

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE FÍSICA

KAUANNY RODRIGUES COSTA

**Levantamento bibliográfico das doses em pacientes adultos submetidos a  
procedimentos de radiologia intervencionista**

Uberlândia

2022

KAUANNY RODRIGUES COSTA

**Levantamento bibliográfico das doses em pacientes adultos submetidos a  
procedimentos de radiologia intervencionista**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Instituto de Física da  
Universidade Federal de Uberlândia  
como requisito parcial para obtenção do  
título de bacharel em Física Médica

Orientadora: Profa. Dra. Ana Paula Perini

Uberlândia

2022

KAUANNY RODRIGUES COSTA

**Levantamento bibliográfico das doses em pacientes adultos submetidos a radiologia intervencionista**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado Instituto de Física da  
Universidade Federal de Uberlândia  
como requisito parcial para obtenção do  
título de bacharel em Física Médica

Uberlândia, 30 de março de 2022.

Banca Examinadora:

---

Profa. Dra. Ana Paula Perini - UFU

Orientadora

---

Prof. Dr. Gustavo Foresto Brito de Almeida- UFU

Membro

---

Prof. Dr. William de Souza Santos - UFU

Membro

Dedico este trabalho à minha família e amigos que me apoiaram nessa jornada.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus familiares, principalmente aos meus pais, irmãos e avó que sempre me incentivaram e me deram força. Aos meus amigos que sempre estiveram ao meu lado me amparando e me auxiliando. Aos professores que fizeram parte da minha formação acadêmica e me proporcionaram tanto conhecimento, especialmente a minha orientadora Profa. Dra. Ana Paula Perini pela orientação, confiança e apoio.

Agradeço também a Universidade Federal de Uberlândia e o Instituto de Física, pela oportunidade que eu tive em fazer o curso.

“A menos que modifiquemos à nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo.”

(Albert Einstein)

## RESUMO

A medicina está passando por muitos progressos nos dias de hoje, por isso, a radiologia intervencionista (RI), assim como outras técnicas que utilizam radiações ionizantes, estão sendo gradativamente mais utilizadas. Sendo assim, esse trabalho apresenta as doses efetivas para procedimentos de RI em pacientes adultos por meio de levantamento bibliográfico. Para a realização dessa pesquisa, foram efetuadas buscas em artigos científicos selecionados, sendo feito o fichamento desses artigos com a finalidade de selecionar as informações e dados mais importantes para alcançar o objetivo deste trabalho. Foram analisados os resultados adquiridos nos artigos escolhidos com o intuito de serem realizadas comparações entre os dados selecionados. Foi possível observar que a RI pode apresentar doses de radiação elevadas, o que causa uma certa preocupação.

**Palavras-chave:** Radiologia intervencionista. Doses de radiação. Pacientes adultos.

## **ABSTRACT**

Medicine is undergoing a lot of progress these days, which is why interventional radiology (IR), as well as other techniques that use ionizing radiation, are gradually being used more. Therefore, this work presents the effective doses for RI procedures in adult patients through bibliographic survey. So, to carry out this research related, some searches were carried out in selected scientific papers, and the registration of these papers was made in order to select the most important information and data to achieve the objective of this work. The results obtained in the chosen papers were analyzed to realize comparisons among the selected data. It was possible to observe that IR may present high radiation doses, which causes a certain concern.

**Keywords:** Interventional radiology. Radiation doses. Adult patients.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Comparação de doses efetivas no procedimento de angiografia cerebral	15
Tabela 2 -	Doses efetivas e parâmetros técnicos dos procedimentos de radiologia intervencionista para pacientes adultos	16

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
1.1 Objetivos.....	11
<b>2 METODOLOGIA .....</b>	<b>11</b>
2.1 Grandezas dosimétricas utilizadas neste estudo.....	12
2.1.1 Dose efetiva.....	12
2.1.2 Dose absorvida.....	12
2.1.3 Kerma.....	12
2.1.4 Produto kerma-área.....	13
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>14</b>
<b>4 CONCLUSÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>5 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>22</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Com o avanço da tecnologia na medicina, a radiologia intervencionista (RI) é uma técnica que está sendo cada vez mais utilizada. Trata-se de um procedimento minimamente invasivo, guiado por acesso percutâneo com fins tanto diagnósticos quanto terapêuticos. Para isso é usado a imagem fluoroscópica para a obtenção de imagens em tempo real a fim de localizar a área de interesse para que os profissionais responsáveis possam visualizar o procedimento (CANEVARO, 2009). Alguns exemplos da utilização da técnica de radiologia intervencionista são o tratamento de aneurismas, angiografias, angioplastias, arteriografias, biópsias percutâneas, radioablação, crioablação e embolização (BUSSOLOTTI, 2019).

