

# SUBMISSÃO A EXAMES DE RAIOS X DE CANDIDATOS A CARGO PÚBLICO À LUZ DOS PRINCÍPIOS DA PROTEÇÃO RADIOLÓGICA E DA BIOÉTICA

Cintya Carolina Lopes de Castro<sup>1</sup>  
Vânia de Vasconcelos Gico<sup>2</sup>

## RESUMO

Com os avanços tecnológicos dos últimos séculos, a área de saúde vem expandindo no que se refere à prevenção, diagnóstico e tratamento de variadas patologias. A especialidade da Radiologia, principalmente, é a que mais tem se beneficiado. Contudo, não é segura sua utilização em larga escala, o que se mostrará objetivamente ao contrastar os preceitos de proteção radiológica e éticos, dentre eles a justificativa e a otimização, a beneficência e não maleficência dos procedimentos, dentre outros, sob o formato de paper. Em editais de concursos públicos ainda é possível se deparar com a exigência de que candidatos - a princípio saudáveis, em idade fértil e sem queixa clínica aparente - precisem se submeter a exames de Raios X de tórax, concluindo-se que tal arbitrariedade pode acarretar em efeitos deletérios à saúde, a curto ou longo prazo.

**Palavras-chave:** Princípios da Proteção Radiológica. Princípios da Bioética. Exames Radiológicos em Concursos Públicos.

## SUBMISSION TO X RAYS EXAMS BY CANDIDATES FOR A PUBLIC OFFICE BASED ON RADIOLOGICAL PROTECTION AND BIOETHICS PRINCIPLES

## ABSTRACT

In spite of the technological advances of the last centuries, the health area has been expanding about the prevention, diagnostic and treatment of various pathologies. The Radiology's especiality, mainly, has should be most beneficiated. However, it is not safe its useful in large scale, which will be objectively demonstrated in contrast radiological and ethics precepts, among them the justification and optimization, the beneficent and non-maleficent procedures, etc, on a paper format. In edicts of public contests, it's still possible across with the requirement to candidates - at first healthy, in fertile age and without clinical complaint - need submitting of X Rays exams, concluding that this arbitrariness can produces in deleterious effects on their health, for soon or long time.

**Keywords:** Radiology, Radiological protection. Bioethics. Public contests.

- 1 Discente do Curso de Direito do Centro Universitário do Rio Grande do Norte - UNIRN. Biomédica e Mestre em Dosimetria e Instrumentação Nuclear; pelo Departamento de Energia Nuclear da Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: iy.mc.mg@gmail.com
- 2 Orientadora. Docente do Centro Universitário do Rio Grande do Norte - UNIRN. Doutora em Ciências Jurídicas e Sociais. E-mail: vaniagico@gmail.com

## 1 INTRODUÇÃO

A área de saúde tem sido uma das que mais se beneficiou com os avanços tecnológicos da era moderna, ao propiciar uma assistência mais ampla aos seres humanos no que compete a prevenção, diagnóstico e tratamento de diversas enfermidades.

No início, até meados do século XX, a prática médica era focada na prevenção. Apesar de praticamente artesanal, o médico era um generalista cuja relação com o paciente era baseada na confiança, na amizade, além de que acompanhava gerações de um mesmo núcleo familiar. Baseado na sintomatologia aparente, por meios físicos e químicos sanava ou minimizava os efeitos das patologias.

De acordo com José Vitor da Silva: “no modelo hipocrático, a relação médico paciente é um dos alicerces da medicina e, junto com o exame físico, possibilita a obtenção de informações importantes para o diagnóstico e tratamento das doenças.” (SILVA, 2010, p. 91).

Com o surgimento de pesquisas em engenharia biomédica, entretanto, avanços tecnológicos propiciaram o florescer de máquinas que facilitaram na investigação cada vez mais precisa e menos invasiva de órgãos humanos, além de exames laboratoriais que diagnosticavam variados tipos de doenças que acometiam os sistemas hematológicos e sorológicos. A consequência de tamanho avanço foi gradativamente substituindo a necessidade de uma estreita relação com o paciente para uma avaliação diagnóstica e terapêutica corretas, pela solicitação e execução de exames de diagnóstico por imagem e laboratoriais cada vez mais sofisticados.

O progresso com a investigação de praticamente todas as partes do organismo é visível e irreversível após a descoberta dos Raios X, o que permitiu o surgimento de várias modalidades técnicas e a criação de perspectiva de tratamento de várias doenças. Por outro lado, é evidente que o uso demasiado e indevido de procedimentos caros e sofisticados torna a medicina cada vez mais onerosa e inacessível para grande parte da população, o que também gera problemas na distribuição de recursos dentro do sistema de saúde, principalmente em países pobres (SGRECCIA, 2004).

Todavia, uma “anamnese” do paciente não pode se restringir a exames complementares de diagnóstico, relegando a relação médico-paciente

para segundo plano. Por isso, nenhuma especialidade tem sofrido mais que a radiologia com o processo de desenvolvimento técnico, devido a questões éticas na sua prática. Daí, a Bioética vem com o objetivo de orientar o exercício da radiologia frente às novas e conflitantes situações no diagnóstico e tratamento de doenças.

Especificamente no Brasil, editais variados de certames que regem o ingresso em cargos públicos, além das provas objetivas e subjetivas, como mais uma etapa eliminatória, ou como condições de admissão, trazem como requisitos um rol de exames médicos a serem realizados pelos candidatos. Dentre os mais comuns pedidos são listadas as análises hemato-imunológicas em geral, hormonais, além de testes de acuidades auditiva e visual.

Somados a esse rastreio laboratorial, podemos nos deparar com a exigência por exames radiográficos. Em exceção a esse último, aqueles não causam dano à saúde, nada além de um mero desconforto com uma picada de injeção. Conquanto, exposições radiológicas podem acarretar em lesões teciduais de curto ou longo prazo, por isso, tais exposições devem ser justificadas, ou seja, os benefícios ocasionados devem sobrepor-se aos malefícios que as irradiações possam acarretar.

Os efeitos da radiação, apesar de, normalmente, imperceptíveis, podem contribuir em danos celulares irreversíveis e tal indicação e execução devem ser realizadas com a mais extrema responsabilidade. Portanto, partindo-se do método indutivo e, respaldados em referencial teórico-metodológico de autores e obras referenciais e legislação, o presente artigo tem como objetivo confrontar os princípios da proteção radiológica – no que se refere ao uso indiscriminado, perigoso e arbitrário dos editais de concurso público- com os princípios da bioética, já que exames de Raios X estão sendo utilizados como forma de triagem em candidatos jovens e em idade fértil.

