

Eva Filipa da Costa Félix

Revisão de Artigos sobre Radiologia em Medicina Dentária: O uso de equipamentos de  
proteção e o seguimento das normas (1995-2015)

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2016



Eva Filipa da Costa Félix

Revisão de Artigos sobre Radiologia em Medicina Dentária: O uso de equipamentos de  
proteção e o seguimento das normas (1995-2015)

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2016

Eva Filipa da Costa Félix

Revisão de Artigos sobre Radiologia em Medicina Dentária: O uso de equipamentos de  
proteção e o seguimento das normas (1995-2015)

Atesto a originalidade deste trabalho

---

Eva Filipa da Costa Félix

Trabalho apresentado à

Universidade Fernando Pessoa

como parte dos requisitos para obtenção do

grau de Mestre em Medicina Dentária

“Quando sem dificuldade se vence, sem prazer se triunfa”

**Dealema “Quando o Amor se torna veneno”**

## **RESUMO**

Desde a sua descoberta até aos dias de hoje a Radiologia é um dos mais importantes meios auxiliares de diagnóstico, tornando possível a confirmação ou eliminação de suspeitas facultando ver para além do que o olhar permite ao penetrar no interior do corpo humano.

Apesar das diversas utilizações, a Radiologia não acarreta apenas vantagens mas também alguns riscos, riscos esses que podem ser minimizados quando se tem em conta os procedimentos e as indicações corretas com vista a proteger quer os profissionais da área, quer os próprios pacientes.

A utilização repetida de equipamento de Raio-X na Medicina Dentária reforça a ideia de cuidados constantes e do conhecimento dos procedimentos de segurança que contribuem para a proteção do técnico e do paciente, facto que não acontece com a frequência devida.

Inquéritos e estudos têm vindo a ser feitos nos últimos 10 (dez) anos como medida de prevenção para que se consigam compreender que erros estarão a ser cometidos e que mudanças poderão ser feitas nesta área para que a saúde dos intervenientes não seja posta em risco.

Palavras-chave: Proteção contra radiação; Radiação; Odontologia; Medicina Dentária.

## **ABSTRACT**

Since its discovery, Radiology has become one of the most important diagnostic means. Radiology makes possible the confirmation or elimination of suspicious situations. It creates the ability to view more than the eye can see by going inside the human body with exquisite detail.

Despite its usefulness, Radiology comes with disadvantages and risks. These can be minimized when the right procedures and guidelines are considered in order to protect health care professionals and the patient.

The repeated use of X-Ray equipment in Dentistry reinforces the need of constant care and the knowledge of safety procedures for the technician and patient. This unfortunately does not happen as often as it should.

Inquiries and surveys have taken place as a prevention measure to better understand where mistakes are being made and what can be improved in order not to jeopardize both patient and technician.

Keywords: Radiation protection; Radiation; Odontology; Dentistry

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho aos meus Pais, Acácio e Lurdes Félix, à minha irmã, cunhado e sobrinha, Diana, Jason e Allison Matthews. À Minha 2ª família, Graça, Inês, João, Aurora e Manu. E finalmente, ao meu melhor amigo, namorado, marido, companheiro de tudo em tudo, Pedro Cunha.

Dedico-vos este trabalho, este final de etapa, com todo o coração, da mesma maneira que me dedicaram todo o vosso tempo, atenção, paciência e carinho até agora, e sempre.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à minha família, por serem o meu Porto de Abrigo e a minha rocha em tempos mais difíceis! Obrigada!!

Aos meus colegas de turma, a todo o pessoal da Universidade Fernando Pessoa, especialmente às “senhoras da requisição” por sempre terem feito os possíveis e impossíveis para que nada nos faltasse e para que conseguíssemos atingir todos os objetivos.

Aos professores que tive o prazer de conhecer e com quem muito aprendi sobre tudo, não só sobre a área, mas sobre a vida no geral, especialmente ao Prof. Abel Salgado pelo tempo e pela paciência que teve comigo, demorou, mas consegui!

Aos meus amigos, aqueles que ficarão para sempre, aqueles que têm estado em todos os momentos, bons e menos bons, aqueles que tinham sempre uma palavra a dizer, fosse de louvor, fosse de incentivo ou de sermão, são esses amigos que guardamos para a vida, especialmente o meu binómio, o meu companheiro de clínica, Gonçalo Ângelo (Guga), tenho o maior orgulho em ter trabalhado contigo, e saber que ainda hoje os pacientes se recordam de nós, será o melhor agradecimento de sempre. Flávia Pereira (Mau-Feitio), Pedro Teixeira (ET), Alexandra Arcanjo (Heinz), Pedro Freitas (Cabeludo), Mário Figueiredo (Marinho, vocês farão sempre parte de mim, Obrigada por tudo!

Revisão de Artigos sobre Radiologia em Medicina Dentária: O uso de equipamentos de proteção e o seguimento das normas (1995-2015)

Aos companheiros da Comissão de Praxe e do Conselho de Veteranos da Universidade Fernando Pessoa, por me terem proporcionado momentos memoráveis e por me terem ensinado e permitido fazer parte de algo que desconhecia e que adoro ainda hoje.

## **ÍNDICE**

<b>ÍNDICE DE ABREVIATURAS</b>	<b>i</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS</b>	<b>ii</b>
<b>I. INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
1.1- Objetivo	3
1.2-Conxtualização Histórica	4
<b>II. DESENVOLVIMENTO</b>	<b>10</b>
2.1. Materiais e Métodos	10
2.2- Radiação	10
2.2.1- Radiação Ionizante	11
2.3- Raios-X e seu funcionamento	14
2.4- Dose de Radiação	16
2.5- Riscos	17
2.6- Instalações radiológicas	20
2.7- Proteção dos Pacientes	24
2.8- Proteção dos profissionais	28
<b>III. CONCLUSÃO</b>	<b>31</b>
<b>IV. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>32</b>

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ADA- American Dental Association

ALARA- As Low As Reasonably Achievable

CRN- Comissão Reguladora Nuclear

DRLs- Diagnostic Reference Levels

EPI- Equipamento de Proteção Individual

CNEN- Comissão Nacional de Energia Nuclear

ERS- Entidade Reguladora da Saúde

kV- Kilovoltagem

mA- Miliamperes

mGy- Miligrays

NCRP- National Council on Radiation Protection and Measurement

OMD- Ordem dos Médicos Dentistas

RPR- Responsável pela Proteção Radiológica

Sv- Sievert

UNSCEAR- United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation

$\mu$ Sv- Micro- Sievert

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Risco relacionado com a idade (European Commission, 2004) \_\_\_\_\_ 18

Tabela 2 – Relação entre países europeus e o n.º de radiografias tiradas anualmente (Beneyto, et al., (2007)) \_\_\_\_\_ 19

## I. INTRODUÇÃO

As radiografias são essenciais para os dentistas para poderem proceder ao diagnóstico, plano de tratamento e monitorizar o tratamento ou evolução da lesão. No entanto, uma parte integral da radiografia é a exposição dos pacientes, e potencialmente do pessoal clínico aos Raios-X. Nenhuma exposição a este tipo de radiação poderá ser considerada completamente livre de risco, portanto o uso de radiação pelos dentistas é acompanhada pela responsabilidade de assegurar a proteção apropriada. (European Commission, 2004)

