (Freitas, 2004 ; Westbrook *et al.*, 2013).

Para Pisco (2009), a capacidade da RM diferenciar os tecidos moles, como o disco articular, medula óssea, músculos, líquido sinovial e tecido conjuntivo fibroso (componentes da ATM), e pelo facto de ser um método não invasivo e não utilizar radiação ionizante, tornou-a no método de eleição para os estudos dos Problemas articulares na criança.

É assim o exame de eleição na visualização das ATM's na criança, nomeadamente da posição e contorno do disco (Butzke *et al.*, 2010 ; Westbrook *et al.*, 2013).

Para Ramos e Freitas (2004), a ressonância magnética, tem sido o exame de primeira escolha no diagnóstico das Disfunções Temporomandibulares (DTM's). Este apresenta alta definição/precisão na determinação da posição do disco articular (deslocamento), possibilitando também, informações sobre as porções ósseas, degenerações discais e neoplásicas, traumas, artroses, artrites, quantidade de líquido sinovial e tecidos retrodiscais.

O exame é feito com o doente com a boca fechada e com a boca aberta. A boca fechada detecta o deslocamento anterior ou posterior do disco e a boca aberta, a existência de redução ou não do disco nestes deslocamentos (Conti, 2008).

Segundo Pasler & Visser (2006) e Pinto (2010), havendo disponibilidade de equipamentos de RM, este deve ser indicado rotineiramente em odontopediatria, nomeadamente nos casos de diagnóstico tumoral, sabendo-se que uma das desvantagens do mesmo é o elevado custo.

A segurança que a RM proporciona, ao não utilizar radiação ionizante aliada ao facto de oferecer grande contraste nos tecidos moles, permite que se torne uma luz extremamente forte no fim do extenso túnel dos diagnósticos (Freitas, 2004).

6.4-Radiografia Digital

A TC abriu a era da radiologia digital e, em geral, das novas modalidades de imagem, obrigando a adjectivar a radiologia até então existente por radiologia convencional. Assiste-se atualmente à conversão da mesma em radiologia digital. Esta conversão é possibilitada por avanços tecnológicos e propulsionada por fatores económicos que vão condenar a película radiográfica ao desaparecimento. Este processo

digital permite a evolução para departamentos de radiologia sem película, a gravação em CDR na plataforma DICOM, a ligação LAN (local area network) dentro do departamento e da instituição, e a WAN (wide area network) interinstitucional e internacional (Pisco e Sousa, 2009).

As primeiras aplicações clínicas com ecrãs de memória fotoestimuláveis ocorreram no tórax, aparelho musculoesquelético, radiopediatria e em doentes acamados (Pisco e Sousa, 2009).

Conforme Souza e Soares (2011), o primeiro sistema digital direto tornou-se comercialmente disponível em 1987 como uma alternativa à radiografia convencional, sendo o primeiro sistema, o Radio VisioGraphy (fig.28-RVG), criado em 1984 pelo Dr. Frances Mouyens. Desde então, vários sistemas digitais foram introduzidos no mercado, como por exemplo o RVG da Kodak.



Figura 28 – (Kodac, 2012)

Para a obtenção da radiografia digital é necessário, a utilização de um aparelho de raio X convencional, um método de captação, neste caso substituindo a película, um processamento por receptores/sensores, e um computador (Alcaraz *et al.*, 2009 ; Souza, 2011).

Segundo Vidigal (2010), a importância do estudo da radiografia digital em Odontopediatria, resulta no auxílio do diagnóstico precoce, tal como a detecção de pequenas lesões de cárie.

A radiografia digital destaca-se cada vez mais na Medicina Dentária e principalmente na Odontopediatria, ao evitar repetições radiográficas nas crianças, diminuindo ainda mais a dose de radiação recebida e ao não utilizar películas no exame radiográfico, pois muitas radiografias são anuladas por descuido no momento do processamento. Para além disto, a radiografia digital permite um melhor acompanhamento do caso clínico, ao avaliar com maior precisão as mudanças num determinado intervalo de tempo (Anas e Assad, 2010).

6.4.1– Vantagens e Desvantagens

A radiografia digital contém inúmeras vantagens em relação à película convencional, tal como, a capacidade de melhorar a qualidade da imagem gráficamente, utilizando-se softwares específicos que podem alterar o brilho e o contraste, inverter a escala de cores, aumentar áreas específicas ("zoom"), proporcionar efeitos de textura, realizar medidas lineares e angulares; reduzir exponencialmente a dose de radiação utilizada; obtenção imediata das imagens radiográficas; inexistência de processamento químico e a diminuição da dose de radiação (Anas *et al.*, 2010 ; Souza, 2011).

Outras vantagens a serem consideradas são: a eliminação da necessidade de espaço para arquivo, armários, envelopes, fichas, cartões de montagem, negatoscópios; a otimização do diagnóstico; melhoria da comunicação entre profissionais e doentes, através da exibição da imagem no monitor; fácil acesso e rapidez na procura das imagens, por serem arquivadas em suporte informático de forma organizada; e o transporte das mesmas para qualquer parte do mundo, através de correio eletrónico, melhorando a comunicação entre odontopediatras.

Estes procedimentos podem compensar sobre ou subexposições, eliminando a necessidade de novo exame (Anas *et al.*, 2010).

Como desvantagens, surgem o custo e a manutenção dos equipamentos (Souza, 2011).

Embora a radiografia digital ofereça a possibilidade de uma redução significativa da dose, pode na prática, levar a um aumento da dose para o doente, sem benefícios clínicos adicionais. Isto pode resultar num aumento do número de imagens devido à sua facilidade de obtenção, aa utilização de uma qualidade de imagem superior ao necessário, com tempos de exposição demasiado longos, e à repetição de radiografias devido ao mau posicionamento do sensor (ICRP e IAEA, 2010).

Na radiologia intra-oral, devido ao pequeno tamanho do sensor, pode ser necessária mais que uma exposição para englobar a área anatômica radiografada, comparativamente com a película convencional (IAEA, 2010).

6.5-Novas Técnicas/Tecnologias

Para Rodrigues *et al.* (2010), o exame radiográfico é um importante e imprescindível meio auxiliar de diagnóstico nas diversas especialidades da Medicina Dentária. O acréscimo de utilização pelo Médico dentista de exames e técnicas mais modernas e precisas é evidente, devido à maior complexidade dos procedimentos dentários realizados, principalmente dentro da cirurgia e da ortodontia onde grande parte da reabilitação protética é planeada e realizada a partir das informações obtidas por essas técnicas.

A informação tridimensional tem-se tornado uma ferramenta importante no diagnóstico e planeamento em Medicina Dentária, neste caso em Odontopediatria. Apesar disso e para a maior parte dos médicos dentistas, a utilização de técnicas de imagem avançadas tem sido limitado devido ao custo, disponibilidade e aos limites de dose de radiação permitida, nomeadamente no doente pediátrico (Ludwig *et al.*, 2010).

O aparecimento de novas técnicas na Medicina Dentária provocou uma revolução no diagnóstico crâneo-facial e oral, surgindo 3 novas técnicas de relevante importância neste tipo de estudos (Correia e Salgado, 2012).

