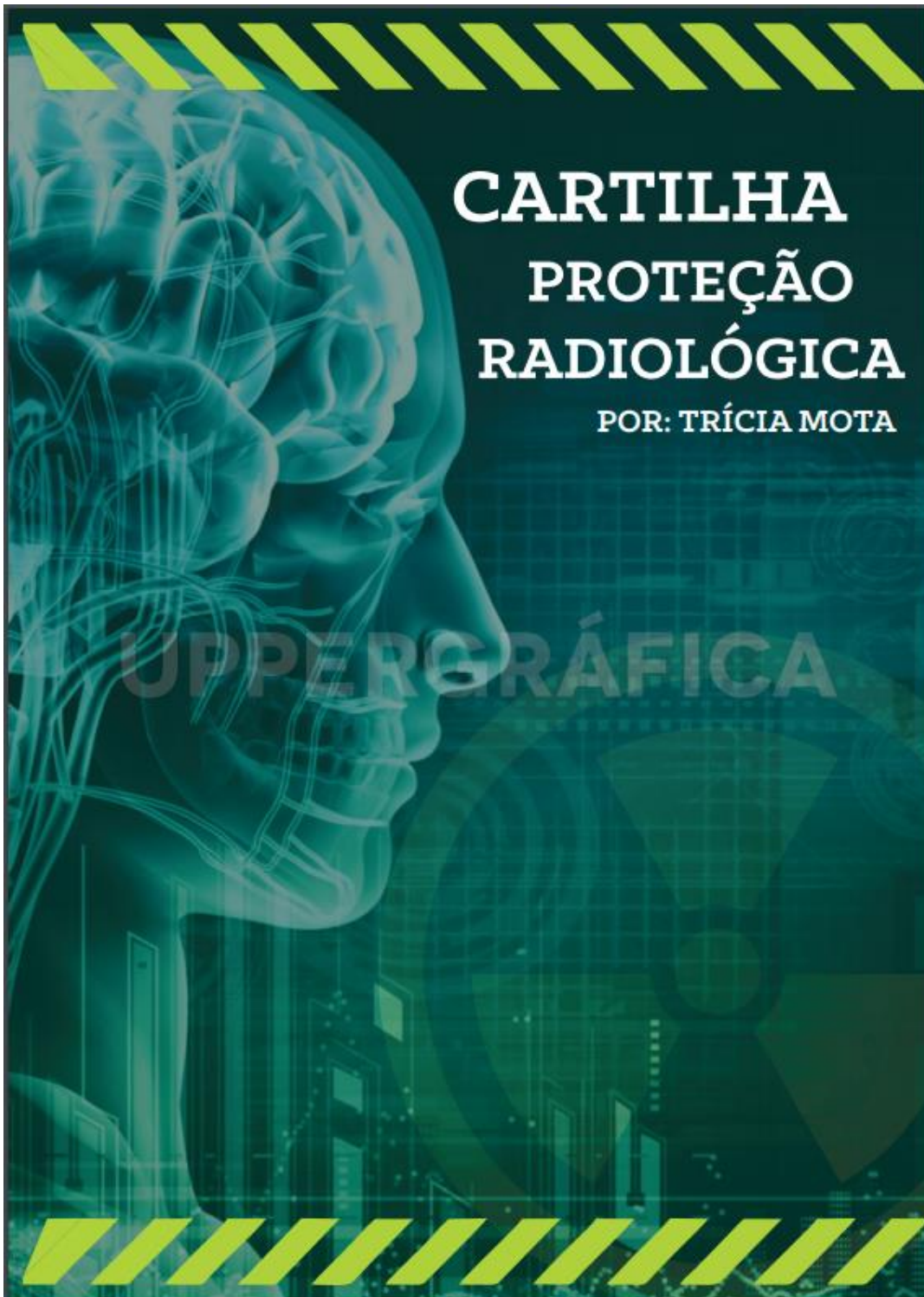


casal sobre as formas de se protegerem ao realizarem algum exame de radiodiagnóstico.

## 5.2 PRODUTO FINAL



Esta cartilha tem como objetivo informar conceitos, e as formas de segurança na hora de realizar um exame de radiodiagnóstico seja ela um raio-x ou uma tomografia. É destinada à pessoas leigas, técnicos de radiologia e curiosos do mundo da radiológico.

Foi confeccionado por Trícia Anita Arruda da Mota, aluna do mestrado em Engenharia Biomédica da Universidade de Brasília, campus Gama, sob a orientação do prof. Dr Ronni Geraldo Amorim, como parte do requisito para obtenção do título de mestre.

## APRESENTAÇÃO

UPPERGRÁFICA



A radiação é a emissão e propagação de energia pelo espaço ou através de uma substância na forma de ondas ou partículas. A radiação consiste em partículas subatômicas que têm massa e viajam a alta velocidade para transmitir a sua energia cinética. Os Raios X são ondas eletromagnéticas cuja frequência encontra-se na parte não visível, e possuem certas propriedades que nos permitem, entre outras coisas, ver diferenças na densidade de objetos opacos.

Segundo o Conselho Nacional de Energia Nuclear (CNEN), o conceito de radiação é: qualquer processo físico de emissão e propagação de energia, por intermédio de fenômenos ondulatórios ou por meio de partículas dotadas de energia cinética.

De acordo com sua frequência, uma onda recebe denominações diferentes, como micro-ondas, radiação infravermelha, luz visível, radiação ultravioleta, radiação gama, em ordem crescente de frequência.