Devido à sua grande utilidade e benefício no diagnóstico de patologias, a utilização dos raios X é uma necessidade, assim como o desenvolvimento de mecanismos de proteção, para que o seu uso seja o mais proveitoso e o menos nocivo possível. (Santos, et al., 2007)

Mesmo reconhecendo a existência das normas, a maior parte dos profissionais de odontologia não demonstra perceber a necessidade justa e precisa de esclarecimento. A falta de perceção expõe a vários problemas como falta de informação sobre a necessidade de realização de exames médicos periódicos dos profissionais, falta de conhecimento na correta utilização do equipamento de raio X, desconhecimento da necessidade de calibração periódica do aparelho radiológico, ineficiência no cumprimento das normas de radioproteção, uso inadequado do equipamento de proteção individual (EPI) e ausência de um manual de normas das atividades profissionais. Com base nesses resultados, é possível a conclusão de que os cirurgiões-dentistas não detêm o conhecimento necessário sobre as normas de radioproteção e da correta utilização do EPI. (Santos, et al., 2007)

O crescente uso da radiologia médica e odontológica faz com que a sua utilização seja profundamente estudada devido à necessidade de se reduzirem as radiações recebidas pelos pacientes e profissionais (técnicos de raio X, médicos radiologistas, cirurgiões-dentistas e auxiliares), uma vez que estes recebem uma quantidade significativa de radiação fornecida em exames radiográficos. (Santos, et al., 2007)

Apesar das doses existentes durante um exame dentário serem, no geral, relativamente baixas, a radiologia dentária vale cerca de 1/3 do número total de exames radiológicos na União Europeia, e por isso mesmo, necessita de atenção específica no que diz respeito à proteção contra a radiação. O artigo 7 do “Medical Exposures Directive” estipula que os técnicos deverão ter treino prático e teórico adequado para a prática de exames radiológicos assim como competência relevante em proteção contra a radiação, e exige também educação e treino contínuo após a qualificação. (European Commission, 2004)

A justificação e otimização da radiografia é hoje um aspeto importante para os técnicos dentários ao nível da redução da dose de radiação. Até à data, muitos tipos de equipamentos e técnicas têm vindo a ser desenvolvidos na radiografia dentária para reduzir a dose de exposição dos pacientes. (Lee & Ludlow, 2013)

A medição da dose de radiação na radiologia de diagnóstico é considerada um fator crítico para otimizar a proteção contra a radiação aos técnicos de saúde, aos pacientes e público em geral. (Enger-Hills, 2006)

De acordo com Bushong (Bushong, 1991) os efeitos da radiação no paciente só foram considerados muito mais tarde. Não foi até a década de 1950 que os relatórios científicos que apareceram implicavam os baixos níveis de exposição à radiação

utilizados em radiologia diagnóstica nas respostas de radiação tardias em pacientes, isto levou aos regulamentos de radioproteção de hoje em dia que se baseiam na preocupação pelos efeitos tardios da radiação em pacientes e nos que trabalham com radiação. (Enger-Hills, 2006)

Apesar das doses em radiologia serem baixas e a possibilidade de efeito tardio ser mínima, é normalmente aceite que a exposição à radiação de quem trabalha com radiação e dos pacientes deverá ser tão baixa quanto razoavelmente possível- ALARA (As Low As Reasonably Achievable) (Enger-Hills, 2006)

Os efeitos biológicos da radiação dividem-se em duas categorias: determinístico e estocástico. Os efeitos determinísticos ocorrem em qualquer um que receba a dose de radiação que exceda um certo limiar. A severidade do efeito é proporcional à dose. Efeitos estocásticos, como o cancro, são efeitos tudo-em-um, ou um cancro induzido por radiação ocorre, ou não ocorre. (Mupparapu, 2005)

### **1.1- Objetivo**

O principal objetivo do trabalho em questão é, através de uma revisão da literatura, fazer uma avaliação da existência ou não de riscos para a saúde com a utilização de aparelhos de Raios-X, se durante esta utilização são aplicados os meios de proteção indicados, e se ao aplicar esses meios de proteção, os riscos são minimizados ou não. A questão pertinente será mesmo a referida, se a utilização ou não de meios de proteção durante a utilização de aparelhos de Raios-X diminui ou não os riscos para a saúde, quer dos pacientes, quer dos profissionais de saúde, pois, apesar de ser utilizado de modo

rotineiro pelo médico dentista, não significa que este seja conhecedor a 100% do seu funcionamento e terminologia, e dos cuidados que deverão ser tidos em conta para uma maior proteção dos profissionais e pacientes.

Apesar de ser utilizado de modo rotineiro pelo médico dentista, não significa que este seja conhecedor a 100% do seu funcionamento e terminologia, e dos cuidados que deverão ser tidos em conta para uma maior proteção dos profissionais e pacientes, sendo isso que o presente trabalho pretende, tentar esclarecer e tirar algumas das dúvidas existentes e uma tentativa de aumentar os cuidados e minimizar os riscos.

Como futura Médica Dentista, uma das preocupações da autora é a proteção pela sua saúde e pela saúde das pessoas que a rodeiam no ambiente clínico, e que tudo seja feito com o máximo de segurança e profissionalismo para garantir que no final dos tratamentos os pacientes estejam satisfeitos e que em momento algum a sua saúde tenha sido posta em risco.

## **1.2-Conxtualização Histórica**

A descoberta da radiação ionizante foi feita em Novembro de 1895 por Wilhelm Röntgen, que num curto espaço de tempo conseguiu compreender quase todas as suas características físicas, no entanto houve situações que demonstraram que estas radiações eram não só extremamente úteis mas também perigosas. Foram necessários 30 anos até serem definidas medidas de proteção de radiação e o conceito de um limite de exposição. (Enger-Hills, 2006)

Röntgen estudou durante três dias as propriedades dos Raios-X, tendo a noção da importância do que havia descoberto, e dando-lhe o nome de Raios-X por não ter total ideia do que se tratava, sendo X a incógnita da matemática. (Freitas, et al., 1998)

Catorze dias após terem sido descobertos os raios-X, em Dezembro de 1895, foi efetuada a primeira radiografia dentária, por Otto Walkhoff, que a efetuou na sua própria boca, utilizando uma placa fotográfica de vidro envolvida em papel preto, perfazendo 25 minutos de exposição. O Professor Wilhelm Conrad Röntgen faleceu a 10 de Fevereiro de 1923, como consequência de um tumor maligno no duodeno, causado muito provavelmente pela enorme quantidade de radiações a que a região terá sido exposta durante os seus estudos (Freitas, et al., 1998)

Segundo Freitas, Rosa e Souza (Freitas, et al., 1998) ao nível da saúde oral, o primeiro profissional a dedicar-se à utilização dos raios-X como exame complementar clínico terá sido Edmund Kells dos E.U.A. (Estados Unidos da América), e é também considerado o mártir da radiologia dentária pois devido a variadas pesquisas clínicas com esta radiação, acabou sendo vítima de diversas queimaduras e amputações de falanges, dedos e a própria mão, situações que acabaram por o levar a cometer suicídio.

