

ANÁLISE COMPARATIVA DE DOSES DE ENTRADA E PRODUTO DOSE/ÁREA EM ÓRGÃOS DA CABEÇA E PESCOÇO

Guillermo Alberto López



ANÁLISE COMPARATIVA DE DOSES DE ENTRADA E PRODUTO DOSE/ÁREA EM ÓRGÃOS DA CABEÇA E PESCOÇO

Guillermo Alberto López



Editora Omnis Scientia

ANÁLISE COMPARATIVA DE DOSES DE ENTRADA E PRODUTO DOSE/ÁREA EM
ÓRGÃOS DA CABEÇA E PESCOÇO

Volume 1

1ª Edição

TRIUNFO – PE

2021

Editor-Chefe

Me. Daniel Luís Viana Cruz

Autor (a)

Dr. Guillermo Alberto López

Conselho Editorial

Dra. Pauliana Valéria Machado Galvão

Dr. Wendel José Teles Pontes

Dr. Cássio Brancalone

Dr. Walter Santos Evangelista Júnior

Dr. Plínio Pereira Gomes Júnior

Editores de Área – Ciências da Saúde

Dra. Camyla Rocha de Carvalho Guedine

Dra. Cristieli Sérgio de Menezes Oliveira

Dr. Leandro dos Santos

Dr. Hugo Barbosa do Nascimento

Dra. Marcio Luiz Lima Taga

Dra. Pauliana Valéria Machado Galvão

Assistentes Editoriais

Thialla Larangeira Amorim

Andrea Telino Gomes

Imagem de Capa

Freepik

Edição de Arte

Leandro José Dionísio

Revisão

Os autores



**Este trabalho está licenciado com uma Licença Creative Commons – Atribuição-
NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.**

**O conteúdo abordado nos artigos, seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de
responsabilidade exclusiva dos autores.**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

L864a López, Guillermo Alberto.
Análise comparativa de doses de entrada e produto dose/área em órgãos da cabeça e pescoço [livro eletrônico / Guillermo Alberto López. – Triunfo, PE: Omnis Scientia, 2021.
79 p. : il.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-88958-32-2

DOI 10.47094/978-65-88958-32-2

1. Dosimetria (Medicina). 2. Incidências. 3. Medicina. I. Título.
CDD 610

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Editora Omnis Scientia

Triunfo – Pernambuco – Brasil

Telefone: +55 (87) 99656-3565

editoraomnisscientia.com.br

contato@editoraomnisscientia.com.br

SOBRE O AUTOR

Doutor em Processos Interativos de Órgãos e Sistemas (Universidade Federal da Bahia-UFBA- Instituto de Ciências da Saúde- ICS), (área Biomateriais). Possui Mestrado em Processos Interativos de Órgãos e Sistemas (Universidade Federal da Bahia -UFBA - Instituto de Ciências da Saúde- ICS), (área Radiologia), especialização em Radiologia Pediátrica, pela Associação de Técnicos e Tecnólogos de Radiologia e Terapia Radiante de Buenos Aires – (ASTRYTRa). Graduação em Tecnologia em Radiologia pela Universidade de Buenos Aires- UBA, Faculdade de Medicina (1996). Professor, assistente, efetivo do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA) do Curso Superior de Tecnologia em Radiologia. Coordenou o Curso Superior de Tecnologia em Radiologia do IFBA (período 2015-2016). Coordenou Instituições de Ensino Técnico e lecionou disciplinas específicas do curso de Radiologia. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Tecnologia Educacional, ensino Universitário e Técnico. Na área assistencial tem experiência em: Radiologia convencional, T.C., intervencionismo, radiologia pediátrica, emergência e dosimetria. Participou do programa Federal Pronatec, como professor de cursos profissionalizantes para a área de saúde. Coordenou e ministrou o Curso de Aperfeiçoamento para Técnicos em Radiologia, parceria SESAB-IFBA. Coordenador de Estágio do IFBA (2018-2019). Atualmente coordena o Curso Superior de Tecnologia em Radiologia do IFBA. Pesquisador CNPq pela UFBA, IFBA, e pela Red de Científicos Argentinos en Brasil (RCAD), reconhecida pelo Ministério de Ciência e Tecnologia de Argentina (MINCyT).

