

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
SANTA CATARINA – CÂMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE SAÚDE E SERVIÇOS – DASS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM RADIOLOGIA**

EDSON CONOD

**DIFERENÇAS ENTRE AS NORMAS DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA NA
ÁREA DA ODONTOLOGIA NO BRASIL E EM PORTUGAL**

FLORIANÓPOLIS, 2019.

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
SANTA CATARINA – CÂMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE SAÚDE E SERVIÇOS – DASS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM RADIOLOGIA**

EDSON CONOD

**DIFERENÇAS ENTRE AS NORMAS DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA NA
ÁREA DA ODONTOLOGIA NO BRASIL E EM PORTUGAL**

Trabalho de conclusão de Curso submetido ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina como parte dos requisitos para obtenção do título de tecnólogo em Radiologia.

Orientadora: Prof.^a Caroline de Medeiros, M.^a

FLORIANÓPOLIS, 2019.

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor.

Conod, Edson

Diferenças entre as normas de proteção radiológica na área da odontologia no Brasil e em Portugal / Edson Conod ; orientação de Caroline de Medeiros. - Florianópolis, SC, 2019.

68 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Florianópolis. CST em Radiologia. Departamento Acadêmico de Saúde e Serviços.

Inclui Referências.

1. Legislação Odontológica. 2. Brasil. 3. Portugal. 4. Proteção radiológica. 5. Normas. I. Medeiros, Caroline de. II. Instituto Federal de Santa Catarina. Departamento Acadêmico de Saúde e Serviços. III. Título.


DIFERENÇAS ENTRE AS NORMAS DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA NA ÁREA DA ODONTOLOGIA NO BRASIL E EM PORTUGAL

Edson Conod


Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do título de Tecnólogo em Radiologia e aprovado na sua forma final pela banca examinadora do Curso de Graduação Tecnológica em Radiologia do Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina.

Florianópolis, 26 de Julho de 2019.

Banca examinadora:



Professora Orientadora: Prof.^ª Caroline de Medeiros, M.^a
(Orientadora e Presidente da banca)



Tecnóloga em Radiologia: Nagela Rosita Conte dos Santos



Professora Patricia Fernanda Dorow, Dra.

AGRADECIMENTOS

Eu gostaria de agradecer a todos da minha família que me incentivaram a fazer este curso.

Aos meus amigos e colegas de classe que também me apoiaram e ajudaram nos momentos mais difíceis do curso.

E, principalmente, agradeço a Professora Caroline de Medeiros, que, mesmo com a correria do dia a dia, tirava um tempo para me orientar neste trabalho.

Obrigado!

RESUMO

A criação das normas regulamentadoras tem como objetivo estabelecer um padrão de segurança voltado para os profissionais em situações específicas, buscando garantir a segurança nos locais de trabalho onde haja riscos ao trabalhador. Visando proteger o paciente e os profissionais durante as exposições à radiação ionizante, além de definir diretrizes de proteção radiológica médica e odontológica, foi criada em 1º de junho de 1998 a Portaria 453 da Secretaria de Vigilância Sanitária (BRASIL, 1998). Assim como no Brasil, Portugal também tem suas normas relativas à proteção da saúde das pessoas contra os perigos resultantes das radiações ionizantes em exposições radiológicas e médicas, criada em 8 de agosto de 2002, o Decreto-Lei nº 180/2002 do Ministério da Saúde de Portugal e estabelece os critérios de aceitabilidade que as instalações radiológicas devem observar quanto ao planejamento, organização e funcionamento do serviço. Diante do exposto, como objetivo geral este estudo buscou identificar as diferenças entre as normas de proteção radiológica na área da odontologia no Brasil e em Portugal. Para tanto, foi feito um levantamento sobre as normas de proteção radiológica através de uma pesquisa documental fazendo o uso de textos, artigos, documentos e normas disponíveis em sites. O foco foram documentos que tratassem das portarias, resoluções e regulamentações para o uso seguro das radiações ionizantes. A próxima etapa foi identificar as legislações vigentes de cada país, onde observaram-se as diferenças no que tange às normas de proteção radiológica na Odontologia do Brasil em comparação com Portugal. O estudo comparativo entre essas duas normas demonstrou pequenas diferenças. Apesar de ambos os países possuírem regulamentações semelhantes, as diferenças identificadas entre as normas puderam trazer pontos positivos como o menor aprimoramento de uma em relação à outra, a exemplo do item dos limites de dose onde percebe-se que na norma de Portugal, existe uma tolerância para a exposição do indivíduo ocupacionalmente exposto e para indivíduos do público maior que as estabelecidas pela norma brasileira, neste ponto a norma do Brasil é mais rígida para a exposição as radiações ionizantes.

PALAVRAS-CHAVE: Legislação Odontológica; Brasil; Portugal; Proteção radiológica; Normas.

ABSTRACT

The creation of regulatory standards aims to establish a safety standard aimed at professionals in specific situations, seeking to ensure safety in workplaces where there is a risk to the worker. In order to protect the patient and the professionals during the exposure to ionizing radiation, in addition to defining guidelines for medical and dental radiological protection, was created on June 1, 1998 Portaria 453 of the Health Surveillance Secretariat (BRASIL, 1998). As in Brazil, Portugal also has its norms regarding the protection of human health against the dangers of ionizing radiation in radiological and medical exposures, created on August 8, 2002, Decree-Law No. 180/2002 of the Ministry of Health of Portugal and establishes the acceptability criteria that radiological installations must observe regarding the planning, organization and operation of the service. In view of the above, as a general objective, this study sought to identify the differences between the norms of radiological protection in the area of dentistry in Brazil and Portugal. To do so, a survey was made on radiation protection standards through documentary research using the texts, articles, documents and standards available on websites. The focus was on documents dealing with ordinances, resolutions and regulations for the safe use of ionizing radiations. The next step was to identify the laws in force in each country, where differences were observed regarding the radiation protection standards in Dentistry in Brazil compared to Portugal. The comparative study between these two standards showed small differences. Although both countries have similar regulations, the differences identified between the norms could bring positive points such as the smaller improvement of one in relation to the other, like the item of dose limits where it is perceived that in the norm of Portugal, there is a tolerance for the exposure of the occupationally exposed individual and for individuals of the public greater than those established by the Brazilian standard, at this point the Brazilian norm is more rigid for exposure to ionizing radiation.

KEY WORDS: Dental Legislation; Brazil; Portugal; Ionizing radiation; Radiation protection; Standards.

LISTA DE SIGLAS

ALARA - As Low As Reasonably Achievable
ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CEEA – Comunidade Europeia de Energia Atômica
CFO – Conselho Federal de Odontologia
CNEN – Comissão Nacional de Energia Nuclear
DIVS – Diretoria de Vigilância Sanitária
DL – Decreto-Lei
EPI – Equipamento de proteção Individual
EURATOM – European Atomic Energy Commission
IFSC – Instituto Federal de Santa Catarina
IPEN – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
KVP - Quilovolt
mAs – Mili amperes por segundo
mGy – Mili Gray
mSv – Mili Sievert
MTB – Ministério do Trabalho
MTE – Ministério de Trabalho e Emprego
MS – Ministério da Saúde
NCPR - National Council on Radiation Protection and Measurements
SES – Secretaria do Estado da Saúde
SINMETRO - Sistema Nacional de Metrologia
SVS – Secretaria de Vigilância em saúde

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Relação das normas brasileiras referentes a saúde, radiação ionizante..	31
Quadro 2 – Relação das normas portuguesas referentes a saúde, radiação ionizante	31
Quadro 3 – Princípios básicos de proteção radiológica entre Brasil e Portugal.....	35
Quadro 4 – Limite de dose anual CNEN-3.01.....	38
Quadro 5 – Limite de dose anual DR9/90.....	39
Quadro 6 – Equipamentos de proteção radiológica.....	44
Quadro 7 – Os ambientes.....	47
Quadro 8 – Equipamentos de raios X no Brasil e em Portugal.....	51
Quadro 9 – Equipamentos de proteção radiológica odontológica.....	56
Quadro 10 – Proteção do operador e equipe.....	57
Quadro 11 – Proteção do público.....	59
Quadro 12 – Monitoração individual no Brasil e em Portugal.....	61

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 Justificativa	11
1.2 Questão da pesquisa	12
1.3 Objetivo geral	12
1.4 Objetivo específico	13
2 REVISÃO DA LITERATURA	14
2.1 Radiação ionizante	14
2.2 Proteção Radiológica	16
2.3 Normas Regulamentadoras	19
2.4 Normas Brasileiras	19
2.5 Normas de Santa Catarina	20
2.6 Normas Portuguesas	21
2.7 Odontologia: breve histórico	23
2.8 Odontologia no Brasil	24
2.9 Odontologia em Portugal	25
2.10 Radiologia Odontológica	26
3 METODOLOGIA	29
3.1 Métodos aplicados	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	31
4.1 Princípios básicos de proteção radiológicas	32
4.2 Limites de dose	36
4.3 Uso dos equipamentos de proteção individual	41
4.4 Proteção radiológica odontológica	44
4.4.1 Ambientes odontológicos no Brasil.....	45
4.4.2 Ambientes odontológicos em Portugal.....	46
4.4.3 Equipamentos de raio X odontológico no Brasil.....	48
4.4.4 Equipamentos de raio X odontológico em Portugal.....	50
4.4.5 Equipamentos de proteção radiológica no Brasil.....	53
4.4.6 Equipamentos de proteção radiológica em Portugal.....	54
4.4.7 Proteção do operador e equipe no Brasil.....	56
4.4.8 Proteção do operador e equipe em Portugal.....	57
4.4.9 Proteção de público no Brasil.....	58
4.4.10 Proteção de público em Portugal.....	58
4.4.11 Monitoração individual no Brasil.....	59
4.4.12 Monitoração individual em Portugal.....	60
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
REFERÊNCIAS	65

1 INTRODUÇÃO

As Normas Regulamentadoras foram criadas com o objetivo de criar um padrão de segurança voltado para os profissionais em situações específicas, buscando garantir a segurança nos locais de trabalho onde hajam riscos ao trabalhador. Porém, para que seja efetiva deve contar com a conscientização dos envolvidos (ALMEIDA, 2016).

Em 1º de junho de 1998 foi estabelecida a Portaria 453 da Secretaria de Vigilância Sanitária, buscando proteger o paciente e os profissionais durante as exposições à radiação ionizante, além de definir diretrizes de proteção radiológica médica e odontológica (BRASIL, 1998). A referida Portaria aborda, dentre outros, o princípio de justificação da prática com radiação ionizante, estabelecendo que a aquisição de imagens radiográficas devem ser realizadas apenas quando o seu real benefício for maior que os riscos inerentes em decorrência da radiação recebida pelo indivíduo (BRASIL, 1998).

Em 8 de agosto de 2002 foi criado o Decreto-Lei nº 180/2002 do Ministério da Saúde de Portugal que estabelece as normas relativas à proteção da saúde das pessoas contra os perigos resultantes das radiações ionizantes em exposições radiológicas e médicas. A norma estabelece os critérios de aceitabilidade que as instalações radiológicas devem observar quanto ao planejamento, organização e funcionamento (DECRETO-LEI 180/2002).

Existe uma diferença básica entre as normas que estabelecem o uso das radiações ionizantes tanto no Brasil como em Portugal.

O cuidado em qualquer atividade sujeita à exposição à radiação ionizante é de grande importância, visto que a radiação ionizante não é percebida pelos sentidos humanos e, qualquer que seja o nível de radiação envolvido no trabalho da radiologia haverá o risco do desenvolvimento de algum efeito biológico, como um câncer radioinduzido. (MEZADDRI, 2002).

Os efeitos biológicos provocados pela interação das radiações ionizantes com a matéria podem ser de dois tipos: determinísticos e estocásticos. Os efeitos determinísticos acontecem quando a irradiação no corpo, geral ou localizada, provoca mais morte celular do que é possível ser recuperada pelo organismo, para os efeitos estocásticos, não há um limiar de dose para o qual o efeito pode ocorrer. São aqueles cuja probabilidade de ocorrência é proporcional a dose, podendo ocorrer com qualquer dose e sua gravidade não depende da dose total absorvida. (PRANDO e MOREIRA, 2007). Acima desse limiar a severidade do dano aumenta com a dose. Apesar de esses

efeitos possuírem caráter determinístico, podem ser reversíveis ou não. Também podem ser entendidos como efeitos para os quais existe um limiar de dose absorvida necessário para sua ocorrência e cuja gravidade aumenta com o aumento da dose. (MEZADDRI, 2002).

Dentro dos serviços odontológicos, os equipamentos de raio X são usados frequentemente para os diagnósticos de imagem. A radiografia periapical é muito utilizada nas técnicas odontológicas, nos procedimentos clínicos pré, trans ou pós-operatórios, ajudando a diagnosticar precocemente as patologias da cavidade oral. O que leva a este ser o procedimento responsável por 20% do número total de exames radiográficos realizados no país (MELO; MELO, 2018).

Para Alves (2016), o uso de exames radiográficos para fins de diagnósticos é de grande importância na Odontologia, visto que atende as dificuldades apresentadas quando o exame clínico é inconclusivo.

Devido ao aumento no número destes procedimentos na área da odontologia, a preocupação com as medidas de proteção radiológica adotada pelos cirurgiões-dentistas tem levado diversos pesquisadores a estudar o assunto.

O estudo de Melo e Melo (2007) relata sobre as Condições de radioproteção dos consultórios odontológicos. O objetivo desta pesquisa foi verificar a situação dos consultórios odontológicos quanto às especificações técnicas preconizadas e às medidas de proteção adotadas. O estudo aponta que apesar de uma minoria conhecer as Diretrizes de Proteção Radiológica, uma melhor conscientização se faz necessária.

Outro estudo também importante é de Barbosa e Gewehr (2001), trata-se de uma pesquisa diagnóstica baseada na portaria 453 do Ministério da Saúde que foi realizada para avaliar se os requisitos da Portaria estavam sendo colocadas em prática nos consultórios odontológicos do Sul do país. Um aplicativo foi desenvolvido para que os profissionais da Odontologia pudessem registrar informações sobre equipamentos, os pacientes e dos próprios profissionais, e também avaliar se seus consultórios estão atendendo os requisitos do princípio de ALARA "as low as reasonably achievable", descrito pela Comissão Internacional de Proteção Radiológica (ICRP), que recomenda que se utilize a menor dose de radiação possível, sem que seja afetada a qualidade da imagem, para assim proteger tanto a saúde do indivíduo ocupacionalmente exposto, como do indivíduo (usuário) que necessita de um diagnóstico preciso.

É necessário que haja uma conscientização por parte dos profissionais que fazem uso da radiação ionizante diariamente, no que diz respeito à proteção contra os

danos biológicos que as radiações podem causar. Assim, este estudo terá a finalidade de comparar estas normas, no que diz respeito à proteção radiológica, nos serviços odontológicos entre Brasil e Portugal buscando pontos onde haja diferenças e similaridades.

1.1 Justificativa

Desde sua descoberta, a radiação X tem sido muito utilizada para diagnósticos de imagens, devido a sua capacidade de atravessar materiais de baixa densidade (como os músculos do corpo humano), e de ser absorvida por materiais de maior densidade (como os ossos), (ALMEIDA; AREDE; VIEIRA, 2008). Por esses motivos, a radiação X tem sido largamente utilizada para a realização de radiografias. Entretanto, esse tipo de radiação também está associada a danos biológicos, como lesões cancerígenas, morte de células, leucemia entre outros, de modo que algumas medidas devem ser tomadas em relação ao que diz respeito à proteção radiológica, tanto dos pacientes quanto dos profissionais ocupacionalmente expostos (ALMEIDA; AREDE; VIEIRA, 2008).

Graças à criação de normas de proteção radiológica, os equipamentos de raios X passaram por grandes mudanças com o intuito de não só melhorar a qualidade das imagens radiológicas como de reduzir a quantidade de dose (ALMEIDA; AREDE; VIEIRA, 2008).

Mesmo havendo uma legislação que ampara os profissionais que trabalham com equipamentos de raios X (apesar de os equipamentos mais atuais serem mais seguros), a exposição diária desses profissionais à radiação pode, a longo prazo, trazer grandes malefícios à saúde. E mesmo assim, alguns trabalhadores não se preocupam com as medidas de proteção radiológica (MEDEIROS et al. 2010), até mesmo pelo fato de que as radiações só podem ser percebidas com o uso de equipamentos específicos. Além desse fato a falta de informação faz com que os trabalhadores acabem se descuidando no que diz respeito à proteção.

Segundo a Portaria 453 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), o profissional que trabalha com raios X deve obrigatoriamente, conhecer os riscos e efeitos biológicos decorrentes das radiações ionizantes, para proteção e segurança na sua utilização. A portaria também exige que os locais que trabalham com serviços de radiodiagnóstico realizem testes periódicos em seus equipamentos de radiodiagnóstico, entre outras exigências (BRASIL, 1998).

O Decreto-Lei no 180 de 8 de agosto de 2002, de Portugal, estabelece normas básicas de segurança no que diz respeito à proteção da saúde, dos trabalhadores e da população em geral, contra os malefícios das radiações ionizantes. Assim como a Portaria 453 do Brasil, o Decreto-Lei nº 180/ 2002 de Portugal também possui regras que devem ser seguidas com a finalidade de manter a integridade da saúde dos trabalhadores dos pacientes e do público em geral (DECRETO-LEI 180/2002).

