

José Oliveira da Silva

**A radiologia dentária na gravidez**

Faculdade de Ciências da Saúde  
Universidade Fernando Pessoa

Porto, 2013



José Oliveira da Silva

**A radiologia dentária na gravidez**

Faculdade de Ciências da Saúde  
Universidade Fernando Pessoa

Porto, 2013

José Oliveira da Silva

**A radiologia dentária na gravidez**

Trabalho apresentado à Universidade Fernando Pessoa como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária.

## **Resumo**

Aborda-se a biossegurança aplicada a radiologia dentária relativa à radiação ionizante e a exposição aos agentes biológicos, a que pacientes, grávidas / feto e profissionais são submetidos durante os procedimentos radiológicos. As diferentes doses de radiação emitidas, pelos equipamentos utilizados em radiologia oral, quer nos sistemas analógicos, como digitais. As diversas formas de propagação de micro-organismos, durante a obtenção de imagens radiográficas. As medidas de biossegurança, para prevenção desses riscos em radiologia dentária, através da radioproteção e do controlo da infeção. A radiação ionizante pela sua elevada energia, é capaz de penetrar na matéria, ionizar os átomos, romper ligações químicas e causar danos nos tecidos biológicos. A exposição a doses elevadas de radiação ionizante pode ainda resultar, na destruição de células ou na indução de cancro. Atualmente a biossegurança em radiologia dentária, tem como principais objetivos, a redução da dose de radiação e evitar a infeção cruzada entre os diferentes agentes envolvidos.

## **Abstract**

Addresses the biosafety applied to dental radiology relating to ionizing radiation and exposure to biological agents to which patients, pregnant women / fetus and professionals are subjected during radiological procedures. The radiation doses emitted by the equipment used in oral radiology, either in analog systems such as digital. The various forms of spread of microorganisms during radiographic imaging. Biosecurity measures to prevent such risks in dental radiology, radiation protection and through the control of infection. Ionizing radiation by high energy, can penetrate matter, ionize the atoms to break chemical bonds and cause damage to biological tissues. The exposure to high doses of ionizing radiation can also result in the destruction of cells or the induction of cancer. Currently biosafety in dental radiology, has as main objectives the reduction of radiation dose and avoid cross infection between the different actors involved.

## **Dedicatória**

Aos meus primeiros e mais devotados mestres.

Manuel C. Silva

e

Maria O. F. Oliveira

Meu Pai e Minha Mãe.

Ao meu filho André, por ter iniciado e principalmente ao colega e Mestre Dinarte Santos por ter prosseguido e culminado, pela paciência, compreensão, empenho e apoio demonstrados, sem os quais , não teria sido possível, muitos dos trabalhos realizados. O meu Bem Haja!.

Aos meus Mestres e Professores, pelos ensinamentos e exemplos transmitidos.

Aos meus amigos pelos apoios nas boas e más horas.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a minha formação médico-dentária, deixo o meu sincero reconhecimento.

## **Agradecimentos**

Fazendo-se necessário elaborar o conjunto do que foi até o momento realizado na minha formação médico-dentária, e já que, a mesma representa a contribuição de múltiplas pessoas, não posso deixar de agradecer-lhes e prestar-lhes a minha viva homenagem e reconhecimento a todos quantos nela se empenharam, na elaboração da minha tese de Mestrado.

À minha orientadora, Mestre Alexandra Martins, pela orientação, disponibilidade, compreensão e dedicação demonstrada ao longo da realização deste trabalho.

Ao Prof. Doutor. Abel Salgado, pelo apoio prestado, amizade e disponibilização de ideias e orientações sui generis, na consecução deste trabalho.

Ao Mestre José Frias Bulhosa, pela dedicação, pelo apoio sábio na orientação e obtenção dos artigos necessários a formalização deste trabalho e pela sua disponibilidade total.

A TODOS O MEU SINCERO: BEM HAJAM!

A sala do hospital é o melhor laboratório de investigação (Wade).

O diagnóstico clínico é uma arte, e o domínio de uma arte, não tem fim. Sempre se pode fazer um diagnóstico melhor (Clendening).

Se tem alguma dúvida que o impeça de fazer o diagnóstico, fixe-se que é sempre um homem que resolve a dúvida que não podem resolver os outros e a forma como o resolve é esta: Para fazer o diagnóstico, utiliza algum método de exame que os outros não utilizaram (Lockwood).

E mais útil pensar, que saber, e ainda mais pensar (Goethe).

Só sei, que nada sei (Sócrates).

A humildade é a única base sólida, de todas as virtudes (Confúcio).

O maior prazer de um homem inteligente, é bancar o idiota, diante do idiota, que quer bancar, o inteligente (Confúcio).

**Perguntado sobre:**

O que mais o surpreende na Humanidade? Respondeu o homem sábio:

“Os homens...porque perdem a saúde para juntar dinheiro, depois perdem o dinheiro para recuperar a saúde. E por pensarem ansiosamente no futuro, esquecem o presente, de tal forma, que acabam por não viver nem o presente, nem o futuro. E vivem como se nunca tivessem de morrer...e morrem como se nunca tivessem vivido (Dalai-Lama).

**Segredo de vida:**

Pede a Deus sorte, que a esperteza, de nada vale (Anónimo).

## **Índice**

<b>I. Introdução</b>	1
1. Materiais e Métodos	2
<b>II. Desenvolvimento</b>	3
1. Posição da Legislação Portuguesa	3
2. Efeitos da radiação no útero	4
3. Efeitos da radiação e gestação	4
i. Pré-implantação	4
ii. Organogénese	5
iii. Crescimento fetal	6
iv. Incidência de cancro após radiação intrauterina	6
v. Risco de exposição intrauterina a Radionuclídeo	6
4. Controlo de infeção	7
5. Radioproteção	16
i. Seleção do recetor de imagem	17
ii. Colimação	19
iii. Proteção externa/Distância	19
iv. Proteção de chumbo	20
v. Voltagem do aparelho e filtração	21
vi. Radiografias e gravidez	22
6. Raio-x dentários e baixo peso ao nascer	23
i. Os raio-x podem ser usados na mulher grávida?	24
ii. Doses de radiografia dentária	25
iii. Gravidez e raio-x	30
<b>III. Conclusão</b>	31
<b>IV. Bibliografia</b>	33
<b>Anexo</b>	37

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Conjunto de equipamentos de proteção individual	7
<b>Figura 2.</b> Filmes selados com plástico e substituídos a cada paciente	10
<b>Figura 3.</b> Cópia do primeiro raio-x da mulher de Wilhelm Röntgen em 1895	14
<b>Figura 4.</b> Componentes do Op Time, sistema de recepção de imagem	15
<b>Figura 5.</b> Lei do inverso do Quadrado/Relação Dose/Distância	20

## **Índice de tabelas**

<b>Tabela 1.</b> Protocolo de controlo de infeção em radiologia dentária	9
<b>Tabela 2.</b> Contaminação de equipamentos radiográficos utilizando 5 meios de cultura diferentes para 5 equipamentos	13
<b>Tabela 3.</b> Doses a que o humano esta exposto as diferentes fontes de radiação naturais / humana	26
<b>Tabela 4.</b> Relação entre as diferentes unidades de energia	29

## **Índice de gráficos**

<b>Gráfico 1.</b> Crescimento bacteriano após a análise de placas de fósforo	16
<b>Gráfico 2.</b> Doses de exposição a radiação de Fundo Natural e Humana	28

## Índice de Acrónimos

**ACOG** - Health Care for Pregnant and Postpartum Incarcerated.

**ADA**- American Dental Association

**ANVIA**- Agencia Nacional de Vigilância Sanitária

**ALARA**- As Low As Reasonably Achievable

**ARS**- Autoridades regionais de saúde

**BPN**- Baixo peso ao nascer

**CDC**- Centers for Disease Control and Prevention

**CCD**- Charge Coupled Device

**CNPCR**- Comissão Nacional de Proteção Contra as Radiações

**DGC**- Direção Geral de Saúde

**DPS**- Desintegração por segundo

**DRE**- Direções Regionais de Economia

**EURATOM**- European Atomic Energy Community

**EC**- European Commission

**FDA**- Food and Drug Administration

**GY**- Gray

**HBV**- Vírus da Hepatite B

**HCV**- Vírus da Hepatite C

**HIV**- Vírus da Imunodeficiência Humana

**ICRP**- International Commission on Radiological Protection

<sup>131</sup>**I**- Iodo 131

**J**-Joule

**JAMA**- Journal of the American Medical Association

**K40**- Potássio

**Kg**- Quilograma

**KV**- Kilovolt

**KVP**- Kilovolt-pico

**LET**- Linear energy transfer

**mA**- Miliampere

**mGy**- Miligray

**mR**- Milirem

**msV**- Milisievert

**NCRP**- National Council on Radiation Protection

**NRPB**- National Radiological Protection Board

**Pb210**- Chumbo

**Po210**- Polônio

**PSP**- Photostimulable Storage Phosphor

**PVC**- Policloreto de Vinilo

**QF**- Quality Fator

**QI**- Quociente de Inteligência

**rad**- Radiation absorbed dose

**RCR**- Royal College of Radiologists

**REM**- Röntgen equivalent man

**Rx**- Raio-x

**SGGG**- Sociedade de Ginecologia e Obstetrícia

**SGMR**- Sociedade Ical Medicare Radiologia

**SHSB**- Sociedade de Radiobiologia e Física Médica

**SNC**- Sistema Nervoso Central

**Sv**- Sievert

**μSv** - Microsievert

**WDS**- Wireless Distribution System

**SIDA**- Síndrome da imunodeficiência adquirida

## I - Introdução

Dada a importância que a radiação ionizante tem no mundo atual, principalmente no caso dos profissionais de saúde (procedimentos de diagnóstico e tratamento), mas também na população em geral (diversas atividades profissionais estão expostas a radiação ionizante), surge cada vez mais uma necessidade de atualização constante no que respeita aos efeitos dessa radiação ionizante a nível celular e seu potencial para provocar alterações somáticas e genéticas em profissionais de saúde e pacientes e os principais cuidados a ter no seu uso, assim como, as principais formas de proteção radiológica (Moreira J., 2011).

A utilização dos raios-x para diagnóstico em Medicina Dentária, tem vindo nos últimos anos a sofrer um considerável aumento. O uso de técnicas radiográficas, intraorais e extraorais, com filmes radiográficos convencionais, vem somar-se, ao uso de aparelhos com sensores radiográficos digitais, e também aos modernos tomógrafos computadorizados, de feixe cónico. São inquestionáveis os benefícios trazidos por essa tecnologia, no diagnóstico, planeamento e pesquisa, nas diversas áreas de atuação do médico-dentista. Embora o exame radiográfico, seja considerado um procedimento, não invasivo, pois não envolve exposição do tecido submucoso e epitelial, mas havendo contato com a saliva, há o potencial de contaminação, do paciente para o profissional, e sobretudo, contaminação cruzada de paciente para paciente (Moreira, D. 2011).

Prevenir, minimizar e eliminar esses riscos, são o objetivo da adoção de procedimentos efetivos de biossegurança. É de extrema importância que o profissional de saúde esteja familiarizado com esses procedimentos, dentro de prática diária da radiografia oral, utilizando os protocolos, mas não descurando os avanços e modificações, que os mesmos sofrem com a evolução da ciência. Portanto a biossegurança, implica uma atualização constante, em relação ao foco de trabalho, a ser realizado, ao ambiente e as práticas operacionais (Green et al., 2002).

Pré-púberes, adolescentes e mulheres grávidas, expostas a radiação ionizante, podem ter um risco aumentado, para o nascimento de bebês, com baixo peso ao nascer (BPN <2500 gramas). Nas meninas pré-púberes, a terapêutica de alta dose de radiação, para cancro infantil, tem sido associado, com um aumento do risco, para a prole BPN, no futuro, e uma direta relação, tem sido relatada, entre a dose de radiação e o risco de BPN (Chiarelli et al., 2000).

O tema desta tese na sua abrangência tem por finalidade, chamar a atenção da classe académica no uso da radiografia dentária na gravidez, com o uso das boas práticas e critérios moderados e legislados para evitar danos irreparáveis no conjunto grávida/feto.

Neste contexto, este trabalho tem como objetivo uma revisão bibliográfica acerca da radiologia dentária em especial na gravidez. Enfatizando aqui a radiobiologia e radioproteção, a biossegurança em radiologia dentária, radiografias dentárias como ferramenta de diagnóstico e precauções na gravidez, suas complicações, segurança dos equipamentos de raio-x em Medicina Dentária.

### **1. Materiais e Métodos**

O período de pesquisa estendeu-se desde o ano 1987 a 2012, onde foram consultados livros, revistas científicas e dissertações disponíveis *online* existentes nas bibliotecas da Universidade Fernando Pessoa, da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto, da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto e Assembleia da República e feita a pesquisa de artigos científicos, através dos motores de busca PubMed, Science Direct e Scirus. As palavras-chave empregues foram “Pregnancy (Mesh) AND Radiography Dental (Mesh)”, “radiação e gravidez”, “biossegurança e radiologia”, sendo estas usadas de forma isolada ou combinadas. De todos os artigos encontrados só 37 preencheram os critérios de inclusão a que esta tese se propõe. Estes foram o respeito pelas palavras-chave, o acesso aos artigos científicos na sua versão completa, gratuita e escritos em Português, Alemão, Inglês e Espanhol, não tendo sido imposto limite relativamente à data de publicação destes. Os critérios de exclusão foram, por sua vez, os artigos pagos e publicados noutros idiomas.

## II - Desenvolvimento

Todos os anos, milhares de grávidas são expostas a radiação, tanto como pacientes, ou por trabalharem com radiação. Estas exposições causam ansiedade, maioritariamente por ignorância das próprias mulheres, mas também, de quem trabalha com elas. O primeiro instinto é evitar qualquer contato com a radiação, contudo isto nem sempre é possível, pois uma grávida, pode necessitar de investigação e tratamento, e aquelas que trabalham com radiação, têm que continuar a sua função. Os procedimentos diagnósticos ou terapêuticos envolvendo radiação, devem ser adiados se possível. Qualquer procedimento só deve ser feito, caso o benefício para a mãe supere fortemente o risco para o feto. As fontes de exposição são: os exames radiológicos e procedimentos de medicina nuclear e radioterapia. A maioria dos procedimentos diagnósticos, não provoca aumento do risco para o feto (Cousin, 2007).

Por vezes, verificam-se alguns problemas em mulheres que fazem radioterapia, as quais, não se sabia estarem grávidas. Para evitar estas situações, é necessário excluir a gravidez, antes de iniciar radioterapia (Moreira, J. 2011).