#### **Gestantes**

A aplicação de radiações ionizantes em procedimentos médicos realizados em mulheres grávidas é desaconselhada na maioria das condutas clínicas e contra indicada pelos especialistas, devido a falta de informações sobre os limites de dose fetal segura e ausência de técnicas experimentais que possam estimar a distribuição de dose periférica na região abdominal.

Dados de anomalias desenvolvidas em fetos e crianças irradiadas referem-se, na maioria dos relatos, de casos resultantes do desastre radiológico da bomba de Hiroshima, como, por exemplo, a diminuição do tamanho da cabeça, aumento do retardo mental e até a letalidade.



A utilização dos Raios X é uma necessidade devido à sua grande utilidade e benefício no diagnóstico de patologias

Na realização de um exame radiológico, a partir da interação dos Raios X com a matéria, a última etapa da cadeia de obtenção de uma imagem radiográfica é o registro da imagem da anatomia de interesse sobre um elemento sensível a radiação. A quantidade de Raio X que atravessa o corpo humano depende da constituição da região ou do órgão radiografado.

Desde que os perigos dos Raios X foram detectados, passaram a utilizar as proteções de chumbo, e a partir daí a proteção radiológica tem se desenvolvido até se constituir uma infraestrutura complexa e controles de forma a fornecer noções de como esta proteção seria implementada.

UPPERGRÁFICA



Na tomografia, o tubo de Raio X e os detectores de dados se movem em relação ao paciente durante a obtenção de imagens. Este movimento resulta na obtenção de uma secção anatômica.

As imagens das estruturas são produzidas como se nelas tivessem sido realizados vários cortes, em vários planos de espessura, relativamente pequenos. É uma técnica bastante útil quando é necessário obter imagem de alguma estrutura que sofra sobreposição de estruturas anatômicas como no caso de componentes do ouvido médio e interno que são encobertos pelo osso temporal.

A Tomografia é um método de diagnóstico capaz de fornecer imagens de alta qualidade e ótima resolução espacial, podendo realizar reconstruções em diversos planos e também avaliar estruturas menos densas através da administração de meios de contraste. Porém hoje é o exame que mais emite radiação ionizante, podendo ser 10 vezes superior aos aparelhos de Raio X convencionais, entretanto os aparelhos de tomografia produzem imagens muito mais nítidas.



A proteção para a radiação dos pacientes envolve decisões médicas e técnicas. As decisões médicas incluem a consideração de um exame ser ou não necessário, qual o exame seria mais apropriado e quais as possíveis contraindicações para o paciente em questão. As decisões técnicas estão relacionadas com a escolha do equipamento apropriado e à técnica utilizada.

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

Alguns itens de segurança para o paciente:

- Colares de proteção da tireoide;
- Aventais de chumbo;
- Óculos;



Ainda que os profissionais recebam baixa exposição a Raios X, medidas de proteção aos operadores são essenciais para minimizar a exposição ocupacional a radiação ionizante. Medidas de proteção aos operadores incluem a implantação de um programa de proteção radiológica, recomendações para dosímetros pessoais e o uso de barreiras protetoras.

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

Os operadores de equipamentos radiográficos devem ter presente, sempre que possível, barreiras de proteção. Preferencialmente, as barreiras deverão conter uma janela de vidro com chumbo para que o operador possa visualizar o paciente durante o período de exposição.



**Aventais de chumbo:** produzidos de diferentes formatos e tamanhos, tem o objetivo de proteger a região torácica e abdominal dos raios ionizantes. Devem sempre ser utilizados por profissionais nas salas de exame e para os pacientes quando outras regiões do corpo estiverem sendo avaliadas para evitar uma exposição desnecessária.



**Protetores de tireóide:** essa glândula é um órgão muito sensível à radiação e os protetores são usados como colares para proteger a glândula quando a sua utilização não atrapalha a realização do exame necessário.

**Protetor de gônadas:** assim como a tireoide, os aparelhos reprodutores femininos e masculinos também são sensíveis à radiação. Deve ser incentivado o uso de protetores quando não interferem na qualidade do exame.



**Óculos plumbíferos:** garante à visibilidade a proteção dos olhos.





**Portaria 453**

Os titulares devem implementar um programa de treinamento anual, integrante do programa de proteção radiológica, contemplando, pelo menos, os seguintes tópicos:

- a) Procedimentos de operação dos equipamentos, incluindo uso das tabelas de exposição e procedimentos em caso de acidentes.
- b) Uso de vestimenta de proteção individual para pacientes, equipe e eventuais acompanhantes.
- c) Procedimentos para minimizar as exposições médicas e ocupacionais.
- d) Uso de dosímetros individuais.
- e) Processamento radiográfico.
- f) Dispositivos legais