A radiação ionizante pode trazer vários efeitos biológicos para as pessoas, e no procedimento de RI, tanto os pacientes quanto a equipe envolvida estão sujeitos a esses efeitos, podendo ser estocásticos ou reações teciduais. O primeiro se trata de uma alteração aleatória no DNA de uma célula. No efeito estocástico não há um limiar de dose, contudo, o aumento da dose pode causar maior probabilidade de ocorrência deste efeito, sendo um exemplo a leucemia (SOUZA *et al.*, 2008). A reação tecidual ou efeito determinístico acarreta a morte celular, neste caso, existe um limiar de dose para o efeito aparecer. A severidade do dano para as reações teciduais tem uma relação com o aumento da dose recebida, sendo um exemplo deste efeito a catarata (AZEVEDO, 2003).

A RI é uma técnica na qual mesmo que se utilize uma dose elevada de radiação ionizante, ela deve trazer mais benefícios que malefícios ao paciente, seguindo o primeiro e mais básico princípio de proteção radiológica: o *princípio da justificação* (NAVARRO *et al.*, 2012). Entretanto, ainda que esse procedimento seja mais vantajoso que prejudicial, as doses elevadas são motivos de preocupação, sendo assim, as doses precisam ser otimizadas, ou seja, a dose utilizada deve ser a menor possível, mantendo a qualidade do procedimento, e assim, atendendo ao princípio de proteção radiológica ALARA (*As Low As Reasonably Achievable* - “tão baixo quanto razoavelmente exequível”) (FALCO *et al.*, 2018).

Levando em consideração tudo que foi retratado, é de extrema importância estudos como este exibido nesse trabalho, para que se tenha um levantamento dos valores de dose envolvidos em procedimentos de RI. A técnica de RI é uma técnica vantajosa se comparada aos procedimentos cirúrgicos, já que é minimamente invasiva e de fácil

recuperação. Sendo assim, é necessária uma atenção para otimizar as doses de radiação envolvidas em procedimentos de RI para manter sempre os benefícios superiores aos detrimientos.

## 1.1 Objetivo

Esse projeto teve como objetivo realizar um levantamento bibliográfico das doses de radiação recebidas por pacientes adultos submetidos a procedimentos de radiologia intervencionista.

## 2 METODOLOGIA

Para realizar esse trabalho, foram feitas buscas de trabalhos e artigos científicos referentes ao tema abordado. Posteriormente, foi executado um fichamento dos materiais escolhidos, sendo feita uma seleção dos dados mais relevante, como: tipo de procedimento, valor de dose efetiva, tensão aplicada ao tubo de raios-X e tempo de exame. Então, foi elaborada uma revisão literária dos dados selecionados envolvendo todos os trabalhos e artigos apresentados nas Referências Bibliográficas.

Foram realizadas pesquisas dos tipos exploratória e descritiva, sendo feita a busca de materiais, por levantamento e coleta de dados encontrados na plataforma *Google Scholar*. Para a busca dos artigos foram utilizadas as seguintes palavras chaves: radiologia intervencionista, doses efetivas e pacientes adultos, em inglês: *interventional radiology, effective doses and adult patient*.

Em seguida, os seguintes critérios foram averiguados no momento da seleção dos trabalhos e artigos: (i) o uso de radiologia intervencionista; (ii) a presença de dados de dose efetiva e (iii) procedimentos de radiologia intervencionista em pacientes adultos. Seguindo essa metodologia, foram escolhidos os artigos científicos para a realização deste trabalho, listados na Tabelas 1 e 2.

Para o andamento desse trabalho, foi necessário fazer o estudo de algumas grandezas dosimétricas que serão explicadas na próxima seção.