## **2 FUNDAMENTOS DA RADIOBIOLOGIA**

### **2.1 Descoberta dos Raios X e formação da imagem radiográfica**

A história do rastreamento de imagens dos órgãos internos de um ser vivo é relativamente recente. A descoberta dos Raios X pode ser dada em 1825, por William Roentgen, ao verificar acidentalmente que elétrons

que colidiam no interior de um tubo em alta velocidade gerava uma radiação penetrante em uma partícula escura.

Rapidamente, a partir daí, descobriu-se que – devido à habilidade de penetrar na matéria – os Raios X podem ser utilizados para produzir imagens internas e, ao longo dos anos, desenvolveram-se máquinas de Raios X que poderiam mostrar o interior de objetos com riqueza de detalhes. Na atualidade, são rotineiramente utilizados na prática médica e odontológica, sendo responsáveis por grande parte da exposição populacional à radiação ionizante (LOPES, 2007).

A radiologia diagnóstica, por sua vez, consiste na utilização de um feixe de Raios X para produção de imagens em várias tonalidades de cinza numa chapa fotográfica ou numa tela fluoroscópica. O médico, ao examiná-la, pode verificar as estruturas anatômicas do paciente e descobrir a existência de qualquer anormalidade (IAEA, 2011).

Deve-se considerar que as imagens radiológicas são produzidas de acordo com a área corporal exposta aos fótons que emanam do tubo em direção ao alvo. Além disso, também influenciam na imagem formada a energia dos fótons que sofrem aceleração ao sair do tubo de Raios X e o tipo e a espessura do órgão irradiado. Logo, as imagens de Raios X são produzidas no momento em que uma fração da energia dos Raios X é absorvida – já que outra parte sofre o fenômeno de retroespalhamento – à medida que a radiação penetra através do corpo humano.

Entretanto, procede-se de antemão ressaltar que a energia absorvida vai ocasionar numa distribuição de dose no indivíduo irradiado que, ao mesmo tempo, causa malefício e promove a saúde do paciente (SHAPIRO, 2002).

## **2.2 Os Raios X para exames de tórax**

Na prática hospitalar, muitos pacientes são submetidos a um exame de Raios X simples de tórax, realizado não apenas para excluir doenças graves nessa região, como também para garantir evidências de condições torácicas pré-operatórias em pacientes possíveis de serem submetidos a cirurgias.

Ao examinar uma película de Raios X de tórax, o radiologista deve observar a normalidade ou anormalidade de todos os seguintes itens (SUTTON, 1996):

- a) Campos e vasos pulmonares;
- b) Coração e mediastino;
- c) Diafragma e áreas subdiafragmáticas;
- d) Ossos torácicos (costelas, clavículas, escápula, coluna vertebral e articulação do ombro);
- e) Tecidos moles (músculos, tecidos cutâneos e mamários).

As indicações, de acordo com o American College of Radiology (ACR, 2011), não taxativas, para radiografia, incluem:

- a) Evolução de sinais e sintomas relacionados em potencial ao sistema respiratório, cardiovascular e gastrointestinal superior, além do sistema muscular-esquelético do tórax. A radiografia do tórax também pode auxiliar na avaliação e desenvolvimento do processo de doença torácica, incluindo doenças sistêmicas, extratorácicas e no rastreamento de neoplasias;
- b) Monitorização de pacientes com dispositivos de sobrevivência e pacientes que foram submetidos à cirurgia cardíaca ou torácica ou a procedimentos intervencionistas;
- c) Cumprimento de regulações governamentais que podem ordenar a radiografia de tórax, a exemplo da fiscalização de incidência de tuberculose ativa ou doença pulmonar ocupacional, ou da vigilância de estudos requeridos por responsáveis pela área de saúde;
- d) Avaliação radiográfica pré-operatória, quando sintomas cardíacos ou respiratórios estão presentes ou quando há uma significativa patologia torácica que pode influenciar na anestesia ou no resultado cirúrgico ou conduzir a um aumento na morbidade em questão ou mortalidade.

Ainda de acordo com o ACR, um exame padrão do tórax deve incluir uma projeção ereta pósterio-anterior (PA) e uma lateral esquerda, realizadas durante uma inspiração profunda. O exame pode ser modificado pelo médico ou tecnologista qualificado, a depender das circunstâncias clínicas, como por exemplo, em momentos que apenas uma projeção anteroposterior (AP) ou PA é apropriada e suficiente.

## 2.3 Efeitos biológicos das radiações

Todos nós, ao longo de nossas vidas, recebemos baixas doses de radiações ionizantes advindas de três fontes naturais: raios cósmicos, emissões radioativas de elementos químicos da terra e de elementos que compõem nossos corpos, tais como  $K^{40}$  (potássio-40) e  $C^{14}$  (carbono-14). Estima-se que, no tempo de vida de uma pessoa, essa dose de radiação recebida duplique devido a outras fontes de radiação, especialmente exposições médicas (CBR, 2011).

A periculosidade dos Raios X se deve ao fato de serem radiações ionizantes, dotadas de energia suficiente para extrair elétrons de átomos e moléculas, em um processo conhecido por ionização. Nos organismos vivos, os íons formados dentro das células interagem com estruturas celulares – especialmente DNA e membrana nuclear – podendo levar a célula à morte ou a uma mutação, ou seja, a uma alteração genética. Tais efeitos biológicos radioinduzidos atribuem aos Raios X uma fama de perigosos. Entretanto, a própria célula possui mecanismos de defesa aptos a reparar diversos tipos de danos causados pela radiação, classificados como subletais. Assim, a célula consegue tolerar uma pequena dose de radiação.

O problema é que as doses absorvidas pela pele humana podem trazer consequências indesejáveis em casos de reiteradas exposições ao longo da vida, bem como estão ligadas diretamente ao contínuo e eficiente controle de qualidade dos equipamentos utilizados nas clínicas de radiodiagnóstico.

Além disso, dificilmente alguém se submete a um número baixíssimo de exposições ao longo da vida. Quando crianças, investigações acerca da idade óssea, torções ou fraturas de membro(s) inferior(es) e/ou superior(es), Raios X odontológicos e - com o avançar da idade adulta e senil - a realização anual da mamografia, em mulheres, além de técnicas de tomografia computadorizada e exames de medicina nuclear contribuem para o acúmulo de doses de radiação. Logo, exposições injustificadas, ou seja, havendo técnica que prescindia do uso da radiação, ou ainda a existência de exames ou anamnese que proporcione a mesma eficácia diagnóstica devem ser adotados, com o intuito de evitar danos futuros com a utilização indiscriminada da radiação.