Desde que os perigos dos raios-X foram detetados, começaram a utilizar-se as proteções de chumbo, e desde aí, a proteção radiológica tem vindo a desenvolver-se até se constituir como uma infraestrutura complexa de disciplina e controlos de forma a fornecer noções de como esta proteção seria implementada. No cerne desta infraestrutura a palavra-chave é noção de dose de radiação. (Alvares & Tavano, 1998)

Em 1925, o Dr. Edmund Kells terá sido o primeiro a empregar o uso do filme “bite-wing”, e nesse mesmo ano, tendo como guia a sugestão anterior, o Dr. Howard R. Raper apresentou a radiografia interproximal (Alvares & Tavano, 1998)

Uma das motivações para as preocupações precoces com a dosagem radiológica terá sido a publicidade adversa como consequência dos danos causados pelos raios-X. Foram desenvolvidas diretrizes e uma ética profissional pela comunidade radiológica com o intuito de proteger pacientes e profissionais de eventuais problemas de saúde. Nos anos 20 foi criada a intensidade padrão e fez parte dos padrões de segurança tornados formais na época. Posteriormente, em 1928 foi criado um comité internacional, tendo-se desenvolvido e tornado no Comité Internacional para a Segurança Radiológica, no entanto, as precauções contra os danos da radiação foram sempre infringidas. (Alvares & Tavano, 1998)

Em meados de 1950, segundo Brodsky (Brodsky, et al., 1995), a dose de tolerância acabou dando lugar ao conceito de dose máxima permitida, não tendo necessariamente um limite estabelecido. A regulação do raio-X foi intensificada em todos os países após a 2ª Guerra Mundial. O ato para a energia atômica de 1954 levou à introdução do licenciamento e regulação para as autoridades da comissão da energia atômica. De igual modo, o serviço de saúde pública também deu início à promoção de programas de proteção radiológica, patrocinando a investigação com o Instituto Americano de arquitetos no desenho de instalações de raio X para os hospitais gerais. Em 1961 a regulação federal “standards para a proteção contra a radiação” codificou as recomendações do conselho nacional para a proteção radiológica e outros requisitos de segurança.

Em meados dos anos 70, promotores e críticos da energia nuclear entraram em concordância com o fato de os deveres de regulação da Comissão para a Energia Atômica deveriam ser atribuídos a diferentes agências, e o Ato da Reorganização da Energia em 1974 deu origem à criação da Comissão Reguladora Nuclear (CRN). Foram estabelecidos pela CRN padrões de consenso como guias. Nos anos entre 1931 e 1995 a dose máxima permitida foi revista em baixa 3 vezes para 1/10 do seu valor original (Bushong, 1991)

O sistema recomendado de limitação da dose recomendada pela CIPR (Comissão Internacional de Proteção Radiológica) foi fundada em 3 princípios básicos:

-Justificação: nenhuma prática será adotada a não ser que a sua introdução produza um benefício positivo;

-Otimização: todas as exposições deverão ser mantidas tão baixas quanto razoavelmente possível, tendo em conta fatores económicos e sociais;

-Limitação da dose: a dose individual equivalente não deverá exceder os limites recomendados para as circunstâncias apropriadas.

Esta tentativa de restringir a exposição à radiação dos pacientes durante exames radiográficos de rotina foi equilibrada através do reconhecimento que um exame inadequado causado por uma dose demasiado baixa pode ser igualmente prejudicial para o paciente. (Bushong, 1991) Cit. In (Enger-Hills, 2006).

O problema da Segurança do paciente nos cuidados de saúde não é novo. Estudos relativos às décadas de 50 e 60 já alertavam para os eventos adversos, mas o assunto

permaneceu em grande parte negligenciado. Nos inícios da década de 60 começou a surgir um conjunto de evidências, com a publicação dos resultados do Estudo da Prática Médica de Harvard, em 1991. Investigações posteriores na Austrália, Reino Unido da Grã-Bretanha e Irlanda e os Estados Unidos da América, forneceram mais dados e trouxeram o assunto para o topo da agenda política e para a vanguarda do debate público no mundo inteiro (World Health Organization, 2002)

No que diz respeito a Portugal, o regime jurídico do licenciamento e do funcionamento das unidades que desenvolvam práticas de radiodiagnóstico, radioterapia ou de medicina nuclear encontra-se estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 180/2002, de 8 de Agosto. (Ministério da Saúde, 2002)

Ainda em 2002, segundo o artigo 33º (Ministério da Saúde, 2002) fica estabelecido que o funcionamento de uma instalação radiológica depende da obtenção de uma licença, a conceder pelo Diretor-Geral da Saúde, que fixa as valências que o seu titular fica autorizado a desenvolver., sendo que a apresentação do pedido de licenciamento constitui uma obrigação do titular da instalação (artigo 25º do mesmo diploma).

Segundo o n.º1 do artigo 8º e o n.º 3 do artigo 16º (Ministério da Saúde, 2002), “a utilização de radiações ionizantes em atos médicos é feita sob a responsabilidade de médicos ou médicos dentistas habilitados para tais atos e que tenham adquirido ao longo da sua formação uma especialização em proteção contra radiações apropriada, sendo esta obrigatoriamente ministrada e avaliada por entidades de formação reconhecidas para o efeito.

Atualmente, e segundo a Portaria n.º 167-A/2014 (Ministério da Saúde, 2014) ficou estabelecido que as clínicas ou consultórios dentários deverão contratar e manter em

vigor um seguro de responsabilidade civil e profissional que faça a cobertura dos riscos inerentes à respetiva atividade.

## **II. DESENVOLVIMENTO**

### **2.1. Materiais e Métodos**

A pesquisa bibliográfica para o presente trabalho foi realizada utilizando vários motores de busca da internet, como Pubmed/Medline, Scielo, Science Direct e B-On. Foram utilizados, na pesquisa de artigos, os descritores seguintes (Mesh terms), na língua Inglesa: “Radiation “, “Radiation protection”, “Dental Radiology guidelines” e “ Dental X-Ray guidelines”.

Como critérios de inclusão foram selecionados os artigos revistos por peritos, artigos acessíveis na íntegra (full text), entre os anos de 1995 e 2015, nas línguas portuguesa e inglesa, tendo como resultado 134 artigos. Foram selecionados 30 artigos, por estarem diretamente relacionados com o tema em questão. Nos artigos selecionados pesquisaram-se orientações específicas para proteção radiológica em Medicina Dentária.