6.5.1-Ortopantomografia Digital 3D

É atribuído a Bocage em 1922, a utilização do primeiro princípio da radiografia panorâmica, que observou o varrimento da imagem causado por um movimento, indicando a possibilidade de remoção de detalhes indesejáveis numa imagem fotográfica. (Tavano, 2001 ; Pisco, 2009 ; Whaites, 2014).

Numata, em 1934, foi o primeiro a expor e a experimentar o método panorâmico, por meio da movimentação do feixe de radiação e película intra-oral. (Tavano, 2001 ; Anas, 2010).

Segundo Bernardes (2008), na primeira década do século XXI, com a necessidade de um maior detalhe e nitidez, surgiu com a era digital a tão ambicionada radiografia panorâmica 3D (Orto 3D) que, apesar dos elevados custos iniciais, rapidamente se implementou (devido ao crescimento das opções digitais), proporcionando assim um melhor custo/benefício para o Médico Dentista.

Segundo Rodrigues e Vitral (2007), é um exame radiográfico panorâmico, realizado por um ortopantomógrafo com emissão de radiação X, movendo-se à volta do doente ao nível das arcadas dentárias, permitindo depois uma reconstrução a 3 dimensões através de um software próprio (fig.29).



Figura 29 – (Bernardes, 2008)

Um recente avanço na ortopantomografia 3D, é a capacidade de programar o equipamento para adquirir apenas as regiões de interesse anatómico dos maxilares, quando certas informações específicas são necessárias, ao contrário de toda a dentição, resultando numa significativa diminuição da dose de radiação (Whaites, 2014). Segundo Iannucci (2013), a Ortopantomografia digital 3D permite avaliar:

- 1)Dentes ausentes;
- 2)Estádio de erupção;
- 3)Detecção atempada da existência de anomalias dentárias;
- 4)Disposição dos dentes na arcada e trajetória provável de erupção;
- 5)Fracturas ósseas;

- 6) Existência de terceiros molares (dentes do siso) e sua posição nos maxilares;
- 7) Avaliação da disponibilidade óssea;
- 8) Existência de restaurações e/ou de próteses dentárias;
- 9) Morfologia do côndilo;

Esta técnica tem, como vantagens, a diminuição da dose de radiação; rapidez e simplicidade na aquisição; melhoria na qualidade de imagem e diminuição da distorção da mesma; simplicidade na aquisição; melhor tolerância por parte da criança; maior quantidade de estruturas examinadas; economia de tempo; e nitidez adequada para um exame mais detalhado (Bernardes, 2008).

6.5.2-TCCB

O primeiro aparelho a utilizar a tecnologia da Tomografia Computorizada Volumétrica com sistema Cone Beam (TCCB) foi desenvolvido e implementado em 1998 (fig.30) para a Medicina Dentária, introduzindo de forma definitiva a terceira dimensão na vida Médico Dentária. Este tipo de TC é baseado na formação de imagem, realizada com uma única rotação, com produção de imagens de alta qualidade e com formato e resolução diferentes da TC convencional (Bernardes, 2008 ; Iannucci, 2013).

Técnica revolucionária de obtenção de imagem que utiliza um feixe cônico de radiação (Cone Beam) associado a um recetor de imagens bidimensional (Rodrigues e Vitral, 2007 ; Pisco, 2009).



Figura 30 – (Papaiz *et al.*, 2011)

A TCCB está especialmente indicada para a região dentomaxilofacial, permitindo uma rápida aquisição volumétrica e de alta eficiência na utilização do raio X, produzindo imagens com padrão de alta qualidade, mínima distorção e com baixas doses de radiação para a criança (Rodrigues *et al.*, 2010 ; Whaites, 2014).

Pode ser aplicada nas diversas áreas da Medicina Dentária, tais como, Odontopediatria (para avaliar fraturas, dentes inclusos e tumores), Cirurgia, Periodontologia (para verificação de fenestração óssea, altura de crista alveolar e lesão de furca), Endodontia (para verificar canais acessórios e fraturas radiculares), Ortodontia (para traçado cefalométrico em duas e três dimensões), no estudo das estruturas ósseas das articulações temporomandibulares (ATM's), doentes especiais e para detecção de cáries. Este tipo de tecnologia permite a criação de protótipos, a realização de simulações cirúrgicas e uma série de outros trabalhos sem a necessidade da presença física do doente, oferecendo ao Médico dentista a possibilidade de realizar um melhor diagnóstico bem como selecionar a terapia mais indicada para o caso (Rodrigues *et al.*, 2010).

Segundo Couceiro e Vilella (2010) e Correia (2012), o Odontopediatra pode obter reconstruções de todas os exames radiográficos convencionais em Medicina Dentária com o TCCB (panorâmica, PA, telerradiografia em norma lateral, periapicais, bite-wings e oclusais), somadas às informações ímpares fornecidas pelas reconstruções multiplanares e em 3D.

Nesta técnica, o conjunto fonte de raio X e recetor de imagem gira 360° (fig.31) numa única vez, em torno da região de interesse, permitindo que os doentes fiquem numa posição ortostática ou sentada, diminuindo desta forma a dificuldade na aquisição do exame em casos de ansiedade (Rodrigues *et al.*, 2010 ; Correia, 2012).

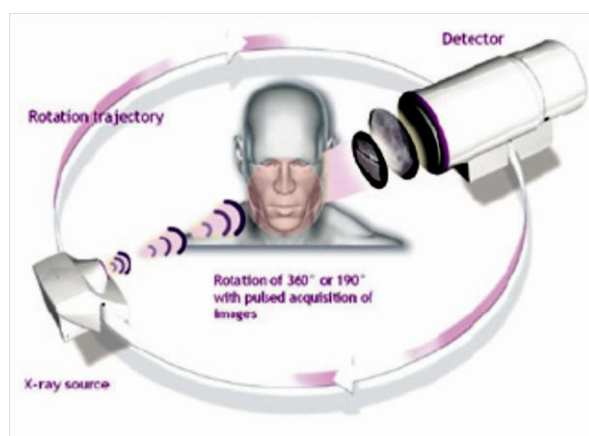


Figura 31 – Princípio de aquisição do TCCB (Ariú *et al.*, 2009)

Segundo Terra e Domingos (2011), as imagens são concebidas a partir de uma única aquisição, não existindo a formação de “gaps”, ou seja, as imagens são compostas por voxels isotrópicos (altura = largura = profundidade) que resultam em imagens sem distorções e com grande nitidez.

Segundo Scarfe *et al.* (2009), apesar das limitações da geometria do feixe cônico, onde o contraste entre tecidos moles é afetado, em termos de detecção de defeitos ósseos a partir da arquitetura 3D e de alterações ao nível do osso alveolar, a TCCB proporciona dados de qualidade e de grande importância em questões de diagnóstico.