Segundo Garcia, 2002:

As consequências biológicas das radiações em seres humanos podem acarretar danos celulares de acordo com a sensibilidade das células irradiadas. As que apresentam grande atividade mitótica<sup>3</sup>, bem como aquelas mais indiferenciadas<sup>4</sup>, são mais sensíveis à radiação ionizantes. Por isso os sistemas hematopoiético e reprodutivo são mais agredidos durante uma exposição (GARCIA, 2002, p.327).

Portanto, caso uma célula de intensa capacidade de divisão e ainda pouco diferenciada, como as células sanguíneas (as hemácias e plaquetas), e reprodutivas (espermatozoides e óvulos) seja submetida a uma dose de radiação, apresentará maior suscetibilidade a dano irreversível. De modo contrário, se uma célula já diferenciada em neurônios, por exemplo, submeter-se a uma dose de radiação, a probabilidade de ocorrência de um dano é reduzida.

Exceção a essa regra são os linfócitos que, apesar de possuírem uma reduzida taxa de divisão, são extremamente sensíveis à radiação. Tais efeitos ocorrem em todos os indivíduos irradiados, porém, de acordo com a literatura especializada, há limiares de dose de irradiação para que eles incidam no ser humano.

Então, caso a dose de radiação exceda um certo limiar, o dano celular, conhecido como efeito determinístico, será ainda mais severo para doses mais altas. Tais efeitos determinísticos são causados a partir da exposição de tecidos e órgãos que podem induzir à morte de células cuja escala pode ser extensa o suficiente para prejudicar a função do tecido ou órgão exposto (IAEA, 2011). Exemplos de efeitos somáticos ocorrentes a curto prazo, pouco tempo após exposição a radiação ionizante, podem ser: náusea, fadiga, eritema, perda de pelos, desordens sanguíneas ou intestinais, esterilidade temporária masculina ou feminina e catarata.

Exposição à radiação também pode induzir a transformações celulares não letais, as quais podem reter a capacidade de se dividirem. O sistema

---

3 Processo de divisão celular, em que uma célula divide-se em duas, geneticamente semelhantes à primeira. Responsável pela regeneração celular.

4 Quanto mais diferenciada for uma célula, menos especializada ela será, ou seja, só a partir de um processo de diferenciação celular, ela será capaz de transformar-se em um tecido especializado. Ainda na fase embrionária, está indiferenciada, a partir do momento que se diferencia em célula sanguínea, já se torna uma célula especializada.

imune do corpo humano é bem efetivo em detectar e destruir tais células anormais. Entretanto, há a possibilidade de que a transformação não letal celular possa conduzir, após um período de latência, a câncer em um indivíduo exposto – caso a célula seja do tipo somática; ou possa induzir efeitos hereditários, caso a célula seja do tipo germinativa. Tais efeitos são conhecidos como efeitos estocásticos, por se manifestarem tardiamente e são tratados de acordo com a teoria das probabilidades, pois nem todos os indivíduos irradiados irão apresentá-los.

A ocorrência de efeitos estocásticos se dará na proporção com a dose recebida, sem limiar de dose. Novamente, a depender da dose absorvida em qualquer que seja a exposição à radiação, o indivíduo estará sujeito a sofrer tais efeitos tardios. Daí a importância de que se submeta a um exame radiológico estritamente nos casos nos quais a medicina clínica e/ou laboratorial seja incapaz de diagnosticar.

## **2.4 Princípios da proteção radiológica**

Em concordância com Sherer, Visconti & Ritenour (2006), a proteção radiológica pode ser definida como medidas efetivas aplicadas por trabalhadores com radiação para salvaguardar pacientes e pessoas em geral de exposições desnecessárias à radiações ionizantes, já que tal proteção contra exposição significativa e contínua à radiação está baseada na evidência de efeitos biológicos prejudiciais.

A Comissão Internacional de Proteção Radiológica, do original em inglês – International Radiology Protection Commission - (ICRP, 1991), em sua publicação de número 60, de 1991, parte de um importante pressuposto de que, mesmo pequenas doses de radiação podem causar efeitos deletérios à saúde. Por isso, seus três princípios fundamentais para a proteção radiológica são os seguintes: o princípio da justificação, o princípio da otimização e o princípio de limite de dose.

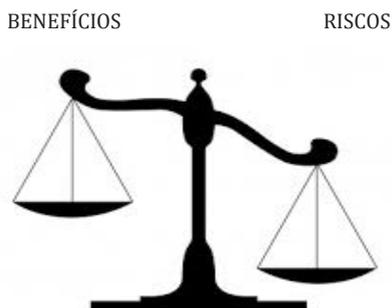
Neste estudo, serão enfatizados os dois primeiros, já que o princípio do limite de dose, estabelecido pelas normas de Proteção Radiológica, aplicam-se apenas aos trabalhadores, sejam médicos, enfermeiros e técnicos. No caso de pacientes, aplica-se o conceito de dose de referência, o qual possui um caráter de orientação (LOPES, 2007).

De acordo com o Princípio da Justificação, as exposições médicas devem ser justificadas de modo que tragam o benefício do tratamento ou do diagnóstico. O benefício advindo com a exposição à radiação deve ser superior ao risco que tal prática causará. A aplicação do procedimento radiológico para um dado indivíduo precisa ser considerada. Os objetivos específicos da exposição, as circunstâncias clínicas e as características do indivíduo devem ser levados em consideração.

Assim, no momento em que a doença ou a lesão ocorre, ou quando um procedimento de rastreamento de imagem específico é prudente, o paciente pode escolher assumir o risco de se expor à radiação ionizante para obter o diagnóstico médico. Um exemplo básico no que diz respeito a assumir riscos por uma exposição voluntária é quando as mulheres se submetem à mamografia a fim de detectar câncer de mama nos estágios iniciais da patologia. Devido ao fato de a mamografia continuar sendo a ferramenta mais efetiva em tal diagnóstico, no momento em que a doença pode ser melhor alvo de tratamento, sua utilização contribui significativamente no aumento da qualidade de vida feminina.

Quando a radiação ionizante é utilizada para o bem-estar do paciente, os benefícios com a exposição compensam qualquer risco leve de indução de malignidade radiogênica ou qualquer defeito genético (SHERER e col. 2006). Então, o princípio da justificação proíbe práticas que envolvam exposições adicionais à radiação ao menos que produzam suficientes benefícios à sociedade.