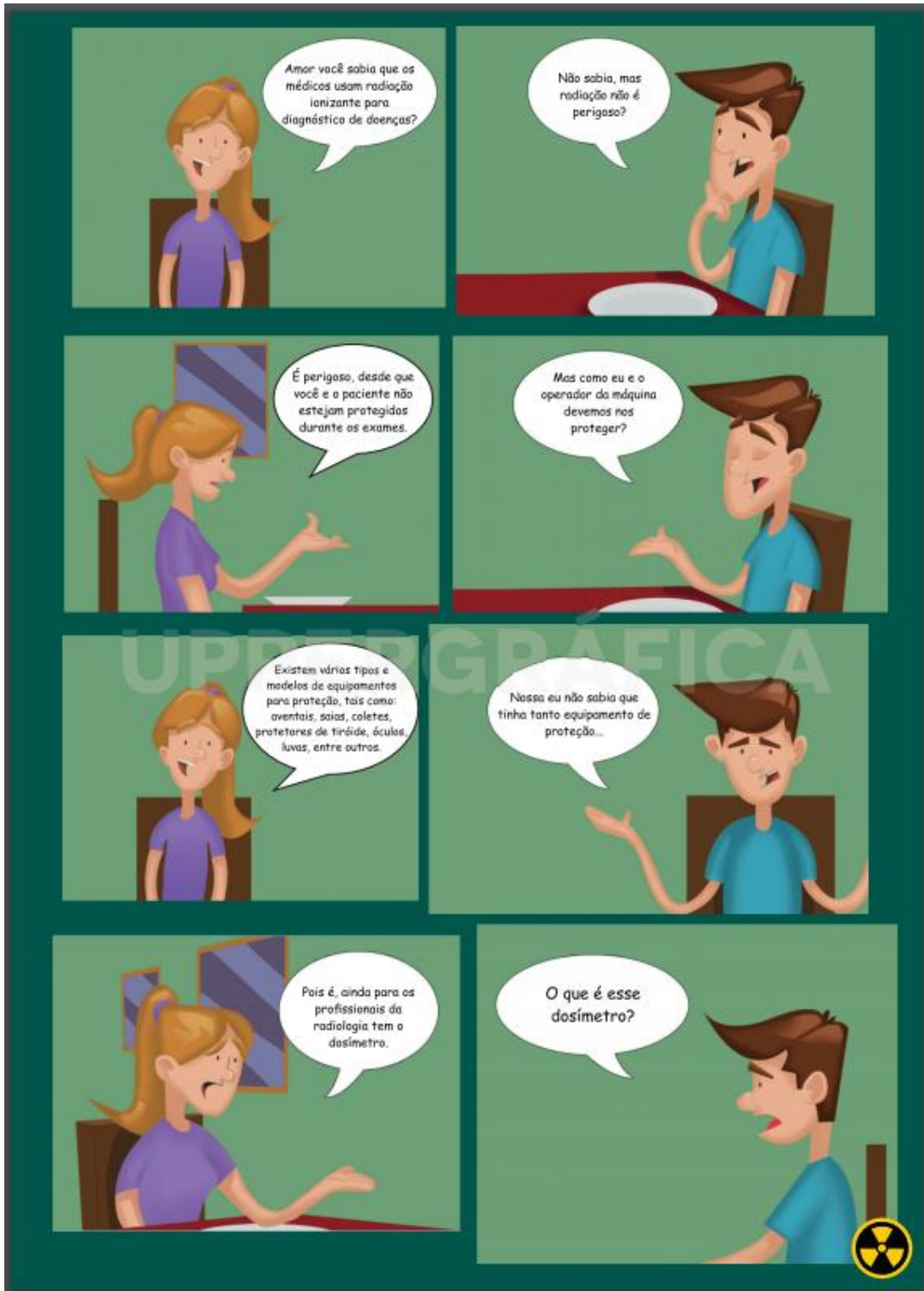
Os titulares e empregadores, no âmbito do seu estabelecimento, são responsáveis pela segurança e proteção dos pacientes, da equipe e do público em geral e para tanto devem contemplar ao menos os seguintes tópicos:

- a) assegurar que estejam disponíveis os profissionais necessários em número e com qualificação para conduzir os procedimentos radiológicos;
- b) Incumbir aos médicos ou odontólogos do estabelecimento a tarefa e obrigação primária de garantir a proteção global do paciente na requisição e na realização do procedimento radiológico
- c) Assegurar que nenhum paciente seja submetido a uma exposição médica sem que seja solicitada por um médico, ou odontólogo
- d) Zelar para que as exposições médicas de pacientes sejam as mínimas necessárias para atingir o objetivo radiológico pretendido
- e) Prover as vestimentas de proteção individual para a proteção dos pacientes, da equipe e de eventuais acompanhantes.