É necessário obter o consentimento informado, após uma discussão clínica, em que sejam apresentados todos os riscos relacionados com determinado procedimento, principalmente quando a dose prevista for  $> 1$  mGy. Em casos emergentes, em que o paciente não possa dar o consentimento, este deve ser dado pela família (Cousin, 2007).

Trabalhadoras com radiação, em medicina, têm de informar os seus patrões, caso estejam grávidas. Dependendo dos seus deveres e escolha individual, um trabalhador pode continuar o seu trabalho, sem o alterar, ou optar por uma posição, em que haja uma diminuição ou ausência de exposição a radiação (Wall B.F. et al., 2009).

### 1. Posição da Legislação Portuguesa

No Diário da República Portuguesa, encontra-se uma portaria que refere especificamente, quais os cuidados que devem ser tomados, para proteção e segurança das trabalhadoras grávidas, puérperas e lactantes, em Portugal (Anexo II).

## **2. Efeitos da Radiação no Útero**

A resposta após exposição ionizante, depende de diversos fatores (Bushberg J.T. et al., 2002):

- dose total;
- taxa de dose;
- tipo de radiação;
- estágio de desenvolvimento na altura da exposição.

Estes fatores, determinam o tipo e extensão da lesão, entre as quais estão (Wall B.F. et al., 2009):

- morte pré-natal ou neo-natal;
- anormalidades congénitas;
- atraso de crescimento;
- diminuição da inteligência;
- alterações genéticas;
- aumento do risco de cancro;

## **3. Efeitos da Radiação e Gestação**

O período gestacional pode ser dividido em três estádios, sendo eles a pré-implantação, organogénese maior e o crescimento fetal. Em cada um deles, desenvolvem-se diferentes respostas à radiação (Moreira, J. 2011).

### **i. Pré-Implantação**

Inicia-se com a união do espermatozoide com o ovo, e prolonga-se durante nove dias. O embrião é extremamente sensível nesta altura e a lesão radiológica, pode traduzir-se em morte pré-natal. Neste período, a incidência de anomalias congénitas, é baixa. Os embriões desenvolvem uma resposta “tudo ou nada”, em que, caso não haja morte pré-natal, as células lesadas, são reparadas ou substituídas, sendo improvável verificarem-se sinais visíveis de anomalias, mesmo que a radiação tenha provocado, extensa morte celular (Bushberg J.T. et al., 2002).

Diversos fatores, incluindo a capacidade de reparação, reduzida diferenciação celular e estado relativamente hipóxico do embrião, contribuem para a sua resistência a anomalias induzidas pela radiação. Contudo, o dano cromossômico, pode vir a expressar-se somente mais tarde. Quando as células deixarem de ser indeterminadas, a perda de até mesmo reduzido número de células, pode conduzir a anomalias, atrasos no crescimento ou morte pré-natal. A altura mais sensível à exposição é às 12, 30 e 60 horas após a concepção (Moreira, J. 2011).

Verifica-se um aumento da taxa de abortos espontâneos, após doses de 50-100 mGy, administradas durante este período. Após a implantação, são necessárias doses de 250 mGy, para provocar, morte pré-natal (Bushberg J.T. et al., 2002).

### **ii. Organogênese**

As malformações embrionárias, são mais comuns durante o período de organogênese maior (segunda a oitava semanas, após a concepção). A maior probabilidade de malformação num sistema orgânico específico (período crítico) surge quando a exposição à radiação, ocorre durante o pico de diferenciação daquele sistema (Wall B.F. et al., 2009).

O único sistema orgânico que mostrou associação, entre malformações e radiação com LET (Linear Energy Transfer) baixa (menos de 250 mGy) foi o SNC (Sistema Nervoso Central). Embriões expostos precocemente na organogênese, apresentam maior atraso de crescimento intrauterino. A exposição a doses superiores a 100 mGy, no útero, de neutrões mistos e radiação gama, devido à bomba atômica, resultou num aumento da incidência de microcefalia. Baixas doses de raio-x, estão associadas a atrasos no crescimento e alterações comportamentais (Moreira, J. 2011).

### **iii. Crescimento Fetal**

Inicia-se no final da organogénese maior (45º dia) e prolonga-se até o termo. A incidência de morte pré-natal induzida pela radiação e anomalias congénitas, é muito rara. Anomalias do sistema nervoso e órgãos dos sentidos, são as principais, verificadas devido a radiação durante este período, o que coincide com o seu crescimento e desenvolvimento. A maior parte das lesões provocadas durante este período, podem-se vir a manifestar só mais tarde, sob a forma de alterações comportamentais ou diminuição da inteligência (Bushberg J.T. et al., 2002).

### **iv. Incidência de Cancro após irradiação intrauterina**

Irradiação intrauterina (principalmente no último trimestre) aumenta o risco de cancro na infância. Este aumento do risco, surge para doses na ordem dos 10 mGy e o excesso de risco, é aproximadamente 6% por Gy (Wall B.F. et al., 2009).

### **v. Risco da Exposição Intrauterina a Radionuclídeos**

Os radiofármacos podem ser administrados a grávidas, caso a informação diagnóstica que será obtida, compense os riscos associados à exposição radiológica. Os radiofármacos, podem ser divididos em duas categorias (Bushberg J.T. et al., 2002):

- aqueles que atravessam a placenta;
- os que permanecem somente na circulação materna.

Doses mais altas, provenientes de procedimentos terapêuticos ou radioterapia, podem provocar graves problemas fetais, principalmente se a pélvis for irradiada. A maioria dos procedimentos de medicina nuclear, não provocam alterações fetais, contudo alguns radionuclídeos atravessam a placenta e apresentam maior risco para o feto (Cousin, 2007).

Aqueles que não atravessam a placenta, irradiam o feto pela emissão de radiação penetrante (principalmente radiação X e gama). No início da gravidez, quando o

## A radiologia dentária na gravidez

embrião é pequeno e a distribuição radiofarmacológica razoavelmente uniforme, a dose para o feto é aproximadamente a mesma que a dos ovários. Os radiofármacos que atravessam a placenta, podem-se distribuir pelo corpo do feto, ou concentrarem-se localmente, se o órgão alvo fetal, for suficientemente maduro (Wall B.F. et al., 2009).

Se o raio necessitar de estar perto do feto, mas ainda assim, não o irradiando diretamente, devem ser tomadas precauções especiais, devendo-se recorrer a um perito em dosimetria, de forma a este calcular a dose a que o feto estará exposto. A exposição fetal em qualquer altura da gravidez, acarreta grandes riscos para este, devendo em certos casos, ser considerada a interrupção da gravidez (tratamento com I131), no entanto, doses fetais <100 mGy, não são razão válida para se proceder a interrupção (International Commission of Radiological Protection, 2010).

### 4. Controle de infeção

O Centers for Disease Control and Prevention (CDC) considera que todo o sangue e outros fluidos corporais, como a saliva, são potencialmente infetados, pelos vírus do HIV, vírus da hepatite B e outros micro-organismos. Estabeleceu então, as precauções universais, com o objetivo de prevenir a contaminação dos trabalhadores da área da saúde, pelos micro-organismos. As precauções universais, incluem: o uso de barreiras ou equipamentos de proteção individual (Figura 1), tais como: luvas, máscara, óculos, bata e touca (Moreira, D. 2011).



**Figura 1.** Conjunto de equipamentos de proteção individual (adaptado de Moreira, D. 2011)

Quando executamos as radiografias, o potencial de contaminação cruzada por saliva ou sangue, no equipamento e superfícies do ambiente, é alto, se técnicas de assepsia, não forem utilizadas. As luvas devem ser utilizadas durante o procedimento radiográfico e

## A radiologia dentária na gravidez

manuseio dos filmes contaminados. Outros equipamentos de proteção individual, são indicados, tais como:

- Máscara, óculos protetores e batas. Após a exposição, os filmes devem ser secos com gaze ou papel, para remover o excesso de saliva, e colocados em copo descartável, para transporte para a área de processamento. Alternativamente, podem-se usar barreiras protetoras, envolvendo o filme, que devem ser removidas com cuidado, para não contaminar a superfície do invólucro de plástico, do filme, e após levados a sala de processamento de revelação em copo descartável. Na sala de processamento, as superfícies devem ser descontaminadas, com desinfetantes de nível intermédio, e protegidas com barreiras protetoras. O equipamento radiográfico (cabeçote e painel de controle) deve ser protegido, com barreiras protetoras, que são trocadas a cada paciente. Os sensores da radiografia digital, devem ser esterilizados ou desinfetados, com grande acuidade. Nem sempre, é possível esterilizar esses itens ou utilizar desinfetantes de alto nível, por isso, é indicado o uso de barreiras contra a contaminação, durante o uso. Mesmo com o uso de barreiras, é possível, haver contaminação, devido a isso, após a remoção da barreira, é recomendada a desinfecção da superfície do sensor, com um desinfetante de nível intermédio (CDC, 2003).

Baldissera et al. (2002), quanto à desinfecção da superfície dos filmes, contaminaram propositalmente 64 filmes e após, realizaram a imersão dos mesmos em três diferentes soluções: hipoclorito de sódio a 0,5% e 1%, glutaraldeído a 2% e álcool 77%, utilizando tempos de 30 e 60 segundos. Comprovaram a efetividade da desinfecção do glutaraldeído a 2% e hipoclorito a 1%, em qualquer tempo e do álcool a 77%, no tempo de 60 segundos. Quanto ao hipoclorito de sódio a 0,5%, permitiu o crescimento bacteriano, nesse estudo.

Silva et al. (2004) avaliaram microbiologicamente uma clinica radiológica e câmara escura, antes e depois de estabelecerem um protocolo de controle de infecção, em radiologia dentária. Esse protocolo estabelecido, se encontra sucintamente descrito na Tabela 1. Após coletarem amostras dos mais diversos sítios da clinica radiológica, antes e depois do novo protocolo do controle da infecção, observaram a redução sistemática do número de colônias bacterianas, utilizando o novo protocolo, quando comparado aos procedimentos previamente empregados.

## A radiologia dentária na gravidez

<b>Procedimentos durante a sessão</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- lavagem das mãos antes e depois da colocação de luvas;</li><li>- utilização de luvas descartáveis em todas as etapas do procedimento;</li><li>- uso de sobreluvas durante a aquisição da imagem e colocação dos equipamentos de proteção individual (máscaras, luvas, gorros e óculos).</li></ul>
<b>Procedimentos relativos ao equipamento e ambiente</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- evitar tocar superfícies e equipamentos com luvas contaminadas;</li><li>- desinfecção de instrumentos e equipamentos com solução alcoólica de clorexidine (70% álcool etílico com 5% clorexidine);</li><li>- esterilização dos posicionadores de filme e almofadas de mordida em autoclave ou em solução de glutaraldeído 2% por dez horas;</li><li>- emprego de barreiras plásticas no aparelho de raio X e nos filmes;</li><li>- colocação dos filmes em copos descartáveis após exposição.</li></ul>
<b>Procedimentos no processamento e na câmara escura</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- recobrimento da superfície de trabalho com material descartável;</li><li>- remoção dos filmes dos copos sobre a superfície protegida;</li><li>- remoção das barreiras prevenindo a contaminação do filme;</li><li>- remoção das sobreluvas;</li><li>- processamento em tanques ou processadora automática utilizando luvas limpas.</li></ul>

**Tabela 1.** Protocolo de controlo de infeção em radiologia dentária (adaptado de Silva et al., 2004).

Shimura (2007), apresentou um protocolo simples e eficiente de assepsia em radiologia dentária, e que pudesse ser adotado nas clinicas radiológicas e consultórios. Os filmes intraorais, foram embalados com plástico poliamida e lacrados com uma seladora de calor (Figura 2). Após a exposição, o invólucro foi retirado cuidadosamente e colocado em copo descartável para transporte até à área de processamento. Posicionadores, foram lavados e autoclavados. O cabeçote do raio-x intraoral e o disparador, foram cobertos com filme plástico, tipo policloreto de vinilo (PVC).

## A radiologia dentária na gravidez



**Figura 2.** Filmes selados com plástico e substituídos a cada paciente (adaptado de Moreira, D. 2011).

Para o aparelho panorâmico, utilizou saco plástico para recobrimento da mentoneira e bloco de mordida e filme de PVC, no apoio de testa e mãos, e nas olivas do cefalostato. O chassi porta filme, foi manuseado sem luvas, com as mãos descontaminadas. O avental de chumbo e protetor da tiroide, foi lavado com água e sabão, desinfetado com álcool, na concentração de 70% e embalado com filme de PVC, que foi trocado a cada paciente. Esse procedimento, também foi realizado nas superfícies da bancada de apoio, mesa auxiliar e estofos. As maçanetas e disparador do aparelho de raio-x, também foram protegidos, com sacos plásticos, trocados a cada paciente (Moreira, D. 2011).

Whaites (2009), indica como precauções contra infecções em radiologia dentária:

- o treinamento de toda equipa, no controlo da infeção;
- vacinação contra o vírus da hepatite B;
- utilização de curativos a prova de água, em caso de ferimentos nas mãos;
- uso de luvas para todos os procedimentos radiográficos e trocas a cada paciente;
- uso de proteção ocular;
- filmes, sensores radiográficos e posicionadores, devem ser envoltos em barreiras, antes do uso, e o equipamento de raio-x, devem também, ser envolto por barreiras, trocadas a cada paciente;
- posicionadores, devem ser lavados e colocados no autoclave após o uso ou descartados, se de uso único;
- após o uso na boca, a barreira do filme, deve ser retirada, e o filme depositado em uma superfície limpa, e então, manuseado para processamento, utilizando mãos limpas ou luvas limpas.

## A radiologia dentária na gravidez

Moreira, D. (2011) comprovou a presença de micro-organismos nos equipamentos utilizados em radiologia dentária, permitindo assim, a infecção cruzada. Este autor afirma que uma das maiores fontes de contaminação, é o filme. Essa contaminação também foi confirmada por Kalathingal *et al.* (2009) nos recetores de imagem, utilizados para obter imagens digitais intraorais.

Diversos autores demonstraram o risco de contaminação cruzada, durante o procedimento radiográfico, se medidas de biossegurança, não forem aplicadas (CDC, 2003; Whaites, 2009).

Pacientes e trabalhadores em Medicina Dentária, podem estar expostos a uma grande variedade de micro-organismos, por meio do contato com sangue, secreções orais e respiratórias. Esses micro-organismos, incluem cytomegalovirus, vírus da hepatite B (HBV), vírus da hepatite C (HCV), herpes simples tipo 1 e 2, vírus da imunodeficiência humana (HIV), Mycobacterium tuberculosis, estafilococos, estreptococos e outros vírus e bactérias, especialmente aqueles que infetam o trato respiratório superior. As vias de infecção, são as mais variadas, incluindo contato direto com o sangue, fluidos orais ou outras secreções, contato indireto com instrumentos, equipamento ou superfícies do ambiente, que estejam contaminados, e ainda através do ar, por gotículas ou aerossóis, de fluidos orais e respiratórios (Moreira D., 2011).