A Figura 1 expressa o princípio da justificativa, baseado na premissa de que os benefícios advindos com a irradiação devam ser mais significativos que os riscos causados ao indivíduo.



**Figura 1:** Princípio da Justificativa e a análise de riscos x benefícios.

**Fonte:** <http://terradedireitos.org.br/linhas-de-atuacao/justiciabilidade-dos-direitos-humanos-e-democratizacao-da-justica/>

O Princípio da Otimização, por sua vez, pode ser reduzido e referenciado comumente na física médica como ALARA, que se refere à sigla para que as doses de radiação sejam tão baixas quanto razoavelmente exequíveis, levando em consideração fatores sociais e econômicos. A intenção por trás desse conceito se baseia no fato de que a prática radiológica seja assegurar que a exposição à radiação e, conseqüentemente, sua dose, estejam em um nível mais baixo possível. Logo, a otimização vai requerer tanto critérios qualitativos de imagem quanto quantitativos de dose sejam considerados, fazendo parte de um efetivo e constante programa de controle de qualidade da prática radiológica. Em resumo, devido ao fato que não há limiar para a radiação induzir doenças malignas, a exposição à radiação deve ser sempre “A.L.A.R.A.” (“as low as reasonable achievable”) para todos os procedimentos médicos de imagem.

### **3 BIOÉTICA**

#### **3.1 História da Bioética**

A bioética teve seu nascedouro em 1970, quando o oncologista americano, Van Rensselaer Potter pela primeira vez, empregou o neologismo nas obras: “Bioethics: the Science of survival” (1970) e em “Bioethics: bridge to the future” (1971). Devido ao fato de o autor ter sido um ser humano preocupado com a relação destrutiva e devastadora que o homem costumava lidar com a natureza, o termo “bioética” foi primeiramente pensado sob uma ótica mais generalista, cuja base biológica se constituiria em uma nova ética científica com o fim de garantir a sobrevivência humana e a qualidade de vida.

Com a evolução da Bioética nas últimas três décadas, além do sentido amplo, teorizado por Potter, a bioética também é relacionada especialmente aos fenômenos a que se referem às ciências da saúde e as biotecnologias. Este sentido estrito da palavra alia as práticas biomédicas aos princípios que a informam.

De acordo com LOCH (2002), do conceito de bioética depreende-se que não é uma ciência autônoma, mas a serviço das biociências, permitindo o estudo multidisciplinar da conduta humana na área das ciências da vida e os valores e princípios morais são-lhe elementos indispensáveis.

Não podendo deixar de mencionar a autora Maria Helena Diniz (2009, p.13), quando conceitua que:

A bioética deverá ser um estudo deontológico, que proporcione diretrizes morais para o agir humano diante dos dilemas levantados pela biomedicina, que giram em torno, dentre outros direitos, da necessidade de preservação de direitos das pessoas envolvidas e das gerações futuras.

Ao longo de todo desenvolvimento biotecnológico da raça humana, imensos desvarios têm sido realizados. Basta recordar-se de movimentos eugênicos em Londres, em 1907, nos Estados Unidos – onde se esterilizavam pessoas por considerá-las delinquentes ou retardadas mentais – e na Alemanha nazista. Além disso, a utilização de armas nucleares e biológicas, a ação inescrupulosa de laboratórios farmacêuticos com testes *in vivo* em civilizações africanas, bem como questões ainda mal resolvidas acerca do aborto e da eutanásia.

Diante da descoberta de escândalos envolvendo a pesquisa científica com seres humanos, o governo norte-americano cobrou providências que culminaram com o Relatório Belmont, em 1979, documento ainda hoje importante como “marco normativo e histórico” para a bioética (DEJEANNE, 2011, p.33).

Em concordância com o mesmo autor acima, inspirados no Relatório Belmont, a consolidação acadêmica da Bioética foi confirmada com a proposta teórica de Beauchamp e Childress, a primeira a sistematizar princípios básicos tendo em vista a orientação das decisões e soluções de conflitos no âmbito de ação da biomedicina. A obra “Principles of Biomedical Ethics”, editada pela primeira vez em 1979, partia do pressuposto que os princípios morais deveriam ser aplicados na área biomédica (PESSALACIA e col., 2011).

Com o advento da Bioética, portanto, abre-se um leque de sistematização, ou sua tentativa, de tratamento de questões diversas, mas que guardam entre si, necessariamente, princípios e fins comuns (BARBOZA, 2000).

Tal Princípioalismo, ou Teoria dos Quatro Princípios da Bioética, segue um modelo de ação que possa evitar o dilema ético entre uma imposição deontológica – na qual a normativa é intrínseca ao imperativo moral – e o consequencialismo, em que a normativa depende da consequência (PESSALACIA e col, apud).

Para os referidos autores, a Bioética pode ser assentada em quatro obrigações *prima facie*: não maleficência, beneficência, respeito à autonomia e justiça. Ainda assim, tais princípios não são dotados de caráter absoluto, nem possuem prioridade um sobre o outro, servem como regras gerais para orientar a tomada de decisão frente aos problemas éticos e para ordenar os argumentos nas discussões de casos (LOCH, 2002).

Apesar de significativas controvérsias, com relação à bioética ser encarada como uma “bioética aplicada”, a preocupação com a operacionalização de princípios éticos é atualmente observada como forma de nortear o comportamento dos profissionais de saúde, especialmente em vista das possibilidades oferecidas pelas biotecnologias. E, por mais que se diga que a teoria principialista já foi superada, tal superação não parece evidente, já que na maioria dos Códigos de Ética da área de saúde contemplam ainda critérios para o agir profissional os quatro princípios propostos por Beauchamp e Childress (DEJEANNE, 2011).

As práticas das “ciências da vida”, que podem trazer enormes benefícios à humanidade, contêm riscos potenciais muito perigosos e imprevisíveis, e, por tal razão, os profissionais de saúde devem estar atentos para que não transponham os limites éticos impostos pelo respeito à pessoa humana e à sua vida, integridade e dignidade (DINIZ, 2009). Do ponto de vista prático, poderíamos dizer que a tecnologia estaria a serviço da vida, ou a vida humana estaria a serviço da tecnologia? Afinal, a formulação de tais princípios se dá de modo amplo, para que possam reger desde a experimentação com seres humanos até a prática clínica e assistencial.