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida e por me sustentar nos momentos críticos e de dificuldade.

Aos meus pais, Luís e Nélide, por terem me dado à oportunidade de estar onde estou hoje, por ter dedicado suas vidas ao meu crescimento.

A minha irmã Nélide, por ter me dado conselhos que contribuíram com minha formação.

À minha esposa Joseane, por me dar carinho, amor, companheirismo, compreensão e me favorecendo o caminho ao crescimento e evolução para me tornar cada dia, uma pessoa melhor.

Aos meus filhos Lucas e Zoe, meus amores, inspiração para evoluir mais e mais, a vocês todo meu amor.

Ao professor Roberto Paulo, por sempre nos incentivar e idealizar o acesso à Pós-graduação.

Aos professores Fabiana Paim e Paulo Flores por aceitarem e se disponibilizarem para a concretização deste trabalho.

A meu amigo Marcus Oliveira, por ter disponibilizado tempo, colaboração, e paciência com minhas dúvidas, você é uma peça fundamental neste trabalho.

De forma especial, agradeço às clínicas Cebeo, Salvadente e Villas Dental Clinic por disponibilizarem os equipamentos.

Ao LAFIR-IFBA, por disponibilizar a instrumentação dosimétrica e o simulador antropomórfico. Muito obrigado.

A Wilson Batista, pelas discussões e sugestões que me fizeram crescer nesta área.

A todos que, de forma direta ou indireta, contribuíram para que alcançasse o sucesso nesta etapa da vida.

“É fazendo que se aprende a fazer aquilo que se deve aprender a fazer”

Aristóteles

DEDICATÓRIA

*À minha família, por contribuir sempre com meu crescimento, em todo momento com todo amor. A
vocês, dedico este trabalho.*

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIEA	Agência Internacional de Energia Atômica
Al	Aluminio
ALARA	As Low As Reasonably Achievable
Cm	Centímetro
D	Dose de radiação absorvida
DAP	Dose Área Produto
E	Dose efetiva
EASK	Kerma no ar na superfície de entrada
ESD	Dose na superfície de entrada
Ex	Exemplo
Gy	Gray
H	Dose equivalente
h	Hora
ICRP	International Commission on Radiological Protection
ICRU	International Commission on Radiation Units and Measurement
IFBA	Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia
IOE	Indivíduo Ocupacionalmente Exposto
IRP/CNEN	Instituto de Radioproteção e Dosimetria/ Comissão Nacional de Energia Nuclear
J	Joule
KERMA	Kinetic Energy Released per Unit of Mass
Kg	Quilograma
kV	Quilovolt
kVp	Quilovolt pico
LAFIR	Laboratório de Física Radiológica

mA	Miliamper
mAs	Miliamper segundo
MeV	Megaeletron volt
mGy	Miligray
μ Gy	Microgray
mSv	Milisievert
μ Sv	Microsievert
MS/SVS	Ministério da Saúde/ Secretaria de Vigilância Sanitária
OIT	Organização Internacional do Trabalho
OMS	Organização Mundial da Saúde
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde
PGQ	Programa de Garantia de Qualidade
PKA	Produto Kerma Ar
RAD	Roentgen Absorbed Dose
RBE	Radiobiological Effectiveness
s	Segundo
SI	Sistema Internacional
Sv	Sievert
TLD's	Dosímetros Termoluminiscentes
XX	Vinte
W/m ²	Watt/metros quadrados
Z	Número Atômico