Um estudo comparativo entre essas duas normas poderá demonstrar eventuais diferenças, ainda que ambos os países possuam regulamentações semelhantes para o uso das radiações ionizantes e proteção radiológica. Essas diferenças, que possam eventualmente existir entre as normas, poderão ser de grande valor quando aplicadas de uma forma onde essas diferenças possam somar no sentido de trazer pontos positivos quando uma das normas esteja menos aprimorada em relação a outra.

A proteção radiológica é um tema de mereça atenção especial, vários países onde se faz uso das radiações ionizantes para diagnósticos de imagem possuem suas normas que são adequadas para cada região, porém, a escolha das normas de Portugal para o uso comparativo se dá não só pelo histórico que existe entre Brasil e Portugal, que vem desde a época da colonização do Brasil por Portugal, mas também pela relação entre o Instituto Federal de Educação que através do programa Propicie, um programa de Cooperação Internacional para estudantes do IFSC criado em 2010, com o propósito de apoiar os alunos do IFSC em pesquisas científicas e no desenvolvimento tecnológico em Instituições de Ensino no exterior.

1.2 Questão da Pesquisa

Qual as diferenças entre as normas de proteção radiológica na área da odontologia no Brasil e em Portugal?

1.3 Objetivo Geral

Identificar as diferenças entre as normas de proteção radiológica na área da odontologia no Brasil e em Portugal.

1.4 Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral, serão traçados os seguintes objetivos específicos:

- a) Conhecer a legislação brasileira e portuguesa, no âmbito da proteção radiológica em odontologia;
- b) Comparar as normas de proteção radiológica, brasileiras e portuguesas na área da odontologia;
- c) Estabelecer pontos convergentes e divergentes entre as normas brasileiras e portuguesas.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A presente revisão da literatura tem o objetivo de trazer os conceitos sobre normas, odontologia, radiação ionizante e proteção radiológica.

2.1 Radiação ionizante

Segundo Prando e Moreira (2007, p.03), a radiação ionizante é um processo físico de emissão ou propagação de energia.

Devido ao grande uso das radiações, ao longo da história, alguns efeitos prejudiciais começaram a ser observados devido à interação da radiação ionizante com o organismo humano. Esses efeitos foram identificados e descritos, principalmente, a partir de situações nas quais o homem encontrava-se exposto de forma aguda, como em acidentes e uso médico.

Prando e Moreira (2007, p.10), trazem a classificação dos efeitos biológicos da interação da radiação ionizante, declarando que:

Os efeitos biológicos da radiação são classificados em *determinísticos* e *estocásticos*. Os efeitos *determinísticos* são aqueles que só ocorrem a partir de um determinado valor de dose, e a gravidade do efeito aumenta conforme aumenta a dose absorvida. Já para os efeitos *estocásticos*, não há um limiar de dose para o qual o efeito pode ocorrer. São aqueles cuja probabilidade de ocorrência é proporcional a dose, podendo ocorrer com qualquer dose e sua gravidade não depende da dose total absorvida. (PRANDO e MOREIRA, 2007,p. 10)

Segundo Prando e Moreira (2007), são consideradas radiações ionizantes os raios X e gama e as partículas alfa e beta. A luz, os raios infravermelho e ultravioleta são consideradas radiações não-ionizantes.

Os diagnósticos por imagem que fazem uso da radiação ionizante, são formados pelos raios X. Conforme Xavier *et al.* (2007, p.83), os raios X foram descobertos em novembro de 1895 pelo físico alemão “Wilhelm C. Röntgen”. Com sua descoberta foi possível visualizar os ossos e órgãos internos através do corpo humano, foi um grande avanço para as técnicas médicas da época, motivo pelo qual houve uma extraordinária mobilização tanto na física como na medicina.

A interação das radiações ionizantes com a matéria consiste na transferência de energia para o meio irradiado.

Conforme Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (2015b, p.29), “os seres vivos, em geral, dispõem de mecanismos biológicos que lhes confere capacidade, dentro de limites ainda por estabelecer, de convívio com radiações ionizantes”. Porém, o corpo humano quando fica exposto por longos períodos a essas radiações, acaba sendo afetado por esses tipos de radiações, o corpo humano acaba sofrendo alterações que podem atingir até mesmo no DNA das células, já que, ela arranca elétrons dos átomos ou de moléculas. (PRANDO; MOREIRA, 2007).

O DNA, por ser responsável pela codificação da estrutura molecular das células, passa a ser a molécula chave no processo de estabelecimento de danos biológicos. Em um indivíduo adulto a maioria dos tecidos são formados por milhares de células diferenciadas, células essas que no decorrer da vida, pouco ou nunca se dividem. Nas células que se dividem o processo se dá de forma que uma célula se transforma em duas células filhas, exatamente iguais às células mães em todos os aspectos. (STROPPIA, 2015).

Nas células que não se dividem, podem ocorrer quebras de DNA e mutações celulares sem comprometimento das funções dos órgãos e tecidos que constituem, porém em células que possuem alta taxa de divisão celular, tornam-se mais vulneráveis à ação das radiações. (INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES, 2015).

Esse desequilíbrio no processo de divisão celular favorece a formação de tumores.

Conforme o Instituto Nacional do Câncer (2015), a palavra tumor corresponde ao aumento de volume observado numa parte qualquer do corpo, quando esse crescimento ocorre devido ao número de células é chamado neoplasia, benigna ou maligna, as benignas crescem de forma organizada. Já o câncer, que é o efeito mais conhecido quando se fala em efeitos causados pela radiação, é uma neoplasia maligna, de crescimento desorganizado e que pode inclusive invadir tecidos vizinhos.

No que se refere aos equipamentos de raios X odontológicos, a radiação por ser em pequena quantidade, não será suficiente para provocar alterações genéticas em uma única dose, ou imediatamente, mas poderá provocar reações como quebra e desorganização de moléculas. (MELO; MELO, 2007).

Todo profissional dentista é responsável pelos seus pacientes e por sua equipe no que diz respeito a minimizar os riscos desnecessários à exposição às radiações. Assim, o profissional se beneficia de dispositivos de proteção como o uso de técnicas seguras. Mas, ainda assim, deve se proteger com biombos de chumbo, distância de no

mínimo 2 metros do cabeçote do aparelho de raios X e jamais segurar o filme na boca do paciente. (SILVA, 1999).

2.2 Proteção radiológica

Segundo a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), proteção radiológica é um conjunto de medidas que visam, proteger o homem, seus descendentes e seu meio ambiente contra possíveis efeitos indevidos causados por radiação ionizante proveniente de fontes produzidas pelo homem e de fontes naturais modificadas tecnologicamente. (OLIVEIRA, 2018).

A radiação ionizante encontra o seu maior emprego na área da saúde e, por consequência, maior exposição ocupacional, por esse motivo são realizadas pesquisas no sentido de se produzir o maior benefício com o menor risco possível (BUSHONG, 2010).

A proteção radiológica está preocupada com a proteção ocupacional e com a minimização da dose de radiação para o público. Sendo assim, existem três princípios fundamentais de proteção radiológica: tempo, distância e blindagem (BUSHONG, 2010), os quais serão descritos a seguir:

- a) tempo: estipula-se que o tempo de exposição deve ser minimizado, pois a dose de radiação recebida por um indivíduo é diretamente proporcional à duração da exposição;
- b) distância: a distância entre o indivíduo e a fonte de radiação deve ser maximizada, pois a dose de radiação recebida é inversamente proporcional a sua distância;
- c) blindagem: o posicionamento de uma blindagem, como um biombo de chumbo ou uma vestimenta de proteção radiológica, entre a fonte de radiação e o profissional ocupacionalmente exposto, também reduz o nível de exposição à radiação ionizante, já que esse tipo de blindagem funciona como uma barreira contra a passagem desses raios nocivos, (BUSHONG, 2010).

Segundo a Portaria Federal 453 publicada pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 1998), que trata sobre os métodos de proteção radiológica, tem como princípios básicos, a justificação da prática e das exposições médicas individuais; otimização da proteção radiológica; limitação de doses individuais e prevenção de acidentes.

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária Brasil (1998), justificação é o princípio básico da proteção radiológica que estabelece que nenhuma prática deve ser autorizada a menos que traga benefício para o indivíduo exposto ou para a sociedade, a fim de compensar o detrimento que possa ser causado.

O princípio da otimização estabelece que as instalações e as práticas devam ser planejadas, implantadas e executadas de modo que a magnitude das doses individuais, o número de pessoas expostas e a probabilidade de exposições acidentais sejam tão baixos quanto razoavelmente exequíveis, levando-se em conta fatores sociais e econômicos e restrições de dose aplicáveis. (BRASIL, 1998).

Ainda conforme a Portaria 453 de 01 de junho de 1998, a otimização da proteção deve ser aplicada em dois níveis, nos projetos e construções de equipamentos e instalações, e nos procedimentos de trabalho.

A limitação das doses individuais respeita os valores de doses implantados para a exposição ocupacional e para a exposição do público, decorrentes de práticas controladas, cujas magnitudes não devem ser excedidas.

O princípio da prevenção dos acidentes institui que durante a operação dos equipamentos emissores de radiação ionizante deve ser minimizada a probabilidade de ocorrência de acidentes, bem como devem se desenvolver ações para minimizar a contribuição de erros humanos que possam levar à ocorrência de exposições acidentais (BRASIL, 1998).

Além dessa publicação do Ministério da Saúde, a Comissão Nacional de Energia Nuclear instituiu diretrizes de proteção radiológica por meio de Normas Nucleares. A Norma Nuclear nº 3.01 foi publicada em 06 de janeiro de 2005 para assegurar as Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica. Essa legislação institui, entre outras, que os empregadores são responsáveis pela proteção dos trabalhadores que se expõem ocupacionalmente à radiação ionizante, os quais devem seguir rigorosamente as regras de proteção radiológica (BRASIL, 2005).

Segundo Mesquita filho (2012), na Odontologia, o uso dos raios X, tem sido uma grande ferramenta, trazendo benefícios e contribuindo para o efetivo diagnóstico das afecções dentárias. Entretanto, exposições inadequadas podem levar o indivíduo a problemas referentes à saúde.

Portanto, o cuidado na sua aplicação é fundamental, evitando-se riscos em curto e em longo prazo, e até mesmo comprometendo a sobrevivência do indivíduo e futuras gerações.

O Ministério da Saúde, em junho de 1998, criou uma regulamentação para a utilização dos raios X para fins de diagnóstico médico e odontológico. Nessa regulamentação, se estabelecem parâmetros rígidos de proteção radiológica, a Portaria 453, a qual define os procedimentos que devem ser adotados para proteção do indivíduo que manuseia e de quem utiliza esses serviços. A norma prevê que nos locais que fazem uso das radiações, o revestimento das paredes devem ser adequados, a manutenção dos equipamentos deve ser periódicas, deve-se fazer o uso de técnicas apropriadas para que os procedimentos sejam mais seguros, obrigatória a utilização de equipamentos de proteção individual, monitoração sistemática e controlada dos equipamentos e dos procedimentos com o objetivo de prevenir a exposição dos profissionais, pacientes e população em geral a doses desnecessárias de radiação ionizante. (FREITAS; ROSA; SOUZA, 2004).

Ainda existe um grande número de cirurgiões-dentistas que realizam procedimentos radiológicos em seus consultórios que desconhecem a legislação (MELO ; MELO, 2008). Até mesmo os que reconhecem a existência das normas de radioproteção, muitas vezes não seguem as recomendações nelas contidas, expondo a si e a terceiros a riscos desnecessários. (SANTOS; MIRANDA; SILVA, 2010).

Assim, sabendo-se que as radiações ionizantes geram muitos danos, por que então, os profissionais as utilizam nos seres humanos?

De acordo com Beauchamp e Childress (2002), a possibilidade de benefícios é inegável. A utilização dessa tecnologia, de maneira cautelosa, nas dosagens e incidências já consagradas pela pesquisa científica, vai de acordo com o que é determinado por dois dos princípios básicos da ética biomédica. Trata-se de imposição da beneficência, ponderando benefícios sobre riscos e custos, e da não maleficência com a prevenção da ocorrência de danos.

Segundo Beauchamp e Childress (2002), existem regras de beneficência obrigatórias: proteger e defender os direitos dos outros, evitar que os outros sofram males e danos, eliminar condições que causarão males e danos a outros, promover o bem, ajudar a pessoas inaptas, socorrer pessoas que estão em perigo. O uso ético da radiologia odontológica deve obedecer a essas regras.

2.3 Normas Regulamentadoras

As normas regulamentadoras para as radiações ionizantes, tem o objetivo de assegurar a qualidade e segurança para as pessoas envolvidas, no caso, os profissionais das técnicas radiológicas, os pacientes e os indivíduos do público. Deste modo a Secretaria de Vigilância Sanitária aprovou a Portaria 453 de 1998 como o regulamento técnico, que estabelece os requisitos básicos de proteção radiológica visando a preservação da saúde dos pacientes, dos profissionais envolvidos e do público em geral (BRASIL, 1998).

2.4 Normas brasileiras

Em 1 de junho de 1998 foi criada no Brasil a portaria 453 do Ministério da Saúde, que aprova o “Regulamento Técnico que estabelece as diretrizes básicas de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico, dispõe sobre o uso dos raios X diagnósticos em todo território nacional e dá outras providências” (BRASIL, 1998).

Em 19 de outubro 1990, a Secretária de Vigilância Sanitária, fazendo uso de suas atribuições legais, tendo em vista as disposições constitucionais e a Lei 8.080, que tratam das condições para a promoção e recuperação da saúde como direito fundamental do ser humano, e levando em conta o aumento do uso das radiações ionizantes na Medicina e Odontologia, como também os riscos inerentes ao uso das radiações ionizantes e a necessidade de se estabelecer uma política nacional de proteção radiológica na área de radiodiagnóstico, já que as exposições radiológicas para fins de saúde constituem a principal fonte de exposição de radiação ionizante para a população, ainda que o uso das radiações ionizantes represente um grande avanço na medicina, faz-se necessário, que as exposições radiológicas na saúde sejam efetuadas em condições otimizadas de proteção (BRASIL, 1998).

Com a necessidade de padronizar em nível nacional, a Resolução nº 6, de 21 de dezembro de 1988, do Conselho Nacional de Saúde estabeleceu os requisitos de proteção radiológica para o funcionamento dos estabelecimentos que operam com raios X diagnósticos e a necessidade de detalhar os requisitos de proteção em radiologia diagnóstica e intervencionista.

As diretrizes de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico, tem por objetivos: baixar diretrizes para a proteção da população dos

possíveis efeitos nocivos devido à utilização dos raios X, visando minimizar os riscos e maximizar os benefícios desta prática; estabelecer parâmetros e regulamentar ações para o controle das exposições médicas, ocupacionais e das exposições do público, decorrentes das práticas com raios X diagnósticos; estabelecer requisitos para o licenciamento e a fiscalização dos serviços que realizam procedimentos radiológicos médicos e odontológicos (BRASIL, 1998).

2.5 Normas de Santa Catarina

Em 13 de maio de 2015 a RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 002/DIVS/SES, A DIRETORA DA VIGILÂNCIA SANITÁRIA da Secretaria de Estado da Saúde, no uso de suas atribuições que lhe conferem o inciso I do art. 44 do Regimento Interno, aprovado pelo Decreto Estadual nº 4.793/94, e considerando:

A Lei Estadual nº 6320, de 20 de dezembro de 1983, que dispõe sobre normas gerais de saúde, estabelece penalidades e dá outras providências;

A Lei Estadual nº 14.269, de 21 de dezembro de 2007, que autoriza o Poder Executivo a implementar ações de controle de qualidade para o uso adequado das radiações ionizantes no Estado de Santa Catarina;

A Lei Federal nº. 8.078, de 11 de setembro de 1990, que estabelece que um dos direitos básicos do consumidor é a proteção da vida, saúde e segurança contra os riscos provocados por práticas no fornecimento de produtos e serviços; e

As disposições constitucionais e a Lei Federal nº. 8080, de 19 de setembro de 1990, que tratam das condições para promoção, proteção e recuperação da saúde, como direito fundamental do ser humano estabelece os seguintes artigos :

Art.1º Aprovar as Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica em Radiologia Diagnóstica e Intervencionista, anexo a esta Resolução Normativa.

Art.2º O descumprimento das determinações contidas nesta Resolução Normativa constitui infração de natureza sanitária, sujeitando o infrator às penalidades previstas na Lei Estadual 6.320, de 20 de dezembro de 1983, suas atualizações ou instrumento legal que venha a substituí-la, sem prejuízo das responsabilidades civil e penal cabíveis.

Art.3º Os serviços que possuem atualmente equipamento móvel de raios X funcionando como fixo, possuem prazo de 24 meses, a partir da publicação desta Resolução Normativa para se adequar.

Art.4º Os casos omissos e dúvidas relativas à interpretação e aplicação desta Resolução Normativa serão dirimidos pela Diretoria de Vigilância Sanitária Estadual.

Art.5º Esta Resolução Normativa entra em vigor na data de sua publicação (NORMAS DO BRASIL, 2015).