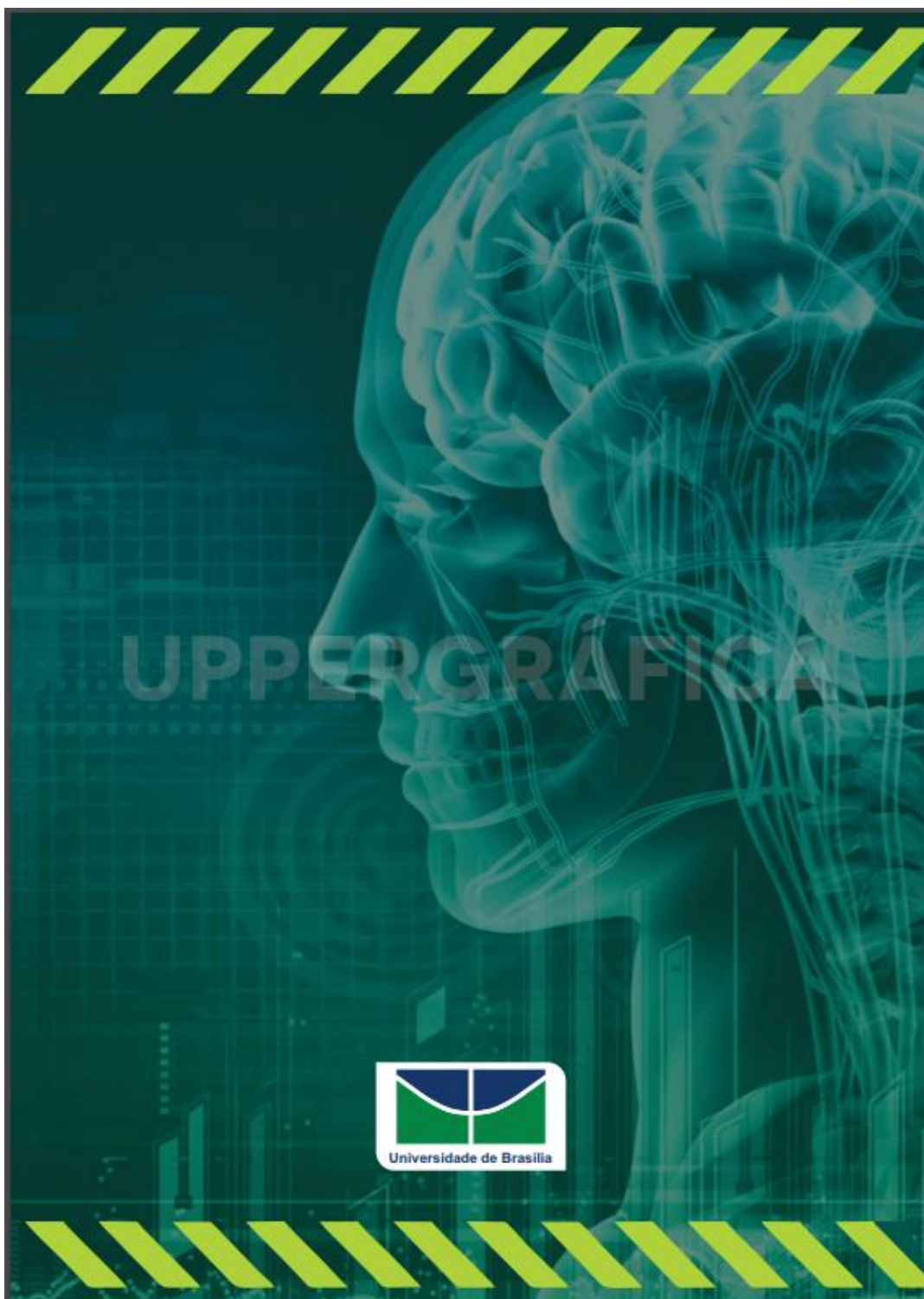


- ALVARES, L. & TAVANO, O., (1998). **Curso de Radiologia em Odontologia**. São Paulo. L.S. Santos.
- AMERICAN DENTAL ASSOCIATION - ADA, (2012). **Dental Radiography Examinations: Recommendations for Patient Selection and Limiting Radiation Exposure- Revised**. Public Health Service, Food and Drug Administrations.
- BERNI NRC, FREITAS C, GOUVEIA AT, PEREIRA MF, BOLZAN M. **Estudo da ocorrência de alterações morfológicas ou degenerativas da ATM utilizando a tomografia linear**. Rev Assoc Bras Reab Oral 2003.
- BLOG DA RADIOLOGIA. Acesso: < <http://radiologia.blog.br>> Acesso em: 18 de maio 2018.
- CNEN - COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. NE – 3.01 de 01 de janeiro. **Estabelece os requisitos básicos de proteção radiológica das pessoas em relação à exposição à radiação ionizante**. *Diário Oficial da União, Brasília*, DF, 2017.
- DICAS DE RADIOLOGIA. Acesso: < <http://dicasderadiologia.com.br/>> Acesso em: 18 de maio 2018.
- DIMENSTEIN, R.; HORNOS, Y.M.M. **Manual de Proteção Radiológica Aplicada ao Radiodiagnóstico**. 2.ed. São Paulo: Senac, 2011. Acesso em 19 de março 2018.
- ENGER-HILLS, P., (2006). **Radiation Protection in medical imaging. Radiography**. Vol.12. pp.153-160.
- FROMMER, H. H., (2001). **Radiology for dental auxiliaries**. 7ª ed. Mosby, Incorporated.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. (2002). **DIÁRIO DA REPÚBLICA — I SÉRIE-A**, Lisboa 8 de Agosto. Decreto-Lei n.º 180/2002.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Diagnostic imaging: what is it? when and how to use it where resources are limited?**. Geneva, 2001.
- OKANO, T., & SUR, J., (2010). **Radiation dose and protection in dentistry. Japanese Dental Science Review**. Vol.46. pp.112-121.
- OKUNO, E. **Efeitos biológicos das radiações ionizantes. Acidente radiológico de Goiânia**. Estud. av. São Paulo, v. 27, n. 77, 2013. Acesso em: 19 de março 2018.
- PRAMOD, J.R., (2011). **Textbook of Dental Radiology**. New Delhi. Jaypee Brothers Medical Publishers, Lda.
- PROFESSOR RICARDO PEREIRA / e-mail.: [rad\\_rick@hotmail.com](mailto:rad_rick@hotmail.com) – **Equipamentos Radiológicos**. Acesso em: 18 de maio 2018
- BEDNARZ B., XU X. G. **A feasibility study to calculate unshielded fetal doses to pregnant patients in 6-MV photon treatments using Monte Carlo methods and anatomically realistic phantoms**. Med Phys. 2008;35(7):3054-61
- STOVALI M., BLACKWELL C. R., Cundiff J, Novack DH, Palta JR, Wagner LK, et al. **Fetal dose from radiotherapy with photon beams: report of AAPM radiation therapy committee task group no. 36**. Med Phys. 2005;22(8):1353-4.