## 2.1 Grandezas dosimétricas utilizadas neste estudo

Nessa seção serão apresentadas as grandezas dosimétricas que foram estudadas para a realização deste trabalho.

### 2.1.1 Dose efetiva (E)

A dose efetiva (E) é uma grandeza de proteção, que pode ser expressa pela Equação (2.1):

$$E = \sum_T w_T H_T \quad (2.1)$$

sendo  $w_T$  o fator de peso do tecido T e  $H_T$  representa a dose equivalente atribuída ao tecido. Sua unidade de medida é expressa em Sievert (Sv) (CASTRO, 2005).

### 2.1.2 Dose absorvida ( $D_T$ )

A dose absorvida se trata da energia média depositada no órgão ou tecido proveniente da radiação ionizante. Pode ser definida pela Equação (2.2):

$$D_T = \frac{d\varepsilon}{dm} \quad (2.2)$$

em que  $d\varepsilon$  é a energia média depositada pela radiação ionizante em uma região de massa  $dm$ . A unidade de medida da grandeza dose absorvida é o J/Kg ou Gray (Gy) (CASTRO, 2005).

### 2.1.3 Kerma (K)

O Kerma pode ser expresso pela Equação (2.3):

$$K = \frac{dE_{Tr}}{dm} \quad (2.3)$$

sendo  $dE_{Tr}$  a soma das energias cinéticas iniciais de todas as partículas carregadas liberadas por partículas não carregadas, numa porção de massa  $dm$ . A sua unidade de medida é o J/kg ou Gray (Gy) (CANEVARO, 2009).

#### 2.1.4 Produto Kerma-área ( $P_{ka}$ )

A grandeza produto Kerma-área é bastante utilizada para avaliar a dose em procedimentos de RI. Neste caso, o  $P_{ka}$  pode ser determinado como a integral do produto Kerma no ar em função de uma área (CANEVARO, 2009), como expresso na Equação (2.4).

$$P_{Ka} = \int_A K_A (X, Y) dx dy \quad (2.4)$$

A unidade desta grandeza é o Gy.cm<sup>2</sup> (CANEVARO, 2009).

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Os resultados alcançados nesse trabalho vêm das informações contidas nos artigos selecionados a respeito do tema apresentado. Sendo assim, foi realizada uma análise dos artigos, e as Tabelas 1 e 2 foram feitas a partir dos dados relevantes, com o propósito de comparar a dose efetiva, tensão no tubo de raios-X e outros parâmetros fundamentais para a técnica de RI. Desse modo, por fim, foi elaborada uma discussão a respeito do que foi analisado.

Vale apontar que há variações nos valores de dose efetiva apresentados. Deste modo, razões como tempo de exposição durante o procedimento e diferentes valores de tensão do tubo podem ter uma contribuição na mudança dos valores da dose efetiva.

A Tabela 1 apresenta a comparação de valores de dose efetiva para procedimentos de angiografia cerebral para pacientes adultos. A Tabela 2 apresenta os valores de dose efetiva, tipos de procedimento, tempo de exame e tensão do tubo de raios-X. Os valores exibidos foram obtidos dos artigos selecionados para fazer a revisão bibliográfica proposta neste trabalho.

Tabela 1 – Comparação de doses efetivas para pacientes adultos em procedimento de angiografia cerebral

<b>Autor</b>	<b>Dose efetiva (mSv)</b>
FALCO <i>et al.</i> (2018)	16,9 (2,1-36,3)
BOR <i>et al.</i> (2004)	3,0 (1,2-12,7)
McPARLAND (1998)	7,4 (2,1-19,6)
MARSHALL <i>et al.</i> (1995)	3,6
RUIZ-CRUCES <i>et al.</i> (1998)	2,5

**Fonte:** Autora (2022), empregando as referências listadas na tabela.

Tabela 2 – Doses efetivas e parâmetros técnicos dos procedimentos de radiologia intervencionista para pacientes adultos

(continua)