A Anvisa (2006) relata que as principais vias de transmissão de micro-organismos, aos profissionais da Medicina Dentária, são:

- a transmissão por via aérea;
- a transmissão por fluidos e secreções;
- a transmissão por contacto direto e indireto com o paciente.

Na transmissão por via aérea, o ar é contaminado, por gotículas, que podem contaminar o profissional, ao atingirem pele e mucosa, através de inalação ou deglutição, ou ainda, contaminar indiretamente, através de superfícies. As principais doenças transmitidas por via aérea, são:

- A doença meningocócica, gripe, mononucleose, sarampo, rubéola e tuberculose.
- Na transmissão por fluidos e secreções, podemos citar, as hepatites e a SIDA.

## A radiologia dentária na gravidez

-As doenças transmitidas por contato direto e indireto, com os pacientes, herpes simples, escabiose, pediculose, micoses e conjuntivite (Anvisa, 2006).

Em radiologia dentária, o principal risco de infecção cruzada, é de um paciente ao outro, devido à contaminação por saliva do ambiente de trabalho e do equipamento. Os profissionais, não estão em grande risco de contaminação, durante os procedimentos radiográficos, mas, não há lugar para complacência (Whaites, 2009).

Durante o procedimento radiográfico, o equipamento pode ser contaminado com a saliva ou sangue do paciente, se técnicas de assepsia não forem utilizadas. Os micro-organismos, podem se manter viáveis no equipamento radiográfico, por mais de 48 horas e inclusive, sobreviver no interior dos líquidos, para o processamento da imagem. O uso do controle de infecção em radiologia dentária, visa em uma análise, à prevenção da transmissão das doenças do paciente para o profissional, do profissional para o paciente, de um paciente para outro, e também evitar a contaminação do ambiente de trabalho. Os filmes intraorais, podem ser contaminados e manipulados e transportados, através do ambiente de trabalho. Limitar a contaminação presente nesses filmes, para o ambiente de trabalho, é fundamental. Esse ambiente, possui muitas superfícies, que podem ser tocadas, tais como - cabeçotes dos aparelhos de raio-x, cones de localização, painéis de controle, botões de exposição, processadoras de filmes, superfícies da câmara escura, e todas as outras áreas, que podem entrar em contacto com filmes contaminados, luvas contaminadas, ou equipamentos utilizados na cavidade oral (Moreira, D. 2011).

Silva et al. (2003), coletou 325 amostras de diversas superfícies de equipamentos, utilizados em radiologia dentária, após serem utilizados no atendimento de pacientes. Dentre os equipamentos analisados, estavam: a câmara escura, aparelho de raio-x, avental de chumbo, e também, cortinas presentes na câmara escura. Para isso, utilizou dois tipos de placas, contendo cinco diferentes tipos de cultura. Um resumo dos resultados obtidos, encontra-se na tabela 2. O único local que não estava contaminado na câmara escura, foi o fixador. Após submeter os dados à análise estatística, concluiu que os equipamentos, se contaminaram com um índice médio de 50%. Considerando os micro-organismos analisados, o maior índice de contaminação foi por *Staphylococcus* (50%), o que é preocupante, visto que, embora sejam membros da microbiótica normal da pele e mucosas, podem provocar, infecções sérias.

## A radiologia dentária na gravidez

Equipamento	Pontos suspeitos de contaminação	Nº amostras coletadas	Nº amostras contaminadas
Câmara Escura	Tampa	25	13
	Manga de acesso	25	8
	Revelador	25	8
	Fixador	25	0
	Água	25	7
	Fundo Interno da Câmara	25	9
Aparelho de raio X	Painel de Controle	25	10
	Braço Articulado	25	17
	Cabeçote	25	8
	Disparador	25	8
Aventais de proteção	Bordas Superiores	25	18

**Tabela 2.** Contaminação de equipamentos radiográficos utilizando 5 meios de cultura diferentes para 5 equipamentos (adaptado de Silva et al. 2003).

O menor índice de contaminação, dentre as amostras coletadas, foi de micro-organismos Gram negativos. Verificou ainda, a presença de *Cândida* e *Estreptococos* do grupo mutans, com índice de contaminação em torno de 30%, para ambos (Silva et al., 2003). Concluíram que: “A técnica radiográfica intraoral, possibilitou a ocorrência de infecção cruzada, o que justifica a necessidade da utilização de procedimentos de biossegurança, em radiologia dentária”. Uma das maiores fontes de contaminação é a manipulação do filme. A contaminação cruzada, ocorre quando os filmes são retirados da boca do paciente, pelos técnicos em radiografia e após suas mãos, entrarem em contato com outras superfícies. Isso acontece, tanto no transporte do filme, através do ambiente da clínica, bem como, na abertura e processamento do mesmo, na câmara escura. (Silva *et al.*, 2003).

### A radiologia dentária na gravidez



**Figura 3.** Cópia do primeiro raio-x da mulher de Wilhelm Röntgen em 1895 (adaptado de Moreira, J. 2011).

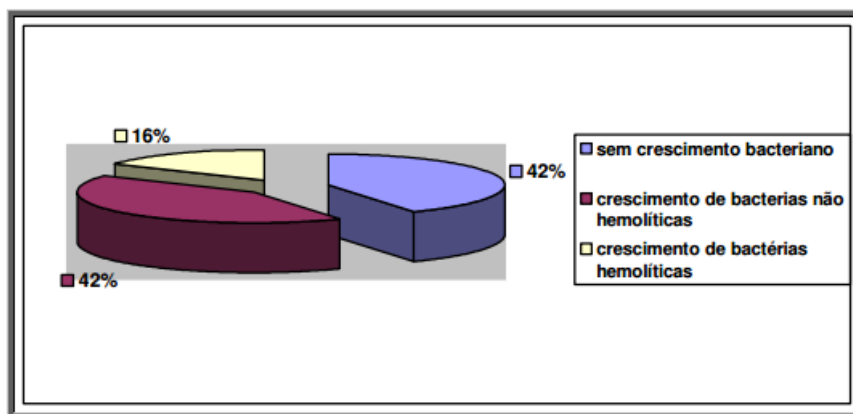
Tradicionalmente, desde que os raios-x foram descobertos, o meio primário para captar, visualizar e armazenar as imagens radiográficas, é o filme. Porém desde a introdução da radiologia digital, muitas escolas e consultórios particulares, têm adotado esse sistema, para adquirir a imagem radiográfica. Está previsto, que esse número de profissionais, aumente nos próximos anos e que a Medicina Dentária continue migrando, do filme para a imagem digital. Um dos desafios para os clínicos, que utilizam imagem digital direta intraoral, é o controle de infecção. Os sensores não podem ser esterilizados, logo devem ser envolvidos por barreiras, durante o procedimento no paciente, de forma que não entrem em contato com a saliva, evitando a contaminação cruzada (Parks e Williamson, 2002).

Kalathingal et al. (2009), realizaram um estudo, com o objetivo de avaliar se houve contaminação microbológica, em sensores de Photostimulable Storage Phosphor (PSP), que se traduz, como sensores de placa de fósforo. Caso houvesse contaminação, os autores tentariam identificar a sua origem. O estudo, foi realizado após procedimentos radiográficos intraorais, realizados em uma Faculdade de Medicina Dentária. O PSP, é considerado um sistema indireto de obtenção da imagem digital. No estudo, foi realizado o OpTime, sistema de PSP fabricado pela Soredex (Soredex/Orion Corp; Helsinki, Finland). Na clínica, as placas de fósforo, eram manipuladas por muitas pessoas. Primeiramente, as placas eram embaladas pelos funcionários, com um invólucro de papel na superfície ativa, e após seladas em um saco plástico, que servia de barreira.



**Figura 4.** Componentes do Op Time, sistema de recepção de imagem (adaptado de kalathingal et al. 2009).

Esse mecanismo supostamente impediria a contaminação por humidade, resultante do contato, com a saliva ou sangue. Os estudantes, realizavam os procedimentos radiológicos, utilizando luvas e após, secavam as placas com papel e as depositavam no interior de copos de papel. Então eles removiam as luvas contaminadas e transportavam os copos para a área de revelação. Colocavam luvas limpas, removiam às barreiras plásticas, revelavam as placas e armazenavam as imagens. As placas desembaladas, retornavam para uma área considerada contaminada, eram limpas por um técnico, com etanol a 95%, e então eram encaminhadas aos funcionários, que as embalavam. Foram escolhidas aleatoriamente, 45 dessas placas, após serem embaladas. Após a cultura do material, obtiveram como resultado, que das 45 culturas, 19 (42,2%), não tiveram crescimento bacteriano, e 26 (57,8%), tiveram crescimento bacteriano, sendo que destas, 7 (15,6%), tiveram crescimento de bactérias hemolíticas (Gráfico 1). A presença desse tipo de bactéria, indica que a contaminação, pode ser proveniente, da cavidade oral. Essa contaminação bacteriana, pode ter origem no grande número de pessoas que manipulavam as placas de fósforo, bem como, nos procedimentos de desinfecção inadequados. Os autores recomendaram a esterilização semanal das placas, através de óxido de etileno, e a desinfecção das placas, com desinfetantes de nível intermediário, como os a base de cloro. Embora não esteja determinado, se esses desinfetantes podem danificar as placas de fósforo (Kalathingal et al., 2009).



**Gráfico 1.** Crescimento bacteriano após a análise de placas de fósforo (adaptado de Kalathingal et al., 2009).

## 5. Radioprotecção

As orientações para seleção dos pacientes, para exames radiográficos orais, foram desenvolvidas para realizar o melhor uso do diagnóstico por imagem nos pacientes (ICRP, 2008).

A seleção do paciente que será submetido ao exame de raio-x, deve ser criteriosa, sendo uma das principais formas de diminuir a exposição de pacientes. O exame clínico, a história clínica do paciente e a obtenção de exames radiográficos anteriores, são meios para facilitar o diagnóstico e justificar a exposição ao raio-x. (EC, 2004, ADA, 2006, Okano e Sur, 2010).

As principais orientações da European Commission (EC, 2004) e da American Dental Association (ADA, 2006), para uso e indicação do raio-x, no diagnóstico oral. Essas orientações principalmente sugerem que:

- Todos os exames de raio-x devem ser justificados individualmente por paciente, de forma que os benefícios, superem os riscos, e que o exame, acrescente informações para o diagnóstico desse paciente;
- Nenhuma radiografia, deveria ser feita sem que haja previamente, um exame clínico e uma história clínica do paciente, sendo as radiografias de rotina, uma prática inaceitável;

## **A radiologia dentária na gravidez**

- Ao indicar um paciente para exame radiográfico, o dentista deve fornecer informações clínicas suficientes (baseadas na história e exame clínico), para que o radiologista, possa justificar sua responsabilidade, pela exposição ao raio-x.

O desenvolvimento e progresso de muitas alterações da cavidade oral, estão associados com a idade do paciente, estágio de desenvolvimento dentário e a presença de fatores de risco para desenvolvimento de doenças. Sendo assim, a ADA em conjunto com a Food and Drug Administration (FDA), desenvolveram em 2004, critérios para a seleção do paciente, para exame radiográfico, como:

- idade, estágio de desenvolvimento dentário, história clínica e suscetibilidade a doenças dentais. Tais critérios são demonstrados (Okano e Sur, 2010) (Anexo I).

A ADA (2006), ressalta ainda que, além da história clínica, exame do paciente e avaliação da suscetibilidade de doenças dentais, para a indicação de radiografias, os profissionais, devem obter exames radiográficos prévios dos pacientes, com o propósito, de comparação.

Para as pacientes grávidas, as radiografias, devem ser indicadas com cuidado, quando as doenças dentárias, que ocorram durante a gravidez, possam trazer problemas, para a mãe e para o bebê. Para os pacientes, que estão sofrendo radioterapia na cabeça e pescoço, não há qualquer consideração especial, na indicação de radiografias dentárias, visto que esses pacientes, estão em alto risco de desenvolverem doenças dentárias, e a exposição à radiação, das radiografias, é insignificante, quando comparada, com a dose da terapia, que lhes é aplicada. (ADA, 2006).

### **i. Seleção do recetor de imagem**

Na radiografia intraoral convencional, apenas os filmes mais rápidos, dos grupos E e F, devem ser utilizados, pois eles reduzem significativamente, a dose de radiação para o paciente, em torno a 50%, quando comparados com os filmes do grupo D. Para as radiografias extraorais, panorâmica, cefalométrica, e outras extraorais, a combinação mais rápida de filme e placa intensificadora, deve ser usada. Essa combinação, deve ser, de pelo menos, velocidade 400, e a sensibilidade à luz do filme, deve ser igual, ao tipo de luz emitida pela tela intensificadora. (EC, 2004).

## A radiologia dentária na gravidez

Recetores de imagem digitais, proporcionam uma imagem de alta qualidade, enquanto minimizam, a exposição do paciente e do profissional. Existem basicamente, dois tipos de sistemas digitais intraorais (ADA, 2006):

- O primeiro, tem como recetor, dispositivo de carga acoplada ou CCD;
- O outro, utiliza sensores de placa de fósforo ou PSP.

Cada tipo de sistema, tem suas vantagens e desvantagens, mas ambos os sistemas, tem como a mais importante vantagem, a redução da dose de radiação, quando comparados com os filmes convencionais. Porém, o número de repetições das tomadas radiográficas, devido a problemas no posicionamento dos sensores, pode anular, essa vantagem. Para radiografias panorâmicas e cefalométricas digitais, a redução da dose de radiação, não é tão efetiva, quando comparada ao conjunto de filme e placa intensificadora. Para que seja obtida essa redução, deve-se empregar uma exposição mais baixa no aparelho digital, suficiente para que o contraste e densidade da imagem, sejam corrigidos, utilizando recursos de software (EC, 2004).

Alcaraz et al. (2009), compararam os filmes Agfa Dentus M2, Ultraspeed, Insight, Ektaspeed e sistemas digitais, utilizados em diferentes regiões e tipos de clinicas em Espanha, durante vários anos. Concluíram, que os sistemas digitais, foram os que apresentaram os menores resultados da dose de radiação, quando comparados aos filmes utilizados em radiografia convencional, com um decréscimo de até 50%, em relação aos filmes Insight e Ektaspeed, e de 59,3% em relação ao filme Ultraspeed. O filme Agfa Dentus M2, foi o que apresentou a mais alta dose de radiação no estudo, mas não houve diferença estatística significativa, quanto à dose de radiação, entre os diferentes tipos de filmes convencionais testados.