### **2.2- Radiação**

A radiação é a emissão e propagação de energia pelo espaço ou através de uma substância na forma de ondas ou partículas. As partículas de radiação consistem em átomos ou partículas subatômicas que têm massa e viajam a alta velocidade para transmitir a sua energia cinética. Os raios X são ondas invisíveis ou feixes de energia

que possuem certas propriedades que nos permitem, entre outras coisas, ver diferenças na densidade de objetos opacos. (Frommer, 2001)

A maior parte das técnicas de imagiologia é baseada em algum tipo de radiação eletromagnética. Esta radiação é constituída por partículas designadas de fotões que se movem à velocidade da luz, e engloba as ondas de rádio e televisão, as micro-ondas, os infravermelhos, a luz visível, os ultravioletas, os raios X e os raios gama. Várias das técnicas de imagiologia, como a radiologia convencional, a TC e a RM utilizam ondas eletromagnéticas. Quando a radiação tem energia suficiente para ionizar a matéria com a qual interage é designada por radiação ionizante. (Pisco, 2003)

### **2.2.1- Radiação Ionizante**

A radiação ionizante é definida como a radiação que é capaz de produzir iões removendo ou adicionando um eletrão a um átomo. A radiação ionizante é agrupada da seguinte maneira:

- Radiação de partículas: Pequenas partículas de matéria que possuem massa e viajam a alta velocidade em linha reta. Existem quatro tipos de partículas de radiação reconhecidas: Partículas Beta, Partículas Alfa, Protões e Neutrões.

- Radiação eletromagnética: Propaga-se como energia em forma de ondas pelo espaço ou matéria. A radiação eletromagnética ou é produzida pelo homem ou é natural e pode ser encontrada em:

- Raios cósmicos

- Raios Gama
- Raio X
- Raios ultravioleta (UV)
- Luz visível
- Luz infravermelha
- Ondas de radar
- Micro-ondas
- Ondas rádio.

Quando as radiações eletromagnéticas são agrupadas de acordo com as suas energias chamam-se espectro eletromagnético. (Pramod, 2011)

As doses gerais de radiação e o impacto da radiação ionizante sobre os seres humanos é medido através do Sv (Sievert). :

- 0-0,05 Sv Recebido num curto ou longo período de tempo é seguro, não é de esperar observar efeitos sobre a saúde.
- 0,05-0,1 Sv Recebido num curto ou longo período de tempo é seguro, não é de esperar observar efeitos sobre a saúde. Neste nível, um possível efeito é inexistente ou muito pequeno para ser observado.
- 0,1-0,5 Sv Recebido num curto ou longo período de tempo, não esperamos observar efeitos na saúde, embora acima de 0,1 Sv as possibilidades de contrair cancro aumentam ligeiramente. Também é

possível ver as células do sangue de curta duração diminuírem, com doses de cerca de 0,5 Sv recebidos durante uns minutos.

- 0,5-1 Sv Se recebido num curto período de tempo irá provavelmente causar algum efeito observável na saúde e se recebido durante um longo período vai aumentar a possibilidade de desenvolver cancro. Acima de 0,5 Sv podemos ver algumas alterações nas células do sangue, mas o sistema sanguíneo recupera rapidamente.
- 1-2 Sv Recebido num curto período de tempo irá causar náuseas e fadiga. 1-2 Sv recebido durante um longo período vai aumentar a sua possibilidade de desenvolver cancro.
- 2-3 Sv Recebido num curto período de tempo irá causar náuseas e vômitos dentro de 24-48 horas. Devem ser procurados cuidados médicos.
- 3-5 Sv Recebido num curto período de tempo irá causar náuseas, vômitos e diarreia dentro de horas. A perda de cabelo e apetite ocorre dentro de uma semana. Deve ser procurado atendimento médico para a sua sobrevivência. Metade das pessoas expostas a radiação neste nível tão alto morre se não receberem cuidados médicos específicos.
- 5-12 Sv Recebido num curto período de tempo, provavelmente conduzirá à morte em poucos dias.
- > 100 Sv Recebido num curto período de tempo, conduzirá à morte no espaço de algumas horas. (NCRP- National Council on Radiation Protection and Measurements, 2009)

### **2.3- Raios-X e seu funcionamento**

O conceito de radiologia diz que é a ciência que com a utilização de raios-X e de filmes radiográficos, procura fornecer uma imagem “interna” que pode ser chamada de “imagem histo radiográfica” pois fornece imagens dos constituintes e da estrutura de uma região anatômica, invisíveis a olho nu. (Freitas, et al., 1998)

A Radiação é indispensável na medicina moderna, e o exame radiográfico é um dos principais métodos de diagnóstico utilizado em todos os campos dos serviços médicos e contribui para a promoção da saúde, quer ao nível individual, quer ao nível nacional. De acordo com isto, uma determinada dose de radiação é inevitavelmente enviada aos pacientes e população. (Okano & Sur, 2010)

Os raios-X são um tipo de radiação eletromagnética (EM), da qual fazem parte uma variedade de “raios”. Todos eles podem ser consideradas “pacotes” de energia chamados *fotões*, que têm propriedades de onda, e mais importante ainda, um comprimento de onda e frequência. Os raios-X têm comprimento de onda curto, e radiação EM de alta frequência. A importância aqui reside no fato de que alta frequência significa mais energia. Quando os raios-X atingem os átomos, esta energia pode ser transferida, produzindo ionização dos átomos. (European Commission, 2004)

Quando os pacientes são submetidos a exames de raios-X, milhões de fotões passam através de seus corpos. Estes podem danificar qualquer molécula por ionização, mas os danos no ADN dos cromossomas são de particular importância. A maioria dos danos do ADN são reparados imediatamente mas, por vezes, uma parte de um cromossoma pode ser permanentemente alterada (ocorre uma mutação). Isso pode levar, em última instância, à formação de um tumor. O período de latência entre a exposição a raios-X e

o diagnóstico clínico de um tumor pode ser de muitos anos. (European Commission, 2004)

Existem dois tipos de recetores de imagem, o analógico e o digital. Em relação ao digital, devemos considerar a velocidade e o tamanho. Com base na velocidade, as películas intraorais são classificadas como velocidade tipo A, B, C, D e E, sendo as primeiras mais lentas, as películas tipo B e C não são normalmente usadas, as películas tipo D (ultrarrápidas) e as tipo E (*ektaspeed*) são utilizadas em radiografias intraorais. Conforme aumenta a sensibilidade da película, diminui o contraste da imagem. As películas do tipo E necessitam de metade do tempo de exposição de uma película tipo D. (Pramod, 2011)

Quanto ao tamanho, as películas estão disponíveis em três tamanhos, sendo eles:

- Tamanho 0: 22 \* 35 mm, usadas em crianças pequenas;
- Tamanho 1: 24 \* 40 mm, usado em radiografias de dentes anteriores de adultos;
- Tamanho 2: 32 \* 41 mm, filme padrão para o exame radiográfico. (Pramod, 2011).

Existem dois tipos de películas digitais, estando disponíveis nas mesmas dimensões das películas:

- Placas de fósforo foto estimuláveis (PSP): mais flexíveis e mais finas que os recetores digitais rígidos, mas com as mesmas dimensões de uma película.

- Sensores CMOS (RVG): mais rápidos que as películas, logo, reduz a quantidade de radiação necessária para a produção de uma imagem para diagnóstico.