Para atender à política estadual de proteção à saúde, a presente Resolução Normativa foi criada com o objetivo de:

- a) estabelecer diretrizes para a proteção da população contra os possíveis efeitos nocivos resultantes da utilização dos raios X para procedimentos diagnósticos e intervencionistas, com a finalidade de minimizar os riscos e maximizar os benefícios dessas práticas;
- b) estabelecer parâmetros e regulamentar ações para o controle das exposições médicas, das exposições ocupacionais e das exposições do público, decorrentes das práticas com raios X para fins diagnósticos e intervencionistas;
- c) estabelecer requisitos para o Alvará Sanitário, a Fiscalização e Inspeção Sanitária dos serviços que realizam procedimentos radiológicos diagnósticos e intervencionistas.
- d) estabelecer requisitos para os serviços que realizam comercialização, manutenção e testes de controle de qualidade em equipamentos para radiologia diagnóstica e intervencionista, bem como testes de levantamento radiométrico e radiação de fuga, para equipamentos e ambientes relacionados aos procedimentos radiológicos diagnósticos e intervencionistas (NORMAS DO BRASIL, 2015).

2.6 Normas Portuguesas

O Decreto-Lei nº 165/2002 de 17 de Julho regulamenta as normas relativas à proteção contra radiações ionizantes, dentro das normas básicas de segurança estabelecidas no direito comunitário, tendo a sua expressão harmonizada através do Decreto-Lei nº 348/89, de 12 de Outubro, e do Decreto Regulamentar nº 9/90, de 19 de Abril, que determinam os princípios e as normas devem reger as ações de prevenção e de proteção contra os efeitos nocivos da exposição à radiação X (DECRETO-LEI 180/2002).

No Decreto-lei nº348/89, foram definidas as competências e os 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.

Devido ao desenvolvimento contínuo do conhecimento científico e da prática administrativa, na área da proteção radiológica, tornou-se necessária uma revisão das normas de base tendo assim aprovada a Diretiva nº 96/29/EURATOM (Comunidade Europeia da Energia Atômica), em 13 de Maio pelo Conselho da União Europeia (DECRETO-LEI 180/2002).

Tendo em vista a transposição da citada diretiva, adaptou-se o presente diploma, que estabelece, levando em conta a legislação relativa à proteção contra as radiações ionizantes publicadas após o Decreto-Lei nº 348/89 e o Decreto Regulamentar nº 9/90, de forma a deixar mais clara as competências dos vários organismos e serviços intervenientes na sua aplicação.

O Decreto-Lei estabelece ainda as condições gerais para o exercício das práticas ou atividades laborais que possam resultar em um aumento significativo da exposição dos trabalhadores e da população às radiações ionizantes e os princípios fundamentais para uma resposta rápida para intervir no caso de uma emergência radiológica ou de exposição prolongada, dado que há a necessidade de uma proteção adequada em caso de intervenção em situações de emergência radiológica, inclui-se neste diploma a criação de uma comissão, a Comissão Nacional para Emergências Radiológicas.

Com a finalidade de completar a transposição da mesma diretiva, serão adotados outros diplomas que terão por objetivo estabelecer normas que deveram reger as ações a serem desenvolvidas nesta área e que com isto formarão um conjunto sequencial e complementar.

Este conjunto de diplomas vem reforçar a legislação existente para garantir que tanto a população como os trabalhadores continuem a se beneficiar da máxima proteção possível contra os efeitos deletérios da exposição as radiações ionizantes.

Estas normas, porém, não são aplicáveis à exposição as radiações naturais nem aos radionuclídeos do corpo humano, raios cósmicos ao nível do solo e nem à exposição à superfície devida aos radionuclídeos presentes na crosta terrestre.

Os radionuclídeos naturais que deveram ser considerados são apenas aqueles que tenham sido classificados em função das suas propriedades radioativas, cindíveis ou férteis (DECRETO-LEI 180/2002).

Dentro dos objetos, o presente diploma estabelece os princípios básicos de proteção radiológica bem como as competências e atribuições dos órgãos e serviços na área da proteção contra radiações ionizantes, resultantes das aplicações pacíficas da energia nuclear, e transpõe as correspondentes disposições da Diretiva nº 96/29/EURATOM, do Conselho, de 13 de Maio, que fixa as normas de base de segurança relativas à proteção sanitária da população e dos trabalhadores contra os perigos resultantes das radiações ionizantes (DECRETO-LEI 180/2002).

2.7 Odontologia: breve histórico

A palavra odontologia vem do grego *odous*, que significa dente e *logos*, que quer dizer estudo. É a ciência que estuda e trata as doenças relacionada ao aparelho estomatognático, formado pela face, cavidade bucal e pescoço. O profissional formado em odontologia é o odontólogo ou dentista, como é mais conhecido. (SILVA; SALES-PERES, 2007).

Assim como todas as profissões a Odontologia também possui suas particularidades no que diz respeito à sua história.

A Odontologia, que já foi chamada de arte dentária, teve seu início na Pré-História, porém, alguns registros datam de 3500 a.C., na Mesopotâmia foram descobertas inscrições na qual se fazia menções do que seria o verme responsável pela destruição da estrutura dentária, o gusano dentário. (ROSENTHAL, 2001).

Assim como na Medicina, as patologias do trato dentário eram tratadas por meio da religião e da magia, sendo utilizadas orações e fórmulas para destruir tal verme. (ROSENTHAL, 2001).

Almeida, Vendúsculo e Mestriner-Junior (2002), relatam que a profissão odontológica foi construída através dos tempos, primeiramente era exercida por sacerdotes e médicos, tempos depois a odontologia foi dominada por charlatões, até que por último passou a ser exercida por profissionais que se dedicassem a ela.

Com o passar dos anos a Odontologia começou a ganhar grande importância na ciência, e a partir do século XVI a Europa era considerada o berço da Odontologia. (ALMEIDA; VENDÚSCULO; MESTRINER-JUNIOR, 2002).

Segundo Martins (2005), algumas semanas após Roentgen apresentar a sua descoberta sobre a radiação em janeiro de 1896, o dentista Dr. Otto Walkoff obteve a primeira radiografia dentária da história.

No século XIX, ocorreram três importantes acontecimentos que foram fundamentais para que a Odontologia chegasse definitivamente na América, que foram: a criação da Escola de Odontologia de Baltimore, a primeira especializada na prática dental da América; a fundação da Society of Dental Surgeons em Nova York e a publicação do primeiro jornal especializado na área, *The American Journal of Dental Science*. (ALMEIDA; VENDÚSCULO; MESTRINER-JUNIOR 2002).

Edmund Kells foi o responsável por realizar as primeiras radiografias dentárias nos Estados Unidos em julho de 1896. Kells conseguiu sua primeira radiografia contando com a ajuda de sua assistente como paciente, ela ficou sentada em uma cadeira, com um filme em posição, com os dentes juntos à boca fechada e com o rosto colado na placa fina, firmemente fixada, estabilizando-a. Também fez uso de um filtro, impedindo a paciente de ser queimada durante a longa exposição. Ela teve que permanecer naquela posição por 15 minutos. (EISENBERG, 1992).

No século XVIII Pierre Fauchard iniciou sua carreira como cirurgião dentista, também conhecido como pai da Odontologia, ele foi autor de uma grande obra intitulada, *Le Chirurgien Dentiste, Au Traité des Dents*. (CUNHA, 1952).

2.8 Odontologia no Brasil

No Brasil no período pré-colonização, segundo Cunha (1952), pouca coisa poderia ser relatada sobre a Odontologia, devido ao estado primitivo da civilização, encontrados por Pedro Álvares Cabral, sendo natural que pouco ou quase nada se saiba sobre essa área.

Cunha (1952), discorre que havia uma grande necessidade para os habitantes de mestres de todos os ofícios, sendo que o licenciamento para alguns destes profissionais dependia do cirurgião-mor.

Nobre (2002), relata que, com a frota de Pedro Álvares Cabral veio o cirurgião Mestre João, sendo que, ao desembarcarem no litoral da Bahia em 1500, os portugueses já traziam da Europa técnicas curativas e de extração dentária.

No século XVII, surge a primeira legislação portuguesa referente à Odontologia, a Carta Régia de Portugal, de 09 de Novembro de 1629, que regularizava a prática da arte dentária, sendo feito uma cobrança em forma de multa de dois mil réis às pessoas que “tirassem dentes” sem a devida licença e, pela primeira vez citando a “classe profissional” dos barbeiros.

Algum tempo depois, com a vinda da corte de Portugal para o Brasil em 22 de Janeiro de 1808, ocorreu um grande salto no progresso nas mais diversas áreas, dentre elas a Odontologia. (ROSENTHAL, 2001).

A partir do século XX ocorre um rápido avanço da ciência odontológica no Brasil.

Calvielli (1997), relata que em 04 de dezembro de 1933 foi expedido o Decreto nº 23.540, o qual fixava a data de 30 de Junho de 1934 como a data limite para a concessão de licença aos práticos em exercício, denotando as primeiras medidas efetivas para a monopolização do exercício da Odontologia pelos portadores de diploma de curso superior.

Sendo assim, surge, finalmente, a primeira regulamentação do exercício profissional da Odontologia por meio da Lei nº 1.314, de 17 de janeiro de 1951.

2.9 Odontologia em Portugal

Em Portugal, as práticas odontológicas desde sempre foi e ainda é nos dias de hoje, exercida por classes profissionais distintas, que ao longo do tempo buscaram pela valorização profissional, pela sustentabilidade econômica, evolução científica e o reconhecimento social. Até ao século XIX, a Odontologia em Portugal era praticada por arrancadores de dentes, barbeiros, cirurgiões e dentistas (CARVALHO, 1938).

Quando foi criada em 1911 a especialidade de Estomatologia, poucos médicos se dedicavam nas praticas odontológicas, pois preferiam manter a integridade de suas mãos para intervenções mais delicadas, além disso, até o século XVIII, havia uma hierarquia científica e social entre as classes profissionais ligadas à saúde em Portugal, no topo da hierarquia estava o médico, e logo abaixo o algebrista, o sangrador, as parteiras, o arrancador de dentes e os cirurgiões herniários (CARVALHO, 1938).

Durante os séculos XII, XIII e XIV houve uma evolução no conhecimento dos profissionais que exerciam as praticas odontologia em Portugal onde os mais hábeis na remoção dos dentes deveriam ser denominados Dentistas (FURTADO, 2015).

Muitos dentistas estrangeiros diplomados tiveram sua parcela de contribuição para a evolução da Odontologia em Portugal, trazendo com eles conhecimentos inovadores. De entre eles o dentista francês Pedro Gay, o pioneiro da transplantação dentária em Portugal. Em 1739, João Bautista Grimaldi Francelino, Dentista da Corte de Viena, contribuiu com seus conhecimentos em ortodontia, *endireitando os dentes tortos*

das crianças e separava os que estavam muito unidos. Ainda no século XVIII, foi regulamentado o exercício da profissão de Dentista em Portugal e em 17 de Julho de 1762 foi criada a Real Junta do Proto-Medicato que licenciava as pessoas que tiravam dentes licenciando assim o primeiro dentista português, Antônio Pires Ferreira, da mesma época de um outro que foi para o Brasil, conhecido Tiradentes, uma figura central da revolta brasileira de 1792 (FURTADO, 2015).

Com a evolução do nível científico dos cirurgiões e a busca pelo conhecimento, levou à criação das Escolas Médico-cirúrgicas de Lisboa e Porto, em 1836. O primeiro Cirurgião Dentista que foi oficialmente exerceu funções no hospital militar do Beato, foi José Militão Antunes, nomeado a 15 de Junho de 1820, mais tarde exerceram na mesma instituição os primeiros médicos cirurgiões dedicados à cirurgia dentária no exército (CARVALHO, 1938).

Em 22 de Abril de 1911, a Constituição Universitária criou a partir das escolas Médico-cirúrgicas as Faculdades de Medicina das Universidades de Lisboa e do Porto, elevando assim o nível científico e acadêmico e equiparando-as à Universidade de Coimbra.

Em 1919 foi criada a Sociedade Portuguesa de Estomatologia, uma das primeiras sociedades científicas a se manifestar por um ensino escolarizado nas Faculdades de Medicina onde mais tarde foi criada-se o Decreto-Lei 14180 de 11 de Agosto de 1927 (CARVALHO, 1986).

Em 1952, se deu a construção do Hospital Escola de Santa Maria em Lisboa, uma grande contribuição para formação de especialistas de Estomatologia, que tratam do aparelho estomatognático do qual fazem parte as estruturas anatómicas orais e maxilofaciais dando assim o início ao ensino da oro-maxilo-facila. Em 1975, o Decreto-Lei nº 282/75 de 6 de Junho cria a Escola Superior de Medicina Dentária de Lisboa e estabelecendo assim um programa para formação de Odontologistas (CARVALHO, 1934).

2.10 Radiologia odontológica

Segundo Pasler (1999), por volta de 20 dias após a comunicação de Rontgen, o professor Dr. Giesel tentou fazer uma radiografia dos dentes do dentista Dr. Walkhoff (por sugestão dele mesmo), deste modo ele fez a primeira radiografia dental.

O método utilizado foi através de uma placa de vidro com uma emulsão fotográfica envolvida em papel preto e um pedaço de borracha, a radiografia foi feita após 25 minutos de exposição (ALVARES; TAVANO,2000).

De acordo com Freitas, Rosa e Souza (2000), na área da Odontologia o primeiro profissional que se dedicou ao uso dos raios X com propósitos clínicos foi o estadunidense Dr. Edmund Kells, o qual realizou a primeira radiografia dentária, realizada no mês de abril de 1896 (MARTINS, 2005).

Após 3 anos de sua primeira radiografia, o Dr. Edmund Kells utilizou os raios X para saber o comprimento dos condutos radiculares, ele utilizou um fio fino que chamou de fio para diagnóstico. Em agosto de 1899, ele publicou um trabalho no Dental Cosmos onde fazia referência sobre a importância de fazer uso de ângulos corretos e posicionadores para filme radiográfico (ROSENTHAL, 1995).

Durante anos de exposição sem nenhum tipo de proteção, os efeitos nocivos da radiação ionizante começaram a aparecer, causando-lhe a perda do seu braço esquerdo, após anos de dores agonizantes e 42 cirurgias, Kells acaba cometendo suicídio aos 72 anos de idade (MARTINS, 2005).

Segundo Freitas et al (2004), no Brasil, a radiologia odontológica teve seu pioneiro, o professor Dr. Cyro A. da Silva, que no ano de 1932 implanta a radiologia no currículo acadêmico da Faculdade de Farmácia e Odontologia de São Paulo como disciplina autônoma.

De acordo com Freitas et al.(2004), em 1898 o Dr. José Carlos Ferreira Pires adquiriu um aparelho de raios X que foi levado no lombo de um burro desde porto do Rio de Janeiro até a cidade de Formiga, em Minas Gerais. Hoje em dia o aparelho se encontra no Museu de Odontologia de Nova York.

Assim como Kells, Dr. Pires também sofreu os efeitos deletérios das radiações ionizantes, falecendo em 1912 aos 58 anos com o diagnóstico de aneurisma cerebral (ROSENTHAL, 1995).

Com a evolução tecnológica, foi possível ter acesso mais fácil ao conhecimento funcional das estruturas do organismo humano. A necessidade de uma imagem com melhor definição e resolução, fez com que se criasse aparelhos cada vez mais sofisticados e novos métodos de diagnósticos com a tomografia computadorizada (OLIVEIRA FILHO apud COSTA, 2007).

Sobre o Código de Ética Odontológica, o capítulo 1 trata das disposições preliminares.

Art. 1º O Código de Ética Odontológica regula os direitos e deveres do cirurgião-dentista, profissionais técnicos e auxiliares, e pessoas jurídicas que exerçam atividades na área da Odontologia, em âmbito público e/ou privado, com a obrigação de inscrição nos Conselhos de Odontologia, segundo suas atribuições específicas.

Art. 2º A Odontologia é uma profissão que se exerce em benefício da saúde do ser humano, da coletividade e do meio ambiente, sem discriminação de qualquer forma ou pretexto.

Art.3º O objetivo de toda a atenção odontológica é a saúde do ser humano. Caberá aos profissionais da Odontologia, como integrantes da equipe de saúde, dirigir ações que visem satisfazer as necessidades de saúde da população e da defesa dos princípios das políticas públicas de saúde e ambientais, que garantam a universalidade de acesso aos serviços de saúde, integralidade da assistência à saúde, preservação da autonomia dos indivíduos, participação da comunidade, hierarquização e descentralização político administrativa dos serviços de saúde.

Art. 4º A natureza personalíssima da relação paciente/profissional na atividade odontológica visa demonstrar e reafirmar, através do cumprimento dos pressupostos estabelecidos por este Código de Ética, a peculiaridade que reveste a prestação de tais serviços, diversos, portanto, das demais prestações, bem como de atividade mercantil, Conselho Federal de Odontologia, Resolução (CFO-59/2004)

3 METODOLOGIA

Para que este trabalho pudesse ser realizado foi feito um levantamento sobre as normas de proteção radiológica por meio de uma pesquisa documental fazendo o uso de textos, artigos, documentos e normas disponíveis em sites, onde buscou-se documentos que tratassem das portarias, resoluções e regulamentações para o uso seguro das radiações ionizantes. Diante deste material, o próximo passo foi identificar as legislações vigentes de cada país se haveria muitas diferenças no que diz respeito às normas de proteção radiológica na Odontologia do Brasil em comparação com Portugal.