Gavala et al., (2009) utilizaram dois tipos de aparelhos panorâmicos, sendo um convencional e o outro digital, do mesmo fabricante, para medir a dose equivalente em um fantoma de crânio adulto. O aparelho convencional, foi regulado para o regime de exposição, indicado pelo fabricante: 66Kvp, 6 mA e 16 segundos. O aparelho digital, foi regulado em dois regimes de exposição: 60 Kvp, 4 mA e 66Kvp, 8 mA, ambos em 18 segundos. Obtiveram como resultado da dose equivalente, para o aparelho convencional, o valor de 26  $\mu$ Sv. Já para o aparelho digital, obtiveram respetivamente para cada regime, os valores de 12  $\mu$ Sv e de 38  $\mu$ Sv. Concluíram que a redução de dose

no aparelho panorâmico digital, pode ser alcançada, se forem utilizadas as menores possibilidades de regime de exposição.

Recetores de imagem digital, tem melhor desempenho em relação a diminuição da dose de radiação, que filmes convencionais, por isso, devem ser preferidos (ADA, 2006).

### **ii. Colimação**

Reduzir a área do feixe de raio-x, ao tamanho do recetor de imagem, obviamente, reduz a dose de radiação para o paciente, diminuindo a radiação primária e secundária. A redução da radiação secundária, também melhora a qualidade da imagem. É recomendado para a radiografia intraoral, o uso de colimador retangular, de forma que o feixe de raio-x, não exceda o tamanho do recetor de imagem, seja ele filme, sensor ou placa de fósforo (NCRP, 2003; EC, 2004).

### **iii. Proteção externa/distância**

É uma medida de proteção muito eficaz e muitas vezes, a forma menos onerosa para reduzir a exposição à radiação. Ao se afastar de uma fonte de radiação, a quantidade de radiação a uma determinada distância da fonte, é inversamente proporcional ao quadrado da distância (lei do inverso do quadrado) como é visível na figura 5.

- O trabalhador deve ficar o mais longe possível da fonte de radiação;
- Durante atrasos no trabalho, é aconselhável deslocar-se para áreas de menor taxa de dose;
- Quando possível, use dispositivos de manuseamento remoto (pinças, fórceps, entre outras);

Esta lei diz que se duplicarmos a distância, a taxa de dose cai para  $\frac{1}{4}$  do valor original. Se triplicarmos a distância a taxa de dose cai para  $\frac{1}{9}$  do valor original.

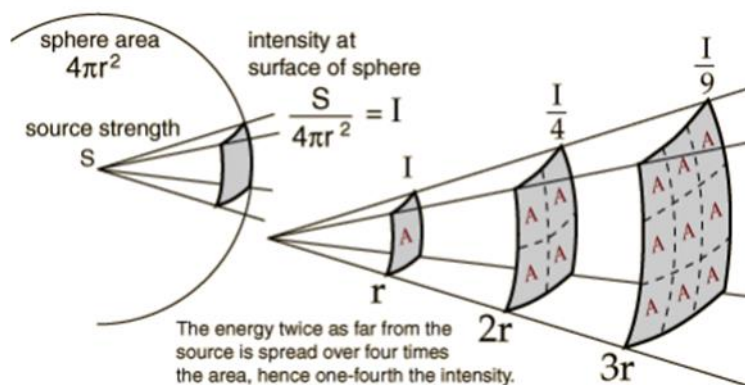


Figura 5. Lei do inverso do quadrado (adaptado de Moreira, J. 2011).

#### iv. Proteção de chumbo

Segundo Whaites (2009), a controvérsia quanto ao uso de proteção de chumbo, para o paciente, durante o procedimento radiográfico em Medicina Dentária, surgiu a partir de uma diretriz publicada pela National Radiological Protection Board e Royal College Radiologists (NRPB/RCR), onde foi indicado que: - não há justificativa para o uso de rotina do avental de chumbo, em exames intraorais e seu uso durante o exame panorâmico, deveria ser desencorajado. Concluiu-se que a proteção do paciente, seria atingida pela implantação de medidas de redução da dose de radiação, através da seleção do paciente, operação do equipamento e técnicas radiográficas (NRPB, 2001).

A mesma indicação foi reforçada pela NRPB, porque os aventais de chumbo, não protegem contra a radiação secundária espalhada internamente pelo corpo, apenas demonstram proteção efetiva em frequentes projeções oclusais, e mesmo nesses casos, seu uso poderia ser limitado às pacientes que estão ou poderiam estar grávidas. Quanto a proteção da tireoide, deveria ser utilizada em poucos casos, onde a glândula tireoide, estivesse no foco da radiação primária. Os aventais com não menos de 0,25mm de chumbo, devem ser utilizados por toda a pessoa que auxilie o paciente, durante o procedimento radiográfico (Moreira, D. 2011).

A ADA (2006), ressalta que se todas as recomendações da NCRP (2003) forem seguidas, o uso do avental de chumbo, não é necessário, porém se qualquer uma das recomendações não foi implementada, o seu uso deve ser mantido. O protetor da tireoide é fortemente recomendado, para crianças e gestantes. O seu uso, deve ser evitado em

adultos e mesmo em crianças, nos exames extraorais, pois há interferência na aquisição da imagem e interpretação, das estruturas anatómicas, sob investigação.

Rush e Thompsom (2007), avaliaram a dose de radiação recebida ao nível da glândula tiroide, utilizando duas técnicas de radiografia intraoral, paralelismo e bissetriz, dois tipos de colimação, retangular e circular, e ainda, com ou sem a aplicação de um protetor da tiroide. Como esperado, houve significativa redução da dose de radiação em todos os exames, quando o protetor da tiroide, foi aplicado. Ressaltaram, que embora muitos estudos, apresentem um risco insignificante para a glândula tiroide, nos exames dentários, não se pode presumir, que não há risco, portanto, qualquer método, que resulte em redução da dose de radiação, para essa glândula, terá um potencial benéfico.

White e Pharoah (2007), ressaltaram que embora a dose de radiação resultante de radiografias orais, possa ser desprezível, contudo como de acordo com o princípio de ALARA, ela deve ser reduzida, se possível. O uso de aventais de chumbo e protetores da tiroide, não causa nenhuma dificuldade, grande custo ou inconveniente, e demonstra na verdade, uma verdadeira preocupação, com o bem-estar do paciente. Porém, o uso de recetores de imagem mais sensíveis e de colimadores, são meios de proteção, mais importantes.

### **v. Voltagem do aparelho e filtração**

Como os fótons de baixa energia, têm um baixo poder de penetração, eles não contribuem para a melhoria da informação da imagem e aumentam a dose de radiação, para o paciente. Filtração de alumínio, é um componente do aparelho de raio-x, para evitar esses fótons. Os aparelhos que operam entre os 70 KVp recebem filtros de 1,5 mm de alumínio, e os que operam acima de 70 KVp, recebem filtros de 2,5 mm de alumínio. Quanto a tensão do tubo, o aparelho para radiografias intraorais, deve ser no mínimo 50 KVp, e preferencialmente maior que 60 KVp. Para os aparelhos extraorais, essa tensão, não deve ser inferior a 60 KVp (NRPB, 2001).

## **vi. Radiografias e Gravidez**

Os pacientes, devem informar o seu médico-dentista, se elas pensam que podem estar grávidas. Algum procedimento dentário, incluindo a radiografia necessária para o diagnóstico e tratamento, pode ser adiada até que a criança nasça. No entanto, a doença dentária, não tratada, durante a gravidez, pode levar a problemas para a mãe e para o feto. Um avental e colar de chumbo, para o abdómen e tiroide respectivamente, são usados durante a gravidez, em pacientes na medicina dentária, submetidos a radiografia. Eles ajudam a proteger o abdómen e a tiroide do paciente (Moreira, D. 2011).

Se um paciente está preocupado, com o efeito, que qualquer droga, tratamento dentário ou radiográfico, possa ter sobre a sua gravidez, ela deve discutir estas preocupações, com o seu dentista e seu médico. Ambos devem estar preocupados com a saúde do paciente, e da criança a nascer. Além disso, pacientes grávidas, devem informar o seu dentista ou médico, sobre quaisquer radiografias, que tenham sido obtidas recentemente e discutir a disponibilidade do acesso a radiografias anteriores, para o planeamento ou acompanhamento do tratamento (ADA, 2006).

## **6. Raios-x dentários e baixo peso ao nascer**

De acordo com um artigo de Hujoel et al., (2004), afirma que doses de radiação ionizante, da ordem de 1 mGy, na tiroide de gestantes, com equipamentos modernos em medicina dentária, causam o nascimento de filhos com baixo peso ao nascer. A menor dose na tiroide, que estudos epidemiológicos têm encontrado, na doença da tiroide, é de cerca de 100 mGy, ou seja, 100 vezes maior que a dose defendida como passível de causar o nascimento de crianças de baixo peso. Além disso, o aumento do cancro da tiroide, foi para doses de 100 mGy, visto apenas, para exposições na infância, e não com exposições entre adultos, incluindo os sobreviventes da bomba atômica, e pacientes que receberam doses de diagnóstico, de iodo radiativo, da ordem de 300-1000 mGy.

Em um ano, as fontes de radiação natural de fundo, expõe as pessoas a 1,2 mGy de radiação externa, ou cerca de 0,9 mGy, durante a gravidez. Ele alegou, que a exposição da glândula tiroide, de mulheres grávidas é equivalentes, a que recebem da radiação natural de fundo, dobrando o risco de ter uma criança com baixo peso ao nascer. Quando estudos de baixo peso estatístico, são conduzidos em populações expostas a doses de radiação muito pequenas, qualquer achado estatisticamente significativo, deve exagerar grosseiramente, o risco, e é, ou uma ocorrência causal ou puramente devido a preconceito ou confusão (Radiol J., 2004).

A revisão da literatura, sobre a exposição à radiação e baixo peso ao nascer, era enganosa e teve pouca ou nenhuma relevância, para a baixa dose de exposição da glândula tiroide no adulto. Em primeiro lugar, tem sido reconhecido há muitos anos, que altas doses terapêuticas, para o tratamento do cancro infantil em útero de meninas, pode resultar, no nascimento de crianças com baixo peso ao nascer, no futuro (Radiol J., 2004).

As doses para o útero, são da ordem de 20.000 mGy (20.000 vezes maior, do que as doses para a tiroide, em estudo). Estas altas doses, podem lesar o útero infantil e estruturas de suporte, dos tecidos vasculares e conjuntivo, levando a uma perda de elasticidade do útero, reduzir o volume do útero e região pélvica, e conseqüentemente, levar ao nascimento de crianças de baixo peso (Green D.M. et al., 2002).

Em segundo lugar, a associação entre a coluna e raios-x e filhos nascidos com baixo peso, entre as jovens meninas monitorizadas para a escoliose, durante seu crescimento, foi relatado em um estudo, mas não em um estudo anterior, sobre uma população mais exposta. Mesmo os autores do estudo positivo, suscitou a preocupação, de que a sua associação, pode ser indireta, porque não houve diferença, no peso ao nascer, entre filhos de mães, com escoliose e crianças de sua população, grupo de comparação. Além disso, o número de raios-x, foi também associado com o grau de curvatura da coluna vertebral, e a grave curvatura da coluna vertebral, pode distorcer e comprimir o útero, de modo que o feto, teria menos probabilidade de se desenvolver a longo prazo, e assim nascer com baixo peso. Estas observações, sugerem que a associação foi indireta, e não casualmente relacionado ao raios-x espinal (Radiol, J. 2004).

Em terceiro lugar, Hujoel et al., (2004) defende que os estudos de sobreviventes da bomba atômica, não encontrou, nenhuma evidência, de uma associação entre a exposição à radiação e o baixo peso ao nascer, e no estudo citado por este autor, como sendo relevante para o estudo de raio-x dentário, envolvendo a exposição direta do feto em desenvolvimento, para doses relativamente elevadas, com filmes dentários modernos, sem nenhuma radiação para o útero grávido. No entanto mesmo os autores do estudo citado, afirmam que seu estudo não tinha relevância para a radiografia médica, e avaliações posteriores, descobriram correlação, entre tamanho da cabeça pequena e redução associada da capacidade mental, não se estendeu a doses baixas e havia um limite a 100 mGy. Isto é, doses inferiores a 100 mGy, não foram associadas, com quaisquer efeitos no desenvolvimento ou redução do QI, mesmo que a exposição ocorresse, durante o período de organogénese principal. Em quarto lugar, a associação entre a exposição à radiação e doença autoimune da tiroide, é muito conhecida (Radiol, J. 2004).

### **i. Os raios-x, podem ser usados na mulher grávida?**

Exames com raios-x, durante a gravidez, podem potencialmente levar, a malformações fetais ou abortos. A realização de radiografias, com proteção adequada (avental e colar cervical de chumbo) foi considerada segura durante toda a gravidez, por 68 profissionais (88%). Foi contraindicado durante o primeiro trimestre, por nove profissionais (11,4%) e contraindicado durante toda a gravidez, por dois obstetras (2,5%) (Zanata R.L. et al., 2004).

Sabe-se que a forma de radiação ionizante, pode trazer efeito em triplicado, e pode ser prejudicial para o embrião (*cit. in* Patcas R. et al. 2012):

- Com a morte celular e teratogenicidade;
- Por carcinogenicidade;
- Por mutação de células.

Por conseguinte, é possível que os efeitos de uma exposição ao raio-x, possa ocorrer efeitos tardios, ao fim de 1 ano (ACOG, 2004).

Em geral, pode afirmar-se que, no primeiro trimestre, deve-se evitar sempre que possível, uma exposição ao raio-x, porque nas primeiras 12 a 14 semanas, é quando se

## A radiologia dentária na gravidez

está a dar a organogénese, e neste momento, os tecidos embrionários, são particularmente sensíveis, à radiação ionizante. Não existe uma bem definida dose limite, para evitar malformações embrionárias ou fetais. A probabilidade de lesões, depende (Patcas R. et al. 2012):

- da dose de radiação;
- do tempo de gestação;
- da distribuição da dose.

$$X = RT$$

X= exposição recebida

R=dose

T=tempo de

A exposição recebida (X) é igual à intensidade do campo de radiação (dose), vezes o tempo de exposição (adaptado de Moreira, J. 2011).

No entanto, concordam que não é com uma única prova científica, que em doses inferiores a 50 mGy, possa ocorrer lesões fetais (A.C.O.G., 2004).