## **2.4- Dose de Radiação**

Os termos “dose” e “exposição” são amplamente usados mas muitas vezes mal compreendidos. “Doses” podem ser quantificadas para determinados tecidos ou órgãos (por exemplo a pele, olho, osso, medula) ou para o organismo na sua totalidade, enquanto “exposição” normalmente refere-se a definições de equipamento (tempo, mA, kV). Uma medida comumente utilizada de dose em inquéritos é a “dose de entrada”, quantificada em miligrays (mGy). Isto tem a vantagem de ser relativamente mais fácil de quantificar ao colocar dosímetros na pele do paciente. (European Commission, 2004)

Níveis de referência do diagnóstico (Diagnostic Reference Levels - DRLs) são valores de exposição que servem como padrão para guiar os profissionais para que saibam se estão a expor os pacientes em demasia. (Okano & Sur, 2010)

Variados estudos mediram as doses de radiação na radiografia dentária, mas apenas alguns conseguiram estimar a dose efetiva. Existem ainda algumas técnicas radiográficas para as quais nenhuma bibliografia está disponível e algumas ainda que tiveram publicados resultados muito diferentes. Variações nos parâmetros técnicos dos aparelhos de raio-X e nos recetores de imagem utilizados em estudos, significa que deve ser tido em conta quando se compara estimativas de doses em diferentes estudos. (European Commission, 2004)

A “California Dental Association” (California Dental Association, 2013) afirma que a “dose absorvida” caracteriza-se pela quantidade de energia transmitida pela radiação ionizante por unidade de massa de material irradiado. A unidade de dose absorvida é o rad (1 rad equivale a 100 ergs por grama). A unidade ”SI” da dose absorvida é o Gray (Gy).  $1 \text{ Gy} = 1 \text{ joule/kg}$ . Há 100 rads por Gy.

De acordo com a Direção-Geral de Saúde (Direção-Geral da Saúde, (2011)) a segurança do paciente é a redução do risco de danos desnecessários relacionados com os cuidados de saúde, para um mínimo aceitável, este mínimo refere-se à noção coletiva em face do conhecimento atual, recursos disponíveis e no contexto em que os cuidados foram prestados em oposição ao risco do não tratamento ou de outro tratamento alternativo.

Por outro lado, “Dano associado ao Cuidado de Saúde é o dano resultante ou associado a planos ou ações tomadas durante a prestação de cuidados de saúde, e não de uma doença ou lesão subjacente.” (Direção-Geral da Saúde, (2011))

## **2.5- Riscos**

Danos da radiação podem ser tidos em conta como o prejuízo total experienciado por um indivíduo irradiado. Em relação a efeitos estocásticos, estes incluem o risco de cancro fatal ao longo da vida, cancro não fatal e efeitos hereditários. O risco é dependente da idade, sendo mais alto para os mais novos e mais baixo para os mais velhos.

<b>Grupo de Idade (anos)</b>	<b>Fator de multiplicação para o risco</b>
<10	×3
10-20	×2
20-30	×1.5
30-50	×0.5
50-80	×0.3
80+	Risco desprezível

**Tabela 1** - Risco relacionado com a idade (European Commission, 2004)

A partir dos 80 anos de idade, o risco torna-se desprezível devido ao período latente entre a exposição aos raios-X e a apresentação clínica de um tumor serem provavelmente superiores à esperança de vida do paciente. Por outro lado, os tecidos de indivíduos mais novos são mais radiosensíveis e a sua esperança de vida excederá o período de latência. (European Commission, 2004)

Segundo o relatório da Comissão Europeia (European Commission, 2004) uma explicação dos riscos de uma radiografia dentária deverá dar ênfase ao potencial benefício para a gestão e prognóstico do paciente tendo em conta um risco muito baixo de consequências adversas. Deverão ser evidenciados dois pontos, o primeiro faz referência ao fato de a radiografia dentária ser um procedimento de muito baixo risco, e o segundo de que sem radiografias, o tratamento dos pacientes seria posto em risco.

Não foi demonstrado que a exposição à radiação pudesse causar efeitos hereditários na população humana. A ausência de efeitos observáveis em filhos de sobreviventes das bombas atômicas do Japão indica que a exposição média moderada à radiação terá pouco impacto. No entanto, estudos experimentais em plantas e animais mostraram claramente que a radiação pode levar a efeitos hereditários, sendo improvável que os

humanos sejam uma exceção nesse aspeto. (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, (2001)).

Relativamente às radiografias panorâmicas, a dose ponderada de um exame foi calculada para ser entre 3,85  $\mu\text{Sv}$  e 30  $\mu\text{Sv}$ , correspondendo a um fator de risco de cancro de 0,21-1,9 por milhão, enquanto que para os exames radiográficos intra-orais a dose efetiva é de 1-8,9  $\mu\text{Sv}$  e o risco de cancro é de 0,02-0,6. (Beneyto, et al., (2007))

O Comité Científico das Nações Unidas para os Efeitos das Radiações Atómicas (UNSCEAR) reparou que as radiografias dentárias eram a técnica radiográfica mais utilizada ao nível clínico. As radiografias dentárias perfazem 1/3 do número total de exames radiográficos dentro da União Europeia.

<b>País</b>	<b>N.º Anual de radiografias</b>	<b>N.º Anual de radiografias por 1000 habitantes</b>
Dinamarca	2400	449
Alemanha	22,520	274
Espanha	5515	138
Luxemburgo	191	433
Holanda	2700	169
Portugal	986	96
Finlândia	1484	286
Suécia	15,000	1660
Reino Unido	12,500	209

**Tabela 2** – Relação entre os países da Europa e o n.º de radiografias tiradas anualmente. (Beneyto, et al., (2007))

As boas práticas radiológicas incluem como exemplos:

- Utilização de um recetor de imagem mais rápido e compatível com o diagnóstico (película de velocidade F ou digital);

- Ajuste do colimador ao tamanho do local recetor sempre que isso seja possível;
- Técnica de exposição e processamento adequado ao filme utilizado;
- Utilização de aventais de chumbo e colarinhos de proteção da tiroide sempre que isso seja apropriado;
- Limitar o número de imagens obtidas ao mínimo necessário para realizar o diagnóstico. (American Dental Association- ADA, 2012).

A redução da dose de radiação na radiografia dentária continua a ser uma preocupação quer clínica, quer ética. Os critérios de seleção e as orientações para a radiografia dentária têm tido lugar desde há mais de duas décadas, no entanto, a conformidade tem sido historicamente baixa. Apesar das radiografias dentárias contribuírem imenso para benefício do diagnóstico dos pacientes, as doses eficazes aumentadas, são suficientemente altas para garantir reconsideração de meios para reduzir a exposição do paciente (Okano & Sur, 2010)

## **2.6- Instalações radiológicas**

A segurança da radiação apresenta um papel extremamente importante na radiografia dentária, e depende do cumprimento de normas relativas quer à instalação de equipamento, quer à proteção da exposição à radiação. As instalações que procedem a exames radiográficos devem estar situadas em meios físicos salubres, com acesso fácil e com boa ventilação, e deverão também dispor de infraestruturas viárias, abastecimento

de água, sistemas de recolha de águas residuais e de resíduos, de eletricidade e de telecomunicações, seguindo a legislação em vigor. (Ministério da Saúde, 2002).

A radiologia dentária pode ser desenvolvida por médicos dentistas inscritos na Ordem dos Médicos Dentistas. (Ministério da Saúde, 2002).