Segundo Assis (2012), um estudo onde se faz uma comparação entre dois temas, tem por finalidade identificar semelhanças e diferenças entre grupos, pessoas, sociedades, culturas, sistemas e organizações políticas, padrões de comportamento familiar ou religioso, com o objetivo de entender o comportamento humano, não só no presente, como também no passado, e ainda se propõe em explicar o fenômeno por meio de uma análise completa de seus elementos.

3.1 Métodos aplicados

Para elaboração deste trabalho comparativo entre as legislações referentes a proteção radiológica na área odontológica entre Brasil e Portugal, o método utilizado foi através de uma análise documental por meio da técnica de comparação.

A busca pelo material da pesquisa foi realizado no período de agosto de 2018 até fevereiro de 2019, e o estudo comparativo foi realizado no período de março de 2019 a junho de 2019.

Segundo Gil (2002), a pesquisa documental assemelha-se muito à pesquisa bibliográfica, a diferença entre ambas está na natureza das fontes, enquanto a pesquisa bibliográfica faz uso das contribuições dos diversos autores sobre determinado assunto, a pesquisa documental faz uso de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa.

Para a obtenção do material do estudo, usou-se a seguinte questão: existe diferença entre as normas de proteção radiológica na odontologia entre Brasil e Portugal?

Por meio desta questão o caminho foi procurar nas bases de dados Capes Periódicos e Scielo, através das palavra-chave: Legislação Odontológica; Brasil; Portugal; Radiação ionizante; Proteção radiológica; Normas. Com os resultados encontrados na

pesquisa das bases de dados, o próximo passo foi comparar as legislações e documentos encontrados ligados ao assunto da pesquisa entre os dois países, de forma à criar um paralelo entre as legislações de Brasil e Portugal e assim finalmente, alcançar os resultados entre a comparação destas normas de forma a alcançar o objetivo deste trabalho.

Portugal faz uso da legislação que provém das normas europeias promulgadas no quadro do tratado da Comunidade Europeia da Energia Atômica (Euratom ou CEEA) elas por sua vez, são responsáveis por estabelecer normas de segurança relativas à proteção da saúde, dos trabalhadores e da população em geral, cabendo aos países que fazem parte desta comunidade devem adaptar-se a sua legislação (Zubeldia, 2005).

Um estudo comparativo entre as normas do Brasil com as normas de Portugal pode por fim, demonstrar pontos onde uma norma de determinado país é mais efetiva que outra dentro das normas de proteção radiológica no campo das práticas odontológicas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para uma melhor análise comparativa deste capítulo, será feito inicialmente uma comparação entre as leis e normas de proteção radiológica entre Brasil e Portugal e posteriormente o estudo será feito sobre as regulamentações dos serviços odontológicos entre os dois países.

Os Quadros 1 e 2 relacionam as normas que foram abordadas neste tópico e também outras normas que serão usadas mais adiante nesta pesquisa. O Quadro 1 é referente às normas brasileiras que referem às radiações ionizantes, e o Quadro 2 é referente às normas portuguesas que tratam sobre as radiações ionizantes em radiodiagnóstico médico odontológico.

Quadro 1: Relação das normas Brasileiras referentes a saúde, radiação ionizante

Norma	Descrição da norma
Portaria SVS/MS no 453 de 01/06/1998	Aprova o Regulamento Técnico que estabelece as diretrizes básicas de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico, dispõe sobre o uso dos raios X diagnósticos em todo território nacional e dá outras providências.
NR 6 MTB 08/06/78,	Norma que regulamenta o uso dos equipamentos de Proteção Individual (EPI) estabelece as obrigações do empregador e do empregado quanto aos EPI. Determina também os EPI mínimos para proteção do trabalhador.
LEI Nº 8.080, de 19/9/1990.	Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências.
CNEN-NN-3.01	Estabelece os requisitos básicos de proteção radiológica das pessoas em relação à exposição à radiação ionizante, incluindo todas as fontes associadas a essas práticas, bem como a intervenções.
RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 002/DIVS/SES	Estabelecer parâmetros e regulamentar ações para o controle das exposições médicas, das exposições ocupacionais e das exposições do público, decorrentes das práticas com raios X para fins diagnósticos e intervencionistas.

Fonte: Autor, 2019.

O Quadro 2 é referente às normas portuguesas referentes às radiações ionizantes.

Quadro 2: Relação das normas portuguesas referentes a saúde, radiação ionizante.

Norma	Descrição das normas
Decreto-lei nº 180 de 2002	Estabelece as normas relativas à proteção da saúde das pessoas contra os perigos resultantes das radiações ionizantes em exposições

	radiológicas médicas e transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva nº 97/43/ EURATOM, do Conselho, de 30 de Junho, que revoga a Diretiva nº 84/466/EURATOM.
Decreto-lei nº 165 de 2002	Estabelece os princípios gerais de proteção bem como as competências e atribuições dos organismos e serviços intervenientes na área da proteção contra radiações ionizantes, resultantes das aplicações pacíficas da energia nuclear, e transpõe as correspondentes disposições da Diretiva nº 96/29/EURATOM, do Conselho, de 13 de Maio, que fixa as normas de base de segurança relativa à proteção sanitária da população e dos trabalhadores contra os perigos resultantes das radiações ionizantes.
Decreto-lei nº 348 de 1993	Estabelece prescrições mínimas de segurança e de saúde dos trabalhadores na utilização de equipamentos de proteção individual.
Decreto regulamentar 9 de 1990	Estabelece a regulamentação das normas e diretivas de proteção contra as radiações ionizantes.

Fonte: Autor, 2019

Como pode-se observar nos quadros 1 e 2, as normas brasileiras como as normas portuguesas, se assemelham muito em vários aspectos, estas semelhanças podem ser percebidas entre: A portaria 454/98 do Brasil e o DL 180/02 de Portugal, que são semelhantes, pois ambas estabelecem normas relativas à segurança e a proteção contra os perigos da exposição às radiações ionizantes. Para a regulamentação dos EPIs, a NR 6/78 do Brasil e o DL 348/93 de Portugal também se assemelham quanto as regras para o uso dos equipamentos de proteção radiológica. Outra semelhança pode ser encontrada entre a norma brasileira da CNEN-NN-3.01, e o DL 165/02 de Portugal, ambas as normas Estabelecem os princípios gerais de proteção contra radiações ionizantes, resultantes das aplicações pacíficas da energia nuclear, incluindo todas as fontes associadas a essas práticas, bem como as intervenções.

4.1 Princípios básicos da Proteção Radiológica

Para a exposição às radiações ionizantes, alguns princípios fundamentais devem ser levados em conta.

De acordo com a Portaria 453/98 do Ministério da Saúde (BRASIL, 1998) os princípios básicos são de proteção radiológica são:

- a) Justificação, para que a exposição médica odontológica possa resultar em um benefício real para a saúde do indivíduo ou para sociedade, tendo em conta que os benefícios potenciais do diagnóstico ou do tratamento terapêutico que dela

decorram, sejam maiores em comparação ao detrimento que possa ser causado pela radiação ao indivíduo. Segundo a Portaria 453/98, toda exposição médica às radiações ionizantes devem ser justificada, ficando assim proibidas as exposições deliberadas de pessoas aos raios X com objetivo único de demonstração, treinamento ou outros fins que contrariem o princípio da justificação, exames radiológicos para fins empregatícios ou periciais, a menos que as informações a serem obtidas sejam úteis à saúde do indivíduo examinado, exames radiológicos para rastreamento em massa de grupos populacionais, a menos que as vantagens para os indivíduos examinados sejam suficientes para compensar o custo econômico, social e principalmente o detrimento radiológico. Deve-se levar em conta, também, o potencial de detecção de doenças e a probabilidade de tratamento efetivo dos casos detectados, exposição de seres humanos para fins de pesquisa biomédica, exceto quando estiver de acordo com a Declaração de Helsinque, adotada pela 18ª Assembleia Mundial da OMS de 1964; revisada em 1975 na 29ª Assembleia, em 1983 na 35ª Assembleia e em 1989 na 41ª Assembleia, devendo ainda estar de acordo com resoluções específicas do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL,1998).

- b) Otimização da proteção radiológica, que estabelece que a magnitude das doses individuais, o número de pessoas expostas e a probabilidade de exposições acidentais sejam tão baixos quanto razoavelmente exequíveis, (princípio ALARA – as low as reasonably achievable). A otimização aplica-se aos projetos e construções de equipamentos e instalações e aos procedimentos de trabalho. As exposições médicas devem ser otimizadas de modo a se adquirir um diagnóstico, compatível com os padrões aceitáveis de qualidade de imagem, para isso deve-se considerar o uso adequado de equipamentos e acessórios, os procedimentos de trabalho, a garantia da qualidade, os níveis de referência de radiodiagnóstico para pacientes, a restrição de dose para indivíduo através do uso dos equipamentos individuais de proteção que colabore de livre vontade a apoiar e confortar um paciente durante a realização do procedimento radiológico.
- c) Limitação de doses individuais, em que os limites de doses individuais dos trabalhadores e dos elementos do público não devem ser excedidas acima dos limites de doses recomendadas.
- d) Prevenção de acidentes, para que sejam desenvolvidas ações que minimizem a probabilidade de ocorrência de acidentes na operação de equipamentos e

minimizar erros humanos que levem à ocorrência de exposições acidentais (BRASIL,1998).

Em Portugal, o Decreto-lei 180/2002 se assemelha as normas Brasileiras da portaria 453/98.

No que se refere às exposições radiológicas médicas odontológicas do Decreto-Lei 180/2002, os princípios básicos da proteção radiológica são:

a) Justificação da exposição individual nenhuma pessoa pode ser submetida a uma exposição radiológica médica, diagnóstica ou terapêutica, a não ser que justificada por um médico responsável levando em conta o benefício para a saúde do indivíduo ou para a sociedade quando comparado com o detrimento que essa exposição possa causar, emprego de técnicas alternativas que façam uso de menos ou nenhuma exposição às radiações ionizantes que sejam eficazes e benéficas, parâmetros e critérios para as exposições às radiações ionizantes no caso de exposições para fins de diagnóstico (DECRETO-LEI 180/2002). O médico responsável por realizar um exame fazendo uso das radiações ionizantes em caráter de urgência, deve dar a devida atenção à justificação da exposição radiológicas sempre que envolvam:

I) paciente em que a gravidez não pode ser excluída, em particular se a região pélvica está envolvida, tendo em conta a exposição da mãe e a do feto;

II) paciente que está amamentando e que vai ser submetida a um exame de medicina nuclear, tendo em conta a exposição da mulher e da criança.

O médico responsável pela realização do exame, neste caso, deve levar em conta qualquer dado fornecido pelo médico que prescreveu o exame e deve considerá-lo a fim de evitar exposições desnecessárias considerando o benefício da exposição do indivíduo quando comparado com o detrimento à saúde que essa exposição possa causar.

b) Otimização da dose deve ser assegurada pelo médico responsável pela exposição radiológica com exceção dos procedimentos radioterapêuticos, e deve ser mantida a um nível tão baixo quanto razoavelmente possível, tendo em conta as informações procuradas no diagnóstico. Quanto às exposições para fins terapêuticos, o médico responsável pela exposição deve assegurar-se de que os tecidos circundantes aos tecidos-alvo, recebam doses mais baixas o possível e coerentes com os objetivos radioterapêuticos a atingir com essa exposição. O médico responsável deve selecionar o equipamento e adequá-lo a cada indivíduo envolvido, os métodos para realização do tratamento devem levar em conta as informações do diagnóstico pretendido, dando particular atenção a:

- I) garantia de qualidade;
- II) avaliação da dose recebida pelo paciente ou atividade administrada;
- III) concordância com os níveis de referência para exames radiológicos.

Ainda de acordo com o Decreto-lei 180 (2002), o titular deve estabelecer que os procedimentos relativos aos programas de investigação médica ou biomédica possam assegurar que:

- I) as pessoas envolvidas participem voluntariamente no programa de investigação;
- II) as pessoas envolvidas sejam informadas acerca dos riscos dessa exposição;
- III) seja respeitada uma restrição de dose para as pessoas para quem não se espera qualquer benefício médico direto dessa exposição.

d) Sejam fixados os níveis de doses individuais, pelo médico responsável pela prescrição, para pacientes que aceitem voluntariamente submeter-se a uma prática experimental de diagnóstico ou terapêutica e que se espera obtenham desta prática um benefício diagnóstico ou terapêutico (DECRETO-LEI 180/2002).

O Quadro 3 traz de forma comparativa os princípios básicos de proteção radiológica médico odontológico entre Brasil e Portugal.

Quadro 3: Princípios básicos de proteção radiológica entre Brasil e Portugal

Brasil	Portugal
<p>Justificação, para que a exposição médica odontológica, possa resultar em um benefício real para a saúde do indivíduo ou para sociedade, tendo em conta que os benefícios potenciais do diagnóstico ou do tratamento terapêutico que dela decorram, sejam maiores em comparação ao detrimento que possa ser causado pela radiação ao indivíduo.</p>	<p>Justificação, nenhuma pessoa pode ser submetida a uma exposição radiológica médica, diagnóstica ou terapêutica, a não ser que haja uma justificada por um médico responsável levando em conta o benefício para a saúde do indivíduo ou para a sociedade quando comparado com o detrimento que essa exposição possa causar.</p>
<p>Otimização, que estabelece que a magnitude das doses individuais, o número de pessoas expostas e a probabilidade de exposições acidentais sejam tão baixos quanto razoavelmente exequíveis, (princípio ALARA – As Low As Reasonably Achievable). A Otimização, aplica-se aos padrões aceitáveis</p>	<p>Otimização da dose deve ser assegurada pelo médico responsável pela exposição radiológica com exceção dos procedimentos radioterapêuticos, e devem serem mantidas a um nível tão baixo quanto razoavelmente possível, tendo em conta as informações procuradas no diagnóstico, dando particular</p>

<p>de qualidade de imagem, a garantia da qualidade, os níveis de referência de radiodiagnóstico para pacientes, a restrição de dose para indivíduo através do uso dos equipamentos individuais de proteção que colabore de livre vontade a apoiar e confortar um paciente durante a realização do procedimento radiológico.</p>	<p>atenção a:</p> <p>I) garantia de qualidade;</p> <p>II) avaliação da dose recebida pelo paciente ou atividade administrada;</p> <p>III) concordância com os níveis de referência para exames radiológicos.</p>
<p>Limitação de doses, os limites de doses individuais dos trabalhadores e dos elementos do público não devem ser excedidas acima dos limites de doses recomendadas.</p>	<p>Limitação das práticas, a soma das doses de todas as práticas em questão não deve ultrapassar os limites de dose fixados em legislação específica.</p>
<p>Prevenção de acidentes, para que sejam desenvolvidas ações que minimizem a probabilidade de ocorrência de acidentes na operação de equipamentos e minimizar erros humanos que levem à ocorrência de exposições acidentais.</p>	

Fonte: Autor (2019), adaptado da Portaria 453/98 e do Decreto-lei180/2002

Como pode-se perceber através do Quadro 3, que trata dos princípios básicos de proteção radiológica tanto no Brasil como em Portugal, as duas normas estabelecem praticamente os mesmos princípios da justificação, otimização e limitação de dose. O que se diferencia entre as duas é que na norma da Portaria 453/98 é estabelecido o item prevenção de acidentes, item esse de muita importância quando se trata do uso de radiações ionizantes, que não é percebido no Decreto-lei 180/2002 de Portugal.

4.2 Limites de dose

Segundo a Portaria 453/98, os limites de doses tem por objetivo controlar a exposição dos indivíduos através de parâmetros que limitem as doses individuais, para que os valores não sejam excedidos, garantindo assim uma diminuição dos riscos a que esta submetido cada indivíduo (BRASIL,1998).

Sobre os limites de dose, deve-se levar em conta que esses limites incidem sobre o indivíduo, considerando a totalidade de todas as práticas a que ele possa estar

exposto, que não se aplicam às exposições médicas, que não devem ser considerados como uma fronteira entre “seguro” e “perigoso”, que não devem ser utilizados como objetivo nos projetos de blindagem ou para avaliação de conformidade em levantamentos radiométricos e não são relevantes para as exposições potenciais (BRASIL, 1998).

As exposições ocupacionais de cada indivíduo, devem ser controladas para que os valores dos limites não sejam excedidos como estão estabelecidos na Resolução CNEN n° 12/88.

Para que se possa ter um controle melhor sobre os valores de dose, o regulamento estabelece que o controle deve ser realizado da seguinte forma:

- (I) a dose efetiva média anual não deve exceder 20 mSv em qualquer período de 5 anos consecutivos, não podendo exceder 50 mSv em nenhum ano.
- (II) a dose equivalente anual não deve exceder 500 mSv para extremidades e 20 mSv para o cristalino.