Ferreira *et al.* (2010), referem como principais aplicações da TCCB:

1) Avaliação da posição tridimensional dos dentes inclusos, através da reformatação 3D (fig.32);

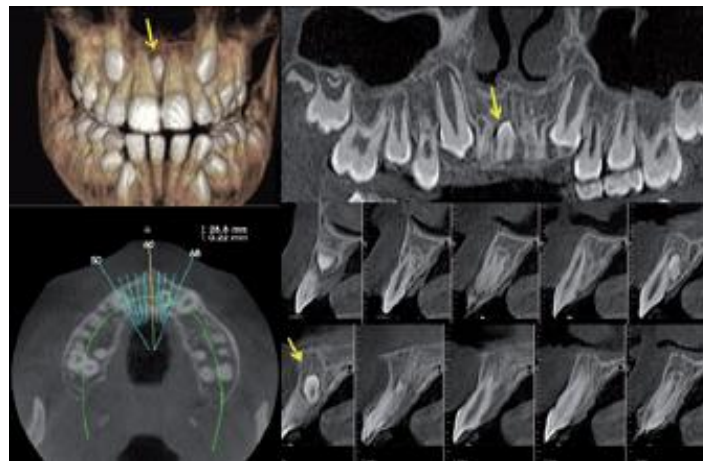


Figura 32 – Mesiodens (Ariù *et al.*, 2009)

2) Avaliação do grau de reabsorção radicular (fig.33) dos dentes adjacentes aos dentes inclusos;



Figura 33 – (Ferreira *et al.*, 2010)

3) Visualização das tábuas ósseas vestibular e lingual/ palatina (fig.34) e o seu status pós movimentação dentária;

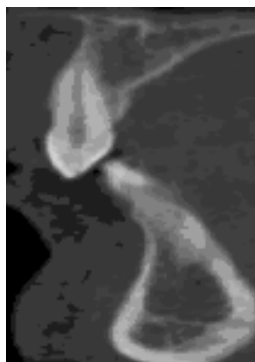


Figura 34 – (Ferreira e tal., 2010)

4) Análise tridimensional e volumétrica das vias aéreas superiores (fig.35);



Figura 35 – (Ferreira e tal., 2010)

5) Diagnóstico de assimetrias esqueléticas e dentárias (fig.36), com o crânio em tamanho real;

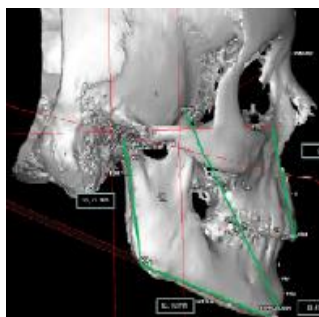


Figura 36 – (Ferreira *et al.*, 2010)

- 6)Análise Cafalométrica tridimensional;
- 7)Avaliação e previsão da movimentação dentária;
- 8)Avaliação tridimensional do tipo de fraturas dentárias e ósseas e sua proximidade com as estruturas adjacentes;
- 9)Avaliação de defeitos ósseos na região da fissura lábio palatina;
- 10)Análise qualitativa e quantitativa do osso, para a colocação de implantes e ancoragem ortodôntica;
- 11)Medição do diâmetro mesiodistal dos dentes permanentes não erupcionados para avaliação da dentição mista;
- 12)Avaliação da articulação temporomandibular (fig.37) e consequente posição do côndilo na cavidade glenóide;

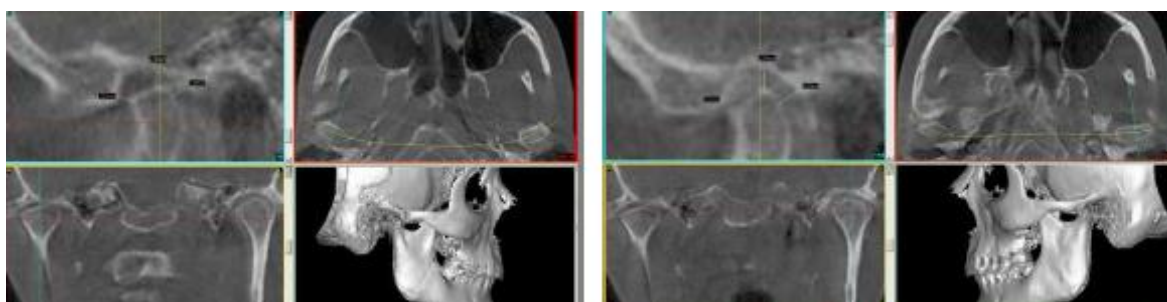


Figura 37 – (Ferreira *et al.*, 2010)

- 13)Permite simulações biomecânicas e simulações de planos cirúrgicos ortodônticos;
- 14)Prototipagem - as TCCB exportam imagens com o sistema DICOM, sendo possível enviar os dados da criança para o laboratório de prototipagem para a produção de modelos sólidos (representações precisas tridimensionais da anatomia da criança);

De acordo com Garib, Raimundo e Ferreira (2007), a TCCB apresenta alta resolução e a sua imagem é nítida permitindo delinear o esmalte, a dentina, a cavidade pulpar, o espaço periodontal e o osso alveolar, tendo assim aplicação em todas as áreas da Medicina Dentária.

Segundo Dutra (2004), o TCCB trouxe grandes benefícios aos médicos dentistas e doentes, principalmente quando a quantidade/qualidade da massa óssea é duvidosa e nos casos em que existem dúvidas quanto à localização de estruturas nobres. Este

método abre novos horizontes para a Odontopediatria, sendo possível uma avaliação em terceira dimensão das relações dentárias, esqueléticas e da estética facial pré e pós-ortodôntica.

Com a utilização da TCCB, as imagens podem ser obtidas em menos de 1 minuto (10-70s) e com maior qualidade, permitindo ao Odontopediatra melhor diagnóstico que com a utilização das radiografias periapicais, panorâmicas, oclusais ou cefalometrias. O Sistema TCCB permite imagens 3D que não podem ser produzidas em radiografias convencionais, possibilitando ainda várias aplicações clínicas na ortodontia pediátrica, como a localização de dentes impactados, anomalias da cavidade oral, morfologia da ATM, análise do volume e espaço, medidas de altura óssea, estudo facial ósseo e planejamento de cirurgias ortognáticas em crianças (Papaiz *et al.*, 2011).

Para Correia e Salgado (2012), o facto da radiação utilizada na TCCB ser até 95% menos na aquisição da imagem, isto é, até 15 vezes menor que a TC convencional, permite aos Odontopediatras apresentarem melhores imagens, com menor distorção, sendo por isso mais precisa que a radiografia periapical ou panorâmica e tornando-se um excelente custo/benefício para os doentes. Com um software especial pode-se realizar planeamento cirúrgico mais adequado e com maior nitidez, nos três planos, principalmente quando se trata de crianças.

Apesar da significativa diminuição de radiação com a TCCB, Scarfe (2007) e Ferreira *et al.* (2010) referem que a dose de radiação, depende acima de tudo da marca e modelo do aparelho, das configurações de kilovoltagem, miliamperagem, tempo de exposição e por último da abrangência da estrutura no exame, sendo que o campo de visão (FOV) vai da calote craniana (ou pelo menos da glabella) ao osso hióide, nomeadamente em Ortodontia e Cirurgia Ortognática.

Este sistema apresenta mais vantagens do que os outros sistemas tomográficos e, apesar do alto custo dos aparelhos, a tendência é o Cone Beam ser cada vez mais solicitado para exames imagiológicos na Medicina Dentária (Terra e Domingos, 2011).

As principais vantagens são: aparelhos mais compactos; maior resolução, causando maior nitidez das imagens; pequeno FOV (somente imagens da região de interesse); menor quantidade de artefatos metálicos; posição sentado e não deitado (como na TCFB), aumentando o conforto e aceitação por parte das crianças; menor tempo de exposição; e menor dose de radiação (Dutra, 2004; Bernardes, 2008 ; Rodrigues *et al.*, 2010).