<b>Autor</b>	<b>Tipo de procedimento</b>	<b>Dose efetiva (mSv)</b>	<b>Tempo de exame (min:s)</b>	<b>Tensão do tubo (kVp)</b>
FALCO <i>et al.</i> (2018)	Embolização de varicocele	13,9 (5,5-25,5)	10:58 (6:47-17:44)	103 (85-120)
FALCO <i>et al.</i> (2018)	Drenagem biliar	15,0 (2,8-40,6)	9:35 (1:01-15:47)	66 (58-72)
FALCO <i>et al.</i> (2018)	Infiltração perirradicular	9,9 (1,5-25,6)	5:20 (2:47-6:48)	99 (86-105)
FALCO <i>et al.</i> (2018)	AVC isquêmico	14,3 (6,7-23,2)	44:34 (40:06-50:26)	79 (60-101)
FALCO <i>et al.</i> (2018)	Vertebroplastia	23,3 (4,2-35,3)	8:52 (3:30-20:52)	99 (71-120)
FALCO <i>et al.</i> (2018)	Angioplastia de carótida	14,3 (2,6-31,6)	17:56 (11:23-27:26)	78 (62-98)
RUIZ-CRUCES <i>et al.</i> (1998)	Angiografia abdominal	5,1	6:42	86

**Fonte:** Autora (2022), empregando as referências listadas na tabela.

Tabela 2 – Doses efetivas e parâmetros técnicos dos procedimentos de radiologia intervencionista para pacientes adultos

(continua)

<b>Autor</b>	<b>Tipo de procedimento</b>	<b>Dose efetiva (mSv)</b>	<b>Tempo de exame (min:s)</b>	<b>Tensão do tubo (kVp)</b>
RUIZ-CRUCES <i>et al.</i> (1998)	Arteriografia de membros inferiores	2,4	3:42	73
RUIZ-CRUCES <i>et al.</i> (1998)	Embolização da veia espermática	16,9	23:36	77
BOR <i>et al.</i> (2004)	Embolização de carótida	2,5 (1,0-3,7)	8:36 (7:12-9:54)	-
BOR <i>et al.</i> (2004)	Angiografia hepática	8,6 (0,3-22,0)	3:12 (1:00-4:42)	72 (60-84)
BOR <i>et al.</i> (2004)	Embolização renal	11,7 (6,6-18,0)	5:00 (1:48-11:00)	76 (70-80)
BOR <i>et al.</i> (2004)	Angiografia da extremidade superior	0,6 (0,1-1,6)	5:42 (1:01-13:48)	68 (60-78)
McPARLAND (1998)	Angioplastia renal	13,6 (1,3-39,1)	14:00 (11:24-27:12)	-

**Fonte:** Autora (2022), empregando as referências listadas na tabela.

Tabela 2 – Doses efetivas e parâmetros técnicos dos procedimentos de radiologia intervencionista para pacientes adultos

(conclusão)

<b>Autor</b>	<b>Tipo de procedimento</b>	<b>Dose efetiva (mSv)</b>	<b>Tempo de exame (min:s)</b>	<b>Tensão do tubo (kVp)</b>
McPARLAND (1998)	Angiografia de carótida	4,9 (1,0-14,0)	10:18 (2:36-210:00)	-
McPARLAND (1998)	Angiografia torácica	11,9 (1,9-25,9)	22:06 (0:36-114:00)	-
McPARLAND (1998)	Angiografia femoral	7,5 (0,5-18,2)	7:12 (1:48-17:12)	-
COMPAGNONE <i>et al.</i> (2012)	Quimioembolização hepática	27,0 (14,8-58,5)	16:12 (10:09-29:15)	-
COMPAGNONE <i>et al.</i> (2012)	Inserção de <i>stent</i> biliar	8,9 (1,9-41,6)	8:24 (4:36-62:30)	-
COMPAGNONE <i>et al.</i> (2012)	Nefrostomia	7,5 (7,2-11,6)	14:21 (11:12-38:12)	-
COMPAGNONE <i>et al.</i> (2012)	Embolização abdominal	20,3 (2,0-45,7)	18:59 (3:42-52:54)	-

Legenda – AVC: acidente vascular cerebral.