Para mulheres grávidas, alguns requisitos adicionais devem ser observados, de modo a proteger o embrião ou feto:

- (I) a gravidez deve ser notificada ao responsável pelo serviço tão logo seja constatada;
- (II) deve ser dada uma atenção maior as condições de trabalho para garantir que a dose na superfície do abdômen não exceda 2 mSv durante o período restante da gravidez, com o objetivo de evitar que a dose no embrião ou feto exceda cerca de 1 mSv neste período.

Indivíduos com idade inferior a 18 anos são proibidos de trabalhar com raios X diagnósticos, exceto quando estiverem em treinamentos.

Para estudantes com idade entre 16 e 18 anos, em estágio de treinamento profissional, as exposições devem ser controladas de modo que os seguintes valores não sejam excedidos:

- (I) dose efetiva anual de 6 mSv ;
- (II) dose equivalente anual de 150 mSv para extremidades e 20 mSv para o cristalino.

As exposições normais para os indivíduos do público decorrentes de todas as práticas não devem exceder 1 mSv.

A Norma CNEN-NN-3.01, das diretrizes básicas de proteção radiológica, também trata do assunto das exposições ocupacionais e estabelece que a exposição dos indivíduos deve ser restringida de tal modo que nem a dose efetiva nem a dose equivalente nos órgãos ou tecidos de interesse, causadas pela possível combinação de

exposições originadas por práticas autorizadas, excedam o limite de dose, salvo em circunstâncias especiais, autorizadas pela CNEN (BRASIL, 2005).

De acordo com a norma da CNEM, os limites de dose anuais são classificadas em dose equivalente e dose efetiva, assim como é demonstrado no Quadro 4.

Quadro 4-Limite de Dose Anual CNEN-3.01

	Órgão	Indivíduo ocupacionalmente exposto	Indivíduo do público
Dose Efetiva	Corpo Inteiro	20 mSv [b]	1 mSv [c]
Dose Equivalente	Cristalino	20 mSv	15 mSv
	Pele	500 mSv	50 mSv
	Mãos e pés	500 mSv	---

Fonte: Autor, 2019 adaptado da cnen.gov.br/seguranca/normas/pdf/Nrm301.pdf

Para que a CNEM tenha um melhor controle sobre os limites de dose, é considerado o período de janeiro a dezembro, onde é feita uma média durante 5 anos consecutivos não podendo a dose ultrapassar os 50 mSv em qualquer ano.

Apenas em alguns casos necessários a CNEM poderá autorizar uma dose efetiva de no máximo 5 mSv dentro do período de um ano, desde que a média dessa dose efetiva no período de 5 anos não exceda a 1 mSv por ano.

No caso de mulheres grávidas ocupacionalmente expostas, deve-se haver um cuidado maior, suas tarefas deveram ser restritas, e quanto mais precoce for o resultado dessa gravidez melhor será o controle para que o feto não receba uma dose efetiva superior a 1 mSv durante o restante do período de gestação.

Para indivíduos com idade inferior a 18 anos, fica proibida a exposição ocupacional (BRASIL, 2005).

Os limites de dose estabelecidos não se aplicam a exposições médicas de acompanhantes e voluntários que eventualmente assistem pacientes. Deverá haver um controle de dose de forma que seja improvável que algum desses acompanhantes ou voluntários receba mais de 5 mSv durante o período do exame diagnóstico ou tratamento do paciente. A dose para crianças em visita a pacientes em que foram administrados materiais radioativos deve ser restrita de forma que seja improvável exceder a 1 mSv (BRASIL, 2005).

Em Portugal o Decreto regulamentar nº 9/90 de 19 de abril de 1990 também trata sobre os limites de dose para as pessoas profissionalmente expostas, o decreto estabelece um limite anual de equivalente de dose para o corpo todo de 50 mSv (5 rem) para o período de 12 meses. Para o cristalino, a norma estabelece que a dose anual seja de 150 mSv (15 rem). Para o limite equivalente de dose para a pele, é estabelecido um limite de 500 mSv (50 rem).

Quando houver uma exposição resultante de uma contaminação radioativa cutânea, os limites de dose serão aplicados para uma dose média sobre uma superfície de 100² cm na região que recebeu uma maior quantidade de dose.

O limite de dose equivalente para as mãos, antebraços, pés e tornozelos é de 500 mSv (50 rem), e para qualquer outro órgão ou tecido, considerado individualmente, é de 500 mSv (50 rem) por ano.

Para indivíduos do público, o limite anual para o caso de exposição de equivalente de dose eficaz de corpo inteiro, dentro de um período de 12 meses é de 5 mSv (0,5 rem), para o cristalino o equivalente de dose anual é de 15 mSv (1.5 rem), para a pele é de 50 mSv (5 rem). Quando houver uma exposição que resulte de uma contaminação radioativa cutânea, os limites de dose serão aplicados para uma dose média sobre uma superfície de 100 cm² na região que recebeu uma maior quantidade de dose.

O limite anual de equivalente de dose para as mãos, antebraços, pés e tornozelos é de 50 mSv (5 rem); o limite anual de equivalente de dose para qualquer outro órgão ou tecido, considerado individualmente, é de 50 mSv (5 rem) (DECRETO-LEI 180/2002).

Assim como a NORMA CNEN-NN-3.01, o Decreto Regulamentar nº 9/90 também estabelece limites de dose para indivíduos ocupacionalmente expostos e indivíduos de público, para uma melhor compreensão, os limites de dose são demonstrados no Quadro 5.

Quadro 5: Limite de dose anual DR 9/90

	Órgão	Indivíduo ocupacionalmente exposto	Indivíduo do público
Dose eficaz	Corpo inteiro	50 mSv	5 mSv
	Cristalino	150 mSv	15 mSv

Equivalente de dose	Pele	500 mSv	50 mSv
	Mãos, antebraços, pés e tornozelos	500 mSv	50 mSv
	Outros órgãos e tecidos	500 mSv	50 mSv

Fonte: Autor, 2019 adaptado do Decreto Regulamentar nº 9/90

Através da comparação entre os quadros que estabelecem os limites de dose das normas da CNEM no Brasil e as normas do Decreto Regulamentar nº 9/90 de Portugal, pode-se observar que existe uma preocupação com os limites de dose tanto para os indivíduos do público como para os indivíduos ocupacionalmente expostos, porém há pequenas diferenças entre as duas e fica estabelecido pelas normas da CNEM que a dose efetiva para corpo todo é de 20 mSv ano para indivíduo ocupacionalmente exposto e 1 mSv para indivíduo do público, no Decreto Regulamentar 9/90 de Portugal os limites de dose para indivíduo ocupacionalmente exposto é de 50 mSv ano e para indivíduo do público é de 5 mSv, percebe-se que neste ponto existe uma tolerância de 30 mSv ano para indivíduo ocupacionalmente exposto e 4 mSv ano para indivíduos do público maior à exposição de dose efetiva pelas normas de Portugal para corpo todo. Quanto à exposição da pele e extremidades, os valores são os mesmos, com uma pequena diferença que é estipulada no Decreto Regulamentar 9/90 que inclui o limite de dose para outros órgãos e tecidos, para os limites de doses para cristalino, pode-se observar que a norma brasileira estabelece um limite de dose de 20 mSv, se comparado com a norma de Portugal que é de 150 mSv, nesse ponto pode-se perceber uma tolerância de 130 mSv ano de dose equivalente para indivíduo ocupacionalmente exposto pela norma de Portugal. Outro ponto observado é que a norma da CNEM não estipula um limite de dose equivalente para mãos e pés para os indivíduos do público.

No Decreto regulamentar nº 9/90, assim como na NORMA CNEN-NN-3.01, aborda-se os limites de doses especiais, esses limites são estabelecidos em casos como:

a) pessoas com idades entre os 16 e os 18 anos que estão expostas aos riscos das radiações como aprendiz, estudante ou estagiário nesses casos, os limites anuais de dose deverão ser de três décimos dos limites anuais de dose quando comparadas às pessoas profissionalmente expostas.

b) para aprendizes e estudantes com menos de 16 anos serão os limites de dose serão os mesmos limites estabelecidos para os membros do público, porém, em

virtude das doses anuais que eles, provavelmente venham a receber durante o período da aprendizagem ou estudo, essas não deverão exceder um décimo das doses limite para os membros do público e a dose durante cada exposição não deverá exceder um centésimo dessas doses limite.

c) para as mulheres em idade de gestão o equivalente da dose no abdômen não deve ultrapassar 13 mSs por trimestre. Para as mulheres grávidas ocupacionalmente expostas, desde início da gestação até o fim, as doses não deverão exceder os 10 mSv (1 rem) (DECRETO-LEI 180/2002).

Outro ponto muito importante que é estabelecido na Portaria 453/98 é a prevenção de acidentes fica estabelecido que se deve minimizar as chances de ocorrerem acidentes no projeto e operação de equipamentos e de instalações, visando desenvolver ações para minimizar a chance de ocorrer acidentes que levem à exposições acidentais.

Isto também é visto no Decreto Regulamentar n.º 9/90 de 19 de Abril de 1990 Artigo 33º que trata do assunto “acidente e emergência” que estabelece a criação de um plano de prevenção para o caso de acidente ou emergência, o plano de prevenção deve ser elaborados em função dos riscos de exposição as radiações ou de contaminação radioativa.

4.3 Uso dos equipamentos de proteção individual

No Brasil, o órgão que regulamenta as normas e exigências quanto ao uso dos equipamentos de proteção individual (EPI) é a Norma Regulamentadora 6, (NR 6) de junho de 1978.

Considera-se EPI, todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, como por exemplo, capacetes, luvas, protetores auditivos etc. Quando se trata de equipamentos de proteção individuais usadas nos serviços que fazem uso das radiações ionizantes, esses equipamentos geralmente são luvas e aventais plumbíferos, óculos plumbíferos, protetores de tireoide, que são destinados à proteção contra os riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho (BRASIL, 2013).

Dentro da NR 6 são abordados alguns tópicos de grande importância para o correto uso dos EPIs, em que situações usá-los, das responsabilidades dos empregadores quanto a exigência do seu uso pelos seus funcionários e das responsabilidades dos funcionários.

Para que um EPI atenda os requisitos de segurança, ele passa por uma bateria de testes para confirmar se está de acordo com seu propósito. Após os testes, ele recebe um Certificado de Aprovação (CA) que terá uma data de validade de 5 anos para equipamentos com laudo dos testes que não tenham sua conformidade avaliada no âmbito do Sistema Nacional de Metrologia (SINMETRO). Caso sejam avaliados pelo SINMETRO o prazo será de 2 anos quando as normas técnicas nacionais ou internacionais não forem oficialmente reconhecidas ou há falta de um laboratório para realizar os testes.

Em locais onde haja a necessidade do uso de EPI é de responsabilidade da empresa fornecer aos empregados, gratuitamente, o EPI adequado ao risco a que o empregado estará sujeito. O EPI deve estar em perfeito estado de conservação e funcionamento para que possa atender as seguintes circunstâncias:

- a) sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes do trabalho ou de doenças profissionais e do trabalho;
- b) enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas;
- c) para atender a situações de emergência.

Quanto às responsabilidades do empregador referente aos EPIs cabe-lhe:

- a) adquirir o EPI adequado ao risco de cada atividade;
- b) exigir seu uso;
- c) fornecer ao trabalhador somente EPI aprovado pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho;
- d) orientar e treinar o trabalhador sobre o uso adequado, guarda e conservação;
- e) substituir imediatamente, quando danificado ou extraviado;
- f) responsabilizar-se pela higienização e manutenção periódica; e,
- g) comunicar ao Ministério de Trabalho e Emprego (MTE) qualquer irregularidade observada.
- h) registrar o seu fornecimento ao trabalhador, podendo ser adotados livros, fichas ou sistema eletrônico.

A NR 6 também estabelece normas que devem ser seguidas pelo empregado em relação às responsabilidades dele pelos EPIs. Cabe ao empregado quanto ao EPI:

- a) utilizar o EPI apenas para a finalidade a que se destina;
- b) ser responsável pelo cuidado e conservação do EPI;

c) comunicar imediatamente ao empregador quando ocorrer qualquer alteração ou dano que o torne impróprio para uso;

d) cumprir as determinações do empregador sobre o uso adequado do EPI (BRASIL, 2013).

Em Portugal a norma para uso dos EPIs é regulamentada pelo Decreto-lei nº 348/93 de 1 de Outubro de 1993. O regulamento visa transpor para a ordem jurídica interna de 30 de Novembro, relativa as prescrições mínimas de segurança e da saúde dos trabalhadores na utilização dos equipamentos de proteção individual.

Segundo o Decreto-Lei Nº 348/93, Diário da República (2002), equipamento de proteção individual é qualquer complemento ou acessório com o propósito de proteger o trabalhador contra os riscos para sua saúde e segurança, para isso o EPI deve ser fabricado de modo a atender as normas de saúde e segurança do trabalhador, ser adequado ao risco a que foi projetado, em casos justificados o equipamento de proteção individual pode ser utilizado por mais de um trabalhador desde que sejam tomadas as medidas de higiene e saúde dos diferentes trabalhadores, ser usado de acordo com as instruções do fabricante e atender as exigências ergonômicas e de saúde se adequando ao trabalhador. O decreto desconsidera como EPI os vestuários comuns de trabalho e uniformes e também os equipamentos de socorro e salvamento, os equipamentos de segurança de uso militar, equipamentos de proteção de uso dos meios de transporte rodoviário, material de desporto, de autodefesa e aparelhos para detecção de riscos e fatores nocivos.

A norma também estabelece que é obrigação do empregador fornecer o EPI a seus funcionários e garantir o seu bom funcionamento, disponibilizar informações sobre os EPIs que indiquem a quais riscos cada equipamento visa proteger, assegurar o bom uso dos equipamentos pelos trabalhadores organizando se necessário, exercícios de segurança.

Assim como o empregador o empregado também tem suas obrigações referentes ao uso dos EPIs, o Decreto Regulamentar n.º 9/90 de 19 de Abril cita as normas das obrigações do trabalhador quanto ao uso correto dos equipamentos de acordo com as instruções que lhe foram fornecidas, ter cuidado com os equipamentos mantendo os mesmos em bom estado e no caso de alguma avaria comunicar urgentemente o mal funcionamento do equipamento.

O Decreto Regulamentar n.º 9/90 no Artigo 12, estipula multas para casos nos quais as empresas não se adéquam às obrigações das normas de proteção do

trabalhador quanto ao uso dos equipamentos de proteção individual (DECRETO-LEI 180/2002).

No Quadro 6 estão dispostas as normas referentes aos EPIs de cada país e suas definições.

Quadro 6: Equipamentos de proteção radiológica

País	Brasil	Portugal
Norma	NR 6 / 78	DL Nº 348/93
	Considera EPI todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, nos serviços que fazem uso das radiações ionizantes como luvas e aventais plumbíferos, óculos plumbíferos, protetores de tireoide, destinados à proteção contra os riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.	Considera EPI como qualquer complemento ou acessório com o propósito de proteger o trabalhador contra os riscos para sua saúde e segurança, ser adequado ao risco à que foi projetado, deve ser usado de acordo com as instruções do fabricante e atender as exigências ergonômicas e de saúde se adequando ao trabalhador.

Fonte: Autor, 2019, adaptado da Norma regulamentadora nº 6/78, Decreto-lei nº 348/93

Numa comparação entre as duas normas quanto ao uso dos equipamentos de proteção individual entre Brasil e Portugal, percebe-se que basicamente são parecidas entre si, com os mesmos propósitos para as regulamentações quanto ao uso dos EPIs, nas obrigações por parte de empregados e empregadores, nos cuidados com o uso dos equipamentos, nas penas previstas pela lei quanto ao não cumprimento das normas de segurança, porém pequenas diferenças podem ser percebidas, na NR 6 é citado o Certificado de Aprovação (CA) que comprova a efetividade do equipamento que para fins de comercialização e lhes concedera uma data de validade o que não foi observado no Decreto Regulamentar nº 9/90 de Portugal.

4.4 Proteção radiológica odontológica

Desde a descoberta dos raios X, muito se aprendeu sobre suas vantagens e benefícios mas também sobre os riscos dos efeitos da radiação ionizante. Esse aprendizado levou a uma conscientização para a necessidade de criar regras sobre o uso dos raios X de modo a tentar minimizar ao máximo os danos causados pela exposição dos indivíduos ocupacionalmente expostos assim como os indivíduos do público, por esse motivo foram criadas as leis e normas de proteção radiológica onde cada país possui sua

norma regulamentadora. No Brasil, foi instituída a Portaria SVS/MS nº 453 de 1º de junho de 1998 que visa garantir a segurança dos pacientes e dos profissionais das técnicas radiológicas, nesta Portaria. No capítulo 5º estão os Requisitos Específicos para Radiologia Odontológica (BRASIL, 1998).

Em Portugal, é o Decreto-Lei 180/2002 que estabelece as normas relativas a proteção da saúde das pessoas contra os perigos resultantes das exposições radiológicas médicas e odontológicas. O Decreto também estabelece os critérios de aceitabilidade que as instalações radiológicas devem observar quanto ao planejamento, organização e funcionamento (DECRETO-LEI 180/2002). A legislação segue as diretivas europeias que são fundamentadas nas publicações da International Commission on Radiological Protection (ICRP), sendo constantemente atualizadas com a contribuição de novos dados científicos referentes às normas de segurança básicas visando proteger a saúde dos trabalhadores e do público contra os danos às exposições radiológicas médicas, garantindo o controle e a fiscalização dos locais que fazem uso das radiações ionizantes (ICRP, 2007).