### 3.2 Princípios da Bioética

#### a) Princípio da Não Maleficência

Afirmado no Juramento Hipocrático há 25 séculos, o “*primum non nocere*”, tem suas raízes em uma máxima que preconiza: “cria o hábito de duas coisas: socorrer (ajudar) ou, ao menos, não causar danos” (LOCH, 2002, apud). É frequentemente utilizado como uma exigência moral da profissão médica, pois o profissional de saúde tem o dever de, intencionalmente, não causar mal e/ou danos a seu paciente.

## b) Princípio da Beneficência

A beneficência – também expressa no Juramento de Hipócrates: “usarei o tratamento para ajudar os doentes, de acordo com minha habilidade e julgamento e nunca o utilizarei para prejudicá-los” (LOCH, 2009, apud) – quer dizer fazer o bem. Não a partir de uma visão apenas virtuosa, mas uma avaliação crítica de benefícios frente aos riscos (HOSSNE, 2006).

De uma maneira prática, significa que há uma obrigação moral de agir para benefício do outro. No que diz respeito às ciências biomédicas, significa fazer o que é melhor para o paciente, não só do ponto de vista técnico-assistencial, mas também do ponto de vista ético (LOCH, 2009).

Requer, a beneficência, ações positivas, ou seja, é necessário que o profissional atue para beneficiar seu paciente, avaliando a utilidade do ato, pesando benefícios versus riscos e/ou custos.

## c) Princípio do Respeito à Autonomia

Uma pessoa autônoma é aquela que possui liberdade de pensamento, livre de coações internas ou externas, para escolher dentre as alternativas que lhe são apresentadas. Para que exista uma visão autônoma, entretanto, é necessária a existência de alternativas de ação, pois se há apenas um único caminho a ser seguido; uma única forma de algo ser realizado, não há exercício da autonomia (DINIZ, 2009).

O respeito à autonomia, por seu turno, é, em última análise, a preservação dos direitos fundamentais do homem, aceitando o que há de plural – ética e socialmente – na atualidade. Portanto, tal princípio encontra-se eticamente fundamentado na dignidade da pessoa humana.

Particularmente dois filósofos exerceram influência nas ideias de Beauchamp e Childress: Immanuel Kant e John Stuart Mill. Enquanto este último – um dos expoentes do utilitarismo anglo-saxão do século XIX – refere-se à autonomia como sendo um “não-fazer, pois ressalta a não interferência na decisão de outrem, em Kant, a afirmação da autonomia se dá como um imperativo moral “que ordena que as pessoas sejam respeitosamente tratadas como fins em vez de meramente meios” (PINTO, 2005, p. 4).

Tal princípio estreita-se com o consentimento informado, resultante da interação profissional – paciente, caracterizando-se por ser uma decisão voluntária, verbal ou escrita, protagonizada por uma pessoa autônoma e capaz, tomada após um processo informativo, para aceitação de um tratamento específico ou experimentação, consciente de seus riscos, benefícios e possíveis consequências. Para tanto, este princípio obriga o profissional de saúde a dar ao paciente a mais completa informação possível, com o intuito de promover uma compreensão adequada do problema, condição essencial para que o paciente possa tomar uma decisão (LOCH, 2002).

Em Bioética, o princípio da autonomia deve estar sempre presente. Através dele, a responsabilidade torna-se um exercício de liberdade. Quanto maior a autonomia, maior a parcela de responsabilidade. Portanto, em Bioética, há tanto a responsabilidade do profissional como também a do paciente (SEGRE & COHEN, 2008).

#### d) Princípio da Justiça

Do ponto de vista filosófico, todos os conceitos de justiça são interpretados sob o modo justo, apropriado e equitativo de tratar as pessoas em razão de alguma coisa que é merecida ou devida a elas. De acordo com Beauchamp e Childress (LOCH, 2002, apud Beauchamp e Childress, p 15.), estes critérios de merecimento, ou princípios materiais de justiça, devem estar baseados em alguma característica capaz de tornar relevante e justo este tratamento.

Como exemplos destes princípios materiais de justiça, pode-se citar:

- “Para cada um, uma mesma porção;
- Para cada um, de acordo com sua necessidade;
- Para cada um, de acordo com seu esforço;
- Para cada um, de acordo com sua contribuição;
- Para cada um, de acordo com seu mérito;
- Para cada um, de acordo com as regras de livre mercado”.

No âmbito público, por sua vez, a ética, além de proteger a vida e a integridade das pessoas, objetiva evitar a discriminação, a marginalização e a segregação social. Neste contexto, o conceito de justiça deve fundamentar-se

na premissa que as pessoas têm o direito a um mínimo decente de cuidados com sua saúde (LOCH, 2002).

#### 4 A BIOÉTICA NA RADIOLOGIA

A proteção radiológica e a filosofia moral se diferenciam em vários aspectos. Aquela é baseada na física e na biologia, e possui o efeito de proteger seres humanos e o ambiente contra tipos específicos de dano. A filosofia moral é uma disciplina mais abstrata e refere-se, a princípio, ao certo e ao errado, ao louvável e ao censurável. Um dos motivos que a conectam, entretanto, é um problema que a filosofia moral lida desde a antiguidade, que seria como combinar os direitos individuais com o favorecimento dos interesses coletivos (HANSSON, 2007).

Para a filosofia moral, existem três padrões de pensamentos éticos que podem ser conceituados metaforicamente a partir da Figura 2 (HANSSON, 2007).

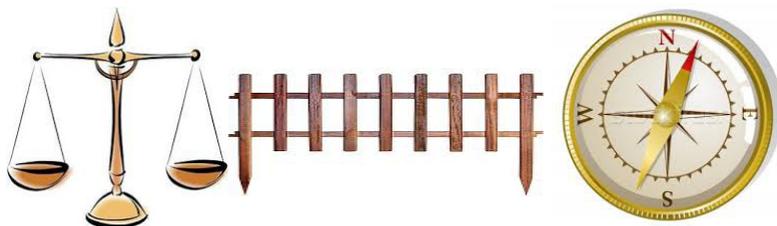


Figura 2: Padrões de pensamento da filosofia moral.

Fonte: adaptado de Hansson, 2007, p.148.