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.....	14
DOI: 10.47094/978-65-88958-32-2/14-16	
CAPÍTULO 2 - REVISÃO DE LITERATURA.....	17
DOI: 10.47094/978-65-88958-32-2/17-28	
CAPÍTULO 3 - EFEITOS BIOLÓGICOS.....	29
DOI: 10.47094/978-65-88958-32-2/29-31	
CAPÍTULO 4 - RELAÇÃO DOSE / EFEITO.....	32
DOI: 10.47094/978-65-88958-32-2/32-34	
CAPÍTULO 5 - INSTRUMENTOS DETECTORES.....	35
DOI: 10.47094/978-65-88958-32-2/35-37	
CAPÍTULO 6 - MEDIDAS DE RADIOPROTEÇÃO.....	38
DOI: 10.47094/978-65-88958-32-2/38-39	
CAPÍTULO 7 - OBJETIVOS.....	40
DOI: 10.47094/978-65-88958-32-2/40-40	
CAPÍTULO 8 - MATERIAIS E MÉTODOS.....	41
DOI: 10.47094/978-65-88958-32-2/41-50	
CAPÍTULO 9 - RESULTADOS.....	51
DOI: 10.47094/978-65-88958-32-2/51-66	
CAPÍTULO 10 - DISCUSSÃO.....	67
DOI: 10.47094/978-65-88958-32-2/67-71	
CAPÍTULO 11 - CONCLUSÃO.....	72
DOI: 10.47094/978-65-88958-32-2/72-72	
CAPÍTULO 12 - REFERÊNCIAS.....	73
DOI: 10.47094/978-65-88958-32-2/73-76	

DISCUSSÃO

Para o presente trabalho, as tomadas radiográficas periapicais de dentes incisivos e molares foram realizadas com diferentes protocolos sugeridos pelos fabricantes dos três mencionados equipamentos utilizados para o experimento, objetivando-se a medição da dose de radiação sobre estruturas radiosensíveis da região de cabeça e pescoço.

Em relação ao dente incisivo superior (GRÁFICO 1), nas incidências com tensão de 60 kV e diferentes tempos de exposição (equipamento 1: 580 msg; equipamento 2: 680 msg; equipamento 3: 250 msg), observou-se um maior incremento de dose de radiação em cristalinos (0,016 mGy), glândulas parótidas (0,130 mGy) e tireoide (0,060 mGy) obtidos com o equipamento 1, doses essas mais altas do que as obtidas com o equipamento 2 (0,0035; 0,0080; 0,0054, respectivamente). Saliente-se que esses dois equipamentos não somente possuem as mesmas características, mas também com eles foi utilizado um posicionador para inserir o sensor no lugar da placa de fósforo ao realizar-se a medição das doses, a despeito do que evidenciou-se a referida discrepância entre as doses absorvidas. Doses ainda mais baixas foram obtidas com o equipamento 3, justamente o que opera com menor tempo de exposição. Quanto à glândula sublingual, o equipamento 3 proporcionou uma dose bastante mais elevada (1,02 mGy) do que os demais (equipamento 1: 0,003 mGy; equipamento 2: 0,031 mGy), permitindo a suposição de que o feixe teria incidido diretamente sobre a câmara de ionização durante a tomada radiográfica.

Ainda em relação ao incisivo superior, com a tensão de 70 kV e diferentes tempos de exposição (equipamento 1: 290 msg; equipamento 2: 340msg; equipamento 3: 250 msg (GRÁFICO 2), a mais alta dose em cristalinos deveu-se ao equipamento 3 (0,04 mGy) pela proximidade entre a saída do feixe e as estruturas avaliadas. O equipamento 1, à exceção dos cristalinos, manteve o mesmo comportamento, conferindo as mais altas doses sobre as parótidas (0,119 mGy) e a tireoide (0,036 mGy). Porém, no que se refere à sublingual, a dose mais elevada foi obtida com o equipamento 2 (0,031 mGy), o que permite, portanto, concluir-se, com respeito ao equipamento 3, que o adequado posicionamento do tubo pode proporcionar redução das doses de radiação mesmo com tensão mais elevada, uma vez que, com a tensão de 70 kV, reduz-se à metade o tempo de exposição.

Realizadas as tomadas radiográficas do incisivo inferior com a tensão de 60 kV (GRÁFICO 3), os equipamentos se comportaram de forma similar às tomadas do incisivo superior com a mesma tensão. Para os cristalinos e as parótidas, as maiores doses foram obtidas com o equipamento 1 (0,014 mGy e 0,128 mGy, respectivamente). Observou-se um aumento considerável das doses atribuídas ao equipamento 3 não somente para a sublingual (1,5 mGy), mas também para a tireoide (1,4 mGy), levando à confirmação de que o feixe teria incidido sobre a câmara de ionização quando do procedimento realizado.