**Fonte:** Autora (2022), empregando as referências listadas na tabela.

A primeira análise foi feita em relação às comparações das doses efetivas de angiografia cerebral estimada por diferentes autores. Sendo assim, observando a Tabela 1, foi constatado que há variações entre os valores, sendo o maior valor de dose efetiva 16,9 mSv apresentado por Falco *et al.* (2018) e o menor valor 2,5 mSv relatado por Ruiz-Cruces *et al.* (1998). Com isso, é possível perceber que as medições de dose são muito difíceis, levando em conta as diferenças de métodos utilizados, podendo haver distinções de salas, equipamentos, protocolos, entre outros. Uma medição será comparada precisamente entre autores apenas se houver uma descrição detalhada das técnicas, parâmetros e equipamentos. Caso contrário, será possível realizar apenas uma análise aproximada.

Ao observar a Tabela 2, percebe-se que o valor mais alto para a dose efetiva foi exibido no trabalho de Compagnone *et al.* (2012) com uma média de 27,0 mSv para o procedimento de quimioembolização hepática. Para este procedimento, o tempo de exame foi de 16 minutos e 12 segundos e a tensão do tubo não foi informada. O segundo valor mais elevado de dose efetiva foi exibido pelo trabalho de Falco *et al.* (2018) no procedimento de vertebroplastia com o valor de 23,3 mSv, utilizando uma tensão do tubo de 99 kVp, com duração do exame de 8 minutos e 52 segundos.

Por outro lado, o menor valor de dose efetiva foi apresentado no trabalho de Bor *et al.* (2004), no procedimento de angiografia da extremidade superior, com o valor de dose efetiva de 0,6 mSv, tempo de exame de 5 minutos e 42 segundos e a tensão do tubo de 68 kVp. O segundo menor valor de dose efetiva foi de 2,4 mSv, retirado do trabalho de Ruiz-Cruces *et al.* (1998), para o procedimento de arteriografia de membros inferiores, com tempo de exame de 3 minutos e 42 segundos, sendo e a tensão do tubo de raios-X 73 kVp.

Desse modo, ao observar os parâmetros técnicos como tensão do tubo e tempo de exame, retirados dos artigos utilizados nesse trabalho, constatou-se que o tempo de exame teve uma variação entre 3 minutos e 12 segundos a 44 minutos e 34 segundos [Falco *et al.* (2018), McParland (1998), Compagnone *et al.* (2012), Bor *et al.* (2004), Ruiz-Cruces *et al.* (1998)], sendo o menor tempo de 3 minutos e 12 segundos empregado no trabalho de Bor *et al.* (2004) para o procedimento de angiografia hepática. No entanto, o maior tempo foi de 44 minutos e 34 segundos apresentado no trabalho de Falco *et al.* (2018), para o procedimento de AVC isquêmico.

Por fim, considerando os valores de tensão do tubo de raios-X, o valor foi variado de 66-103 kVp [Falco *et al.* (2018), Bor *et al.* (2004), Ruiz-Cruces *et al.* (1998)], sendo

o valor médio mínimo de 66 kVp para o procedimento de drenagem biliar e o máximo de 103 kVp para embolização de varicocele, ambos retirados do trabalho de Falco *et al.* (2018).

Do mesmo modo, analisando de forma geral os procedimentos apresentados na Tabela 2, percebe-se que a dose efetiva varia de acordo com o tipo de procedimento a ser realizado. Também, foi observado que os parâmetros técnicos como tempo de exame e tensão do tubo de raios-X têm influência sobre a dose que o paciente recebe. Portanto, quando o tempo de exame e a tensão do tubo são aumentados, também, aumentará os valores de dose efetiva.

## 5 CONCLUSÃO

Por meio dos resultados e discussões retratados neste trabalho, pode-se concluir que é preciso um estudo aprofundado a respeito das doses dos pacientes expostos a procedimentos de RI, pois apesar de haver muitos benefícios na área médica, técnicas de RI podem acarretar riscos à saúde (SOUZA *et al.*, 2008).

Então, tempo de exposição, tipo de procedimento e tensão do tubo de raios-X, por exemplo, são questões técnicas que causam influência direta nos valores de doses efetivas. Ou seja, quando o tempo de exposição e tensão do tubo de raios-X aumentam, a dose efetiva, também tem seu valor aumentado.