## 6 DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Segundo Angotti e Bastos (2001), é importante que o aprendizado do ensino de Física esteja relacionado as temáticas de situações e fenômenos do nosso cotidiano, permitindo a reflexão de seus

significados, reforçando a importância de um ensino contextualizado, no qual permita que o educando tome consciência dos princípios, conceitos e leis da Física que regem determinado sistema.

Na revisão bibliográfica realizada nesse trabalho, foi constatado tanto a falta de fiscalização quanto a falta de conhecimento em utilizar os protocolos de segurança em serviços de radiologia. Sendo que um dos principais problemas encontrados é o pouco conhecimento ou até o desconhecimento total sobre o que é radiação ionizante, tanto do profissional quanto do usuário do serviço.

A Portaria nº 453 da Anvisa, preconiza orientações rigorosas e precisas para a proteção de indivíduos que trabalham com radiação ionizante, não só para seu cumprimento, mas também para o uso correto dos equipamentos de proteção individual e coletiva, que podem minimizar os riscos decorrentes da exposição a que os indivíduos são acometidos durante sua jornada laboral.

Soluções possíveis para os problemas constatados seriam: capacitação de pessoal, observando as normas brasileiras vigentes, entre elas a norma brasileira de proteção radiológica da Comissão Nacional de Energia Nuclear (BRASIL, 1998), definindo parâmetros sobre a produção, o armazenamento de materiais e a prática que envolve as radiações ionizantes.

A exposição à radiação ionizante durante procedimentos diagnósticos e terapêuticos aumentou drasticamente nos últimos anos. Atualmente, observam-se crescentes interesse e cuidado com formas de proteção e de menor exposição possível aos efeitos radioativos.

Não se faz necessária a criação de novas leis, a falta de fiscalização é quem gera problemas, principalmente relacionados com a falta de formação continuada dos profissionais de radiodiagnóstico que estão diretamente expostos às radiações ionizantes.

Diante da problemática exposta, ainda se faz necessário pensar nos docentes dos cursos técnicos e tecnológicos de radiologia. Para Luz (2013), nas dezesseis instituições pesquisadas, apenas 22% dos profissionais possuem formação em Física Licenciatura, e 17% em Física Médica. O grupo restante, que atinge 61% do total dos professores, abrange profissionais com formação em Fisioterapia, Engenharia, Enfermagem, Medicina e Tecnólogo em Radiologia. Esse aspecto pode estar diretamente relacionado a fragilidade do conhecimento de certos ramos da Física das Radiações da maioria dos profissionais.

A aplicação da radiação ionizante na medicina pode salvar vidas através de radiodiagnóstico onde, se consegue ter exames mais precisos entretanto, essas radiações também produzem danos biológicos. Seu uso deve ser feito de forma criteriosa, avaliando os riscos e benefícios.

A proteção radiológica visa proteger os profissionais da radiologia e o público em geral, cabe aos profissionais da área ter discernimento sobre os efeitos biológicos causados quando

expostos a doses de radiação ionizante. A maioria dos pacientes são mal orientados e não conhecem os efeitos que a exposição à radiação pode ocasionar, é muito importante, que todo profissional da radiologia, saiba o valor da radioproteção. Todos estão sujeitos a absorver dose de radiação ionizante, o próprio profissional, o paciente e os acompanhantes.

A utilização de materiais educativos impressos da área da saúde é prática comum no Sistema Único de Saúde (SUS). Manuais de cuidado em saúde, folhetos e cartilhas são capazes de promover resultados expressivos para os participantes das atividades educativas (ECHER, 2005). A contribuição desses materiais para a promoção da saúde depende dos princípios e das formas de comunicação envolvidos nos processos de elaboração.

A correspondência entre os interesses e as necessidades dos leitores de cartilhas é outro elemento fundamental no processo de construção desse tipo de recurso educativo. A qualidade da cartilha, bem como a adequação da linguagem e das ilustrações são aspectos considerados relevantes (WILKINSON; MILLER, 2007). Um material educativo de alta qualidade requer informações confiáveis e o uso de vocabulário claro, para permitir entendimento fácil de seu conteúdo (ENKIN et al., 2005).

É necessário esclarecer que a cartilha deve ser considerada como recurso complementar disponível à população. Seu conteúdo ajuda na tomada de decisões relacionadas aos cuidados, de acordo com as normas técnicas de segurança, que é essencial para o empowerment.

Acima de tudo, com a construção da cartilha, buscou-se superar a hegemonia que tem sido estabelecida na educação em saúde. Essa experiência significa reconhecer as limitações do conhecimento estabelecido e admitir outros saberes, que não são especializados, para a identificação das necessidades de saúde e o entendimento do contexto de vida e dos recursos utilizados pela população. Essa prerrogativa pressupõe superar o preconceito incluído na representação da clientela, o que implica tentar respeitar e entender a fala do outro, a fim de se influenciar o desenvolvimento de uma nova cultura no setor saúde (STOTZ; ARAÚJO, 2004).