A primeira metáfora é da ponderação, representada pela balança. Apesar de existirem várias opções a serem escolhidas, o mais sensato seria especificar as vantagens e desvantagens de cada uma delas para, daí, escolher a alternativa mais vantajosa. O somatório das vantagens deve ser superior ao somatório das desvantagens e tal linha de raciocínio é adotada pelos utilitaristas, que - a exemplo de Jeremy Bentham (1748 – 1832) e John Stuart Mill (1806 – 1873) - a moralidade requer que se faça a escolha de ações que forem mais úteis possíveis. A segunda metáfora tem a ver com o limite, representada pela barreira. A filosofia moral desenvolveu este modo de pensamento dentro da deontologia ética, sendo seu mais famoso deontologista Immanuel Kant (1724 – 1804). Para Kant, é moralmente errado mentir, mesmo

em casos quando se dizer a verdade pode causar um efeito destrutivo maior. Outros filósofos, como W D Ross (1877 – 1971), deontologista menos radical, para quem é possível que uma obrigação possa ser compensada por outras considerações morais. A terceira metáfora, por sua vez, é a da orientação, representada pela bússola. Uma pessoa ética seria o interior da orientação moral, o que seria uma pessoa virtuosa. O maior representante desse pensamento é Aristóteles (384 – 322, a C).

Em breve analogia, os princípios da proteção radiológica e os princípios da bioética, percebe-se que há nítidas semelhanças entre eles.

Dentre os princípios básicos da Comissão Internacional de Proteção Radiológica, do inglês: International Radiology Protection Commission (ICRP), vistos anteriormente, os fundamentos da proteção radiológica são: a justificativa, a otimização e os limites de dose individuais, havendo conexão visível entre estes e a filosofia moral.

A Justificativa tem relação com as razões corretas e motivos, o que corresponderia à metáfora da orientação e à ética virtuosa, podendo ser encarada como um princípio utilitarista. Segundo HANSSON (2007), para o princípio da justificativa, qualquer exposição à radiação deve ser sempre justificada. Na forma de um pensamento utilitarista, o fundamento ético estará presente quando se tratar do máximo benefício com a exposição à radiação para a maioria das pessoas. Tal linha de raciocínio se esbarra no raciocínio de Kant, para quem não se deve tratar as pessoas como meios, para satisfazer os desejos alheios, mas como fins.

O princípio da Otimização, por sua vez, corresponde à balança (HANSSON, 2007). De acordo com este princípio, as exposições devem ser mantidas tão baixas quanto razoavelmente exequíveis (ALARA), levando-se em conta fatores sociais e econômicos. A crítica filosófica a este princípio reside na vaguidão de tais fatores sócio-econômicos, pois, para os utilitaristas, o custo em indenizar vítimas variaria conforme o dano causado, enquanto que, para os igualitaristas, o dano seria sempre irreparável. Para os críticos dessa principiologia, associar riscos e benefícios a custos são uma manifestação de perda de respeito para a sacralidade da vida humana, pois esta é de infinito valor (MAXEY, p. 33).

Entretanto, do ponto de vista da radioproteção, no momento em que uma doença ou lesão ocorre ou quando um procedimento de imagem

específico se faz de forma prudente e justificada, o paciente também assume o risco por tal exposição. Por isso, quando a radiação ionizante é utilizada para o bem estar do paciente, os benefícios diretos com a exposição será mais evidente do que qualquer risco de indução de malignidade radiogênica ou quaisquer defeitos genéticos (SHERER e col, 2006).

Riscos e benefícios são inseparáveis, e não antitéticos. Agora, no momento em que a exposição não é justificada, e, portanto, desnecessária, a balança do risco-benefício tende a pender para que os efeitos biológicos adversos se sobreponham ante as vantagens que tal irradiação poderia acarretar. Então, devido à inexistência de uma dose-padrão para que a radiação induza a doenças malignas, a exposição à radiação deve ser sempre mantida “ALARA” para todos os procedimentos médicos de imagem, já que, de acordo com SHERER e col. (2006, p. 5): “qualquer diminuição do nível de dose já proporcionará algum benefício”.

Ainda com relação à Figura 2, o Princípio do Limite de Dose, metaforicamente falando, corresponde à imagem da bússola e, eticamente, à deontologia, já que a proteção aos direitos individuais se colocaria sempre à frente da exposição à radiação em si, pois sempre haverá um risco inerente a qualquer exposição, e torna-se completamente surreal a ideia de risco zero em se tratando de exposição ionizante. Novamente, a Agência Internacional de Energia Atômica defende o equilíbrio positivo entre o benefício e o dano frente a qualquer procedimento radiológico (IAEA, 2011).

Conforme Sven Hanson (2007) há uma evidente diferença de como os filósofos encaram tais princípios da radioproteção em relação aos próprios profissionais da área. Enquanto os primeiros se embatem defendendo pensamentos únicos, como deontólogos, utilitaristas e eticistas virtuosos se classificam de forma engessada como tais, os estudiosos da radioproteção, conquanto, tentam sempre a combinação dos três princípios. Ou seja, tanto a prática deve ser justificada, quanto o procedimento deve ser otimizado e deve ser estabelecido um limiar de dose para staff e membros do público que se expõem à radiação.

Afinal, as práticas das “ciências da vida”, que podem trazer enormes benefícios à humanidade, contêm riscos potenciais muito perigosos e imprevisíveis, e, por tal razão, os profissionais da saúde devem estar atentos para que não transponham os limites éticos impostos pelo respeito à pessoa humana e à sua vida, integridade e dignidade (DINIZ, 2009).

## 5 EXPOSIÇÃO À RADIAÇÃO IONIZANTE EM CANDIDATOS A CONCURSO PÚBLICO

Em vários editais de concursos públicos é possível visualizar, como um dos requisitos de admissão na carreira pública, as imagens e o laudo referentes ao exame de Raios X de tórax, independente de o certame ser para candidatos civis ou à carreira militar e, dentre este último, não importando se o candidato exercerá uma função administrativa ou assumirá uma postura mais ofensiva na corporação. Além disso, o que se vê normalmente é a exigência do exame nas duas projeções, tanto a pósterio-anterior (PA) quanto a lateral ou perfil (P).

O cerne da questão está no fato que tem sido tratado ao longo deste trabalho: tal exigência se justificaria, do ponto de vista da radioproteção? Os princípios bioéticos não estariam sendo violados?

Em resposta ao primeiro questionamento, para o meio civil, tal obrigatoriedade – de expor um indivíduo a uma dose de radiação – não se justificaria. Não estamos nos adentrando no ato médico de prescrição e opinião acerca do que seria melhor para um paciente; ao contrário, estamos nos baseando em entrevistas realizadas pela autora para esta pesquisa, com profissionais médicos, a fim de se chegar às conclusões aqui expostas.

Explicitando melhor a não justificativa, para se detectar escoliose grave, por exemplo, não é por meio de Raio X de tórax, mas sim através de Raio X da coluna vertebral. Além disso, tal candidato possui a discricionariedade de concorrer à vaga de deficiente físico.