### ii. Doses de Radiografia Dentária

A radiografia dentária, pode afetar, pelo menos, 3 órgãos, na região da cabeça e pescoço, que estão potencialmente envolvidos na gravidez, como o hipotálamo, a hipófise e a tiroide. Devido a evidência, sobre a suscetibilidade da tiroide à radiação, e por causa da hipótese existente, de que a radiação induzida, causa disfunção da tiroide e BPN, e que doses de radiação para a tiroide, foram calculadas (Hujoel P.P. et al. 2004).

Dado que significa a exposição da pele, de uma radiografia dentária, é tipicamente de 2,17 miligray (mGy), que 90% dos consultórios dentários inquiridos, usam filmes de alta velocidade, e que a média da voltagem em consultórios de medicina dentária, é de aproximadamente 70 KV. A pesquisa dental de 21 rx periapicais, pode ser esperado, dar origem a uma dose típica de uma mulher adulta, de 1,6 mGy. A dose para a tiroide de

### A radiologia dentária na gravidez

uma radiografia dentária periapical, enquanto dependente do posicionamento da unidade de raios-x, será em média, igual a 0,08 mGy (Hujoel P.P. et al. 2004).

Em um paciente, do sexo feminino, 4 *bitewings* representa 14% do total de radiação, para a dose de uma radiografia periapical (0,22 mGy) (Hujoel P.P. et al. 2004).

A radiografia cefalométrica, foi estimado o fornecimento de uma dose de 0,46 mGy à tireoide e uma radiografia panorâmica, 0,12 mGy. Ambas são estimativas para a região central da tireoide. As doses para a esquerda e para a direita do lobo da tireoide, pode ser substancialmente aumentadas. Temos informações sobre o uso do escudo na tireoide, mas o seu uso, para filmes intraorais, é relatado, por ser baixa (Gibbs S.J. et al., 1987).

Os cálculos cumulativos das doses de radiação durante a gestação, foram divididos, em 3 doses de grupos: 0 mGy (desconhecida radiografia dentária 0,1-0,4 mGy), e maior que 0,4 mGy. O valor de 0,4 mGy, correspondia ao percentil 90, do cumulativo de doses de radiação, entre mulheres, com pelo menos um raio-x dentário. Doses de radiação foram também modeladas, como uma variável contínua. O banco de dados eletrónico WDS, é validado, tanto no planeamento do tratamento e Fases de conclusão, conduzindo de forma aleatória, ou orientado, a dados de auditorias com registo do paciente (Hujoel P.P. et al. 2004).

DOSE (mR/ano)	FONTE
0.3-1	Ver televisão 4 horas/dia a 3.65 metros <i>emissão de raio-X pelo ecrã</i>
4	Ler revistas femininas durante 1 hora/dia <i>urânio e potássio no revestimento de papel de argila</i>
5	Comer uma banana/dia <i>Potássio (K-40) na banana</i>
10	Morar numa casa de tijolo em vez de madeira <i>potássio, urânio e tório na argila dos tijolos</i>
100	Voar ±8046 km/mês <i>redução da protecção da radiação atmosférica</i>
100-200	Comidas e fertilizantes <i>potássio natural (K-40) e urânio nos fertilizantes super-fosfatados</i>
150	Técnicos de medicina (média anual) Combinação de raio-X e medicina nuclear
170	Tripulações de voo <i>redução da protecção da radiação atmosférica</i>
2000-5000	Dose para os pulmões - fumar 1 maço de cigarros/dia <i>Polónio (Po-210) e Chumbo (Pb-210)</i>

**Tabela 3.** Doses a que o humano esta exposto as diferentes fontes de radiação naturais/humana (adaptado de Moreira, J. 2011).

## A radiologia dentária na gravidez

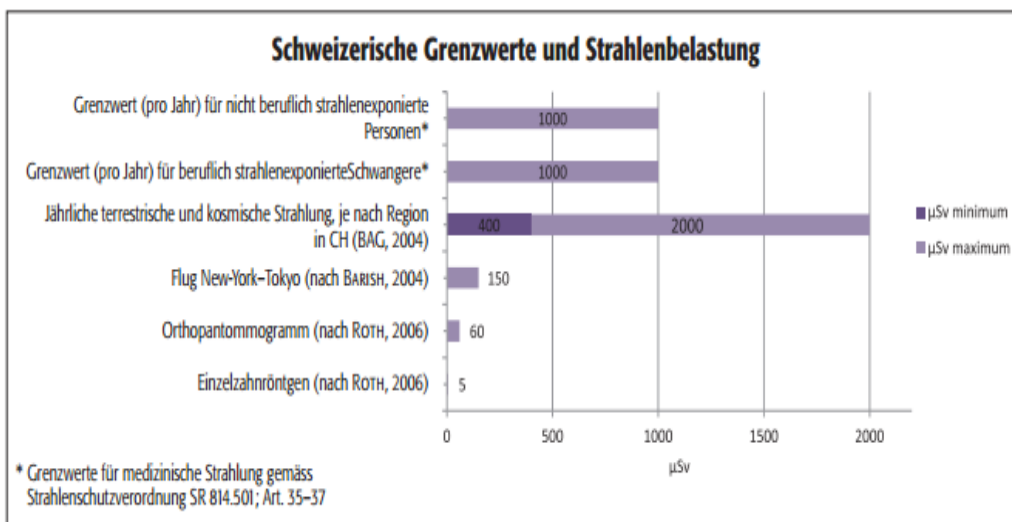
Apenas num estudo de Hujoel, et al. (2004) é postulado, que uma dose de radiação, na região do pescoço, de mais de 0,4 mGy, está associado com BPN (baixo peso ao nascer <2.500 g). O estudo, no entanto, tem algumas imprecisões, nesta matéria e foi em vários trabalhos científicos, muito criticado (Patcas R. et al., 2012).

Efeitos adversos fetais, associado com a exposição à radiação, incluem: - pequeno tamanho da cabeça (microcefalia), atraso mental, défices intelectuais, ou a indução de processos malignos, da infância. Portanto o risco da radiação, depende da idade gestacional, no momento da exposição, de mecanismos fetais de reparação celular, e da dose leve, de radiação absorvida. Mesmo embora, a dose de exposição, de radiografias periapicais (0,25 mGy), é insignificante, para causar quaisquer anomalias para o feto, é absolutamente essencial, para o dentista, para assegurar, que a paciente, grávida, recebe, a menor dose necessária de radiação, seguindo o princípio de ALARA (tão baixo quanto razoavelmente possível) (Nayak, A.G. et al. 2012).

Radiografias, não devem ser requisitadas, a menos que seja absolutamente necessário, e deve ser evitado a todo custo. Medidas protetoras, como o uso de aventais de chumbo e um escudo para a tiroide de chumbo, combinado com a utilização de filmes de alta velocidade (E/F velocidade) e colimador retangulares, devem ajudar, a reduzir a dose, para o mínimo possível (Nayak, A.G. et al. 2012).

O risco de complicações, devido a radiografia dentária, é marginal, e portanto em uma ação oral, após precauções de rotina, é perfeitamente legítimo. Para Roth, é para um único dente receber a dose de entrada medida, enquanto no corpo 1,500 mGy, nas gônadas  $\leq 0,000001$  mGy. Da mesma forma, é uma radiografia panorâmica (KV68, 305 mAs), a dose de entrada em 0,733 mGy, e muitas, nas gônadas com  $<0,0001$ -50 mGy. Roth e outros, também estudaram a dose eficaz, dos quais, aproximadamente a dose equivalente, média de corpo inteiro de raios-x dentário. A dose eficaz estimada, é de 0,005 mSv, para um único dente e 0,06 mSv, para uma radiografia panorâmica (Gráfico 2). Maior contraste, a dose de radiação que está exposta, em um vôo de Nova York a Tóquio é de 0,150 mSv (Roth, 2006).

## A radiologia dentária na gravidez



**Gráfico 2.** Doses de exposição a radiação de Fundo Natural e Humana (adaptado de Roth, 2006).

Conforme direito suíço (Proteção contra Radiação-Portaria SR 814, 501, Artigos 35-37 maio) em pessoas expostas ocupacionalmente, não se pode exceder, o limite de dose efetiva de 20 mSv. Pode-se notar desde a gravidez até o fim, em mulheres ocupacionalmente expostas à radiação, não deve exceder a dose eficaz de 1mSv. Para aquelas pessoas, não expostas ocupacionalmente, também, não exceder a dose eficaz, para o mesmo limite de 1 mSv. A regulamentação especial, para os não expostos ocupacionalmente, em mulheres grávidas, não existe, para elas, bem como para as crianças, é portanto também, o limite de dose de 1 mSv por ano (Serviço Federal de Saúde Pública, cit. in Patcas R. et al, 2012).

Este fato é surpreendente, porque recém-nascidos e as crianças, são mais sensíveis à radiação, do que os adultos. Estão de acordo com os dados de Roth. O raio-x dentário, deve estar bem abaixo do limite de 1 mSv. As diretrizes do Colégio “Americano de Obstetrícia e Ginecologia” e os “(American College of Radiology”, dizem que é de notar-se, que o nível de radiação, em qualquer indivíduo, e que a radiografia (não apenas a dentária), é suficiente para representar um risco para o feto, conforme as recomendações da Sociedade de Ginecologia e obstetrícia SGGG, Sociedade para Ical Medicare radiologia SGMR e Sociedade de Radiobiologia e Física Médica SHSB da Suíça. A exposição pré-natal para embrião/feto, não é útil, no feixe ionizante, a dose é de menos de 20 mSv, isto é, para a radiologia dentária, sempre conforme o caso. Basicamente, no entanto, para cada gravidez, a realização do exame radiológico, sempre é uma eventualidade, independentemente da relação causal (Patcas R. et al, 2012).

## A radiologia dentária na gravidez

QUANTIDADE	DEFINIÇÃO	UNIDADES TRADICIONAIS	UNIDADES SI	RELAÇÃO
DOSE ABSORVIDA	Energia concedida pela radiação por unidade de massa num material absorvente	rad	Gray (Gy)	1 rad = 0.01 Gy 1 Gy = 1 Jkg <sup>-1</sup>
DOSE EQUIVALENTE	Expressão da dose, em termo dos seus efeitos biológicos	rem	Sievert (Sv)	1 rem = 0.01 Sv 1 Sv = 1 Jkg <sup>-1</sup>

**Tabela 4.** Relação entre as diferentes unidades de energia (adaptado de Moreira, J. 2011).

Nesta tabela, visualizamos que:

$$1 \text{ gray} = 100 \text{ rad}$$

$$1 \text{ sv} = 100 \text{ rem}$$

Para efeitos práticos a quantidade de rads é a mesma que à quantidade de rems para a radiação beta, gama e x.

$$\text{ram} = \text{rad} \times \text{QF}$$

$$\text{sievert} = \text{gray} \times \text{QF}$$

QF= Fator de qualidade.

Esta relaciona a dose absorvida de vários tipos de radiação, com os danos biológicos causados nos tecidos expostos (energia por Kg de tecidos).

As radiografias dentárias, foram consideradas seguras durante a gravidez, por seis dentistas (16,2%). Catorze profissionais (37,8%) indicaram apenas a radiografia, após o primeiro trimestre e 14 profissionais (37,8%) contraíndicaram este procedimento, durante toda a gravidez. Três profissionais preferiram consultar o obstetra da paciente, quanto a sua indicação (Zanata R.L. et al., 2004).

Complicações na gravidez, em proximidade temporal, podem colocar questões de acompanhamento e da relação médico-paciente. O que é indiscutível, no entanto, é o fato de que uma patologia detetada, e portanto, não tratada (Medicina Dentária), como a infecção em gestantes, ser um risco muito maior para a criança por nascer, que uma imagem de raio-x, ou qualquer terapêutica (ACOG, 2004).

## **A radiologia dentária na gravidez**

Radiografias, para complementar o exame clínico, são indicadas na presença de sintomas ou doença suspeitada, bem como, para permitir um tratamento adequado. Êste contrasta, com a resposta de 84% dos Médico Dentistas, que não fariam radiografias, durante o primeiro trimestre, mesmo quando indicado. Não fazer radiografias quando houver indicação, pode levar a diagnósticos pobres e subtratamento, trazendo outros riscos para a mulher grávida e para o feto (Patcas R. et al, 2012).

### **iii. Gravidez e raios-x**

O uso de raios-x durante a gravidez, é um tema controverso. Como regra geral, os raios-x, devem ser, evitados durante a gravidez, especialmente durante o primeiro trimestre. No entanto, os raios-x, podem ser necessários, para o diagnóstico e tratamento, de condições dentárias, durante a gravidez, em que o padrão standard de precauções, tais como, o uso de um avental e colar cervical de chumbo e de sensores de raio-x de alta velocidade, devem ser seguidas (Ritter A.V. e Southerland J.H., 2007).

### III- Conclusão

Com este trabalho de tese, conclui-se que as fontes de exposição a radiação ionizante dividem-se em dois grandes grupos, naturais e origem humana.

As fontes naturais existem desde a formação da Terra e a energia proveniente destas fontes representa 80% da radiação ionizante, a que estamos expostos. Os grupos mais expostos a este tipo de fontes, são os trabalhadores das minas, a tripulação de aeronaves e os habitantes de altas montanhas. Somente 20% da radiação ionizante a que estamos expostos, é que tem origem humana. Os grupos mais afetados são, os operadores com energia nuclear, técnicos de radiologia. e medicina nuclear e radiologistas. Conclui-se então, que a exposição a fontes de origem humana, é muito menor, do que a exposição a de origem natural, com a qual contactamos diariamente.

Atualmente no campo da proteção radiológica, há uma serie de medidas tomadas: conceito de Alara (otimização), justificação e limitação da exposição a radiação, proteção externa, tempo, distância e métodos de barreira, guidelines para minimizar a exposição de pacientes, técnicos de radiologia e radiologistas, durante procedimentos médicos, características necessárias por lei, a uma instalação que utilize radiação ionizante, criação de organizações responsáveis pela implementação de medidas de radioproteção e sua fiscalização, tanto nacionais, como internacionais.

A proteção radiológica é um tema bastante atual e apesar de todas as medidas tomadas, ainda se verificam falhas que devem ser colmatadas, de forma a ser possível, obter os maiores benefícios da radiação ionizante, com o menor risco possível, em especial na grávida e no conjunto grávida/feto.

Também no capítulo da biossegurança nas áreas da Medicina Dentária e no conjunto de procedimentos executados em radiologia dentária, na área da grávida e conjunto grávida/feto. Compete aos médicos dentistas a implementação dos protocolos de biossegurança em radiologia dentária, na sua prática privada, com o controlo da equipa dentária, na aplicação dos mesmos.