Outra das grandes vantagens, é o facto de os programas que executam a reconstrução computadorizada das imagens, poderem ser instalados em computadores convencionais, não necessitando de uma Workstation como a TCFB, apesar de ambas serem armazenadas na linguagem DICOM. Desta maneira, se o Odontopediatra possuir o software específico instalado no seu computador pessoal, ficará apto a manipular as imagens tridimensionais segundo a sua conveniência, assim como a mostrá-las em tempo real aos doentes (Garib *et al.*, 2007 ; Iannucci, 2013)

Como limitações, apresenta dificuldade na visualização dos tecidos moles, que estão a ser ultrapassadas com os novos algoritmos. Atualmente a limitação nas opções de quilovoltagem e miliamperes por segundo e a sua não aplicação intracraniana, são outros dos problemas descritos. Para além destes, quando a radiação atravessa objetos densos, como por exemplo coroas metálicas, é parcial ou totalmente atenuada, fazendo com que as reconstruções não fiquem bem elaboradas e as respetivas estruturas anatómicas bem descritas (Correia e Salgado, 2012).

Outra das limitações é a distorção nas Unidades de Hounsfield, impedindo a sua utilização na medição da densidade óssea, pois a densidade obtida para o crânio, para valores de densidade óssea iguais, apresenta uma escala de cinzentos diferentes, originando também valores diferentes na reconstrução. Para ultrapassar este problema estão a ser desenvolvidos novos softwares (Correia e Salgado, 2012).

6.5.3-Estereolitografia

A utilização de biomodelos em Medicina Dentária tem-se destacado em diversas especialidades, tais como: Reabilitação Oral, Ortodontia, Cirurgia e obviamente na Odontopediatria (Freitas, Costa e Ribeiro, 2010).

É uma técnica complementar de diagnóstico, que permite obter biomodelos/protótipos sólidos em 3D (fig.38), através do processamento de imagens obtidas por um programa de modelagem sólida ou por tomógrafos (TCCB), de um software informático e de uma impressora 3D (Álvarez *et al.*, 2006).



Figura 38 – (Álvarez *et al.*, 2006)

Segundo Foggiatto (2012), este sistema constrói o protótipo através da polimerização de uma resina líquida fotopolimerizável, por meio da incidência de luz ultravioleta gerada através de um raio laser. A solidificação é feita camada a camada, permitindo a obtenção de peças tridimensionais o mais real possível e com um excelente acabamento.

O estudo diagnóstico com a utilização do BioModelo passou a ser parte integrante dos planejamentos e procedimentos de simulação cirúrgica e protética, melhorando os resultados, diminuindo os riscos, reduzindo o custo global do tratamento, trazendo mais conforto ao doente e dinamizando o tempo cirúrgico (Foggiatto, 2012).

6.6-Técnicas Mais Utilizadas

Provavelmente, dizer que entre os Odontopediatras existe um consenso geral de que a radiografia panorâmica (ortopantomografia) oferece informações qualitativas que fazem dela um ponto de partida para os restantes pedidos de exames imagiológicos, de acordo com o caso clínico apresentado (White, 2007).

O mais simples e informativo exame radiográfico obtido é o da técnica periapical (Whaites, 2014).

Dependendo do estado clínico da criança, a identificação de lesões congénitas e o conhecimento das suas complicações, destacam a radiografia, ultrassonografia e a TC, como exames de primeira linha e a RM como exame adicional na extensão das mesmas (Ludwig *et al.*, 2010).

De acordo com Pisco e Sousa (2009) e Iannucci (2013), embora o exame radiográfico seja uma componente essencial para o diagnóstico nas diversas áreas da Medicina Dentária, a qualidade da informação adquirida com radiografias convencionais é limitada pelo facto da anatomia tridimensional ser comprimida numa única imagem bidimensional, podendo haver distorção das estruturas anatómicas. Consideram por isso, que a TCCB é um meio efetivo de diagnóstico em Medicina Dentária e que o custo reduzido do aparelho e a menor dose de radiação em relação às tomografias convencionais, representa algumas das vantagens desta técnica para a criança.

Para Whaites (2014), o potencial da TCCB para diagnóstico e planeamento é amplamente diversificado, sendo por isso a técnica 3D mais utilizada atualmente, apesar da utilização ainda restrita por se tratar de um recurso auxiliar recentemente introduzido na Medicina Dentária.

Pisco (2009) refere que na Medicina Dentária, a tomografia computadorizada helicoidal convencional apresenta limitações pelo seu alto custo e alta dose de radiação, sendo por isso substituída actualmente pelo sistema de aquisição Cone Beam, o qual desde a sua introdução na mesma em 1998, vem ganhando grande aceitação na prática clínica.

Atualmente nenhuma outra técnica imagiológica tem tanto impacto na Medicina Dentária como a TCCB (Ariú *et al.*, 2009).

Para Bernardes (2008), devem ser esgotados todos os recursos e técnicas radiográficas, antes da indicação do recurso tomográfico como auxiliar de diagnóstico e, acima de tudo, considerar que os sinais e sintomas devem ser soberanos em relação à decisão do procedimento a ser realizado, pois nada substitui a capacidade, bom senso clínico e precisão do profissional. O conhecimento e a utilização de novas técnicas são elementos de sucesso, porém e acima de tudo, devem ser aliados à responsabilidade e respeito pela criança, fatores imprescindíveis para o sucesso do tratamento.

6.7-Comparação entre Técnicas

Segundo Pisco (2009), os exames imagiológicos devem apresentar uma boa qualidade de imagem, definição, contraste, e mínimas distorções das estruturas anatómicas.

A radiografia panorâmica é a mais bem tolerada em relação às restantes técnicas, por ser uma técnica radiográfica extra-bucal e por apresentar uma visão de toda a área dentofacial (Beluzzo *et al.*, 2007).

Uma das desvantagens da ortopantomografia é a análise de detalhes que necessitam do complemento de outras técnicas imagiológicas, sendo o conhecimento do odontopediatra de fundamental importância nestas situações. Assim, esta deve ser complementada com outras técnicas radiográficas intra-orais, como a peri-apical e interproximal, quando houver necessidade (Oliveira, Correia e Barata, 2006).

Apesar disso e segundo Boj *et al.* (2011), a infância é uma fase dinâmica do crescimento, por isso um exame imagiológico adequado da dentição da criança pode ser uma vantagem para o diagnóstico precoce de patologias, sendo a ortopantomografia a eleita nestes casos.

Segundo Pinto (2010), no início da dentição mista, deve ser realizada uma ortopantomografia, associada a técnicas radiográficas interproximais posteriores, para se detetarem possíveis alterações dento-maxilo-faciais existentes, prevenindo assim futuras complicações.

Nos casos de processos cariosos, lesões de furca e peri-apicais, os meios complementares mais utilizados são os intra-buciais, tais como a Bite-Wing, Peri-apical e Oclusal (Beluzzo *et al.*, 2007).

Dos exames imagiológicos convencionais, as imagens radiográficas interproximais são as que se mostram mais úteis na deteção de lesões proximais do esmalte (Pisco, 2009).

Para Bernardes (2008), a TC convencional apresenta maior sensibilidade e especificidade, na deteção de lesões periapicais em relação à radiografia periapical.