Ao final do trabalho, conclui – se que o profissional da área nunca deve se expor e sempre estar protegido da radiação, fazendo o uso de equipamentos de proteção corretamente. A utilização da radiação ionizante para diagnóstico pode gerar danos à saúde e, para que não haja risco, se faz necessária a prática da radioproteção. É primordial a utilização da dosimetria para monitoração do profissional.

Muitas pessoas não são informadas sobre os riscos de se exporem à radiação ionizante e esse é um risco muito relevante à saúde da população (tanto os profissionais quanto os pacientes).

Nesse sentido, elaborar a cartilha foi um enorme desafio, pois não se trata de uma tarefa simples, requer muita dedicação, tempo e paciência, foi uma tarefa complexa e árdua. Para dar uma

maior visibilidade á cartilha, pretendo publicá –la em formato e-book assim, poderá alcançar um número maior de profissionais de radiodiagnóstico e a população de forma geral.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABFM, XXIII Congresso Brasileiro de Física médica, IV Simpósio Sul Brasileiro de Física Médica, 2017. Disponível em: <[http://www.abfm.org.br/index.php?site=sobre\\_fisica\\_medica.php&m=1](http://www.abfm.org.br/index.php?site=sobre_fisica_medica.php&m=1)>. Acesso em: 04 abr 2017.

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

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

AMMANN, E.; KUTSCHERA, W. X-Ray tubes: contínuos innovate tecnologia. The British Journal of Radiology, v. 70, S1-S9, 1997.

ANGOTTI, J. A.; BASTOS, F. P. **Educação em Física:** Discutindo Ciência, Tecnologia e Sociedade.V.7, N.2, P.183-197, 2001.

ARAÚJO M. R. N., ASSUNÇÃO R. S. A. Atuação do agente comunitário de saúde na promoção da saúde e na prevenção de doenças. Rev Bras Enferm 2004 janeiro/fevereiro; 57(1):19-25.

ARIAS, A. C. La Regulación de la Protección Radiológica y la Función de las Autoridades de Salud. Rev. Panam Salud, v. 20, n. 2-3, 2006.

AZEVEDO, A. C. P., 2012. Radioproteção em serviços de saúde. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz; Secretaria de Estado de Saúde do Rio de Janeiro. Available at: Acesso: < <http://www.fiocruz.br>> Acesso em: 19 de março 2018.

BEDNARZ B., XU X. G. A feasibility study to calculate unshielded fetal doses to pregnant patients in 6-MV photon treatments using Monte Carlo methods and anatomically realistic phantoms. Med Phys. 2008;35(7):3054-61

BERNI NRC, FREITAS C, GOUVEIA AT, PEREIRA MF, BOLZAN M. Estudo da ocorrência de alterações morfológicas ou degenerativas da ATM utilizando a tomografia linear. Rev Assoc Bras Reab Oral 2003.

BLEICH, A. The Story of X-rays from Roentgen to Isotopes. New York, Dover Publications, 1960.

BONTRAGER, K.L. Tratado de técnica radiológica e base anatômica. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2003.

BORGES, L.C.ASB e TSB - Formação e Prática da Equipe Auxiliar 2015. Disponível em:  
BRAND, CTIC, FONTANA RT, & SANTOS, AVD. A saúde do trabalhador em radiologia:



algumas considerações. *Texto and Contexto Enfermagem*. 2011; 20(1), 68-75. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/tce/v20n1/08.pdf>.

BORGERT, M. B. *Basics of SPECT, PET and PET/CT Imaging*. 2006

BRAND, CTIC, FONTANA RT, & SANTOS, AVD. A saúde do trabalhador em radiologia: algumas considerações. *Texto and Contexto Enfermagem*. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/tce/v20n1/08.pdf>. Acesso em: 19 de março 2018.

BRASIL. Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Diretrizes de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico. Portaria n°. 453, de 1º de junho de 1998. Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil, Brasília, 1998.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Comissão Nacional de Energia Nuclear. Resolução CNEN n°. 27/2005. Norma CNEN NN-3.01 - Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica. Diário Oficial [da] União da República Federativa do Brasil, Brasília, 06 jan. 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria-Executiva. Área de Economia da Saúde e Desenvolvimento. Avaliação de tecnologias em saúde: ferramentas para a gestão do SUS / Ministério da Saúde, Secretaria-Executiva, Área de Economia da Saúde e Desenvolvimento. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n. 453 de 01 de junho de 1998 – Diretrizes de Proteção Radiológica em Radiodiagnóstico Médico e Odontológico. Diário Oficial, República Federativa do Brasil, ano CXXXVI, n. 103-E, Brasília DF, jun 1998. Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/453\\_98.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/453_98.htm) Acesso em 19 de março 2018.

BRASIL. Conselho Nacional de Secretários de Saúde. O financiamento da Saúde. Conselho Nacional de Secretários de Saúde. Brasília: CONASS, 2011. p. 124.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. Avaliação de tecnologias em saúde: seleção de estudos apoiados pelo Decit / Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Ciência e Tecnologia. – Brasília: Ministério da Saúde, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de políticas Públicas de Saúde. Coordenação Nacional de DST e Aids. Guia de Produção e Uso de materiais Educativos. Brasília, 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Vigilância da Esquistossomose Mansonii: diretrizes técnicas/Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. 4ª edição – Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

CATRIB A. M. F., PORDEUS A. M. J., ATAÍDE M. B. C., ALBUQUERQUE V. L. M., VIEIRA N. F. C. Promoção da saúde: saber fazer em construção. In: Barroso MGT, Vieira NFC, Varela MZV. Educação em saúde: no contexto da promoção humana. Fortaleza (CE): Edições Rocha; 2003. p. 31-8.