Segundo um documento da OMD sobre Segurança Radiológica (Ordem dos Médicos Dentistas- OMD, s.d.), o Programa de Proteção Radiológica deverá ser sob a forma de regulamento interno e todos os trabalhadores deverão ter conhecimento do mesmo. Neste regulamento devem constar alguns pontos importantes, que são os seguintes:

- A identificação do responsável pela proteção radiológica (RPR) e as suas funções;
- O registo atualizado dos equipamentos produtores de radiações e das suas características;
- A definição dos procedimentos de manutenção e de controlo de qualidade;
- A identificação do médico responsável pela medicina do trabalho;
- O estabelecimento de procedimentos escritos de utilização correta do equipamento.

Ainda sobre o regulamento interno, o artigo 6º da Portaria n.268/2010 (Ministério da Saúde, 2010) indica que nas clínicas ou consultórios dentários deverá constar a identificação do diretor clínico e seu substituto, e do restante corpo clínico e colaboradores, a estrutura pela qual se encontra organizada a clínica/consultório, e as normas de funcionamento pelas quais a clínica/consultório se rege.

No artigo 16º do Diário da República (Ministério da Saúde, 2014) sobre a suspensão e revogação da licença, estas podem ser determinadas pela ERS, quando os requisitos exigidos para a sua obtenção não tenham sido cumpridos ou então mediante requerimento do indivíduo interessado.

De acordo com o documento publicado pela OMD (Ordem dos Médicos Dentistas-OMD, s.d.), existem determinados requisitos técnicos que deverão ser cumpridos ao nível da segurança radiológica, são eles:

1 - O equipamento deverá ser instalado em sala em que as paredes expostas à radiação tenham uma espessura mínima equivalente calculada tendo em conta cinco fatores, sendo eles:

- Classificação da área a proteger (área controlada- ocupada por trabalhadores profissionalmente expostos, área não controlada- ocupada por membros do público)

- Tensão máxima a aplicar à ampola (kVp);

- Carga semanal ponderada pelo fator de uso da barreira para atenuar o feixe útil de radiação e pelo fator de ocupação da área a proteger;

- Distância da ampola ao local a proteger (barreiras primárias);

- Distância do objeto difusor (corpo do paciente) ao local a proteger (barreiras secundárias) (Ministério da Saúde, 2002).

2- A sala de Raios-X deverá conter sinalização luminosa comandada pela baixa tensão da mesa de comando.

- 3- Junto da sinalização luminosa deverão existir advertências sobre radiações.
- 4- Os trabalhadores expostos deverão ser monitorizados por dosimetria individual.
- 5- Deverá existir no comando a indicação do tempo de exposição, corrente e tensão aplicada no tubo de raios-X. No caso de a tensão serem fixas, estes valores devem ser impressos claramente no equipamento.
- 6- O equipamento de raios-X deverá ser mantido em condições adequadas de funcionamento e ser submetido a verificações de desempenho regulares, inserido num programa de manutenção.
- 7- O equipamento de raios-X dentário só deverá ser operado por indivíduos que tenham treino para a correta e segura utilização e seguindo as instruções do fabricante.
- 8- O feixe de radiação não deverá ser dirigido a nenhuma outra pessoa para além do paciente e não deverá ser permitida a permanência de mais ninguém na área do exame.
- 9- O feixe primário de raios-X deve ser alinhado e a cabeça do paciente posicionada para que este não atinja as gónadas e desnecessariamente irradie o corpo do paciente.
- 10- É recomendada a utilização de colimadores retangulares, em detrimento dos circulares.
- 11- No caso de utilizadas películas fotográficas, deverão ser armazenadas fora da sala.
- 12- Durante a irradiação, as películas fotográficas ou detetores deverão, sempre que possível, ser fixos mecanicamente ou seguros pelo doente, e só em casos excecionais por pessoas que não sejam profissionalmente expostas às radiações.

13- O operador deverá realizar o disparo de radiação a mais de 2m do tubo, colocando-se de preferência num ângulo entre 90° e 135° do eixo do feixe direto.

14- As pessoas que assistem crianças ou outras pessoas deverão evitar a radiação direta e colocar um avental de chumbo. A mesma pessoa não deve realizar esta atividade de forma regular.

15- Os equipamentos de radiologia dentária portáteis deverão dispor de um sistema de posicionamento fixo.

## **2.7- Proteção dos Pacientes**

Quando um paciente é exposto a um feixe de radiação absorve cerca de 90% dos prótons do raio-X, mas apenas 10% serão utilizados na produção da imagem radiográfica. (Pramod, 2011)

Os pacientes tendem a ser mais cooperantes e recetivos a procedimentos radiográficos quando é providenciada proteção para a radiação. A proteção para os pacientes inclui o uso de colares e de aventais de chumbo durante exames radiográficos. Os colares de chumbo foram desenvolvidos para proteção da glândula tiroide. Tem-se vindo a perceber que estes colares reduzem substancialmente a radiação na tiroide durante exames dentários radiográficos. (Williamson, 2010)

Os colimadores limitam a quantidade de radiação primária e dispersa a que o paciente é exposto. O feixe do raio-X não deverá ser superior à cobertura mínima necessária, e cada dimensão do feixe deverá ser colimada de modo a que o feixe não exceda o recetor por mais de 2% da distância recetor/fonte da radiação. Sendo que o colimador

retangular reduz a dose de radiação até cinco vezes comparado com o colimador circular, então, os equipamentos de radiografia deverão possuir colimadores retangulares aquando a realização de radiografias periapicais e interproximais. (American Dental Association Council on Scientific Affairs, 2006)

A American Dental Association (ADA) defende várias medidas a serem estabelecidas para redução da exposição do paciente à radiação ionizante. Um colimador retangular diminui a dose de radiação até cinco vezes em comparação com um colimador circular. A imagem digital é uma opção para reduzir ainda mais a dose de radiação em 40-60%. (American Dental Association- ADA, 2012).

A quantidade de radiação dispersa que o abdómen de um paciente recebe durante um exame radiográfico bem conduzido é insignificante. A glândula tiroide é mais suscetível à exposição à radiação durante os exames radiográficos odontológicos devido à sua posição anatómica, principalmente nas crianças. Os colares de proteção da tiroide e a colimação reduzem significativamente a exposição à radiação da tiroide durante os procedimentos. Tendo em conta que todas as precauções para minimizar a exposição à radiação deverão ser tomadas, os colares de proteção da tiroide deverão também ser usados sempre que possível. Se todas as precauções para limitação da exposição à radiação forem postas em prática, a dose de radiação das gónadas não será particularmente afetada pelo uso de proteção abdominal. (American Dental Association- ADA, 2012).

Segundo o Ministério da Saúde (Ministério da Saúde, 2002), a exposição a radiações para fins médicos deverá processar-se tendo em conta dois princípios, o primeiro, evitar a utilização de aparelhos produtores de radiações ou materiais radioativos, salvo se essa utilização for justificada pelas vantagens que possam advir para o indivíduo, e segundo,

otimizar a proteção e segurança contra radiações, de forma que a exposição do indivíduo seja tão pequena quanto possível para obtenção dos resultados esperados.