Tal como a radiografia panorâmica pode ser utilizada a fim de se obter a maior área possível da cavidade oral, o complemento com a radiografia periapical pode dar melhores detalhes dos dentes e das estruturas envolventes (Sujatha, 2011).

Em comparação com os outros recursos imagiológicos, o US apresenta-se como um exame de baixo custo, fácil acesso e rápida execução, possibilitando a escolha de planos de estudo, indolores e não invasivos (Mesquita e Kunert, 2006).

Segundo Marques e Costa (2006) o US é um método imagiológico confiável para a avaliação do deslocamento do disco da ATM. Porém para Westbrook *et al.* (2013), este exame não é válido para os casos de erosão do côndilo da ATM, defendendo por isso a utilização da RM em detrimento deste.

Segundo Whaites (2014) o US é um método imagiológico válido para avaliar a localização de fraturas do complexo órbita-zigomático, diminuindo assim a quantidade de radiografias solicitadas neste tipo de trauma.

O US é um exame imagiológico auxiliar na elaboração do diagnóstico, recente, não invasivo, indolor, com alta especificidade para os tecidos moles, e sem nenhum efeito deletério conhecido até hoje, em relação às técnicas que utilizam radiação, tais como, a Ortopantomografia, Peri-apical, Bite-wing, Oclusal, Telerradiografia, Raio X punho, TC e TCCB (Iannucci, 2013). Isto é, a ultrassonografia não utiliza radiação ionizante em comparação com as outras técnicas, pois utiliza ondas sonoras, não ocorrendo portanto efeitos prejudiciais genéticos e somáticos (Freitas, 2004).

Segundo Pisco (2009), a RM e a ultrassonografia são técnicas não invasivas por não utilizarem radiação ionizante na sua execução.

Iannucci (2013) referiu que as radiografias são o exame de eleição para os casos de suspeita de litíase salivar, se estas aparecem normais ou quando a localização exata do cálculo não é estabelecida, é então indicada a ultrassonografia.

Para Souza e Soares (2011), a TC é superior ao exame por US na descrição da extensão de lesões tumorais, mas no caso de lesões primárias intra-orais, a US é superior à RM e à TC.

Segundo Cotti *et al.* (2013) o US também permite observar os acidentes anatómicos da região da ATM durante os movimentos fisiológicos, mas não é tão detalhado quanto a RM, tendo ainda assim a vantagem de ser bem mais rápido e confortável para a criança.

Para Freitas (2004), o US é utilizado com sucesso através de sondas intraorais, na avaliação de cárie interproximal, conseguindo detetar inclusivamente as lesões não detetáveis pelas radiografias convencionais (Interproximais ou Bite-Wings), relegando-as para segundo plano.

Segundo Whaites (2014), a TC utiliza um feixe de raios-x em forma de leque (séries de cortes individuais) de modo a obter o estudo tomográfico, apresentando uma grande dose de radiação. O equipamento e o próprio exame têm um custo elevado e apresentam alterações de imagem aquando da presença de objetos metálicos (como os implantes e as restaurações). Isto originou que a TC convencional não fosse amplamente usada na Medicina Dentária e fosse de imediato superada pela utilização da TCCB. Esta possui um feixe de raio X cónico (fig.39) que captura as estruturas num só

volume do crânio com apenas uma única passagem do scanner, apresentando imagens precisas sem artefactos.

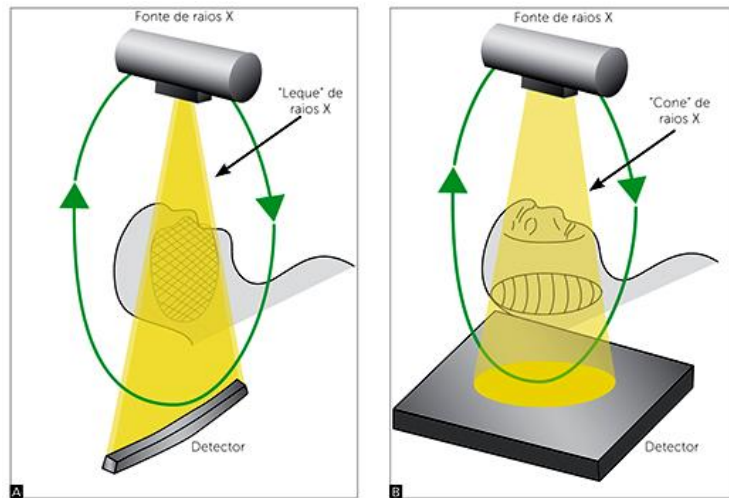


Figura 39 – (Papaiz *et al.*, 2011)

A quantidade de radiação na TCCB é muito inferior (fig.40), o custo do aparelho e do exame são igualmente reduzidos e os cortes tomográficos podem ser exibidos em três planos diferentes, sagital, coronal e axial, assim como as reconstruções 3D obtidas através da sequenciação das imagens base obtidas, que geram uma imagem volumétrica.

Neste caso, as imagens podem também ser enviadas para prototipagem, de modo a obter-se um modelo da região digitalizada. O clínico pode também obter através da TCCB, as radiografias convencionais usadas em Odontopediatria, tais como a panorâmica, periapical, telerradiografia lateral, bite-wigs e oclusal (Correia e Salgado, 2012).

	TCFB	TCCB
Dose de Radiação	Entre 1200 e 2000 μ sv (maxilares).	De 50 a 150 μ sv (maxilares) = 14 periapicais ou 4-10 panorâmicas.
Imagem 3D	Excelente qualidade, fiel ao real.	Perda de detalhes, devido à baixa miliamperagem do aparelho.

Figura 40 – Diferença entre as imagens adquiridas por TCFB e TCCB (Rodrigues *et al.*, 2010)

Ariú *et al.* (2009) e Couceiro & Vilella (2010), referem que a TCCB permite identificar com maior precisão a periodontite apical e as fraturas radiculares (fig. 41) em comparação com as radiografias periapicais e panorâmicas, eliminando a sobreposição das estruturas circundantes e promovendo informações clínicas adicionais relevantes, tendo um tempo de aquisição curto (10-70s) relativamente à TC convencional, equivalendo a 4-15 radiografias panorâmicas.

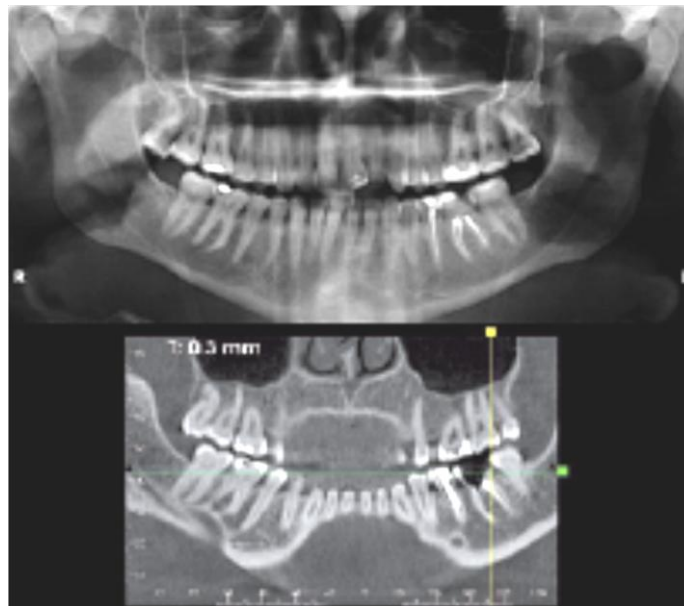


Figura 41 – Diferença entre imagem panorâmica e de TCCB - Fratura radicular 3.6 (Ariú *et al.*, 2009)

Devido ao excelente grau de contraste entre os tecidos moles que a RM proporciona, esta demonstra uma variedade de lesões melhor que a TC, delineando as margens tumorais e a sua extensão com maior detalhe e sem necessidade de injeção de contraste (Dutra, 2004 ; Pisco,2009).