CHEQUER, P. AIDS vinte anos – eboço histórico para entender o Programa Brasileiro; 2005. Disponível em: [http://sistemas.aids.gov.br/congressoprev2006/20\\_anos\\_do\\_PN.htm](http://sistemas.aids.gov.br/congressoprev2006/20_anos_do_PN.htm). Acesso em 08 de setembro de 2018.

CNEN - COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. NE – 3.01 de 01 de janeiro. Estabelece os requisitos básicos de proteção radiológica das pessoas em relação à exposição à radiação ionizante. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 2017.

COSTA, R. F. Avaliação do conhecimento e da prática dos profissionais em radiologia, na proteção do paciente, nos exames com raios-x em ambientes coletivos ea melhoria da qualidade do serviço através do treinamento. In: INTERNATIONAL JOINT CONFERENCE RADIO; 2014. August 26-27; Gramado, Brasil.

DAMBER L et al. Thyroid cancer after X-ray treatment of benign disorders of the cervical spine in adults. Acta Oncol. 2002;41(1):25-8.

DIMENSTEIN, R.; HORNOS, Y.M.M. Manual de Proteção Radiológica Aplicada ao Radiodiagnóstico. 2.ed. São Paulo: Senac, 2011. Acesso em 19 de março 2018.

ECHER, I. C. Elaboração de Manuais de Orientação para o Cuidado em Saúde. Rev. Latino-Am. Enfermagem, v. 13, n. 5, p. 754-757, set./out. 2005. Acesso em 19 de março 2018.

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

ENKIN M., KEIRSE M. J. N. C., NEILSON J., CROWTHER C., DULEY L., HODNETT E., et al. Guia para atenção efetiva na gravidez e no parto. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2005.

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

FELDMAN, A. A sketch of the technical history of radiology from 1896 to 1920. RadioGraphics, v. 9, n. 6, p. 113-1128, 1989.

FELIX, J.E., (2013) Tomografia Computadorizada (TC) Abordagem, Dados Técnicos e Posicionamento do Usuário. Acesso em: 19 de março 2018.

FREITAS, A., ROSA, J., SOUZA, I. (1998). Radiologia Odontológica. São Paulo. Ed. Artes Médicas. ISBN: 85-7404-015-0.

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

GUIDETTI, A. M., ESCOBAR, C. JR R., MALAQUIAS, D. P., NAIA, G. L., MENDONÇA, G. J. G., CARNEIRO, M. S. C., CASSOL, P. G., MACHADO, V. V. C., BITTENCOURT, W. R., JUNIOR, L. F. C., O Impacto da exposição à radiação nos exames de imagem para o paciente: Revisão de literatura. Acesso em 18 de maio 2018.

GRABER, M. Diagnostic errors in medicine: a case of neglect. Journal on Quality and Patient Safety, v. 31, p. 113-119, 2005.

HALLIDAY; RESNICK; KRANE. Física 4. 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996.

HUNH, A. Programa de Proteção Radiológica em um serviço Hospitalar de Radiologia [dissertação].

Santa Catarina. 2014. Universidade de Santa Catarina; 2014.

KAL H. B., STRUIKMANS H. Radiotherapy during pregnancy: fact and fiction. *Lancet Oncol.* 2005;6(5):328-33.

KRY S. F., STARKSCHALL G, ANTOLAK J. A., SALEHPOUR M. Evaluation of the accuracy of fetal dose estimates using TG-36 data. *Med Phys.* 2007;34(4):1193-7.

LUZ, R. M. DA. O ensino de física das radiações em ambientes hospitalares: avaliação das concepções sobre raios x com enfoque na prevenção e tecnologia. / Renata Matos da Luz. – Porto Alegre, 2013.

MELLO JUNIOR, C. F., Radiologia básica. Rio de Janeiro, Revinter, 2010.

MAFFACCIOLLI R., HAHNGV, ROSSETTO M., ALMEIRA C. P. B., MANICA S. T., PAIVA T. S., et al. A utilização da noção de vulnerabilidade na produção de conhecimento sobre tuberculose: revisão integrativa. *Rev Gaúcha Enferm.* 2015;36:247-53.

MOULD, R. F. A century of x-rays and radioactivity in medicine. Philadelphia: Institute of Physics Publishing, 1995.

NAVARRO, M. V. T. Risco, radiodiagnóstico e vigilância sanitária. 1ª.Ed. Salvador (BA): UFB; 2009.

NAVARRO, MVT. Sistemas de proteção radiológica. In: Risco, radiodiagnóstico e vigilância sanitária. Salvador: EDUFBA, 2009, pp. 77-84. ISBN 978-85-232-0924-7. Available from SciELO Books .

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

OKUNO, E. Efeitos biológicos das radiações ionizantes. Acidente radiológico de Goiânia. *Estud. av. São Paulo*, v. 27, n. 77, 2013. Acesso em: 19 de março 2018.

OKUNO, E. Radiação: efeitos, riscos e benefícios. São Paulo: Harbara, 1988.

OKUNO, E.; YOSHIMURA, E. M. Física das radiações. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Diagnostic imaging: what is it? when and how to use it where resources are limited?. Geneva, 2001.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). Technical Report Series n. 154. Post - graduate training in the public health aspects of nuclear energy. Geneva, 1958.

ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE. Organización, desarrollo, garantía de calidad y radioprotección en los servicios de radiología: imaginología y radioterapia. Washington DC, 1997.

OSHIYAMA, N. F. et al. Medical equipment classification: method and decision-making support based on paraconsistent annotated logic. *Med Biol Eng Comput* (2012).

PANEGALLI, F.S. Rede Super Mario Logic: Um Jogo sério para lógica de Programação [dissertação]. Universidade Federal de Santa Maria; 2013.

PARENTE, D. B., O risco da radiação no uso indiscriminado da tomografia computadorizada. Acesso em 18 de maio 2018.

PAZ, J. AIDS anunciada. Dissertação de mestrado. Brasília: UnB, 2000.

PERIAGO, M. R. Radiological Physics Within The Framework of PAHO Technical Cooperation Programs. Rev. Panam Salud, v. 20, n. 2-3, 2006.

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

POLIT, D. F.; BECK, C. T.; HUNGLER, B. P. Fundamentos de pesquisa em enfermagem. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

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

PRASAD K. N.; COLE W. C.; HAASE G. M. Radiation protection in humans: extending the concept of as low as reasonably achievable (ALARA) from dose to biological damage. Br J Radiol. 2004;77(914):97-9.

RENCORET, G. S. Auditoría médica: demandas y responsabilidad por negligencias medicas. Revista Chilena de Radiología, v. 9, n. 3, p. 167-160, 2003.

REZENDE, J. M. À sombra do plátano: crônicas de história da medicina [online]. São Paulo: Editora Unifesp, 2009. A descoberta dos raios-X e o seu lado pitoresco. pp. 265-268. ISBN 978-85-61673-63- 5.

ROBINSON, P. J. A. Radiology's achilles' hell: error and variation in the interpretation of the Röntgen image. The British Journal of Radiology, v. 70, p. 1085-1098, 1997.

ROSENBUSCH, G.; OUDKERK, M.; AMMANN, E. Radiology in medical diagnostics: evolution of X-Ray applications 1895-1995. Berlin: Blackwell Science. 1995.

RUBENS, THIAGO, (2018). TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA, Como Funciona? Entenda Mais Sobre o Exame. Acesso 18 de maio 2018.

SANTOS, R., MIRANDA, A. & SILVA, E. (2007). As normas de radioproteção individual na conceção dos cirurgiões- dentistas. Ciência & Saúde Coletiva. Vol.15 (Supl.2).

SANTOS, MRP. Comparações entre doses pediátricas periféricas provenientes de radioterapia conformal e de intensidade modulada. 2010. 77 f. Dissertação – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

SEMELKA R. C., Imaging strategies to reduce the risk of radiation in CT studies, including selective substitution with MRI. J Magn Reson Imaging. 2007;25(5):900-9.

SILVA L. F., DAMASCENO M. M. C., MOREIRA R. V. O. Contribuição dos estudos fenomenológicos para o cuidado de enfermagem. Rev Bras Enferm 2001 julho/setembro; 54(3):475-

81.

STOTZ E. N., ARAÚJO J. W. G. Health promotion and political culture: reconstructing the consensus. *Saúde Soc.* 2004;13(2):5-19.

STOVALI M., BLACKWELL C. R., Cundiff J, Novack DH, Palta JR, Wagner LK, et al. Fetal dose from radiotherapy with photon beams: report of AAPM radiation therapy committee task group no. 36. *Med Phys.* 2005;22(8):1353-4.

TILLY JUNIOR J. G., Física radiológica. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 2010.

TRAVASSOS, L. V., Avaliação das doses de radiação em uretrocistografia miccional de crianças. *Radiol Bras, São Paulo*, v. 42, n. 1, p. 21- 25, Feb. 2009.

VALENTIN, J. Avoidance of radiation injuries from medical interventional procedures. *Ann ICRP.* 2000;30(2):7-67. [http://dx.doi.org/10.1016/S0146-6453\(01\)00004-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0146-6453(01)00004-5). PMID:11459599.

VALLA V. V. Saúde e educação. Rio de Janeiro (RJ): DP&A; 2000.

VASCONCELLOS-SILVA P. R., RIVERA F. J. U., ROZEMBERG B. Próteses de comunicação e alinhamento comportamental sobre impressos hospitalares. *Rev Saúde Pública.* 2003;37(4):531-42.

WALLERSTEIN N., BERNSTEIN E. Empowerment Education: Freire's Ideas Adapted to Health Education. *Health Educ Quarterly* 1988; 15; 379-393. DOI: 10.1177/ 109019818801500402.

WILLIAMS, S. M.; CONNELLY, D. J.; WADSWORTH, S. Radiological review of accident and emergency radiographs: a 1-year audit. *Clinical Radiology*, v. 55, p. 861-865, 2000.

WILLIAMSON, G. F., 2010. Best Practices in Intraoral Digital Radiography. [Em linha] Disponível em: <http://www.rdhmag.com/articles/print/volume-30/issue-> Acesso em: 19 de março 2018.

WILKINSON A. S., MILLER Y. D. Improving health behaviors during pregnancy: A new direction for the pregnancy handheld record. *Aust N Z J Obstet Gynaecol.* 2007;47:464-7.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Institut für Strahlenhygiene des Bundesgesundheitsamtes. Efficacy and radiation safety in interventional radiology. Geneva: World Health Organization; 2000.

YANIKIAN, D.N. **Princípios Físicos em Radiologia.** São Paulo: Associação Brasileira de Física Médica, 142 p; 2015.