A justificação clínica que leva à exposição médica deve seguir o princípio de que nenhuma prática que envolva exposição à radiação deverá ser levada a cabo a não ser que produza, para os indivíduos expostos ou para a sociedade, benefícios suficientes que equilibrem os riscos que esta exposição provoca. Para práticas médicas de diagnóstico não é uma tarefa simples quantificar o benefício e o detrimento da radiação. É normalmente o caso de que as exposições de diagnósticos médicos são justificadas meramente por ser demonstrado que existe um benefício clínico válido para o paciente. (Enger-Hills, 2006).

A proteção para a radiação dos pacientes envolve decisões médicas e técnicas. As decisões médicas incluem a consideração de um exame ser ou não necessário, qual o exame seria mais apropriado e quais as possíveis contraindicações para o paciente em questão. As decisões técnicas estão relacionadas com a escolha do equipamento apropriado e à técnica utilizada. Verificou-se que a redução da dose de radiação por alterações ao equipamento resultaria numa consistente redução enquanto a redução devida a técnica radiológica necessita de constante esforço para manter o benefício. (Enger-Hills, 2006).

De acordo com a OMS (World Health Organization, 2002), a segurança é um princípio fundamental do cuidado ao paciente e um componente crítico de qualidade de gestão. A sua melhoria exige um complexo esforço do sistema como um todo, envolvendo uma ampla gama de ações de melhoria de desempenho, segurança do ambiente de trabalho e gestão de risco, incluindo o controlo de infeção, uso seguro de medicamentos, segurança dos equipamentos, a prática clínica segura e ambiente seguro de cuidados.

Abrange quase todas as disciplinas e profissionais de saúde, e portanto, requer uma abordagem multifacetada abrangente para identificar e gerir os riscos reais e potenciais à segurança do paciente em serviços individuais, e encontrar soluções gerais de longo prazo para o sistema como um todo.

A Justificação da exposição individual, segundo os pontos n.º1, n.º2 e n.º3 do artigo 12º do Diário da República (Ministério da Saúde, 2002), afirma que “Nenhuma pessoa pode ser submetida a uma exposição radiológica médica, diagnóstica ou terapêutica, a não ser que a mesma tenha sido justificada por um médico responsável. O médico responsável pela realização da exposição radiológica em situação de urgência deve dar particular atenção à justificação das exposições radiológicas médicas que envolvam paciente em que a gravidez não pode ser excluída, e paciente que está a amamentar e que vai ser submetida a um exame de medicina nuclear. Ao decidir se se justifica a exposição, o médico responsável pela realização deve levar em conta qualquer dado fornecido pelo médico que prescreve o exame e deve considera-los a fim de evitar exposições desnecessárias.”

Uma forma também utilizada para reduzir a dose de radiação para o paciente é utilizar velocidade de filme mais rápida. A utilização da velocidade de filme “E” em relação à velocidade “D” poderá resultar na diminuição da percentagem de exposição para o paciente até 50%, logo, não é recomendável o uso de velocidades de filme inferiores a “E” para radiografias dentárias. (Purmal & Nambiar, 2008)

Sempre que um paciente seja submetido a uma exposição radiológica, este deverá receber um relatório assinado pelo médico responsável pela execução, contendo a identificação da instalação radiológica. (Ministério da Saúde, 2002)

## **2.8- Proteção dos profissionais**

Ainda que os profissionais dentários recebam baixa exposição a raios-X, medidas de proteção aos operadores são essenciais para minimizar a exposição ocupacional a radiação ionizante. Medidas de proteção aos operadores incluem a implementação de um programa de proteção radiológica, recomendações para dosímetros pessoais e o uso de barreiras protetoras. (Okano & Sur, 2010).

A dose máxima anual de radiação ionizante permitida para os trabalhadores de saúde é de 50 mSv (milisieverts) e a dose máxima permitida durante a vida é de 10 mSv multiplicado pela idade da pessoa (em anos). (American Dental Association- ADA, 2012)

Os dosímetros serão utilizados por trabalhadores que podem receber uma dose anual superior a 1 mSv para monitorizar os seus níveis de exposição. As funcionárias grávidas a operar equipamentos de raios-X devem usar dosímetros pessoais, independentemente do nível de exposição prévia. (American Dental Association- ADA, 2012)

Os dosímetros permitem determinar a exposição a uma dose de radiação. A dose de radiação é a quantidade de energia absorvida por unidade de massa num local. Existem vários tipos de aparelhos para medir a exposição à radiação. (Pramod, 2011)

Segundo os pontos n.º 2 e n.º4 do artigo 8º do Diário da República (Ministério da Saúde, 2002), a utilização da radiologia odontológica obriga a que os profissionais possuam formação específica em proteção contra radiações ionizantes, reconhecida pela Direção Geral de Saúde, e deve ainda ser assegurada a formação complementar específica aos profissionais já em exercício sempre que a sua especialização em

proteção contra radiações não tenha sido reconhecida pela Direção-Geral da Saúde, sem prejuízo de uma atualização que venha a ser considerada necessária.

A justificação e a otimização da radiografia são hoje em dia um assunto de extrema importância para os profissionais dentários no sentido de reduzirem a dose de radiação. (Lee & Ludlow, 2013)

Ainda no mesmo diploma, mas relativo à otimização, o artigo 13º do Diário da República (Ministério da Saúde, 2002) refere que o médico responsável pelo exame e o técnico executante devem assegurar de que todas as doses derivadas de exposições com fins radiológicos deverão ser mantidas a um nível tão baixo quanto razoavelmente possível (ALARA) considerando as informações de diagnóstico pretendidas. No que diz respeito a exposições com fins terapêuticos, o médico responsável deverá garantir que as exposições de volume alvo serão planificadas individualmente, e deverá também selecionar o equipamento e adequar os métodos de realização, tendo sempre em noção a garantia de qualidade, a avaliação da dose recebida pelo paciente ou atividade administrada, e a concordância com s níveis de referência para exames radiológicos.

O relatório 145 do NCRP, (National Council on Radiation Protection and Measurements. Radiation Protection in Dentistry. NCRP Report No. 145. Bethesda, MD. NCRP 2003) afirma que se todas as medidas de segurança mencionadas no relatório forem rigorosamente seguidas, o avental de chumbo não seria sequer necessário. No entanto, as medidas de segurança incluem colimação do raio-X, utilização de recetores de imagem rápidos e aplicação de critérios de seleção. (Williamson, 2010).