## **A radiologia dentária na gravidez**

Os recetores de imagem digitais, devem ser preferidos, devido a redução da dose de radiação para o paciente, em relação aos recetores de imagem convencionais, bem como, também apresentam riscos de infeção cruzada, caso procedimentos de biossegurança não sejam adotados.

Um dos objetivos da biossegurança, em radiologia dentária atualmente, é a redução da dose de radiação para o paciente e evitar a infeção cruzada, durante a realização de exames radiográficos.

Cabe ao médico dentista, agir de forma e maneira responsável, pesando o valor do exame do raio-x, de encontro ao risco potencial, mais particularmente, no caso de uma mulher grávida.

O médico dentista, deve estar ciente dos efeitos deletérios da radiação ionizante, em relação a baixa dose cumulativa, e nunca deve negligenciar, para implementar as medidas de proteção recomendadas, para o operador e utentes, particularmente para o conjunto grávida/feto.

A intenção deste trabalho/tese, é sensibilizar os alunos de medicina dentária, médicos dentistas, pós-graduados, e demais profissionais implicados no uso da radiologia dentária na gravidez, para os conceitos de radiobiologia e radioprotecção para a biossegurança em radiologia dentária, radiografias dentárias e precauções na gravidez, e, segurança dos equipamentos de raio-x dentários.

Penso que com este trabalho fica aqui impresso o desejo e a convicção de que o mesmo não seja mais uma passagem efémera, mas constitua uma preciosa ajuda e contributo, para o desempenho profissional de todos os profissionais.

#### **IV- Bibliografia**

A.C.O.G. (2004). ACOG: Committee Opinion. Guidelines for diagnostic imaging during pregnancy. *Obstet Gynecol*, 104(3), pp. 647-651.

ADA. (2004). American Dental Association Council on Scientific Affairs. The Selection of Patients for Dental Radiographic Examinations. [Em linha]. <Disponível em [http://www.ada.org/selection/professionalResources/pdfs/topics\\_radiography\\_examinations.pdf](http://www.ada.org/selection/professionalResources/pdfs/topics_radiography_examinations.pdf) >. [Consultado em 25/05/2013].

ADA. (2006). American Dental Association Council on Scientific Affairs. The use of dental radiographs: Update and recommendations. *JADA*, 137, pp. 23-28.

Alcaraz, M.. et alli., (2009). It True That The Radiation Dose To Which Are Exposed Has Decreased With Modern Radiographic Films? *Dentomaxillofacial Radiology*, v.38, pp.97-99.

ANVISA. (2006). Serviços Odontológicos: prevenção e Controle de Riscos.1º Edição. Editora Anvisa, Brasília pp. 56-75.

Baldissera, et alli (2002). A avaliação da Efetividade de Soluções Desinfetantes em Filmes Radiográficos Periapicais. *Revista Faculdade Odontologia, Porto Alegre*, 43(1), pp.15-17.

Bushberg, J.T. et alli, (2002). The essential physics of medical imaging. Philadelphia. 2ª Edição. Lippincott Williams & Wilkins. pp. 13-56.

CDC. (2003). Center for Disease control and Prevention. Guidelines for Infection Control in Dental Health-Care Settings. *MMWR*. 53(17), p.17.

Chiarelli, A.M. et alli (2000). Pregnancy outcomes in females after treatment for childhood cancer. *Epidemiology*. 11(1), pp. 161-166

Cousin, C. (2007). Radiation and pregnancy. Forty-third Annual Meeting Program of Advances in Radiation Protection in Medicine. *National Council of Radiation Protection*. 1ª Edição. Virginia, pp. 26-33.

EC, (2004). European Commission. Radiation Protection 136. European Guidelines on Radiation Protection in Dental Radiology. Office for Publications of the EC, Luxemburgo.

FDA, (2013). Food and Drug Administration. Selection of Patients for Dental Radiographic Examinations. [Em linha]. <Disponível em [http://www.ada.org/selection/professionalResources/pdfs/topics\\_radiography\\_examinations.pdf](http://www.ada.org/selection/professionalResources/pdfs/topics_radiography_examinations.pdf) >. [Consultado em 25/05/2013].

Gavala, S. et alli., (2000). Radiation Dose Reduction in the Direct Digital Panoramic Radiography. *European Journal of Radiology*, 71(1), p. 42-48.

Gibbs, S.J. et alli. (1987). Radiation doses to sensitive organs from intraoral dental radiography. *Dentomaxillofac Radio*, 16(1), pp.67-77.

Green D.M. et alli., (2002). Pregnancy outcome of female survivors of childhood cancer:a report from the Childhood Cancer Survivor Study. *Am. J. Obstet. Gynecol.*, pp. 1070-1080.

Hujoel, P.P., et alli, (2004). Antepartum Dental Radiography and Infant Low Birth Weight, *JAMA*, 291(16), pp. 1987-1993.

ICRP. (2008). International Commission on Radiological Protection. Radiological Protection in Medicine. *Ann ICRP*. 105(1). Elsevier, pp. 2-4.

International Commission on Radiological Protection. (2010). Radiation and your patient: a guide for medical practitioners. [Em linha]. <Disponível em [http://www.icrp.org/docs/Rad\\_for\\_GP\\_for\\_web.pdf](http://www.icrp.org/docs/Rad_for_GP_for_web.pdf) >. [Consultado em 29/05/2013].

Kalathingal, S.M., et alli, (2009). An Evaluation of Microbiologic Contamination on Phosphor Plates in a Dental School. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*, 107(1), pp. 279-282.

Moreira, D. (2011). Biossegurança em Radiologia Odontológica. [Dissertação]. Porto Alegre. pp.9-30

Moreira, J. (2011) Radiobiologia-efeito das radiações ionizantes na célula- e formas de proteção das radiações ionizantes. [Dissertação]. Covilhã, pp. 1-45.

Nayak, A.G. et alli. (2012). Oral Healthcare Considerations for the Pregnant Woman. *Dental Update*, 39(1), p. 51-54.

NCRP, (2003). National Council for Radiation Protection and Measurements. Radiation Protection in Dentistry. Bethesda.

Okano, T. e Sur, J. (2010). Radiation Dose and Protection in Dentistry. *Japanese Dental Science Review*, Elsevier, 46(1), pp.112-121.

Parks, E.T. e Willianson, G.F (2002). Digital Radiography: An Overview. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, 3(4), pp.45-49.

Patcas, R. et alli, (2012). Die zahnärztliche Betreuung von Schwangeren, Schweiz *Monatsschr Zahnmed*, 122(1), pp. 729-734.

Radiol, J, (2004). Dental x-rays and Low Birth Weight Radioactive Waste Management. [Em linha]. <Disponível em <http://www.iopscience.iop.org/0952-4746/24/3/L01>>. [Consultado em 30/05/2013].

Ritter, A.V e Southerland, J.H., (2007). Pregnancy and Oral Health. *Journal Compilation*, 19(6). pp. 373-374.

Roth, J. (2006). Abschirmungen bei zahnärztlichen Röntgenaufnahmen. Zur Wirksamkeit von Strahlenschutzmitteln bei Röntgenaufnahmen am Patienten, Schweiz Monatsschr Zahnmed, 11(1). pp. 1151-1157.

Rush, E.R. e Thompson, N.A. (2007). Dental Radiography Technique and Equipment: How They Influence the Radiation Dose Received at the Level of the Thyroid Gland. Radiography, Elsevier, 13(1), pp. 214-220.

Shimura, E.M. (2007) Proposta de Protocolo de Infecção Cruzada em Radiologia Odontológica. [Dissertação]. São Paulo, pp.86-89

Silva, F.C. (2003). Estudo da Contaminação Microbiológica em Equipamentos Radiográficos. *Revista Biociência*. Taubaté, 9(2), pp.35-43.

Silva, M.A.S. (2004), Avaliação da Eficiência de um Protocolo de Controle de Infecção em Radiologia Odontológica por Análise Microbiológica. *Ciência Odontológica Brasileira*, 7(3), pp.32-25

Wall, B.F. et alli, (2009). Protection of pregnant patients during diagnostic medical exposures to ionizing radiation. United Kingdom: Health Protection Agency, The Royal College of Radiologist and the College of Radiographers.

Whaites, E. (2009). *Radiography and Radiology for Dental Care Professionals*. Churchill Livingstone Elsevier. 2ª Edição, Londres, pp.57-74.

White, S.C. e Pharoah, M.J. (2007). *Radiologia Oral: Fundamentos e Interpretação*, Elsevier, 1ª Edição, Rio de Janeiro, pp.66-83.

Zanata, R.L. et alli, (2004). Prenatal dental care: Evaluation of professional knowledge of obstetricians and dentists in the cities of Londrina/PR and Bauru/SP, Brazil, 2004, J Appl Oral Sci, 16(3), pp.194-200.

## **Anexos**

## Anexo I

<b>U.S Food and Drug Administration, diretrizes para indicação de radiografias dentais</b>					
<b>Tipo do Encontro</b>	<b>Idade do paciente e estágio de desenvolvimento dentário</b>				
	<b>Crianças com dentição decídua (antes da erupção do primeiro molar permanente)</b>	<b>Crianças com dentição mista (depois da erupção do primeiro molar permanente)</b>	<b>Adolescente com dentição permanente (antes da erupção dos terceiros molares)</b>	<b>Adultos com dentição ou parcialmente edentados</b>	<b>Adultos Edentados</b>
<b>Paciente novo sendo avaliado para doenças e desenvolvimento dental</b>	Individualizar o exame radiográfico selecionando periapical/oclusal/posterior bitewings se as superfícies proximais não puderem ser visualizadas ou verificadas. Pacientes com ausência de doença e contatos proximais abertos não devem ser radiografados dessa vez.	Individualizar o exame radiográfico que consiste de posterior bitewings com exame panorâmico ou posterior bitewings com imagens periapicais selecionadas.	Individualizar o exame radiográfico que consiste de posterior bitewings com exame panorâmico ou posterior bitewings com imagens periapicais selecionadas. Um levantamento periapical completo é preferível quando o paciente tem evidência clínica de doença dental generalizada ou histórico de tratamento dentário extensivo.		Individualizar o exame radiográfico baseado nos sinais e sintomas clínicos.
<b>Paciente de retorno com cáries ou com aumento do risco de desenvolvimento de cáries</b>	Posterior bitewings em intervalos de seis ou doze meses se as superfícies proximais não puderem ser examinadas visualmente ou verificadas.			Posterior bitewings em intervalos de seis a dezoito meses.	Não se aplica.
<b>Paciente de retorno sem cáries e sem aumento do risco de desenvolvimento de cáries</b>	Posterior bitewing em intervalos de 12 a 24 meses se as superfícies proximais não puderem ser examinadas visualmente ou verificadas.		Posterior bitewing em intervalos de 18 a 36 meses.	Posterior bitewing em intervalos de 24 a 36 meses.	Não se aplica.
<b>Paciente de retorno com doença periodontal</b>	Julgamento clínico da necessidade e tipo de imagens radiográficas para avaliação da doença periodontal; as imagens podem consistir, mas não se limitam, de posterior bitewings e/ou imagem periapicais selecionadas das áreas onde a doença periodontal se demonstra clinicamente.				Não se aplica.
<b>Paciente para monitoramento do crescimento e desenvolvimento</b>	Julgamento clínico da necessidade e tipo de imagens radiográficas para avaliação e monitoramento de crescimento e desenvolvimento dento facial.		Posterior bitewings em intervalos de seis ou doze meses se as superfícies proximais não puderem ser examinadas visualmente ou verificadas. Exame panorâmico ou periapical para avaliar o desenvolvimento dos terceiros molares.	Usualmente não indicado.	
<b>Paciente com outras circunstâncias: avaliação de implantes, patologias, restaurações, endontias, tratamento de doença periodontal e remineralização de cáries</b>	Avaliação clínica da necessidade e tipo de imagens radiográficas necessárias para avaliação e/ou monitoramento dessas condições.				

## **Anexo II**

### **Anexo II-a**

#### **Diário da República Portuguesa - Portaria n.º 229/96 de 26-06-1996** **Proteção da segurança e da saúde das trabalhadoras grávidas, puérperas** **e lactantes.**

1 - O Decreto-Lei n.º 441/91, de 14 de novembro, sobre os princípios gerais da promoção da segurança, higiene e saúde no trabalho, determina que os empregadores devem avaliar os riscos para a segurança e saúde dos trabalhadores e adotar as medidas de proteção adequadas.

Ao mesmo tempo, esse diploma prevê a adoção de legislação específica para proteção das mulheres grávidas em relação a certos riscos a que são especialmente sensíveis.

2 - Em conformidade com estes princípios, a Lei n.º 4/84, de 5 de abril, na redação dada pela Lei n.º 17/95, de 9 de junho, adota um conjunto de regras para proteção das trabalhadoras grávidas, puérperas e lactantes.

Assim, nas atividades com riscos específicos de exposição a agentes, processos ou condições de trabalho, o empregador deve avaliar a natureza, o grau e a duração da exposição das trabalhadoras grávidas, puérperas e lactantes, determinar qualquer risco para a sua segurança e saúde, bem como as repercussões sobre a gravidez ou a amamentação e decidir as medidas a tomar.

Se a avaliação revelar a existência de riscos, o empregador deve evitar a exposição das trabalhadoras, tomando para isso as medidas adequadas genericamente previstas na lei.

Além disso, em situações de maior gravidade, se a avaliação revelar riscos de exposição aos agentes e condições de trabalho que ponham em perigo a sua segurança ou saúde, as trabalhadoras grávidas e lactantes estão impedidas de exercer essas atividades.

3 - A nova legislação de proteção das trabalhadoras grávidas, puérperas e lactantes nos locais de trabalho baseia-se na avaliação dos riscos, ligados aos agentes, processos ou condições de trabalho, e no condicionamento ou proibição do exercício de certas atividades, consoante a natureza e o grau dos riscos existentes.

Com efeito, os conhecimentos científicos e os meios técnicos atuais permitem basear a proteção adequada das trabalhadoras grávidas, puérperas e lactantes em

critérios de nocividade e em valores de referência que conduzam a limites de exposição aos riscos e, desse modo, determinar os agentes, processos e condições de trabalho que são condicionados ou proibidos.

4 - Diversamente, a Portaria n.º 186/73, de 13 de março, regulamenta o trabalho das mulheres, baseando-se apenas na toxicidade de algumas substâncias e nas condições de risco inerentes a certas atividades para proibir a utilização de certas substâncias ou o exercício de algumas atividades por parte das mulheres. Não havia, ao tempo, conhecimentos e meios técnicos para definir e aplicar valores limite de exposição aos riscos e, por isso, não era possível assegurar uma proteção adequada das mulheres através de medidas de condicionamento.