Segundo a Portaria 453/98 (BRASIL,1998), para cumprir os requisitos específicos para Radiologia Odontológica, os estabelecimentos que fazem uso dos raios X em odontologia devem obedecer às exigências definidas pela Portaria.

Um detalhe importante a se destacar é a nomenclatura entre Brasil e Portugal, enquanto no Brasil se pronuncia radiologia odontológica, em Portugal se pronuncia radiologia dentária.

4.4.1 Ambientes odontológicos no Brasil.

As exigências da Portaria 453/98 referentes ao ambiente são: a sala ou consultório deve ter dimensões suficientes para que após a instalação do equipamento de radiografia intraoral, o espaço restante de condições à equipe de manter uma distância de segurança de, pelo menos, dois metros do cabeçote. A blindagem das paredes é obrigatória em estabelecimentos que utilizem equipamentos do tipo extraoral. No caso dos equipamentos intraorais, se a sala possuir paredes de alvenaria de grande espessura, a blindagem pode ser dispensada, porém é essencial que a sala seja avaliada por um físico ou pelo próprio fabricante do equipamento. Esta questão está regulamentada pela Portaria 453, de 01 de junho de 1998 do Ministério da Saúde (BRASIL, 1998).

No caso de equipamentos de radiografia extraoral, estes devem ser instalados em uma sala com as mesmas especificações para o uso de equipamentos de radiodiagnóstico médico, as salas que são equipadas com aparelhos de raios X devem conter em suas portas, avisos contendo o símbolo da radiação ionizante e a inscrição: “raios X, entrada restrita às pessoas não autorizadas”, também exige-se um quadro que contenha orientações como:

“Use corretamente a vestimenta plumbífera para sua proteção durante exame radiográfico”.

“Não é permitida a permanência de acompanhantes na sala durante o exame radiológico, salvo quando estritamente necessário”.

“Acompanhante, quando houver necessidade de contenção de paciente, exija e use corretamente vestimenta plumbífera para sua proteção durante exame radiológico”.

As salas também devem ter para cada equipamento de raios X, uma vestimenta plumbífera que garanta a proteção do tronco dos pacientes, incluindo tireoide e gônadas, com, pelo menos, o equivalente a 0,25 mm de chumbo.

Os locais devem possuir uma câmara escura adequada para revelação dos filmes, essas câmaras escuras devem proteger os filmes da formação de véu, ser equipada com lanterna de segurança apropriada ao tipo de filme e possuir um sistema de exaustão adequado, porém, no caso de radiografias intraorais, pode ser feito o uso de câmaras portáteis para revelação manual, desde que confeccionadas com material opaco, e para garantir que o processo de revelação esteja dentro das especificações do fabricante, deve-se ter em mãos um manual, um cronômetro, um termômetro e uma tabela de revelação para garantir o correto processamento do filme radiográfico (BRASIL, 1998).

4.4.2 Ambientes odontológicos em Portugal

Segundo as normas de proteção radiológica em Portugal as exigências quanto aos ambientes são: a sala onde o equipamento intraoral será instalado deve ter dimensões suficientes para permitir ao operador manter uma distância de, pelo menos, 2 metros do cabeçote e do paciente. Caso, não seja possível manter esta distância, deverá ser criada uma barreira de proteção (NCPR, 2004). Os equipamentos devem ser instalados numa sala onde as paredes expostas à radiação apresentem uma espessura mínima equivalente a 0.4 mm de chumbo, que pode ser obtida por combinação dos

materiais como chumbo, barita, tijolo. Desse modo, a construção da sala atende aos requisitos do princípio ALARA. Em alguns casos, os materiais de construção comuns já são suficientes, no caso dos exames a serem realizados por um aparelho intraoral, levando em conta a energia do equipamento e a direção do feixe, uma parede de tijolo com 18 cm de espessura já é suficiente para garantir um nível de proteção necessária para uma sala, em condições normais de trabalho. A orientação de um serviço especializado pode ajudar na construção das salas, diminuindo os custos, apenas com pequenas barreiras, maior distância à fonte geradora e posicionamento do operador (NCRP, 2004).

Os ambientes de trabalho devem ser classificados em zonas de risco radiológico, zonas estas que são classificadas, dependendo do tipo de exposição como zonas controladas e zonas vigiadas. Estas zonas devem estar devidamente sinalizadas, através de uma sinalização de fácil entendimento capaz de transmitir o tipo de risco. As salas de exposição radiológica devem estar devidamente sinalizadas com o símbolo internacional do trifólio negro com fundo amarelo, os pontos de acesso a essas salas devem conter uma sinalização luminosa de cor vermelha a fim de indicar que um procedimento radiológico está em progresso, e junto a esta luz, deve constar um aviso como por exemplo “área controlada: não entrar quando a luz estiver acesa”. Esta sinalização deve estar em local visível (DIÁRIO DA REPÚBLICA, 2002).

No Quadro 7, está a comparação entre os ambientes de Brasil e Portugal que fazem uso das radiações ionizantes para fins odontológicos.

Quadro 7: Os ambientes

	Brasil	Portugal
Dimensões	O consultório deve ter dimensões suficientes para que após a instalação do equipamento de radiografia intraoral, o espaço restante de condições à equipe de manter uma distância de segurança de, pelo menos, 2 metros do cabeçote. A blindagem das paredes é obrigatória em estabelecimentos que utilizem equipamentos do tipo extraoral. No caso dos equipamentos intraorais, se a sala possuir paredes de alvenaria	A sala deve ter dimensões suficientes para permitir ao operador manter uma distância de, pelo menos, 2 metros do cabeçote e do paciente. Caso, não seja possível manter esta distância, deverá ser criada uma barreira de proteção, as paredes devem ter uma espessura mínima equivalente a 0.4 mm de chumbo, desse modo, a construção da sala atende aos requisitos do princípio ALARA. Em alguns casos, os materiais de construção comuns já são suficientes, no caso dos

	de grande espessura, a blindagem pode ser dispensada.	exames serem realizados por um aparelho intraoral, levando em conta a energia do equipamento e a direção do feixe, uma parede de tijolo com 18 cm de espessura já é suficiente para garantir um nível de proteção necessária para uma sala, em condições normais de trabalho.
Sinalização	As salas com aparelhos de raios X devem conter avisos contendo o símbolo da radiação ionizante e a inscrição: “raios X, entrada restrita às pessoas não autorizadas”, “Use corretamente a vestimenta plumbífera para sua proteção durante exame radiográfico”, “Não é permitida a permanência de acompanhantes na sala durante o exame radiológico, salvo quando estritamente necessário”.	As salas de exposição radiológica devem estar devidamente sinalizadas com o símbolo internacional do trifólio negro com fundo amarelo, nos pontos de acesso a essas salas devem conter uma sinalização luminosa de cor vermelha a fim de indicar que um procedimento radiológico está em progresso, e junto a esta luz, deve constar um aviso como por exemplo “área controlada: não entrar quando a luz estiver acesa”.

Fonte: Autor 2019 adaptado da Portaria 453/98, Decreto regulamentar nº 9/90.

Como pode-se observar na Quadro 7, as normas referentes aos ambientes que fazem uso da radiação ionizante para fins odontológicos são similares tanto nas dimensões da sala, distâncias de segurança, barreiras espessuras das paredes e sinalização, neste tópico não foram encontradas diferenças significativas.

4.4.3 Equipamentos de raio X odontológico no Brasil

Para que haja um padrão nos locais que fazem uso de equipamentos de raios X para uso odontológico, alguns requisitos devem ser atendidos. Segundo a Portaria 453/98, (BRASIL, 1998), esses requisitos são:

a) Tensão nas radiografias intraorais no tubo de raios X deve ser maior ou igual a 50 kVp, preferencialmente maior que 60 kVp, no caso de equipamentos para radiografias extraorais, a tensão não deve ser inferior a 60 kVp.

b) Os equipamentos com tensão de tubo inferior ou igual a 70 kVp devem possuir uma filtração total permanente não inferior ao equivalente a 1,5 mm de alumínio, quando os equipamentos operam com uma tensão de tubo superior a 70 kVp, estes

devem possuir uma filtração total permanente não inferior ao equivalente a 2,5 mm de alumínio.

c) Radiação de fuga em radiografias intraorais: o cabeçote deve estar adequadamente blindado para garantir um nível mínimo de radiação de fuga, com uma limitação de taxa de kerma no ar máxima de no máximo 0,25 mGy/h a 1 m do ponto focal, quando operado em condições de ensaio de fuga, para outros equipamentos emissores de raios X, os requisitos para radiação de fuga são os mesmos estabelecidos para radiodiagnóstico médico.

d) Colimação, todo equipamento de raios X deve possuir um sistema de colimação para limitar o campo de raios X ao mínimo, suficiente para cobrir a área do exame para radiografias intraorais, o diâmetro do campo não deve ser superior a 6 cm na extremidade de saída do localizador. Valores entre 4 e 5 cm são permitidas apenas quando houver um sistema de alinhamento e posicionamento do filme, em radiografias extraorais é obrigatório o uso de colimadores retangulares.

e) Distância foco pele: os equipamentos para radiografias intraorais devem possuir um localizador de extremidade de saída aberta para posicionar o feixe e limitar a distância foco pele, o localizador deve ser de um modo que a distância foco pele seja de, no mínimo, 18 cm para tensão de tubo menor ou igual a 60 kVp, no mínimo de 20 cm para tensão entre 60 e 70 kVp e, no mínimo, 24 cm para tensão maior que 70 kVp, o localizador e o diafragma/colimador devem ser construídos de modo que o feixe primário não interaja com a extremidade de saída do localizador.

f) Duração da exposição: a duração da exposição pode ser indicada em termos de tempo ou em número de pulsos, o sistema de controle da duração da exposição deve ser do tipo eletrônico, esse sistema deve evitar que o tempo de exposição não ultrapasse os 5 segundos, também deve haver um sistema que garanta que os raios X não sejam emitidos acidentalmente quando o indicador de tempo de exposição se encontrar na posição "zero".

g) O botão disparador deve ser instalado em uma cabine de proteção de tal forma que o operador possa ficar a uma distância de, pelo menos, 2 m do tubo e do paciente durante a exposição.

h) O sistema do suporte do cabeçote deve ser capaz de manter sua estabilidade durante a exposição (BRASIL, 1998).

4.4.4 Equipamentos de raio X odontológico em Portugal

De acordo com o Decreto-lei 180/2002 do Ministério da Saúde de Portugal, os equipamentos de radiologia odontologia deve cumprir os requisitos estabelecidos por esta norma.

a) A tensão nos equipamentos de radiologia intraoral na ampola deve ser de, pelo menos, 50 kV, para voltagens da ampola na banda de 50-70 kV, a emissão deve ser de 30-80 mGy/mAs, a 1 m do foco, porém, o ideal é não ser inferiores a 60 kVp nem superiores a 80 kVp (NCRP, 2004).

b) A filtração da ampola de raios X deve ser suficiente para reduzir a dose na superfície da pele do paciente e ao mesmo tempo, adquirir uma imagem de qualidade satisfatória. A filtração feita por uma placa de alumínio é um método utilizado para reduzir a dose na pele do paciente, esta deve ser pelo menos de 1,5 mmAl para tubos com voltagem até 70kV e 2,5 mm para valores superiores a 70 kV (DECRETO-LEI 180/2002).

c) Todos os equipamentos de raio X devem possuir um sistema de colimação para limitar o campo de exposição da radiação ao mínimo necessário para cobrir a área do exame (NCPR, 2004). As normas e recomendações exigem que os procedimentos de radiodiagnósticos médicos e dentários, com exceção da radiografia intraoral, sejam feitos com a colimação das áreas de interesse, no entanto, as normas e recomendações têm permitido o uso de feixes circulares na radiografia intraoral, estes feixes circulares podem ser até 5 vezes maior que a área do receptor por não terem o mesmo formato do receptor, porém a utilização de colimadores retangulares reduz o volume de tecido exposto à radiação, pois este se adequa melhor ao formato do receptor de imagem reduzindo cerca de 1/5 a dose efetiva para o paciente, sem interferir na qualidade da imagem obtida (NCPR, 2004).

d) A distância entre o foco e a pele deve ser de pelo menos 20 cm para equipamento com voltagens acima de 60 kV, e de pelo menos 10 cm para equipamento com voltagens abaixo de 60 kV e o diâmetro do feixe deve ter um máximo de 60 mm na face exterior do aplicador (DECRETO-LEI 180/2002).

e) O botão disparador deve ser instalado fora da sala de exposição, ou instalado em um local onde o operador possa accioná-lo de uma distância de, pelo menos, 2 metros do tubo e do paciente durante a exposição (NCPR, 2004).

f) Suporte do cabeçote deve garantir que este permaneça estável durante a exposição, para evitar que o operador ou outro profissional tenha de o segurar colocando

assim o profissional em uma exposição desnecessária às radiações ionizantes (NCRP, 2004).

O Quadro 8 demonstra a comparação entre o que estabelece as normas sobre os equipamentos de raio X odontológico entre Brasil e Portugal

Quadro 8: Equipamentos de raios X no Brasil e em Portugal

Brasil	Portugal
Tensão	
De 50KVp a 60KVp nas radiografias intraorais, no caso de equipamentos para radiografias extraorais, a tensão não deve ser inferior a 60 kVp.	De 50 kV, para voltagens da ampola na banda de 50-70 kV, a emissão deve ser de 30-80 mGy/mAs, a 1 m do foco, porém, o ideal é não ser inferiores a 60 kVp nem superiores a 80 kVp.
Filtração	
Filtração de 1,5 mm de alumínio para equipamentos com tensão inferior ou igual a 70 kVp e de 2,5 mm de alumínio para equipamentos com tensão de tubo superior a 70 kVp.	Filtração de 1,5 mmAl para tubos com voltagem até 70kV e 2,5 mm para valores superiores a 70 kV.
Radiação de fuga	
Radiação de fuga de no máximo 0,25 mGy/h a 1 m do ponto focal.	
Colimação	
O diâmetro do campo não deve ser superior a 6 cm na extremidade de saída do localizador. Valores entre 4 e 5 cm são permitidas apenas quando houver um sistema de alinhamento e posicionamento do filme.	Deve limitar o campo de exposição da radiação ao mínimo necessário para cobrir a área do exame colimando das áreas de interesse, a utilização de colimadores retangulares se adéqua melhor ao formato do receptor de imagem reduzindo cerca de 1/5 a dose efetiva para o paciente.
Distância foco pele	
Os equipamentos para radiografias intraorais devem possuir um localizador de extremidade de saída aberta para posicionar o feixe e limitar a distância foco pele, o localizador deve ser de um modo que a distância foco pele seja de, no mínimo, 18 cm para tensão de tubo menor ou igual a 60 kVp, no mínimo de 20 cm para tensão entre 60 e 70 kVp e,	Deve ser de pelo menos 20 cm para equipamento com voltagens acima de 60 kV e de pelo menos 10 cm para equipamento com voltagens abaixo de 60 kV, e o diâmetro do feixe deve ter um máximo de 60 mm na face exterior do aplicador.

<p>no mínimo, 24 cm para tensão maior que 70 kVp, o localizador e o diafragma/colimador devem ser construídos de modo que o feixe primário não interaja com a extremidade de saída do localizador.</p>	
Duração da exposição	
<p>A duração da exposição pode ser indicada em termos de tempo ou em número de pulsos não ultrapassando os 5 segundos.</p>	
Botão disparador	
<p>Deve ser instalado de forma que o operador possa ficar a uma distância de, pelo menos, 2 m do tubo e do paciente durante a exposição.</p>	<p>Deve ser instalado em um local onde o operador possa acioná-lo de uma distância de, pelo menos, 2 metros do tubo e do paciente durante a exposição.</p>
Sistema de suporte do cabeçote	
<p>Deve ser capaz de manter sua estabilidade durante a exposição.</p>	<p>Deve garantir que este permaneça estável durante a exposição.</p>

Fonte: Autor, 2019 adaptado da Portaria nº 453/98, Decreto-lei nº 180/2002.

Referente ao Quadro 8 que trata das normas sobre os equipamentos de raio X odontológico, a Portaria 453 (BRASIL, 1998) estabelece para os equipamentos, tensões mínimas de 50 Kvp a 70 KVp, já o Decreto-lei 180/2002 as tensões vão de 50 KVp à 80KVp. Quanto à filtração não há diferença nas normas, elas estabelecem os mesmos valores de para a filtração de acordo com cada nível de tensão dos equipamentos de raio X odontológicos. Para a radiação de fuga a portaria 453/98 estabelece um máximo de 0,25 mGy/h a 1 m do cabeçote, já a norma de Portugal, não cita este assunto. Para a colimação, a norma brasileira é um pouco mais detalhada quanto à colimação, a norma de Portugal também preza pela segurança para redução das doses usando a melhor forma de colimação durante as exposições às radiações ionizantes. Para a distância foco pele, pouca diferença foi encontrada para as distâncias estabelecidas pelas normas, sendo que a Portaria 453/98 traz mais detalhes, como a construção do localizador e do diafragma, de maneira que o feixe primário não interaja com a extremidade da saída do localizador.