Segundo (Mupparapu, 2005), os profissionais deveriam considerar mudar para radiografias digitais para redução da dose de radiação, facilidade de armazenamento, e facilidade de recuperação e transferência de informação

Os operadores de equipamentos radiográficos devem ter presente, sempre que possível, barreiras de proteção. Preferencialmente, as barreiras deverão conter uma janela de vidro com chumbo para que o operador possa visualizar o paciente durante o período de exposição. Quando uma blindagem não for possível, o operador deverá ficar a pelo menos 2 metros da cabeça do tubo e fora do caminho do feixe primário. (American Dental Association- ADA, 2012)

Ao utilizar distância para fornecer proteção, é importante assegurar que todo o pessoal se encontre fora da direção do feixe primário e um especial cuidado deverá ser tido em conta quando se trata de radiografia intraoral em não direcionar o feixe primário na direção de portas de entrada ou outras áreas não protegidas. É normalmente considerado boa prática que o pessoal não essencial abandone a sala durante a radiografia. O operador e o equipamento devem estar posicionados de modo a que o operador tenha uma boa visualização do paciente, de outro pessoal que esteja presente na sala, e da luz de presença do aparelho. Isto é feito para que se possa avaliar que todos estão corretamente posicionados no início da exposição, e que a mesma termina de modo correto. (European Commission, 2004)

### **III. CONCLUSÃO**

No final deste trabalho, a autora foi capaz de compreender que apesar de existirem variadas normas de proteção do profissional e do paciente, normas de construção e de colocação dos equipamentos de raios-X de modo a que a saúde dos que rodeiam todo o meio físico não seja posta em risco, na realidade continuam a existir lapsos nos cuidados e na consciência por parte dos profissionais.

Todas as indicações deveriam ser seguidas de modo a proteger todos os indivíduos envolvidos na exposição à radiação, pois existem demasiadas evidências e associações entre a exposição radiográfica e o surgimento de determinados problemas de saúde.

Nem sempre será fácil seguir o regulamento a 100%, mas deverá haver um esforço por parte dos profissionais para se manterem a par das normativas, e de informarem o paciente, e da parte do paciente em talvez buscar mais informação e prezar o seu bem-estar, exigindo que tudo seja feito da correta maneira mesmo quando isso não esteja a acontecer.

Apesar de existirem variados artigos relacionados com este tema, nem todos são muito atualizados e detalhados, e talvez fosse benéfico haver uma investigação mais cuidada e uma atualização das regras de segurança e proteção.

#### **IV. BIBLIOGRAFIA**

Alvares, L. & Tavano, O., (1998). Curso de Radiologia em Odontologia. São Paulo. L.S. Santos.

American Dental Association-ADA, (2012). Dental Radiography Examinations: Recommendations for Patient Selection and Limiting Radiation Exposure- Revised. Public Health Service, Food and Drug Administrations.

American Dental Association Council on Scientific Affairs, 2006. The use of dental radiographs update and recommendations. JADA, Volume 137, pp. 1304-1312.

Beneyto, Y. M., Baños, M.A.; Lajarín, L.P., & Rushton, V.E. (2007). Clinical justification of dental radiology in adult patients: A review of literature. Med Oral Patol Oral Cir Bucal, Volume 12, pp.244-251.

Brodsky, A. Et al. (1995). History of the medical uses of radiation: regulatory and voluntary standards of protection. Heal Phys,69, pp.783-823.

Bushong, S. (1995). History of standards, certification, and licensure in medical health physics. Heal Phys, 69, pp.824-836.

California Dental Association- CDA, (2013). Radiation Safety in Dental Practice- A Study guide and excerpts from the California Radiation Control Regulations pertaining to dental practice. Radiation Safety Program Template. Practice Support. Ed. California Dental Association. Sacramento.

Direção Geral da Saúde, Associação Portuguesa para o Desenvolvimento Hospitalar. (2011). Avaliação da Cultura de Segurança do Doente numa Amostra de Hospitais Portugueses- Resultados do estudo piloto. Ed. Direção-Geral da Saúde. Lisboa.

Enger-Hills, P., (2006). Radiation Protection in medical imaging. Radiography. Vol.12. pp.153-160.

European Commission. (2004). European guidelines on radiation protection in dental radiology- The safe use of radiographs in dental practice. Issue N.º136. Ed. European Commission. Luxembourg.

Freitas, A., Rosa, J., Souza, I. (1998). Radiologia Odontológica. São Paulo. Ed. Artes Médicas. ISBN: 85-7404-015-0.

Frommer, H. H., (2001). Radiology for dental auxiliaries. 7ª ed. Mosby, Incorporated.

Ministério da Saúde. (2002). DIÁRIO DA REPÚBLICA — I SÉRIE-A, Lisboa 8 de Agosto. Decreto-Lei n.º 180/2002.

Lee, B. & Ludlow, J., (2013). Attitude of Korean dentists towards radiation safety and selection criteria. *Imaging Science in Dentistry*. Vol. 128. pp.168-172.

Mupparapu, M. et al. (2005). Comparison of re-exposure rates of intraoral radiographs between dental students and trained dental assistants in an oral and maxillofacial radiology clinic. *Dentomaxillofac Radiol*, 36 (4), pp.224-228.

Ministério da Saúde, (2010). Portaria n.º267/2010 e Portaria n.º 268/2010. *Diário da República*, 1ªSérie- N.º92, 12 Maio. pp. 1641- 1645.

Ministério da Saúde, (2014). Portaria n.º167-A/2014. *Diário da República*, 1ªSérie. N.º160, 21 Agosto. pp. 4394(2)- 4395(5).

NCRP - National Council on Radiation Protection and Measurements, 2009. NCRP - National Council on Radiation Protection and Measurements. [Em linha] Disponível em:

[http://hps.org/media/documents/NCRP\\_ReportPeople\\_Exposed\\_to\\_More\\_Radiation\\_from\\_Medical\\_Exams\\_9Mar.pdf](http://hps.org/media/documents/NCRP_ReportPeople_Exposed_to_More_Radiation_from_Medical_Exams_9Mar.pdf) [Consultado em 12 10 2014]

Okano, T., & Sur, J., (2010). Radiation dose and protection in dentistry. *Japanese Dental Science Review*. Vol.46. pp.112-121.

Ordem dos Médicos Dentistas- OMD. (sem data). *Recomendações sobre Segurança Radiológica*. (sem livro). OMD.

Peker, I., Alkurt, M. (2009). Evaluation of Radiographic Errors Made by Undergraduate Dental Students in Periapical Radiography. *New York State Dental Journal*, 75(5), pp.45-48.

Pisco, J. M., (2003). *Imagiologia Básica - Texto e atlas*. Lisboa. Ed. Lidel.

Pramod, J.R., (2011). *Textbook of Dental Radiology*. New Delhi. Jaypee Brothers Medical Publishers, Lda.

Purmal, K., Nambiar, P. (2008). Latest recommendations for dental radiography in general dental practice. *Malay Dent J*, 29(2), pp.104-112.

Santos, R., Miranda, A. & Silva, E. (2007). As normas de radioproteção individual na conceção dos cirurgiões- dentistas. *Ciência & Saúde Coletiva*. Vol.15 (Supl.2). pp. 3125-3127.

United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. (2001). *Hereditary Effects of Radiation*. Nova Iorque, United Nations Publication.

Williamson, G. F., 2010. Best Practices in Intraoral Digital Radiography. [Em linha] Disponível em: <http://www.rdhmag.com/articles/print/volume-30/issue-> [Consultado em 11 08 2014].

World Health Organization, (2002). Quality of Care: Patient Safety. Report by the Secretariat. Fifty Fifth World Health Assembly. Ed. Geneva. World Health Organization. Provisional agenda item 13.9.