A regulamentação do trabalho das mulheres deve ser ajustada de modo a ser coerente com o novo regime de proteção da segurança e da saúde das trabalhadoras grávidas, puérperas e lactantes. Seria, com efeito, inadequado que a exposição a determinados agentes passasse a ser condicionada às trabalhadoras grávidas, puérperas e lactantes, mas permanecesse proibida às mulheres em geral. Justificam-se, assim, algumas adaptações na regulamentação do trabalho das mulheres, sem prejuízo da sua futura revisão.

5 - A Lei n.º 4/84, de 5 de abril, prevê que as atividades suscetíveis de apresentarem um risco específico de exposição a agentes, processos ou condições de trabalho, bem como os agentes e condições de trabalho que ponham em perigo a segurança ou saúde das trabalhadoras grávidas, puérperas e lactantes, serão determinados por portaria.

## **Anexo II-b**

### **Diário da República Portuguesa - Decreto de Lei n.º 180/2002 de 8 de Agosto, Título II, Capítulo II.**

Refere que o médico responsável pela realização da exposição é também responsável pela sua justificação. O médico que prescreve o exame deve fornecer, por escrito, os seguintes dados:

- Identificação e idade do paciente;
- Se mulher em idade fértil verificar possibilidade de gravidez;
- De que situação suspeita naquele paciente;
- Descrição breve do caso;
- Objetivos que pretende obter com a exposição;

- Indicar e especificar, se houver, outra(s) patologia(s) associada(s);
- Contactos para a obtenção de informações suplementares;
- Indicação legível do seu nome e data.

Nenhuma pessoa pode ser submetida a uma exposição radiológica médica, a não ser que a mesma tenha sido justificada por um médico responsável, tendo em conta:

- a. O benefício potencial direto para a saúde do indivíduo ou para a sociedade em comparação com o detrimento que essa exposição possa causar;
- b. Eficácia, benefícios e riscos das técnicas alternativas disponíveis com o mesmo objetivo, mas que envolvam menos ou nenhuma exposição a radiações ionizantes;
- c. Critérios de referência adequados para as exposições a prescrever.

O médico responsável pela realização da exposição radiológica em situação de emergência deve dar particular atenção à justificação das exposições radiológicas médicas que envolvam:

- a. Paciente em que a gravidez não possa ser excluída;
- b. Paciente que está a amamentar e que vai ser submetida a um exame de medicina nuclear.

O médico responsável pela exposição radiológica deve assegurar-se que as doses a que o paciente é exposto são mantidas a um nível tão baixo quanto razoavelmente possível, tendo em conta as informações de diagnóstico pretendidas. Relativamente a exposições com fins terapêuticos, o médico deve assegurar-se que as exposições de volumes alvo são individualmente planificadas, tendo em conta que as doses dos volumes e tecidos circundantes são o mais baixas possível e coerentes com os objetivos radioterapêuticos. O médico é ainda responsável por selecionar o equipamento adequado para cada indivíduo.

### **Anexo II-c**

#### **Diário da República Portuguesa – I Série. N.º 91 – 1990-04-19. Capítulo II:**

#### **Zonas de risco; Art. 12º e 15º.**

No Diário da República começa-se por classificar as zonas onde os trabalhadores poderão ser expostos a radiações:

- “Zonas controladas” – aquelas em que é provável que a exposição a que os trabalhadores estão sujeitos durante um ano possa ultrapassar 3/10 dos limites fixados;

□ “Zonas vigiadas” - aquelas em que é provável que a exposição a que os trabalhadores estão sujeitos durante um ano possa ultrapassar 1/10, mas é improvável que ultrapasse 3/10 dos limites fixados.

Estas zonas devem estar convenientemente assinaladas, sendo os dispositivos de sinalização colocados de forma bem visível a quem entrar nesses locais. Esses dispositivos deverão indicar a importância e natureza do risco de exposição às radiações e de contaminação radioativa a que os indivíduos podem estar sujeitos naquelas zonas.

**Diário da República Portuguesa – I Série. N.º 91 – 1990-04-19. Anexo V:  
Sinalização de segurança.**

Da legislação nacional e comunitária que regula e torna obrigatórias as normas de sinalização e segurança salientam-se:

- O trifólio é o símbolo básico para significar o perigo de radiações ionizantes;
- O símbolo e seus adicionais são em preto, sobre fundo amarelo;
- O símbolo pode ser usado em combinação com outros símbolos e textos adicionais nos casos de dúvida da boa interpretação daquele símbolo, quando isolado, ou sempre que a natureza do local ou do perigo o justifiquem, mas sem afetar a clareza do símbolo básico. Nenhuma letra deve ser sobreposta ao símbolo e o texto limitar-se-á ao mínimo possível;
- O símbolo pode ser associado ao círculo, ao triângulo ou ao retângulo para constituir sinais de proibição, de aviso ou de informação .

**Diário da República Portuguesa – I Série-A. N.º 182 – 2002-Ago08. Título III: Instalações radiológicas; Capítulo I: Organização e funcionamento; Secção I: Disposições gerais; Art. 18º-20º, 23º, 24º. Secção II: Obrigações gerais; Art. 25º, 26º. Secção III: Equipamentos e instalações; Art. 30º-32º. Capítulo III: Condições gerais de segurança radiológica; Art. 36º.**

As instalações radiológicas devem dispor de um regulamento interno, definido pelo titular, do qual deve constar:

- a) Identificação do diretor clínico e do seu substituto, bem como dos restantes colaboradores;
- b) Estrutura organizacional;
- c) Deveres gerais dos profissionais;

- d) Funções e competências por grupos profissionais;
- e) Normas de funcionamento.

Na elaboração e aplicação deste regulamento, o titular, deve assegurar a consulta e participação dos profissionais médicos e restante pessoal.

As instalações radiológicas devem ser tecnicamente dirigidas por um médico especialista da respetiva área, inscrito na Ordem dos Médicos, que assume as funções de diretor clínico.

As instalações devem dispor, para além dos profissionais médicos, do seguinte pessoal:

- a) Especialista em física médica;
- b) Técnico de diagnóstico ou de terapia devidamente habilitado;
- c) Pessoal de enfermagem no caso de as valências o exigirem;
- d) Pessoal de atendimento, secretariado e arquivo.

Sempre que seja efetuada uma exposição radiológica médica, deve ser entregue ao paciente um relatório assinado pelo médico responsável pela sua execução, em papel timbrado, com a identificação da instalação radiológica.

As instalações radiológicas devem conservar por qualquer processo pelo menos durante 10 anos, os seguintes documentos:

- a) Cópia dos relatórios das exposições efetuadas;
- b) Resultados nominativos;
- c) Resultados dos programas de garantia de qualidade;
- d) Registo do controlo dos resíduos radioativos, antes da sua eliminação;
- e) Contratos celebrados quanto à recolha dos resíduos radioativos, no caso dos mesmos não poderem ser confinados à instalação;
- f) Resultados das vistorias realizadas;
- g) Resultados da monitorização do pessoal durante o período de vida ativa do trabalhador.

O titular da instalação assume a responsabilidade de a dotar de equipamentos e profissionais necessários ao desempenho das atividades desenvolvidas. Deve igualmente assegurar a vigilância e controlo médico dos trabalhadores profissionalmente expostos, informando-os sobre as conclusões dos exames médicos que lhes digam respeito, bem como da avaliação das doses recebidas. Além disso devem garantir assistência médica em caso de acidente, dando cumprimento aos requisitos estabelecidos na correspondente legislação aplicável em vigor. Ao titular incumbe ainda

submeter à Direção Geral de Saúde (DGS) um plano de ação para fazer face às exposições causadas por acidente ou devidas a situações de emergência e comunicar à DGS situações de onde resultem ou possam vir a resultar doses superiores aos limites estabelecidos.

A responsabilidade clínica implica uma presença física que garanta a qualidade dos exames. É da responsabilidade do diretor clínico:

- a) Elaborar o manual de práticas da instalação de acordo com o manual de boas práticas em vigor;
- b) Velar pelo cumprimento dos preceitos éticos e deontológicos;
- c) Velar pela qualidade dos tratamentos e dos cuidados clínicos prestados, tendo em particular atenção os programas de garantia de qualidade;
- d) Orientar superiormente o cumprimento das normas estabelecidas quanto à estratégia terapêutica dos doentes e aos controlos clínicos;
- e) Elaborar os protocolos clínicos e terapêuticos tendo em vista, designadamente, o cumprimento das normas definidas pelo manual de boas práticas e velar pelo seu cumprimento.

Ao diretor clínico incumbe ainda, no caso da utilização clínica de novas técnicas, propor ao titular ações de formação relativas a essas técnicas e aos requisitos pertinentes de proteção contra as radiações.

As instalações radiológicas devem situar-se em meios físicos salubres, de fácil acessibilidade e bem ventilados, e devem dispor de infraestruturas viárias, de abastecimento de água, de sistemas de recolha de águas residuais e de resíduos, de energia elétrica e de telecomunicações, de acordo com a legislação em vigor aplicável.

As instalações radiológicas devem situar-se em áreas especificamente aprovadas ao exercício das valências e as salas de exame devem ter as dimensões apropriadas.

As instalações radiológicas devem dispor ainda das seguintes áreas:

- a) Salas onde se desenvolvem técnicas radiológicas;
- b) Setor de atendimento e respetivo apoio administrativo, salas de espera, instalações sanitárias para pacientes e para o pessoal da instalação, separadas, bem como vestiários de apoio a cada uma das salas em que seja desenvolvida a exposição do paciente.

As paredes, tetos, divisórias, portas e o revestimento das áreas destinadas a exames e tratamentos devem garantir a necessária proteção e segurança radiológica dos

trabalhadores, do público e do paciente, bem como permitir a manutenção de um grau de assepsia compatível com a zona a que se destinam e ainda evitar barreiras arquitetónicas de forma a facilitar o acesso e a mobilidade dos utentes com incapacidades, de acordo com as normas em vigor.

A fim de garantir as condições de segurança radiológica, o planeamento das instalações deve ter em conta a localização, a configuração, o número de salas e as respetivas dimensões, mediante as seguintes condições e especificações técnicas:

- a) A proteção adequada é obtida pelo controlo da distância dos trabalhadores à fonte de radiação, pela existência de barreiras de proteção e pela duração das exposições.
- b) A fim de assegurar que a exposição dos trabalhadores e dos membros do público seja tão baixa quanto razoavelmente possível, o planeamento das barreiras de proteção deve ter em conta a localização adequada do equipamento e as possíveis direções do feixe primário de radiação.

No planeamento das barreiras de proteção devem ser usados os seguintes valores de limites derivados:

- a) 0,4 mSv/semana, para áreas ocupadas por trabalhadores profissionalmente expostos;
- b) 0,02 mSv/semana, para áreas ocupadas por membros do público. O planeamento das barreiras de proteção deve ter em conta os seguintes fatores:
  - a) Para instalações de radiodiagnóstico e de radioterapia, a carga de trabalho semanal máxima prevista para o funcionamento da instalação;
  - b) Para instalações de medicina nuclear, a atividade máxima dos radionuclídeos a utilizar ou a armazenar e a carga de trabalho semanal.

Deve ainda ser considerado o tipo de ocupação das áreas adjacentes às salas com exposição a radiações ionizantes e a sua acessibilidade pelos trabalhadores, pacientes e membros do público.

### **Diário da República Portuguesa – I Série-A. N.º 182 – 2002-Ago08. Anexo III:**

#### **Cálculo das barreiras de proteção em instalações de radiodiagnóstico.**

Para calcular as barreiras de proteção em instalações de radiodiagnóstico deve-se ter em conta:

- a) Energia da radiação;
- b) Carga semanal de funcionamento;

- c) Direção do feixe útil da radiação;
- d) Tipo de ocupação das áreas a proteger.

Também é necessário determinar a espessura das barreiras e para isso deve-se considerar:

- I. Classificação da área a proteger
  - a) Área controlada (ocupada por trabalhadores profissionalmente expostos);
  - b) Área não controlada (ocupada por membros do público);
- II. Tensão máxima a aplicar à ampola;
- III. Carga semanal ponderada;
- IV. Distância da ampola ao local a proteger;
- V. Distância do objeto difusor (corpo do paciente) ao local a proteger

A presença de fugas de radiação da cúpula da ampola, medidas a 1 m de distância do foco, não devem exceder 1 mGy durante 1h à carga máxima especificada pelo fabricante.

**Diário da República Portuguesa – I Série-A. N.º 182 – 2002-Ago08. Título  
III: Instalações radiológicas; Capítulo II: Da licença de funcionamento; Art. 35º.  
Capítulo III: Condições gerais de segurança radiológica; Art. 37º.**

Deve ser feita uma reavaliação das condições de segurança da instalação sempre que se verifique uma das seguintes situações:

- a) Alteração na ocupação das áreas adjacentes (fatores de ocupação);
- b) Alteração das barreiras de proteção em que incide diretamente a radiação (fatores de uso);
- c) Aumento da carga de trabalho semanal máxima ou aumento da atividade dos radionuclídeos, inicialmente declarada.

No caso de encerramento, o titular da instalação deve fazer a respetiva comunicação à DGS, acompanhada dos seguintes documentos:

- a) Inventário dos equipamentos e das fontes radioativas, se as houver, e o destino previsto para os mesmos;
- b) Plano de descontaminação, no caso de existir contaminação radioativa na instalação.

A responsabilidade do titular só se extingue quando todos os materiais e equipamentos estiverem retirados da instalação e esta esteja descontaminada, quando for o caso.

#### **Anexo II-d**

#### **Diário da República Portuguesa – I Série. N.º 91 – 1990-04-19. Capítulo II: Zonas de risco; Art. 16º.**

1. Nas zonas controladas será obrigatória a dosimetria de exposição individual e nas zonas vigiadas a utilização de monitores de área, por forma a afectar-se uma avaliação, o mais correta possível, das doses de radiação a que os trabalhadores estão sujeitos.
2. As zonas controladas e as zonas vigiadas devem ser organizadas de modo a que possam ser detetados os riscos das radiações ionizantes no meio ambiente e, em especial, de forma a proceder-se, segundo os casos, a medições das doses e dos débitos de dose, bem como aos registos dos resultados.
3. Especificamente, a avaliação das doses individuais deve ser feita sistematicamente para os trabalhadores profissionalmente expostos.
4. No caso de existir risco de contaminação radioativa, é obrigatório o uso de equipamento pessoal de proteção adequado ao risco específico existente.
5. Na vigilância coletiva dos efeitos das radiações ionizantes deverá proceder-se à avaliação dos débitos de dose, com indicação da natureza e qualidade das radiações em causa, bem como à avaliação da concentração atmosférica e da densidade superficial das substâncias radioativas contaminantes, com indicação da sua natureza e estado físico e químico.
6. Os resultados das medidas de vigilância coletiva devem ser registados e conservados em arquivo durante, pelo menos, 30 anos.
7. Compete ao técnico especialista em proteção contra radiações a organização operacional das zonas de risco, incluindo, a previsão de normas e instruções de trabalho.