6.8-Conduatas Importantes

Segundo Langlois, Mahl e Fontanella 2007, deve-se observar no diário clínico da criança, se existem radiografias ou exames imagiológicos anteriores, sua qualidade e data em que foram realizadas. É importante confirmar também as áreas a radiografar, o

tipo de exame radiográfico e a película adequada (se for necessário), e devem existir critérios de processamento e armazenamento dos exames imagiológicos, de modo a evitar repetições e respetivo aumento de dose para a criança.

Primeiramente deve-se adequar o comportamento da criança, explicando sucintamente o procedimento e mostrando o equipamento (Albuquerque *et al.*, 2010).

A bioproteção é obrigatória na criança e caso tenha acompanhante, este também deve utilizá-la. Deve-se utilizar de preferência os paralelizadores com arco, de modo a centrar sempre a âmpola de raio X à área de interesse a radiografar. Para isso a criança deve estar sempre corretamente posicionado. O Odontopediatra nunca deve segurar a película na cavidade oral da criança e caso a mesma não coopere, deve-se solicitar a presença do acompanhante (Pinto, 2010).

A indicação de determinado exame radiográfico, deve estar pautada pela necessidade individual de cada doente, queixa principal, achados clínicos e sempre que o exame clínico não for suficiente para a elaboração do diagnóstico de um plano de tratamento adequado, respeitando sempre a experiência, bom senso e acapacidade de julgamento do Odontopediatra. Independente do exame imagiológico prescrito, o tempo de exposição deve ser sempre o mais reduzido possível, sem que isso interfira com a obtenção de imagens de qualidade. É fundamental que o exame seja efetuado corretamente do ponto de vista técnico, devendo o Odontopediatra estar bem treinado e os aparelhos em bom estado, evitando-se assim a repetição dos exames (Rodrigues *et al.*, 2010).

Quando se esgotar os recursos das técnicas radiográficas, suas variações e ainda assim a dúvida persistir, a utilização da TCCB com obtenção de imagens tridimensionais está indicado, representando um grande avanço para o diagnóstico clínico, tanto pela baixa dose de radiação, como pela grande magnificação de imagens 3D (Ariú *et al.*, 2009 ; Anas e Ludwig *et al.*, 2010).

É importante salientar ainda que embora a TCCB diminua a presença de artefatos de imagem, ocasionados na TC convencional, estes ainda existem pela presença de materiais radiopacos, tais como, metais, guta-percha e cimentos obturadores (Bernardes, 2008 ; Correia e Salgado, 2012 ; Whaites, 2014).

III. Conclusão

O cidadão comum tem conhecimento que os riscos da utilização inadequada da radiação podem ocasionar uma modificação (mutação) do código genético (ADN) das células que constituem os órgãos da espécie humana, uma vez modificado, pode ser decretada a morte celular e a incapacidade de reproduzir-se.

Com a regulamentação da prescrição de exames imagiológicos, o Odontopediatra encontra recomendações mais padronizadas e definidas sobre a utilização dos raios X. Essas orientações servem como normas de esclarecimento, não substituindo o julgamento clínico profissional na avaliação individual de cada doente.

Espera-se que a prescrição radiográfica na clínica infantil seja realizada apenas quando contribuir efetivamente para o diagnóstico e plano de tratamento. Dessa forma, é de extrema importância a escolha do momento ideal para a realização do exame imagiológico, assim como do tipo e número de exames.

As crianças apresentam uma maior facilidade de aceitação das técnicas imagiológicas extra-orais, sendo a ortopantomografia um ótimo meio auxiliar de diagnóstico, ao oferecer valiosas informações à especialidade de Odontopediatria, permitindo um amplo estudo do complexo maxilo-mandibular no seu período mais dinâmico do crescimento.

A ortopantomografia permanece como uma das principais incidências radiográficas solicitadas pelos Odontopediatras, pois ainda é o exame radiográfico que alia menor exposição da criança à radiação, menor custo e maior visualização das estruturas orais de um modo geral.

No início do século XXI a Medicina Dentária aliou-se à informática para assim dar início à era dos consultórios digitais. O resultado dessa união é o diagnóstico por imagem que se vem desenvolvendo muito nos últimos tempos, consistindo na utilização de imagens associadas ao diagnóstico.

Perante este facto, o futuro da Imagiologia está cada vez mais relacionado com avanços tecnológicos, facilitando o acesso, armazenamento e qualidade de imagem, além de proporcionar aos doentes menor risco de exposição à radiação ionizante e maior confiança nas imagens radiográficas.

A radiografia digital pode ser amplamente utilizada nos doentes pediátricos por oferecer diversas vantagens sobre a técnica convencional, incluindo redução da

exposição da criança à radiação, rapidez na aquisição da imagem, redução do tempo entre a exposição e a interpretação, eliminação da utilização de soluções de processamento, capacidade de manipulação da imagem para um diagnóstico mais preciso (alteração de brilho e contraste, determinação de densidades diferentes, cálculo computadorizado de distância, entre outros) e possibilidade de armazenar eletronicamente os registros.

Perante isto, sem dúvida que a radiografia digital é uma ferramenta de grande valia no diagnóstico das alterações do complexo maxilo-facial, pois a utilização de pequenas doses de radiação para obtenção de imagens com valor diagnóstico, é um dos maiores fatores na utilização da mesma, principalmente em Odontopediatria.

A capacidade de criação de bancos de dados e softwares de educação continuada devem ser estimulados com a utilização da imagem digital.

De todas os meios complementares de diagnóstico imagiológico em Odontopediatria, os Ultrassons (de acordo com o transdutor – deteção de cáries, biopsias, doppler de pequenos vasos, medidas exatas da morfologia óssea periodontal) são os que apresentam maior aplicação nas diferentes patologias, conjuntamente com o TCCB, pois é um exame complementar com a capacidade de avaliar e delimitar (inclusive em profundidade) a normalidade e as alterações do complexo dento-maxilo-cervico-facial.

O TCCB tem a grande vantagem da terceira dimensão, lacuna nos exames radiográficos convencionais, fazendo dele o método complementar mais utilizado atualmente, pois tem sido a única técnica imagiológica a sofrer evolução e respetiva atualização nos últimos 10 anos, relegando as restantes técnicas para último lugar.

Contudo, é muito importante não esquecer que antes de qualquer utilização, o Odontopediatra deve adquirir formação e experiência sobre a utilidade do aparelho e software, de modo a obter o máximo de funcionalidade que o aparelho lhe oferece.