4.4.5 Equipamentos de proteção radiológica no Brasil

No Brasil, a Norma regulamentadora 6 (NR6) é responsável pela regulamentação da aplicação e uso correto dos equipamentos de proteção individuais, esta norma considera EPI todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, com a finalidade de proteger o trabalhador dos riscos suscetíveis de ameaçar sua segurança e a saúde no local de trabalho. Estes equipamentos podem ser compostos por vários dispositivos que são associados pelo fabricante de modo a proteger o trabalhador de um ou mais riscos que possam ocorrer simultaneamente, e é papel da empresa fornecer aos empregados, gratuitamente, o EPI adequado ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento, para que possam atender nas circunstâncias que as medidas de ordem geral não ofereçam uma completa proteção contra acidentes ou riscos de alguma doença.

Também é de responsabilidade do empregador adquirir o EPI adequado ao risco de cada atividade, sendo ele aprovado pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho comunicando ao Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) qualquer irregularidade observada, criar um registro que pode ser através de livros, fichas ou em sistemas eletrônicos do fornecimento dos EPIs aos trabalhadores, também deve orientar e treinar o trabalhador sobre o uso adequado, mantendo o seu estado de conservação e os cuidados ao guardá-los, responsabilizando-se pela higienização e manutenção periódica, substituindo imediatamente quando danificados ou extraviados e o mais importante, exigir o seu uso (BRASIL, 2013).

É atribuído ao Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT), ouvida a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) e trabalhadores usuários, recomendar ao empregador o EPI adequado ao risco existente em determinada atividade. Nas empresas desobrigadas a constituir SESMT, cabe ao empregador selecionar o EPI adequado ao risco, mediante orientação de profissional tecnicamente habilitado, ouvida a CIPA ou, na falta desta, o designado e trabalhadores usuários.

Quanto ao uso do EPI, é de responsabilidade do trabalhador usá-lo apenas para a finalidade a que foi destinado cumprindo as determinações do empregador sobre seu uso adequado, sempre comunicar ao empregador caso haja qualquer alteração que o

torne o EPI impróprio para uso e responsabilizar-se pelo cuidado em guardar e conservar os equipamentos (BRASIL, 2013).

Nos consultórios odontológicos, os aventais plumbíferos e os protetores de tireoide são utilizados nos pacientes para protegê-los contra as radiações ionizantes, o avental deve possuir as dimensões de 76 cm de comprimento por 60 cm de largura e 0,25 mm de espessura de chumbo.

Para equipamentos que operam na faixa dos 55 KV aos 70 KV, os aventais plumbíferos de 0.25 mm de chumbo reduzem as doses em 99,06 % (55 KV) e em 95,44 % (70 KV) (RESOLUÇÃO SS-625, 1994).

4.4.6 Equipamentos de proteção radiológica em Portugal

Em Portugal o uso dos EPIs é regulamentado pelo Decreto-Lei nº 348 de 1 de Outubro de 1993. Segundo o Decreto, os equipamentos de proteção individual são dispositivos que tem a função de proteger o seu utilizador contra os riscos capazes de constituir uma ameaça à sua saúde e segurança, e para isso os equipamentos de proteção individual deverão cumprir as exigências essenciais de segurança respeitando os procedimentos adequados de acordo com as exigências aplicáveis. Fica de fora do que se pode considerar equipamento de proteção individual as vestimentas simples e uniformes, equipamentos de socorro e salvamento, equipamentos de proteção dos militares, dos meios de transporte rodoviário, material de desporto, materiais de autodefesa e aparelhos portáteis para detectar e sinalizar riscos e fatores nocivos (DECRETO-LEI 180/2002).

O presente decreto estabelece as exigências técnicas referentes aos EPIs sempre visando à saúde e segurança do trabalhador, considerando como EPI qualquer dispositivo destinado a uma pessoa com a finalidade de promover sua proteção contra um ou mais riscos à sua saúde e segurança, sendo que um conjunto de vários dispositivos combinados entre si de acordo com as instruções do fabricante é capaz de proteger o trabalhador de vários riscos que possam surgir simultaneamente, para isso os EPIs devem cumprir as normas aplicáveis em matéria de segurança e saúde, ser adequado para a prevenção risco existente no local de trabalho atendendo as exigências ergonômicas e de saúde do trabalhador. Os equipamentos de proteção individual são de uso pessoal, porém em casos onde haja uma justificativa o equipamento poderá ser

utilizado por mais de um trabalhador, desde que sejam tomadas as devidas medidas de higiene entre os diferentes utilizadores (DECRETO-LEI 180/2002).

No que diz respeito às obrigações do empregador, o decreto-lei estabelece que o empregador deve fornecer o equipamento de proteção individual garantindo o seu bom funcionamento, deve fornecer também o material informativo referente a cada equipamento além de informar ao trabalhador a quais riscos o equipamento visa proteger e se necessário, organizar exercícios visando o aprimoramento da utilização dos equipamentos de proteção individual (DECRETO-LEI 180/2002).

Assim como o empregador, o empregado também tem suas obrigações quanto ao uso dos equipamentos, devendo esse utilizá-lo de acordo com as instruções que lhe são fornecidas, deverá também manter o bom estado de conservação do que equipamento pelo qual é responsável informando imediatamente qualquer avaria ou defeito do equipamento.

Os equipamentos utilizados nos consultórios odontológicos são os aventais de chumbo e os protetores de tireoide, recomendados devido aos equipamentos de radiografia odontológica que alguns anos atrás serem muito menos sofisticados e as películas muito mais lentas fazendo com que o tempo e exposição fosse maior fazendo com que os exames atingissem 50 mGy porém reduzidas pelos aventais de chumbo, pela tecnologia e por procedimentos mais recentes, as doses não excedem os 5 μ Gy (NCRP, 2004).

Segundo a NCP (2004) atualmente, quando bem instalado o equipamento e o procedimento otimizado, não há necessidade de usar aventais de chumbo para o paciente em radiologia odontológica porém seu uso pode oferecer alguma proteção para o paciente em algumas incidências como no exame oclusal e em casos de pacientes grávidas, quando o paciente solicitar ou quando houver acompanhantes na sala durante o exame (IAEA, 2010; NCP, 2004).

Os protetores da tireoide protegem a glândula tireoide do feixe primário da radiação que pode passar por perto e, ocasionalmente, através da glândula. Contudo, em pacientes não colaborantes, quando é impossível utilizar o colimador retangular e o alinhamento feixe receptor na radiografia intraoral, o uso de protetores da tiroide reduz a dose para a glândula, sem interferir com a qualidade da imagem. A proteção da tiroide contra radiações deve ser usada em crianças e adultos, sempre que a glândula estiver exposta ao feixe primário e a sua utilização não interferir com o exame. Porém, alguns

estudos referem que a proteção mais eficaz da tireoide é obtida mediante o uso do escudo submandibular(NCRP, 2004, IAEA, 2010).

O Quadro 9 é referente ao que regulamentam as normas sobre os equipamentos de proteção radiológica Odontológica no Brasil e em Portugal.

Quadro 9: Equipamento de proteção radiológica Odontológica

Brasil	Portugal
<p>Nos consultórios odontológicos, os aventais plumbíferos e os protetores de tireoide devem possuir as dimensões de 76 cm de comprimento por 60 cm de largura e 0,25 mm de espessura de chumbo, para equipamentos que operam na faixa dos 55 KV aos 70 KV, os aventais plumbíferos de 0.25 mm de chumbo reduzem as doses em 99,06 % (55 KV) e em 95,44 % (70 KV).</p>	<p>Nos consultórios odontológicos são os aventais e chumbo e os protetores e tireoide recomendados devido aos equipamentos de radiografia odontológica que alguns anos atrás serem muito menos sofisticados e as películas muito mais lentas fazendo com que o tempo e exposição fosse maior fazendo com que os exames atingissem 50 mGy, porém reduzidas pelos aventais de chumbo, com a tecnologia e os procedimentos mais recentes, as doses não excedem os 5 µGy.</p>

Fonte: Autor, 2019 adaptado da Norma regulamentadora 6/1978, Decreto-Lei nº 348/1993

De acordo com a Quadro 9 que traz a comparação entre os equipamentos de proteção radiológica nos serviços odontológicos, as normas são idênticas, estabelecendo os aventais de chumbo e os protetores de tireoide como equipamentos básicos de proteção radiológicas nos serviços odontológicos. Porém a Norma regulamentadora 6/1978, do Brasil, estabelece as medidas e espessura dos protetores, o que não é identificado no Decreto-lei nº 348/93 de Portugal.

4.4.7 Proteção do operador e equipe no Brasil

De acordo com a Portaria 453/98, para maior proteção do operador, os equipamentos de radiologia odontológica devem ser operados dentro de uma cabine ou biombo fixo de proteção com visor apropriado ou sistema de televisão. No caso do visor, este deve ter, pelo menos, a mesma atenuação calculada para a cabine que deve estar posicionada de modo que, durante as exposições, nenhum indivíduo possa entrar na sala

sem o conhecimento do operador, deve haver uma distância de segurança de pelo menos 2 metros do tubo e do paciente durante as exposições.

Se a carga de trabalho for superior a 30 mA min por semana, o operador deve manter-se atrás de uma barreira protetora com uma espessura de, pelo menos, 0,5 mm equivalentes ao chumbo. O operador ou qualquer membro da equipe não deve colocar-se na direção do feixe primário, nem segurar o cabeçote ou o localizador durante as exposições, nenhum elemento da equipe deve segurar o filme durante a exposição. Somente o operador e o paciente podem permanecer na sala de exame durante as exposições. Caso seja necessária a presença de indivíduos para assistirem uma criança ou um paciente debilitado, elas devem fazer uso de avental plumbífero com, pelo menos, o equivalente a 0,25 mm Pb e evitar localizar-se na direção do feixe primário, nenhum indivíduo deve realizar regularmente esta atividade (BRASIL, 1998).

4.4.8 Proteção do operador e equipe em Portugal.

De acordo com o Conselho nacional sobre proteção contra radiações e medições (NCRP), existem outras medidas adicionais que reduzem ainda mais a exposição ocupacional do trabalhador e do público, sem alterar a dose para o paciente nem a qualidade de imagem, começando pela construção da sala e das barreiras, de modo a implementar o princípio ALARA. Fazendo uso destas pequenas barreiras, mantendo uma distância segura do tubo gerador de radiação, já é possível reduzir consideravelmente os níveis de exposição às radiações ionizantes para o operador (NCRP, 2004).

O Quadro 10 traz a comparação entre as normas do Brasil e Portugal quanto à proteção do operador e equipe.

Quadro 10 - Proteção do operador e equipe.

Brasil	Portugal
Operar o equipamento dentro de uma cabine ou biombo fixo de proteção, distância de segurança de pelo menos 2 metros do tubo, se a carga de trabalho for superior a 30 mAmin por semana. O operador deve manter-se atrás de uma barreira de pelo menos, 0,5 mm espessura de chumbo, ninguém da	Algumas medidas adicionais que reduzem a exposição ocupacional do trabalhador e do público, sem alterar a dose para o paciente nem a qualidade de imagem, começam pela construção da sala e das barreiras, de modo que atenda o princípio ALARA. Fazendo uso destas pequenas barreiras, mantendo a

<p>equipe deve colocar-se na direção do feixe primário, nenhum elemento da equipe deve segurar o filme durante a exposição. Somente o operador e o paciente podem permanecer na sala de exame durante as exposições, caso seja necessária a presença de indivíduos para assistirem uma criança ou um paciente debilitado, elas devem fazer uso de avental plumbífero com, pelo menos, o equivalente a 0,25 mm de chumbo.</p>	<p>distância segurança é possível reduzir consideravelmente os níveis de exposição às radiações ionizantes para o operador e equipe.</p>
--	--

Fonte: Autor, 2019, adaptado da Portaria 453/98, conselho nacional sobre proteção contra radiações e medições (NCRP, 2004)

O Quadro 10 demonstra o que estabelece a Portaria 453/98 do Brasil e o Conselho nacional sobre proteção contra radiações e medições (NCRP) de Portugal para a proteção do operador e equipe. Pode-se observar que, apesar de a norma brasileira trazer mais detalhes quanto às distâncias, barreiras, espessura de protetores, basicamente acabam sendo idênticas pois elas atendem os princípios básicos ALARA,

4.4.9 Proteção do público no Brasil

No Brasil, segundo a Portaria 453/98, o titular dos serviços radiológicos deve demonstrar através de levantamento radiométrico que os níveis de radiação produzidos atendem aos requisitos de restrição de dose estabelecidos neste regulamento. As exposições normais de indivíduos do público decorrentes de todas as práticas devem ser restringidas de modo que a dose efetiva anual não exceda 1 mSv. O acesso à sala onde exista aparelho de raios X deve ser limitado durante os exames radiológicos, uma sala de raios X não deve ser utilizada simultaneamente para mais que um exame radiológico (BRASIL, 1998).

4.4.10 Proteção do público em Portugal.

Em Portugal, segundo o Decreto-lei nº 180 Diário da República (2002), as normas de proteção dos indivíduos do público incluem todos os indivíduos que estão em zonas não controladas, como salas de espera, outras salas de tratamento ou corredores, dentro ou fora do consultório odontológico. Para um limite de dose efetiva para o público,

o uso de barreiras deve limitar a exposição de todos os indivíduos que permaneçam em zonas não controladas a uma dose efetiva que não exceda 1 mSv/ano. O titular deve demonstrar através de levantamento radiométrico que os níveis de radiação produzidos não excedem os valores fixados, o acesso à sala onde existam aparelhos de raios X deve ser limitado ao público durante os exames radiológicos (ICRP, 2007; NCRP, 2004).

O Quadro 11 demonstra o que regulamenta as normas do Brasil e de Portugal no que se refere à proteção do público em geral.

Quadro 11: Proteção do público

Brasil	Portugal
<p>As exposições normais de indivíduos do público decorrentes de todas as práticas devem ser restringidas de modo que a dose efetiva anual não exceda 1 mSv, o que deve ser demonstrado através de um levantamento radiométrico.</p>	<p>Para um limite de dose efetiva para o público, o uso de barreiras deve limitar a exposição de todos os indivíduos que permaneçam em zonas não controladas a uma dose efetiva que não exceda 1 mSv/ano, o que deve ser demonstrado pelo titular através de levantamento radiométrico.</p>

Fonte: Autor, 2019 adaptado da Portaria 453/98, Decreto-lei 180/2002.

Na Quadro 11 é possível observar que não há diferença entre o que estabelece as normas do Brasil e de Portugal referentes à proteção do público, decorrentes de todas as práticas dos serviços radiológicos.

4.4.11 Monitoração individual no Brasil

De acordo com a Portaria 453/98, fica estabelecido que os titulares devem estabelecer um programa de monitoração individual de modo que se possa obter uma estimativa da dose efetiva e da dose equivalente no cristalino e nas extremidades, de acordo com a atividade exercida, de modo a demonstrar que os requisitos administrativos e operacionais estabelecidos pelo serviço estão de acordo com as exigências estabelecidas por este regulamento, contribuindo para o controle e melhoria da operação da instalação (BRASIL, 1998).

No caso de uma exposição acidental de um indivíduo envolvendo altas doses, os titulares devem fornecer informações para a investigação e suporte para o acompanhamento médico.

Todo indivíduo que trabalha com raios X diagnósticos deve usar, durante sua permanência na área controlada, um dosímetro individual de leitura indireta, que deverá ser trocado mensalmente, a obrigatoriedade do uso desse dosímetro individual pode ser dispensada, a critério da autoridade sanitária local e mediante ato normativo, para os serviços odontológicos com equipamento periapical e carga de trabalho máxima inferior a 4 mA min / semana. Os dosímetros individuais destinados a estimar a dose efetiva devem ser utilizados na região mais exposta do tronco, nos casos onde o uso do avental plumbífero se faz necessário, o dosímetro individual deve ser colocado sobre o avental, aplicando-se um fator de correção de 1/10 para estimar a dose efetiva. Quando são as extremidades que estão sujeitas a receber doses significativamente altas, recomenda-se a adição de um dosímetro de extremidade.

Caso haja suspeita de uma exposição acidental, o dosímetro individual deve ser enviado para leitura em caráter de urgência pois se os valores mensais relatados de dose efetiva forem superiores a 100 mSv, os titulares devem providenciar uma investigação especial e, havendo uma provável exposição do usuário do dosímetro, deve-se submeter o usuário a uma avaliação de dosimetria citogenética. Os titulares devem providenciar a investigação dos casos de doses efetivas mensais superiores a 1,5 mSv.

No caso de indivíduos que trabalham em mais de um serviço, os titulares de cada serviço devem tomar as medidas necessárias de modo a garantir que a soma das exposições ocupacionais de cada indivíduo não ultrapasse os limites estabelecidos neste regulamento.

Durante a ausência do usuário, os dosímetros individuais devem ser mantidos em local seguro, com temperatura amena, umidade baixa e afastados de fontes de radiação ionizante, junto ao dosímetro padrão, sob a supervisão do SPR.

Os dosímetros individuais devem ser obtidos apenas em laboratórios de monitoração individual credenciado pela CNEN (BRASIL, 1998).