Para a área ortopédica, o Raio X de tórax não se justifica, já que há testes em exames clínicos que alertam acerca de uma alteração grosseira. Caso dê positivo para o desvio, solicita-se uma radiografia panorâmica que justifique tal análise, o que acontece em apenas 5% dos casos, aproximadamente. Alterações no sistema locomotor também são perceptíveis pelo exame físico. Portanto, do ponto de vista ortopédico, é nítida a desnecessidade de exposição de um indivíduo, saudável e sem queixa clínica, a uma dose de radiação que, por este ponto de vista, acarretaria no desequilíbrio da balança do risco à exposição frente ao possível benefício causado.

Com relação à área pneumológica, entretanto, é de se considerar o possível benefício do exame exigido, já que o Raio X de tórax pode detectar

a presença de DPOC – doença pulmonar obstrutiva crônica, a exemplo da asma e da bronquite.

Há de se convir que o concursado deseja veementemente o cargo, então, ele pode omitir que sofre de asma, por exemplo, podendo detectá-la com o Raio X. Entretanto, ainda assim, talvez não justificaria submeter tal indivíduo a uma dose radioativa, pois tais patologias são extremamente comuns na população, perfeitamente controláveis e não incapacitantes para o exercício da atividade pública em âmbito administrativo.

Uma questão controversa seria em relação à tuberculose, doença que o Brasil ainda é endêmico; o exame de escarro pode gerar um resultado falso-negativo e ser uma patologia contagiosa. Também na área cardiológica, uma insuficiência cardíaca poderia tornar o candidato incapacitante para o trabalho, a depender da função que seria exercida.

As vantagens do uso do Raio X situam-se no fato de ser um exame não dispendioso, em se comparado com outros procedimentos radiológicos, é realizado por um técnico e a maioria dos médicos o interpreta de forma razoável. Além disso, há um êxito considerável na detecção de anomalias na região torácica e é de fácil acesso à população. Por outro lado, caso não fosse requisitado, o tempo - para uma anamnese criteriosa de exame físico de cada candidato apto nas etapas anteriores do certame – seria maior. Some-se a isso o fato de tornar-se mais dispendioso manter um médico com o intuito de analisar cada candidato, do que este já apresentar os exames “necessários” para a admissão antecipadamente.

Do ponto de vista bioético, há nítida preocupação de que arbitrariedade e excessos são cometidos. Afinal, o custo-benefício à prática de um exame clínico, de responsabilidade do proponente empregador, poderia ser mais elevado do que o candidato já apresentar-se portando os exames. Porém, ainda assim, os editais dos certames não estariam praticando um enorme salto entre a queixa principal – se é que existe – para o exame, que, ao invés de complementar estaria sendo promovido à categoria de essencial ou principal? Seria ético submeter candidatos – em princípio saudáveis, jovens, em idade fértil, a doses de radiação que podem comprometê-los?

Na literatura especializada da área de Dosimetria Nuclear, existem vários trabalhos que apontam dados que o risco inerente à exposição radiológica pode trazer malefícios à saúde do paciente. O estudo de doses de

radiação em órgãos especificamente irradiados em cada procedimento é uma constante na prática biomédica, já que tal análise também faz parte do aprimoramento profissional e ocupacional, por fazerem parte do princípio da otimização. Tais trabalhos convergem para uma análise bioética do problema, a exemplo daquele realizado para esta pesquisa, cujas referências abordam os problemas éticos na proteção radiológica, podendo ser constatados em Hansson, Maxey e na Publicação 60 da ICRP.

Adverte-se que é possível atingir a hipótese de diagnóstico apenas com a anamnese em cerca de 90% dos casos, antes mesmo da realização do exame físico, como afirma Jones (apud BRANCO CERQUEIRA NEVES) especialista em cirurgia ortopédica do começo do século passado, em seu clássico Tratado de Fraturas: “É preciso recordar sempre que uma radiografia não é mais que uma sombra do osso e que as sombras com frequência são enganosas” (BRANCO CERQUEIRA NEVES, 2010, p. 164).

Não se pode negligenciar o fato de que exposição à radiação gera efeitos biológicos adversos (GARCIA, 2002). Por mais custoso, deve-se contratar um médico para fazer um exame físico apurado no candidato que já passou pelas etapas anteriores de um concurso público; se as evidências das etapas já realizadas, assim o indicarem, requisitar um exame radiológico baseado na justificativa em fazê-lo, e não como mera triagem inicial; deve-se ter sempre em mente, que os efeitos estocásticos são possíveis de ocorrer, embora com menor frequência, mesmo em baixas doses de radiação (GARCIA, 2002).

O próprio CÓDIGO DE ÉTICA MÉDICA (CFM), *in verbis*, menciona no:

Cap. III, art. 37: Prescrever tratamento ou outro procedimento sem exame direto do paciente, salvo em casos de urgência ou emergência e impossibilidade comprovada de realizá-lo, devendo, nessas circunstâncias, fazê-lo imediatamente após cessar o impedimento.

Pelo visto, o próprio Código de Ética Médica, regrado pelo decoro e pela deontologia, cujos herdeiros – de acordo com o modelo principialista de Beauchamp e Childress – são a beneficência e não maleficência, os editais não deveriam suplantam o Ato Médico de conferir a cada indivíduo particularmente a análise de seu quadro clínico e, a partir daí, submetê-lo ou não a exames complementares; principalmente os de caráter radiológico.

O candidato precisa ter autonomia suficiente para realizá-lo ou não, a depender da opinião médica. A arbitrariedade de utilizar o Raio X como método de triagem de candidatos pode denotar uma prática leviana, irresponsável e ditatorial. Afinal, se tal procedimento realmente justificasse, todos os editais a requisitariam; talvez ainda haja remanescentes, que impõem a um candidato uma exposição a um exame de Raio X de duas projeções, às vezes até há a exigência por Raio X de coluna lombar – quando os próprios médicos afirmam que, caso fosse realmente necessário, bastaria a projeção PA (póstero-anterior). A projeção lateral, enfim, é perfeitamente desnecessária, portanto, contrária aos princípios da proteção radiológica e da bioética.

Precisa-se, pois, definir o que é “bom” para o paciente. A Convenção sobre Direitos Humanos e Biomedicina, que foi adotada pelo Conselho da Europa em 19 de novembro de 1996, após advertir no Preâmbulo que o mau uso da biologia e da medicina pode conduzir à prática de atos que colocam em risco a dignidade humana, quando prescreve em seu art. 2º: “os interesses e o bem-estar do ser humano devem prevalecer sobre o interesse isolado da sociedade ou da ciência” (DINIZ, 2009).