#### **Anexo II-e**

#### **Diário da República Portuguesa - Decreto de Lei n.º 165/2002 de 17 de julho, Capítulo IV: Entidades competentes; Secção I: Entidades responsáveis; Art. 10º- 20º. Secção II: Órgãos consultivos; Art. 21º-24º.**

A regulamentação relativa à proteção contra radiações ionizantes, fundamentada nas normas básicas de segurança estabelecidas no direito comunitário, teve a sua expressão harmonizada através do Decreto-Lei n.º 348/89, de 12 de outubro, e do Decreto Regulamentar n.º 9/90, de 19 de abril, que determinam os princípios e as

normas por que se devem reger as ações de prevenção e de proteção contra os efeitos nocivos da exposição radiológica.

Definiram-se assim competências e campos de atuação que possibilitaram dar resposta a situações que vão desde a proteção dos trabalhadores, do público e dos pacientes, submetidos a exames ou tratamentos médicos que recorram a radiações ionizantes, até emergências radiológicas que possam atingir pessoas e bens no território nacional.

O desenvolvimento contínuo do conhecimento científico e da prática administrativa, na área da proteção radiológica, tornou conveniente a revisão das normas de base e a sua codificação num novo ato legislativo, pelo que o Conselho da União Europeia aprovou a Diretiva n.º 96/29/EURATOM, em 13 de maio.

Na prossecução da observância das providências estabelecidas, continua a ser entendido que é atribuição do Ministério da Saúde a responsabilidade pelo desenvolvimento das ações genéricas na área da proteção contra radiações, cabendo à DGS a coordenação de medidas destinadas a assegurar em todo o território nacional a proteção das pessoas e bens contra os efeitos deletérios da exposição a radiações.

Esta coordenação não obnubila, porém, as competências específicas de outros organismos, nomeadamente o Instituto Tecnológico e Nuclear, o Serviço Nacional de Proteção Civil, o Instituto do Ambiente, o Instituto de Desenvolvimento e Inspeção das Condições de Trabalho, bem como a Ordem dos Médicos e a Ordem dos Médicos Dentistas.

Mantém-se como órgão de consulta a Comissão Nacional de Proteção contra Radiações, cuja constituição se altera, de forma a terem assento representantes dos referidos organismos.

Dado que há a necessidade de uma proteção adequada em caso de intervenção em situações de emergência radiológica, inclui-se a criação da Comissão Nacional para Emergências Radiológicas.

### **Entidades Responsáveis**

#### **Ministério da Economia e Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente**

Compete ao Ministro da Economia outorgar a concessão mineira para extração de minério radioativo.

Compete ao Ministro da Economia e ao Ministro das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente aprovar mediante despacho conjunto as áreas mineiras de minério radioativo que serão objeto de recuperação.

### **Direção-Geral da Saúde**

Compete à DGS:

- a) Conceder a autorização de práticas e o licenciamento de instalações e equipamentos produtores de radiações ionizantes, à exceção de atividades mineiras e outras instalações do ciclo de combustível nuclear;
- b) Conceder licença a entidades públicas ou privadas prestadoras de serviços na área da proteção radiológica, dosimetria e formação;
- c) Aprovar programas de formação na área da proteção contra radiações ionizantes;
- d) Fomentar ações de formação e de informação na área da proteção contra radiações ionizantes, com a participação das autoridades de saúde pública e em colaboração com outras entidades públicas ou privadas, sempre que adequado;
- e) Participar nas ações de informação à população suscetível de ser afetada em caso de emergência radiológica;
- f) Emitir caderneta radiológica para trabalhadores externos;
- g) Assegurar a aplicação das medidas de proteção dos trabalhadores expostos;
- h) Propor a adoção das disposições legais e regulamentares, tendo em vista a prevenção e a proteção contra os efeitos nocivos das radiações ionizantes;
- i) Manter atualizado o registo central das entidades detentoras de equipamentos produtores ou utilizadores de radiações ionizantes.

### **Autoridades regionais de saúde (ARS)**

Compete à ARS territorialmente competente proceder à fiscalização e controlo do funcionamento de instalações e equipamentos radiológicos do Serviço Nacional de Saúde.

Compete à entidade fiscalizadora verificar regularmente as condições de segurança radiológica com periodicidade não superior a metade do prazo de validade da licença de funcionamento concedida à instalação.

Para além das inspeções periódicas referidas compete ainda à entidade fiscalizadora efetuar, sempre que se lhe afigure pertinente ou possua informações que o

justifiquem, todas as diligências para garantir a observância das normas instituídas, nomeadamente:

- a) Verificar a satisfação dos requisitos exigidos para a instalação, organização e funcionamento;
- b) Reconhecer o cumprimento das instruções constantes no manual de boas práticas;
- c) Avaliar a implementação dos programas de controlo de qualidade, no que se refere a:
  - Qualidade dos procedimentos;
  - Qualidade dos resultados dos exames de diagnóstico ou das terapias;
- d) Verificar os equipamentos mínimos exigidos para cada valência;
- e) Verificar as condições de manutenção dos equipamentos e a periodicidade das verificações;
- f) Apreciar as regras de armazenamento, segurança e certificação dos produtos.

O titular é obrigado a facultar à autoridade fiscalizadora:

- a) O acesso aos locais, aos equipamentos e acessórios utilizados;
- b) A instalação de equipamento ou instrumentação julgados necessários à obtenção de dados para efeitos de fiscalização;
- c) A consulta aos documentos técnicos relativos a segurança e proteção radiológica das instalações;
- d) O pessoal e os meios técnicos para o cabal desempenho da função fiscalizadora;
- e) Todos os esclarecimentos relativos ao funcionamento da instalação radiológica que lhe sejam pedidos.

### **Direção-Geral da Energia**

Compete à Direção-Geral da Energia:

- a) Conceder o licenciamento de instalações do ciclo de combustível nuclear;
- b) Autorizar a transferência, trânsito e reenvio de combustível nuclear, fresco ou irradiado, entre Portugal e os restantes Estados-Membros e entre Portugal e países terceiros, bem como o trânsito por Portugal desses materiais.

### **Instituto Tecnológico e Nuclear**

Compete ao Instituto Tecnológico e Nuclear:

- a) Autorizar a detenção, transferência, introdução no território nacional, venda, locação, cessão ou qualquer outro tipo de transmissão de fontes radioativas seladas ou equipamento que as incorpore;
- b) Manter atualizado o registo das informações contidas nos pedidos de licenciamento e autorização de transmissão de fontes radioativas seladas;
- c) Autorizar a transferência e reenvio de resíduos radioativos entre Portugal e os restantes Estados-Membros e entre Portugal e países terceiros, bem como o trânsito por Portugal dos resíduos dessa natureza;
- d) Proceder à fiscalização e controlo do funcionamento de instalações/equipamentos que prossigam práticas com fins de investigação e ensino;
- e) Sem prejuízo do disposto na alínea anterior, assessorar a autoridade competente nas funções de controlo, fiscalização e inspeção das instalações radiológicas;
- f) Assegurar a metrologia de radiações ionizantes e a calibração de sistemas e instrumentos de medição;
- g) Proceder à avaliação das entidades prestadoras de serviços na área da dosimetria;
- h) Avaliar o contributo de cada prática para a exposição da totalidade da população e propor medidas corretivas, caso necessário, para garantir a proteção da população em geral contra os riscos da exposição às radiações ionizantes;
- i) Avaliar e fiscalizar as condições de segurança no transporte de combustível nuclear, fresco ou irradiado, de fontes de radiação e de resíduos radioativos;
- j) Proceder à coleta, acondicionamento e armazenamento temporário dos resíduos radioativos sólidos produzidos no País;
- k) Participar nas ações de intervenção em casos de emergência radiológica ou de exposição prolongada, nos termos da legislação em vigor aplicável;
- l) Realizar as medições das concentrações de radionuclídeos no ambiente;
- m) Constituir e manter atualizado o registo previsto na alínea anterior;
- n) Criar e manter atualizado o registo central de doses dos trabalhadores expostos às radiações ionizantes;

o) Proceder à vigilância ambiental na área de influência de explorações mineiras de minério radioativo, incluindo as fases de exploração, encerramento e requalificação.

### **Instituto de Desenvolvimento e Inspeção das Condições de Trabalho**

Compete a esta entidade:

- a) Apoiar as autoridades competentes na identificação dos riscos profissionais, na aplicação das medidas de prevenção e na organização de serviços de segurança e saúde no local de trabalho;
- b) Assegurar a promoção e a realização de programas de ação em matéria de segurança dos trabalhadores.

### **Centro Nacional de Proteção contra Riscos Profissionais**

O Centro Nacional de Proteção contra Riscos Profissionais tem acesso à base de dados que constitui o registo central de doses dos trabalhadores expostos às radiações ionizantes, competindo-lhe:

- a) O controlo, a qualquer momento, das doses acumuladas pelas pessoas expostas;
- b) A realização de avaliações estatísticas.

### **Instituto do Ambiente**

Compete ao Instituto do Ambiente:

- a) Acompanhar os aspetos de segurança nuclear associados aos riscos de acidentes em instalações em que sejam utilizadas ou produzidas matérias cindíveis ou férteis;
- b) Manter operacional uma rede de medida em contínuo de modo que possam ser detetadas situações de aumento anormal de radioatividade no ambiente;
- c) Manter atualizado o registo das medidas efetuadas na rede referida na alínea anterior;
- d) Atuar como ponto de contacto nacional para situações de emergência radiológica ocorridas no estrangeiro;

e) Propor, caso necessário, medidas corretivas para garantia da proteção do ambiente e das populações em casos de emergência radiológica ou exposição prolongada, com contaminação ambiental.

### **Serviço Nacional de Proteção Civil**

Compete ao Serviço Nacional de Proteção Civil:

- a) Atuar como ponto de contacto emissor de notificações sobre emergências radiológicas ocorridas em território nacional ou no espaço sob jurisdição portuguesa;
- b) Assegurar a elaboração e os ensaios dos planos de emergência externos para os casos de emergência radiológica ou de exposição prolongada;
- c) Assegurar a informação das populações de acordo com a legislação em vigor aplicável.

### **Direções Regionais de Economia**

Compete à DRE territorialmente competente:

- a) Conceder o licenciamento de atividades de tratamento de minério radioativo;
- b) Proceder à fiscalização e controlo do funcionamento das instalações que prossigam práticas para fins industriais.

### **Órgãos Consultivos**

#### **Comissão Nacional de Proteção Contra Radiações (CNPCR)**

A CNPCR, prevista no artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 348/89, de 12 de outubro, funciona na DGS, com funções consultivas, e é composta pelos dirigentes ou seus representantes, designados para o efeito, dos seguintes serviços ou organismos:

- a) DGS, que preside;
- b) Colégios das especialidades de radiologia, de radioterapia e de medicina nuclear da Ordem dos Médicos;
- c) Ordem dos Médicos Dentistas;
- d) Instituto Tecnológico e Nuclear;
- e) Instituto de Desenvolvimento e Inspeção das Condições de Trabalho;
- f) Direção-Geral da Energia.

O presidente pode chamar a participar nas sessões representantes de quaisquer organismos oficiais ou privados, ou especialistas de reconhecida competência.

O presidente pode constituir, de entre os vogais da Comissão e os representantes e especialistas referidos no número anterior, grupos de trabalho para se ocuparem do estudo e apreciação de questões específicas.

A Comissão Nacional de Proteção contra Radiações reúne em sessão plenária semestralmente e sempre que o presidente, por sua iniciativa ou a requerimento de três dos seus vogais, a convoque.

### **Competência da Comissão Nacional de Proteção contra Radiações**

Compete a esta entidade:

- a) Emitir parecer ou formular recomendações sobre projetos legislativos e regulamentares no âmbito da proteção contra radiações ionizantes;
- b) Emitir parecer ou formular recomendações sobre o grau de cumprimento das determinações legais e regulamentares referentes à proteção contra radiações ionizantes;
- c) Emitir parecer ou formular recomendações sobre as prioridades de ações dos organismos envolvidos na proteção contra radiações ionizantes tendo em vista a definição de estratégias e atividades futuras;
- d) Emitir parecer ou formular recomendações sobre processos de licenciamento ou medidas disciplinadoras de atividades, sempre que a sua importância ou o seu grau de complexidade assim o exijam;
- e) Emitir parecer ou formular recomendações que julgue relevantes para a divulgação de conhecimentos e para a formação de técnicos em proteção contra radiações ionizantes.

### **Comissão Nacional para Emergências Radiológicas**

É criada a Comissão Nacional para Emergências Radiológicas junto do Serviço Nacional de Proteção Civil, com funções consultivas, que reúne os dirigentes ou seus representantes, designados para o efeito, dos seguintes serviços ou organismos:

- a) Serviço Nacional de Proteção Civil, que presidirá;
- b) DGS;
- c) Instituto Nacional de Emergência Médica;
- d) Instituto do Ambiente;

- e) Instituto de Meteorologia;
- f) Comissão de Planeamento da Agricultura, Pescas e Alimentação de Emergência;
- g) Instituto Tecnológico e Nuclear;
- h) Direção-Geral da Energia.

O presidente pode chamar a participar nas sessões representantes de quaisquer organismos, oficiais ou privados, ou especialistas de reconhecida competência.

O presidente pode constituir, de entre os vogais da Comissão e os representantes e especialistas referidos no número anterior, grupos de trabalho para se ocuparem do estudo e apreciação de questões específicas.

A Comissão Nacional para Emergências Radiológicas reúne-se em sessão plenária semestralmente e sempre que o presidente, por sua iniciativa ou a requerimento de três dos seus vogais, a convoque.

### **Competência da Comissão Nacional para Emergências Radiológicas**

Compete à Comissão Nacional para Emergências Radiológicas:

- a) Dar parecer sobre os planos de emergência externos para os casos de emergência radiológica;
- b) Assessorar a proteção civil, através do Serviço Nacional de Proteção Civil, nas ações de preparação para situações de emergência radiológica consideradas de âmbito nacional, nomeadamente fornecendo os elementos indispensáveis a uma correta informação do público;
- c) Integrar de imediato, em situação de emergência que afete ou possa vir a afetar zonas do território nacional, o Centro de Operações de Emergência de Proteção Civil, com vista ao acompanhamento da situação e à elaboração dos comunicados para informação da população.