Com isso, existe uma preocupação a respeito dos procedimentos de RI, fazendo com que estudiosos propusessem uma atenção maior em relação às doses utilizadas nestes procedimentos, recomendando sempre que possível, a utilização de parâmetros que diminuam os valores de dose, sem prejudicar a qualidade do diagnóstico ou terapia (RODRIGUES, 2012).

Portanto, é muito importante a realização de trabalhos que agrupem e comparem os valores de doses de radiação envolvidos em procedimentos de RI, com a intenção de divulgar estes valores na tentativa de possibilitar a otimização máxima possível dos valores de dose, mantendo a qualidade do procedimento aplicado.

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, A. C. P. Radioproteção em serviços de saúde. **FIOCRUZ-Rio de Janeiro**, 2005.

BOR, D.; SANCAK, T.; OLGAR T.; ELCIM Y.; ADANALI A.; SANLIDILEK U.; AKYAR S. Comparison of effective doses obtained from dose–area product and air kerma measurements in interventional radiology. **The British Journal of Radiology**, v. 77, n. 916, p. 315-322, 2004. DOI 10.1259/bjr/29942833.

BUSSOLOTTI, R. Radiologia Intervencionista. **A.C. Camargo Cancer Center**, 2019.

CANEVARO, L. Aspectos físicos e técnicos da Radiologia Intervencionista. **Revista Brasileira de Física Médica**, v. 3, n. 1, p. 101-115, out. 2009. DOI 10.29384/rbfm.

CASTRO, R.C. Cálculo de dose equivalente em órgãos de pacientes devido a fotonêutrons gerados em aceleradores lineares clínicos. **RIO DE JANEIRO: Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE**, 2005.

COMPAGNONE, G.; GIAMPALMA, E.; DOMENICHELLI, S.; RENZULLI, M.; GOLFIERI, R. Calculation of conversion factors for effective dose for various interventional radiology procedures. **Medical Physics**, v. 39, n. 5, p. 2491-2498, 2012. DOI 10.1118/1.3702457.

FALCO, M.D.; MASALA S.; STEFANINI M.; BAGALÀ P.; MOROSETTI D.; CALABRIA E.; TONNETTI A.; VERONA-RINATI G., 2018. Effective-dose estimation in interventional radiological procedures. **Radiological Physics and Technology**, v.11, n.2, pp. 149-155, 2018. DOI 10.1007/s12194-018-0446-5.

MARSHALL, N.W.; NOBLE, J.; FAULKNER, K. Patient and staff dosimetry in neuroradiological procedures. **The British Journal of Radiology**, v. 68, n. 809, p. 495-501, 1995. DOI 10.1259/0007-1285-68-809-495.

MCPARLAND, B. J. A study of patient radiation doses in interventional radiological procedures. **The British Journal of Radiology**, v. 71, n. 842, p. 175-185, 1998. DOI 10.1259/bjr.71.842.9579182.

NAVARRO, V.C.C; NAVARRO, M.V.T; MAIA, A.F.; OLIVEIRA, A.D.D.; OLIVEIRA, A.S.P. Avaliação de exposições médicas em procedimentos pediátricos de radiologia intervencionista. **Radiologia Brasileira**, São Paulo, v. 45, n. 4, p. 210-214, ago. 2012. DOI 10.1590/S0100-39842012000400006.

RODRIGUES, B. B. D. Análise dos aspectos dosimétricos, de radioproteção e controle de qualidade em cardiologia intervencionista. uma proposta para otimização da prática. **RIO DE JANEIRO: Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE**, p. 156, 2012.

RUIZ-CRUCES, R.; GARCÍA-GRANADOS, J.; ROMERO, F.J.D.; ARMAS, J.H. Estimation of Effective Dose in some Digital Angiographic and Interventional Procedures. **The British Journal of Radiology**. 71, 42–47 (1998). DOI 10.1259/bjr.71.841.9534698.

SOUZA, E.; SOARES, J.P.M. Correlações técnicas e ocupacionais da radiologia intervencionista. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 7, n. 4, p. 341-350, 2008.

TSAPAKI, V. Patient and staff dosimetry problems in interventional radiology. **Radiation protection dosimetry**, v. 94, n. 1-2, p. 113-116, 2001. DOI 10.1093/oxfordjournals.rpd.a006452.