## **6 CONCLUSÃO**

Ao longo do tempo, dado o crescente grau de complexidade que acompanha o incremento dos conhecimentos científicos, à medicina agregou-se uma benéfica tecnologia, cujo aparato facilita enormemente no rastreamento, prevenção e na riqueza de detalhes com que se podem detectar graves patologias. Entretanto, os exames ditos complementares, como os radiológicos, não podem suplantar o bom e sagrado exercício da arte médica, pois a clínica nunca deixará de ser soberana.

A ética da proteção radiológica constitui-se como um novo e promissor campo da ética aplicada, tanto a partir de uma perspectiva teórica quanto prática. O Principialismo, por sua vez, é um conjunto de postulados básicos que, mesmo não sendo dotado de caráter absoluto, tem o condão de ordenar as discussões bioéticas. Juntamente com os princípios da proteção radiológica, os princípios da Bioética norteiam caminhos que devem convergir para que o benefício de se submeter a uma dose de radiação esteja acima de qualquer risco indesejado.

Portanto, a obrigatoriedade de alguns exames em editais de concurso público - de submeterem candidatos jovens, superficialmente saudáveis, em idade fértil, ausentes de queixa clínica - torna a exigência arbitrária e despreocupada com a saúde destes. Exposições à radiação ionizante, afinal, não são destituídas de riscos, como posto na literatura especializada, pelo contrário, podem irradiar órgãos vitais ou extremamente radiossensíveis, como as gônadas, comprometendo a vida reprodutiva do indivíduo.

Deve-se refletir até que ponto um edital de concurso público pode esbarrar na autonomia de alguém, com o propósito de ser admitida em um cargo público, porém sofrendo o despropósito de passar por um processo de acumulação de dose de radiação, podendo acarretar efeitos deletérios a curto ou longo prazo.

Os bioeticistas, enfim, devem ter sempre o paradigma do respeito à dignidade da pessoa humana como sujeita de direitos, já que o homem não pode ser instrumentalizado para fins alheios a ele, mas sim corresponder a um fim em si mesmo.

## 7 REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF RADIOLOGY (ACR). **Practice Guideline for the Performance of Chest Radiography (SPR) – Resolution 56**, 2011.

BARBOZA, Heloisa Helena: Princípios da Bioética e do Biodireito. **Bioética**, v. 8, n. 2, 2000.

BRANCO CERQUEIRA NEVES, Nedy Maria (Coord.). **A medicina para além das normas**: reflexões sobre o novo Código de Ética Médica. Brasília: CFM, 2010 (Considerações sobre a Bioética).

COLÉGIO BRASILEIRO DE RADIOLOGIA (CBR). Raios X Médicos e Odontológicos são perigosos? **Informativos do Colégio Brasileiro de Radiologia**, São Paulo, v.280, p. 22-23, 2011.

Conselho Federal de Medicina: **Código de Ética Médica**, disponível em: <[http://www.portalmedico.org.br/novocodigo/integra\\_3.asp](http://www.portalmedico.org.br/novocodigo/integra_3.asp)>, visualizado em 06 de janeiro de 2014.

DEJEANNE, Solange: Os Fundamentos da Bioética e a Teoria Principlialista. **Thaumazein: Revista On-line de Filosofia**, ano 4, n.7, p. 32-45, jul., 2011.

DINIZ, Maria Helena: **O estado atual do Biodireito**. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

GARCIA, E. A. C. **Biofísica**. São Paulo: Savier, 2002.

HANSSON, Sven Ove: Ethics and Radiation Protection. **United Kingdom - Journal of Radiological Protection**, n. 27, p.147-156, 2007.

HOSSNE, William Saad: **Bioética: princípios ou referenciais?. O Mundo da Saúde**, São Paulo, v.30, n.4, p.673-676, out/dez, 2006.

IAEA Safety Standards. **Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards – General Safety Requirements**. Vienna, Interim, 2011. Part 3.

LOCH, Jussara de Azambuja: Princípios da Bioética: uma introdução à Bioética. **Temas de Pediatria Nestlé**, n. 73, p. 12-19, 2002.

LOPES, Cintya Carolina: **Avaliação de dose em procedimentos especiais de fluoroscopia: histerossalpinografia e dacriocistografia**. 2006. 87f. Dissertação (Mestrado em Energia Nuclear). Universidade Federal de Pernambuco-UFPE, Recife/PE, 2006.

MAXEY, M. N. **A Bioethical perspective on radiation protection and "Safety"**. Disponível em: <[www.irpa.net/irpa5/cdrom/Vol.2/I2\\_5.pdf](http://www.irpa.net/irpa5/cdrom/Vol.2/I2_5.pdf)>. Acesso em: 6 jan., 2014.

PESSALACIA, J. D; OLIVEIRA, V.C.; GUIMARÃES, E.A.A. Equidade de assistência à saúde no Brasil: uma análise segundo o princípio bioético da justiça. **Revista de Enfermagem do Centro-Oeste Mineiro**, local, v.1, n. 2, p. 283-295, abr.-jun., 2011.

PINTO, T. L. M.; **Filosofia, cristianismo, ciência e tecnologia:** fundamentos kantianos da Bioética e a cosmovisão cristã. Disponível em: <[www.mackenzie.br/fileadmin/.../GT4/Tacito\\_L\\_Maranhao\\_Pinto.pdf](http://www.mackenzie.br/fileadmin/.../GT4/Tacito_L_Maranhao_Pinto.pdf)>. Acesso em: 6 de jan., 2014.

RECOMMENDATIONS OF THE INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION (ICRP), 1991. **ICRP Publication**, v. 21, n. 1-3, **1990**.

SEGRE, Marco; COHEN, Claudio (Org.). **Bioética**. 3. ed. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 2008.

SGRECCIA, Elio: **Manual de Bioética**. 2. ed. São Paulo: Ed. Loyola, 2004.v. 2

SHAPIRO, Jacob: **Radiation protection: a guide for scientists, regulators and physicians**.4. ed. England: Harvad University, 2002.

SHERER, M. A. S. ; VISCONTI, P. J.; RITENOUR, E.R. **Radiation protection in medical radiography**. 5. ed .Canada, 2006.

SILVA, José Vitor; **Bioética: visão multidimensional**. 1. Ed. são Paulo: Ed. Iátria, 2010.

SUTTON, David. **Radiologia e diagnóstico por imagem para estudo de Medicina**. 6. ed. São Paulo: Ed. Roca, 1996.