Os novos recursos tecnológicos minimizam a exposição do doente às radiações ionizantes, diminuem o tempo cirúrgico e otimizam o pós-operatório, fazendo com que as imagens radiográficas extrabucais digitais e os avanços tecnológicos de disponibilização de imagens por softwares 3D, proporcionem rapidez e facilidade no atendimento aos doentes e no processo educacional de cada médico dentista, sendo importante o domínio destas novas tecnologias, pois o controle de qualidade das radiografias é da responsabilidade do mesmo.

Assim, é de prever que a TCCB evolua ainda mais, com novos softwares, algoritmos, computadores mais potentes, melhores detetores e emissores de raio X, e com novas funcionalidades, o que abrirá uma lista de possibilidades além de melhorar e aperfeiçoar as funções anteriores. Com esta evolução, prevê-se uma redução dos custos e conseqüentemente uma generalização a todos os consultórios dentários, substituindo os atuais aparelhos de cefalometria e de ortopantomografia com o objetivo de melhorar os cuidados de saúde prestados, otimizar o diagnóstico, diminuir os erros e aumentar a eficácia do tratamento.

Perante as evidências científicas dos últimos 15 anos, a tomografia computadorizada com o sistema Cone Beam é superior às radiografias periapical, oclusal, interproximal e panorâmica, na visualização de lesões periapicais, fraturas radiculares e reabsorções dentárias, para além de todas as outras diversas patologias existentes na cavidade oral.

Concluindo, todos os desenvolvimentos tecnológicos têm potencial de proporcionar um tratamento dentário rápido, fiável e de qualidade, criado localmente ou de forma remota nas clínicas dentárias, promovendo novos ambientes de aprendizagem para que o resultado final passe pelo benefício dos Médicos Dentistas e das próprias crianças.

Por isso, o futuro da imagiologia está cada vez mais relacionado com os avanços tecnológicos, facilitando o acesso, o armazenamento e a qualidade de imagem, além de proporcionar aos doentes, menores riscos de exposição à radiação ionizante e maior confiança nas imagens radiográficas.

IV. Bibliografia

- ALBUQUERQUE M.C.;GOUVEA C.V.; MOURAES R.; BARROS R.;COUTO C. (2010). Principais técnicas de controle de comportamento em Odontopediatria.*Arquivo de Odontologia*, Volume 42, Nº2; RJ, Brasil.
- ALCARAZ, M.; PARRA, C.; BENEYTO, Y.; VELASCO, E. (2009). Is it true that the radiation dose to which patients are exposed has decreased with modern radiographic films?*Dentomaxillofacial Radiology*.
- ÁLVAREZ C., CARRILLO J.S., FERNÁNDEZ J., Grille C. (2006). Avances en equipamientos (I): la Estereolitografía y sus materiales, un paso hacia el futuro. *Cient Dent*.
- ANAS A, ASSAD J, TARBOUSH K. (2010). A Comparison of intra-oral digital imaging modalities: Charged Couple Device versus Storage Phosphor Plate. [Journal Article] *Int J Health Sci (Qassim)*. 4(2). November.
- ARIÙ M.; PASINI A.;LOFFREDA V.;TONI F.;BATTISTA G.;CANINI R.;MARCHETTI C.;BOWEN A.(2009). Advantages of cone beam computed tomography in the study of the head and neck region. *Digital_Dental*.Jahrgang; November.
- BELUZZO, L.M.; KANASHIRO, L.K.; ANGELIERI, F.; SANNOMIYA, E.K. (2007).Emprego da radiografia panorâmica no cotidiano clínico do(a) odontopediatra.*Revista Odonto*. São Paulo.
- BERNARDES, R.A. (2008). Estudo comparativo entre as tomografias computadorizadas 3D, ortopantomográficas e radiografias periapicais no diagnóstico de lesões periapicais, fraturas radiculares e reabsorções dentais. *Tese de Dissertação*.Faculdade de Odontologia de Bauru.
- BOJ ET AL. (2011).*Odontopediatria - La evolución del niño al adulto joven*. Editorial Ripano, S.A. Madrid.
- BONTRAGER, K. (2003). *Tratado de Técnica Radiológica e Base Anatômica*. 5º ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- BORTOLUZZI, M.C. (2003). Entendendo a ultrassonografia. *Revista Odonto Ciência*. V.18, Nº41.
- BURKE, C. J.; THOMAS, R. H.; HOWLETT, D. (2011). *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, nº49.
- BUTZKE KW; BATISTA CHAVES KD; DIAS DA SILVEIRA HE; DIAS DA SILVEIRA HL. (2010). Evaluation of the reproductibility in the interpretation of magnetic resonance images of the temporomandibular joint. *Dentomaxillofacial Radiol*.
- CONTI, P.C.R.; VALLE, A.L.; SCOLARO, J.M. (2008). Alterações degenerativas da articulação temporomandibular. Conceitos relacionados à etiologiae controle. *JBA*, Curitiba, v.1, n.4, p.308-313, out./dez.
- CORREIA F.; SALGADO A. (2012). Tomografia computadorizada de feixe cônico e a sua aplicação em Medicina Dentária. Artigo de Revisão. *Rev.Port.Estomatol.Med.DentCir.Maxilofac*.53(1): 47-52.
- COTTI E., CAMPISI G, AMBU R, DETTORI C. (2013). Ultrasound real-time imaging in the differential diagnosis

- of periapical lesions. *Int Endod J*.
- COUCEIRO C.P.; VILELLA O.V. (2010). Imagens em 2D e 3D geradas pela TC Cone-Beam e radiografias convencionais: qual a mais confiável?. *Dental Press J. Orthod*, Sept-Oct;15(5). Rio de Janeiro.
- DUTRA, V. (2004). *Diagnóstico Por Imagem em Implantodontia - Implantes Osseointegrados: Cirurgia e Prótese*. São Paulo: Artes Médicas.
- FARIA, M.D.B.; BASTOS, L.F.; MEDEIROS, P.J.; PIRES, F.R.; CANTISANO, M.H.; FEITOZA, R.Q. (2013). *Telerradiologia: uma nova era para radiologia odontológica*. Rio de Janeiro.
- FARMAN, A.G.; SCARFE, W.C.; HASKELL, B.S. (2009). Cone beam computer tomography. *Seminars in Orthodontics*.
- FERREIRA, T.L.; FREITAS, C.F. (2006). Ultrassonografia – recurso imagiológico aplicado à Odontologia. *Revista de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia da USP*. V.13, Nº1.
- FERREIRA S. ; SILVA E. ; PINHO S. ; GASQUE C. ; SANCHES D. (2010). A importância da tomografia tridimensional no diagnóstico em ortodontia. *R Maxillaris*. Leiria.
- FREITAS, A.; ROSA, J.E.; SOUZA, I. F.. (2004). *Radiologia Odontológica*. 6ª ed. São Paulo: Artes Médicas.
- FREITAS, S.A.P.; COSTA, P.M.; RIBEIRO, R.C. (2010). Uso da prototipagem biomédica em odontologia. *Odontol. Clín.-Cient*. Recife, 9 (3) 223-227.
- FOGGIATTO, J. A. (2012). A utilização da prototipagem rápida na área médico-odontológica. *A review*.
- GARIB, D.G.; RAYMUNDO, M.V.; FERREIRA, S.N. (2007). Tomografia computadorizada de feixe cônico (Cone beam): entendendo este novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na Ortodontia. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. Maringá.
- GOMES-PEDRO J. (2004). O que é ser criança? – Da genética ao comportamento. *Análise Psicológica* Nº1.
- [HTTP://www.Kodac.com](http://www.Kodac.com). Acedido em 05-05-2014
- [HTTP://www.Dentaleader.com](http://www.Dentaleader.com). Acedido em 10-05-2014
- IANNUCCI J.M.; HOWERTON L.J. (2013). *Radiografía Dental - Principios y Técnicas*. 4ªed. Bogotá. Amolca.
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. IAEA (2010). Radiation Protection of Patients. *Dental Radiology*. (RPOP). <http://rpop.iaea.org/RPoP/RPoP/Content/index.htm>. Acedido em 20-03-2014
- INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION. <http://www.icrp.org/>. Canada. Acedido em 10-04-2014.
- JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. (2005). *Biologia Celular e Molecular*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- KRISTENSEN, M.S. (2011). *Ultrasonography in the management of the airway*. *Acta Anesthesiology Scand*. July.
- LANGLOIS, C.O.; MAHL, C.R.W.; FONTANELLA, V. (2007). Diretrizes para a indicação de exames radiográficos em odontologia. *Revista da ABRO*. Brasília, vol. 08 - nº 02 - julho/dezembro.