4.4.12 Monitoração individual em Portugal

O Decreto Regulamentar 9/90 estabelece a obrigatoriedade da dosimetria individual nas zonas controladas, para uma avaliação o mais correta possível das doses

de radiação a que os trabalhadores estão sujeitos, de modo que possam ser detectados os riscos das radiações ionizantes no meio ambiente e, em especial, de forma a obter-se, em certos casos, as medições das doses e dos débitos de dose, bem como aos registos dos resultados.

Os resultados das medidas de vigilância coletiva devem ser registados e conservados em arquivo durante, pelo menos, 30 anos (DECRETO-LEI 180/2002).

O monitoramento da exposição ocupacional individual é geralmente exigido quando um profissional venha a receber uma dose significativa. Existem dados disponíveis que mostram que geralmente, os profissionais da odontologia não recebem exposições ocupacionais superiores aos limites recomendados para a monitorização (NCRP, 2004). É de grande importância a utilização de dosímetros, principalmente em casos em que a dose individual possa exceder a 1mSv/ano. Na prática, deve-se considerar esta possibilidade para os trabalhadores expostos a uma carga de trabalho semanal superior a 100 radiografias intraorais ou 50 panorâmicas ou uma média destes dois tipos de exames (DECRETO-LEI 180/2002).

O Quadro 12 trata das normas de Brasil e Portugal no que se refere à monitoração individual.

Quadro 12: Monitoração individual no Brasil e em Portugal.

Brasil	Portugal
<p>A norma estabelece que deve haver um programa de monitoração individual através de dosímetros de modo que se possa obter uma estimativa da dose efetiva e da dose equivalente no cristalino e nas extremidades. A obrigatoriedade do uso desse dosímetro individual pode ser dispensada, a critério da autoridade sanitária local e mediante ato normativo para os serviços odontológicos com equipamento periapical e carga de trabalho máxima inferior a 4 mA min/semana. O dosímetro individual deve ser enviado para leitura em caráter de urgência pois se os valores mensais relatados de dose efetiva forem superiores a 100 mSv. Os titulares devem providenciar a investigação dos casos de doses efetivas mensais superiores a 1,5</p>	<p>A norma estabelece a obrigatoriedade da dosimetria individual nas zonas controladas, os resultados das medidas de vigilância colectiva devem ser registados e conservados em arquivo durante, pelo menos, 30 anos. É de grande importância a utilização de dosímetros, principalmente em casos onde a dose individual possa exceder a 1mSv/ano. Na prática, deve-se considerar esta possibilidade para os trabalhadores expostos a uma carga de trabalho semanal superior a 100 radiografias intraorais ou 50 panorâmicas ou uma média destes dois tipos de exames</p>

mSv.	
------	--

Fonte: Autor, 2019 adaptado da Portaria 453/98, Decreto Regulamentar 9/90

No Quadro 12, que trata das normas de monitoração individual, vê-se que tanto a Portaria 453/98 do Brasil como o Decreto Regulamentar 9/90 de Portugal estabelecem a obrigatoriedade do uso dos dosímetros individuais, a norma de Portugal cita a importância do uso do dosímetro quando a dose individual exceda 1mSv/ano. Apesar de existirem dados disponíveis que mostram que geralmente, os profissionais da odontologia não recebem exposições ocupacionais superiores aos limites recomendados para a monitorização. A norma brasileira dispensa o uso desse dosímetro individual por critério da autoridade sanitária local e mediante ato normativo para os serviços odontológicos onde o equipamento periapical não exceda a carga de trabalho máxima de 4 mA min/semana.

Foi demonstramos ao longo do trabalho os principais pontos acerca de proteção radiológica relativo à radiologia odontológica nos dois países em questão.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde sua descoberta, a radiação X tem sido muito utilizada para diagnósticos de imagens nos serviços médicos odontológicos para a realização de radiografias. Entretanto, esse tipo de radiação também está associado a danos biológicos de modo que algumas medidas devam, e ainda devem ser tomadas em relação ao que diz respeito à proteção radiológica. Com isso, a criação de normas de proteção radiológica tiveram um papel importante no que diz respeito aos cuidados na utilização destas radiações bem como o uso dos equipamentos de proteção individual.

No Brasil, a Portaria nº 453 de 1998 é a responsável por estabelecer as diretrizes básicas de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico, dispõe sobre o uso dos raios X diagnósticos em todo território nacional. Em Portugal, o Decreto-Lei nº 180/2002 de 8 de Agosto que prevê as normas básicas de segurança relativas à proteção da saúde, dos trabalhadores e da população em geral, contra os perigos resultantes das radiações ionizantes

Com o objetivo principal de se fazer uma comparação entre estas duas normas este trabalho mostrou que o conteúdo das duas legislações são muito semelhantes em vários aspectos, porém a Portaria 453/98 do Brasil se destacou em vários pontos onde a norma é mais detalhista em relação ao Decreto-lei 180/2002 de Portugal. Um exemplo disso é o capítulo que trata dos princípios básicos de proteção radiológica que são justificação, otimização e limitação de dose, no qual a norma Brasileira estabelece o item prevenção de acidentes, item muito importante que não é percebido no Decreto-lei 180/2002 de Portugal.

Outro ponto onde pode-se observar uma pequena diferença entre as duas normas é no que se refere aos limites de dose, percebe-se que na norma de Portugal, existe uma tolerância para a exposição do indivíduo ocupacionalmente exposto e para indivíduos do público maior que as estabelecidas pela norma brasileira, neste ponto a norma do Brasil é mais rígida para a exposição as radiações ionizantes.

Por meio deste trabalho, pode-se observar que mesmo as duas normas sendo muito semelhantes, alguns pontos importantes que se destacam na norma brasileira poderiam ser incorporadas nas normas de Portugal, como o item dos princípios básicos em relação à prevenção de acidentes, uma diminuição na tolerância para os limites de dose e maior detalhamento quanto ao uso dos equipamentos de proteção individual.

Espera-se que a comparação entre as normas que regulamentam as diretrizes básicas de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico entre Brasil e Portugal seja de grande valia para uma maior conscientização sobre a importância da aplicação destas normas nos locais que fazem uso das radiações ionizantes, e que possa incentivar novos estudos sobre este assunto, contribuindo para os estudiosos em proteção radiológica.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Cristina; AREDE, Eugenia; VIEIRA, Susana. **A Descoberta e a Evolução do RX**. 2008. Disponível em: <http://www.imaginologia.com.br/pdf/A%20Descoberta%20e%20a%20Evolu%C3%A7%C3%A3o%20RX.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2018.
- ALMEIDA, E. C. de S.; VENDÚSCULO, D.M.S.; MESTRINER-JUNIOR, W. **A conformação da odontologia enquanto profissão: uma revisão bibliográfica**. Revista Brasileira de Odontologia 2002; 59(6):370-3.
- ALVARES, Luiz Casati; TAVANO, Orivaldo. **Curso de radiologia em odontologia**. 4. ed. São Paulo: Livraria Santos, 2000.
- ALVES, Winilya de Abreu et al. Proteção radiológica: conhecimento e métodos dos cirurgiões-dentistas. **Arq. Odontol.** [online]. 2016, vol.52, n.3, pp. 130-135. ISSN 1516-0939. Disponível em: http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-09392016000300003&lng=pt&nrm=iso.
- BARBOSA O.D.; GEWEHR, P.M. Programa para avaliação e controle da utilização de raios X em clínicas odontológicas. In: **Memórias** II Congresso Latinoamericano de Ingeniería Biomédica; 2001; Cuba. Disponível em: <http://sld.cu/eventos/habana2001/arrepdf/00371.pdf> . Acesso em: 22 nov. 2018.
- BEAUCHAMP TL, CHILDRESS JF. **Princípios da Ética Biomédica**. São Paulo: Edições Loyola; 2002.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Norma nº 453: NORMA 453**. Brasil, 1998. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/anvisalegis/portarias/453_98.htm. Acesso em: 12 ago. 2018.
- BRASIL. Ministério da saúde. Agência nacional de vigilância sanitária. **Portaria nº 453: Regulamento Técnico que estabelece as diretrizes básicas de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico, dispõe sobre o uso dos raios-x diagnósticos em todo território nacional.** , 01 de junho de 1998. Disponível em: http://www.saude.mg.gov.br/index.php?option=com_gmg&controller=document&id=889. Acesso em: 22 out. 2018.
- BRASIL. **Resolução CNEN-NN 3.01**. Diretrizes básicas de proteção radiológica. Resolução CNEN/CD 27, de 17 de dezembro de 2004. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 06 jan. 2005. Disponível em: <http://www.cnen.gov.br/seguranca/normas/mostra-norma.asp?op=301>. Acesso em: 13 out. 2008.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR- 6 – SESMT**. Manuais de Legislação Atlas. 71ª. Edição. São Paulo: Atlas, 2013d.
- BUSHONG, Stewart Carlyle. **CIÊNCIA RADIOLÓGICA para tecnólogos , física, biologia e proteção**. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda., 2010. 1580 p.
- CALVIELLI, ITP. **Exercício lícito da odontologia no Brasil**. In: Silva M. Compêndio de odontologia legal. Rio de Janeiro: Medsi; 1997. p.3-13.

CARVALHO, A.S. **História da Estomatologia. Dentes, Dentistas e Odontólogos**. 1938. Rev Port de Est, nº 12, 45:56.

CFO. **conselho federal de odontologia**. norma que rege o processo ético odontológico, em todo o território nacional. 7 de outubro de 2004. disponível em: [HTTP://http://cfo.org.br/website/wp-content/uploads/2018/03/codigo_proc_etico.pdf](http://cfo.org.br/website/wp-content/uploads/2018/03/codigo_proc_etico.pdf). acesso em 23 de maio de 2019.

CNEN. COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR (1988). **Diretrizes Básicas de Radioproteção**. CNEN/NE-3.01, Brasil.

CUNHA, E.M.S. **História da odontologia no Brasil**. 2ª ed. Rio de Janeiro; Científica; 1952.

DIÁRIO DA REPÚBLICA. MINISTÉRIO DA SAÚDE DE PORTUGAL. **Decreto Regulamentar Número:9 de 1990** que estabelece a regulamentação das normas e diretivas de proteção contra as radiações ionizantes.1990. Disponível em: <http://dre.pt/web/guest/pesquisa/-/search/332262/details/normal?!=1> Acesso em 25 de maio de 2019.

DIÁRIO DA REPÚBLICA.**Decreto regulamentar número 180 de 8 de agosto de 2002**. Estabelece as regras relativas à proteção da saúde das pessoas contra os perigos resultantes de radiações ionizantes em exposições radiológicas médicas. 2002. Disponível em :<http://data.dre.pt/eli/dec-lei/180/2002/08/08/p/dre/pt/html> acesso em 26 de maio de 2019.

DIÁRIO DA REPÚBLICA.**Decreto-lei nº 165 de 17 de julho de 2002**. Estabelece as competências dos organismos intervenientes na área da proteção contra radiações ionizantes, bem como os princípios gerais de proteção. 2002. Disponível em:<https://data.dre.pt/eli/dec-lei/165/2002/07/17/p/dre/pt/html>. Acesso em 25 de maio de 2019.

DIÁRIO DA REPÚBLICA.**Decreto-lei 348 de 1 de Outubro de 1993**. Relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamento de proteção individual no trabalho. 1993. Disponível em:<https://data.dre.pt/eli/dec-lei/348/1993/10/01/p/dre/pt/html>. Acesso em 25 de maio de 2019.

EISENBERG, RL. **Radiology: an illustrated history**. St. Louis: CV Mosby, 1992.

FLÔR RC. **Exposição ocupacional à radiação ionizante em ambiente hospitalar**. [dissertação]. Florianópolis: Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Universidade Federal de Santa Catarina; 2005.

FREITAS, A.; ROSA, J. E.; SOUSA, I. F. **Radiologia odontológica**. 5. ed. São Paulo: Artes Médicas, 2000.

FURTADO, Ivo Álvares. **história do exercício da odontologia em Portugal**. 2005. 7 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Odontologia, Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa., Lisboa, 2005.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 176 p.

IAEA. **elaboração de um procedimento para controle de qualidade em sistemas de radiodiagnóstico odontológico**

[/inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/40/084/40084763.pdf?r=1&r=1](http://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/40/084/40084763.pdf?r=1&r=1)

ICRP. **Comissão Internacional de Proteção Radiológica: Uma estrutura para avaliar o impacto da radiação ionizante em espécies não humanas**. Publicação 91, 2007, 69 pp.

IPEN. **Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares**. Disponível em: https://www.ipen.br/portal_por/portal/default.php. Acesso em 28 de maio de 2019.

MARTINS, Wilson Denis. **Wilian Conrad Rotgen e a descoberta dos raios X**. 2005. Disponível em: <http://imaginologia.com.br>. Acesso em: 19 out. 2018.

MELO, Maria de Fátima Batista de; MELO, Saulo Leonardo Sousa. Condições de radioproteção dos consultórios odontológicos. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p.1-8, 11 jul. 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232008000900021. Acesso em: 13 out. 2018.

MESQUITA FILHO, Marcos; CRUZ, Debora Teixeira da; VON ATZINGEN, Augusto Castelli. **Conhecimento e procedimentos em radioproteção em consultórios odontológicos: uma visão bioética**. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde**, Sp, v. 14, n. 2, p.44-51, fev. 2012. Disponível em: <http://periodicos.ufes.br/RBPS/article/view/4186>. Acesso em 27 nov. 2018

MEZADDRI, Ariel César; BÓSCOLO, Frab Noberto; ABDALLA, Celso Maury. **Garantia de qualidade em radiologia / Warrabty of quality in radiology**. **RGO (Porto Alegre)**;50(4):204-206, out.-dez. 2002.

MINISTÉRIO DO TRABALHO, **Norma Regulamentadora n.º 6 de 1978**. Norma que regulamenta o uso dos equipamentos de Proteção Individual (EPI): Estabelece as obrigações do empregador e do empregado quanto ao EPI. 1978. Disponível em: <http://www.trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR6.pdf>. Acesso em 25 de maio de 2019.

NCRP. NATIONAL COUNCIL ON RADIATION PROTECTION ANO MEASUREMENTS. **NCRP - Report nO 147: Projeto de blindagem estrutural para as salas de imagens de raios-X medico odontológico**. Washington, D.C., 2004.

NOGUEIRA, Sumaia Austregesilo; BASTOS, Luciana Freitas; COSTA, Iris do Céu Clara. **Riscos Ocupacionais em Odontologia: Revisão da Literatura**. 2010. 9 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas da Saúde, Unopar, Paraná, 2010. Disponível em: www.pgsskroton.com.br/seer/index.php/JhealthSci/article/view/1298. Acesso em: 13 nov 2018.

OLIVEIRA, Luciano Santa Rita. **Princípios básicos de proteção radiológica**. Disponível em: http://www.tecnologiaradiologica.com/materia_princ_prot_radiol.htm. Acesso em: 14 out. 2018.

PASLER, Friedrich Anton. **Radiologia odontológica**. Rio de Janeiro: Médica e Científica Ltda, 1999.

PRANDO, Adilson M; MOREIRA, Fernando. **Fundamentos de Radiologia e Diagnóstico por Imagem**. Rio de Janeiro. Elsevier, 2007.

ROSENTHAL, Elias. **Cem anos da descoberta dos raios X 1895-1995**. São paulo. Massao Ohno/ Célio Ysayama, 1995.

SANTA CATARINA. **Resolução Normativa N° 002/divs/ses nº 002, de 13 de maio de 2015**. Diretoria da vigilância sanitária da Secretaria de Estado da Saúde. Florianópolis, SC, 18 maio 2015. Disponível em: http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/20_06_2016_18.13.47.f3c087b3926a10c1087b93eb706851b1.pdf. Acesso em: 15 jun. 2019.

SANTOS, R. A.; MIRANDA, A. C.; SILVA, E. C. **As normas de radioproteção e o uso dos equipamentos de proteção individual na concepção dos cirurgiões-dentistas**. Ciênc Saúde Coletiva 2010; 15 (supl 2): 3125-7.

SECRETARIA DO ESTADO DE SÃO PAULO – CENTRO DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, Resolução SS-625. **Norma técnica que disciplina o uso de radiação ionizantes nos serviços de saúde no Estado de São Paulo**, São Paulo: Diário Oficial da União, 12 dez., 1994.

SILVA, Ricardo Henrique Alves da; SALES-PERES, Arsenio. **Odontologia: Um breve histórico**. 2007. 5 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Odontologia, Usp São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <http://www.ricardohenrique.com.br/artigos/crope-historia.pdf>. Acesso em: 12 nov.2018.

STROPPIA, Gustavo. **Biologi celular**. Disponível em: <http://www.ufjf.br/cursinho/files/2015/05/apostila-biologia-celular-Gustavo-Stroppa-UMA-COLUNA.pdf>. Acesso em 09 out. 2018.

XAVIER, A. M. *et al*. Marcos da história da radioatividade e tendências atuais. **Química Nova**. Campinas- SP, v.30, no.01, p.83-91, 2007.

ZUBELDIA, F. (2005). *Protección en Radiología Odontológica*. Metodologia 14. Barcelona: Universitat de Barcelona.