- LUDWIG, B.J.; FOSTER B.R.; SAITO N.; NADGIR R.N. (2010).Diagnostic Imaging in Nontraumatic Pediatric Head and Neck Emergencies.*RadioGraphics J.- Published online n°30:781–799.*
- MARQUES, A.P.; COSTA, D.O.P. (2006). Emprego do exame de ultrassonografia na Odontologia. *Revista Brasileira de Odontologia*. V.63, Nº 1/2.
- MACHADO, J.P. (2003). *Dicionário Etimológico da Língua Portuguesa*, 5.^a ed..Livros Horizonte, Lisboa.
- MESQUITA E.; KUNERT I.R. (2006). *O Ultra-som na Prática odontológica*. Editora Artmed.
- OKUNO E. (2013).*Radiação:Efeitos, Riscos e Benefícios*. Editora Harbra. São Paulo.
- OLIVEIRA, M. M. N.; CORREIA, M. F.; BARATA, J. S. (2006). Aspectos relacionados ao emprego da radiografia panorâmica em doentes infantis. *Rev. Fac. Odontol.* Porto Alegre.
- OLMEZA, H.; GORGULUBS.; AKINA E. (2011).Measurement accuracy of a computer-assisted three-dimensional analysis and a conventional two-dimensional method.*Angle Orthodontist*.
- PAPAIZ E.G.; CAPELLA L.R.; OLIVEIRA R.J. (2011). Atlas de Tomografia Computadorizada por Feixe Cônico para o Cirurgião-Dentista. 1^a ed. Editora Santos.São Paulo.
- PASLER, F. A; VISSER, H. (2006).*Radiologia odontológica*. 1ªedição, Artmed. Porto Alegre.
- PEKER, I.; TORAMAN, A.M.; USALAN, G.; ALTUNKAYNAK, B. (2009).The comparison of subjective image quality in conventional and digital panoramic radiography. *Indian J Dent Res*. 20(1):21-5.
- PEDROSO DE LIMA, J.J. (2009). Efeitos biológicos das pequenas doses de radiação ionizante. *Revista Radioproteção*. Vol 2(14-15): 16-21.
- PINTO A.C.G. (2010). Odontopediatria. 8ªedição, Editora Santos. São Paulo.
- PISCO, J. M; SOUZA, L. A.. (2009). *Noções fundamentais de imagiologia*. 2ªedição, Lidel. Lisboa.
- PRATES, M.G. (2008). Princípios gerais em matéria de proteção contra radiações ionizantes e a sua consagração na legislação portuguesa. *Revista Radioproteção*. Vol 2(12-13): 18-43.
- RAMOS A.C.A. (2004). *Articulação Temporomandibular-Asopetos Normais e Deslocamentos de Disco:Imagem por Ressonância Magnética*. *Radiol Bras*.
- RODRIGUES, A. F.; VITRAL,R. W. (2007). Aplicações da tomografia computadorizada na odontologia. *A review*.
- RODRIGUES, M.G.; ALARCÓN, O.M.; CARRARO, E.; ROCHA, J.F.; CAPELOZZA, A.L. (2010). Tomografia computadorizada por feixe cônico: formação da imagem, indicações e critérios para prescrição.*Odontol. Clín.-Cient*. Recife, 9 (2) 115-118, abr./jun.
- SANTOS, W.S. (2010). *Avaliação das doses ocupacionais e do público, associadas à utilização de equipamentos móveis de radiação X*. (Tese de Mestrado em Física). Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão.
- SANTOS, R.A.; MIRANDA, A.C.; SILVA, E.C. (2007). *As normas de radioproteção e a utilização dos equipamentos*

- de proteção individual na concepção dos cirurgiões-dentistas*. Rio de Janeiro.
- SCARFE, W.C.; LEVIN, M.D.; GANE, D.; FARMAN A.G. (2009). Use of cone beam computer tomography in endodontics. *International journal of dentistry*. December.
- SCARFE, W.C.; FARMAN, A.G. (2007). Cone beam computed tomography: A paradigm shift for clinical dentistry. *Australian Dental Practice*. July/August.
- SILVA, S.C.R. (2010). *Proteção radiológica em radiologia dentária intraoral no concelho de vila do conde*. (Tese de Mestrado em Saúde Pública). Universidade do Porto; Faculdade de Medicina - Instituto de Ciências biomédicas Abel Salazar, Porto.
- SOUZA, E.; SOARES, M.P.J. (2011). Correlações técnicas e ocupacionais da radiologia intervencionista. *Jornal Vasco Bras*.
- SUJATHA S. R. (2011). Extraoral Periapical Radiography: A Technique Unveiled. *Journal of Indian Academy of Oral Medicine and Radiology*, July-September.
- TIPLER, P.A. (2010). *Física Moderna: mecânica e quântica para cientistas e engenheiros*. 4ª edição. Editora LTC. Rio de Janeiro.
- TERRA, G.T.C., DOMINGOS V.B.T.C. (2011). *Tomografia Computadorizada Cone Beam: Avaliando sua precisão em medidas lineares*. *J. Of Biodent and Biomat*. São Paulo.
- TAVANO, O. (2001). *Radiografias Carpal e Cefalométrica como Estimadores da Idade Óssea e do Crescimento e Desenvolvimento*. Bauru – Brasil.
- UNICEF (1989). *Convenção Universal dos Direitos da Criança*.
- VIDIGAL, B.C.L.; SILVEIRA, O.S.; FRANCIO, L.A.; MANZI, F.R. (2010). *Aplicação da radiografia digital na Odontopediatria*. *Arqu bras odontol*. Minas.
- WHAITES E. ; DRAGE N. (2014). *Fundamentos de Radiologia Dental*. 5ª Edição. Elsevier, Espanha.
- WHITE, S.C.; PHAROAH, M.J. (2007). *Radiologia Oral: fundamentos e interpretação*. 4ª Edição. Elsevier, Rio Janeiro.
- WESTBROOK C.; ROTH C.K.; TALBOT J. (2013). *Ressonância Magnética: Aplicações Práticas*. 4ª Edição. Guanabara Koogan, EUA.