Ainda para o incisivo inferior, observando-se o Gráfico 4, que retrata as doses obtidas em órgãos com a tensão de 70 kV e com a redução do tempo de exposição nos equipamentos 1 e 2, pelo

fato de o feixe ter incidido sobre a câmara de ionização, manteve-se o mesmo comportamento do equipamento 3, com um maior incremento de dose de radiação sobre a glândula sublingual (1,9 mGy) e também sobre a tireoide (1,4 mGy), enquanto os equipamentos 1 e 2 se comportaram da forma esperada pelos testes em relação aos quatro órgãos.

No caso do molar superior, com a tensão de 60 kV (GRÁFICO 5), o equipamento 1 motivou doses um pouco mais elevadas em cristalinos (0,016 mGy) e parótidas (0,060 mGy) em relação aos demais. O equipamento 2 apresentou um incremento de dose em sublingual (0,533 mGy), e o equipamento 3 em tireoide (1,9 mGy), dose bem mais elevada em relação à proporcionada com os outros dois equipamentos, permitindo confirmar-se que o feixe teria incidido sobre a câmara de ionização durante a simulação.

Com a tensão de 70 kV (GRÁFICO 6), repetiu-se, em relação ao molar superior, o mesmo padrão já mencionado para cristalinos e parótidas com a tensão de 60 kV. Destacaram-se as altas doses obtidas com o equipamento 3 em sublingual (1,5 mGy) e sobretudo em tireoide (2,2 mGy), o que corrobora a suspeição de que o feixe teria incidido sobre a câmara de ionização.

Nas tomadas para o molar inferior com a tensão de 60 kV (GRÁFICO 7), manteve-se o padrão esperado para os equipamentos 1 e 2 em cristalinos, parótidas e sublingual, enquanto com o equipamento 3, uma vez mais, o mau posicionamento do feixe teria ocasionado a alta dose obtida sobre a tireoide (1,9 mGy).

Com a tensão de 70 kV (GRÁFICO 8) com o equipamento 3, os órgãos mais irradiados foram a glândula sublingual (1,5 mGy) e a tireoide (2,0 mGy), o que pode atribuir-se, como nos casos anteriores, ao inadequado posicionamento do feixe durante o procedimento. Quanto aos equipamentos 1 e 2, manteve-se a mesma linearidade em relação a cristalinos e parótidas.

Níveis de referência de radiodiagnóstico para exames de radiografia periapical foram estabelecidos pela Portaria Federal nº 453 da Secretaria de Vigilância Sanitária, datada de 1º de junho de 1998, que indicou como aceitáveis os valores até 3,5 mGy para a dose de entrada na pele (DEP).

Dos oito testes realizados com o equipamento 1, cinco (62,5%) ultrapassaram o nível de referência, dois com a tensão de 60 kV (4,41 mGy e 8,45 mGy) e três com a tensão de 70 kV (4,94 mGy, 7,74 mGy e 9,74 mGy) (QUADROS 5 e 6). Com o equipamento 2 (QUADROS 7 e 8), três testes (37,5%) ultrapassaram a dose de referência, um com a tensão de 60 kV (4,72 mGy) e dois com a tensão de 70 kV (4,31 mGy e 5,40 mGy). Finalmente, com o equipamento 3, apenas um (12,5%) dos testes realizados com tensão de 70 kV (4,42 mGy) ficou acima do valor estabelecido pela legislação vigente (QUADROS 9 e 10).

Desse modo, com a tensão de 60 kV (GRÁFICO 9), são considerados aceitáveis as simulações realizadas para o presente trabalho com o equipamento 1 com os tempos de 198 mseg e 304 mseg; com o equipamento 2, os realizados com esses mesmos e mais o de 409 mseg; com o equipamento 3, os realizados em todos os quatro tempos do protocolo estabelecido pelo fabricante.

Por outro lado, com a tensão de 70 kV (GRÁFICO 10), podem-se considerar aceitáveis, em relação ao nível de referência estabelecido, as simulações com o tempo de 200 mseg com os três equipamentos; com o tempo de 320 mseg, com os equipamentos 2 e 3; com o tempo de 500 mseg, com o equipamento 3.

Comparando-se a média dos valores obtidos, no presente trabalho, para as doses de radiação de entrada na pele com as que constam em Napier (1999) e em Poppe e colaboradores (2006), estudos em que foram igualmente utilizados equipamentos intraorais com as tensões de 60 kV e 70 kV para incidências periapicais, fica demonstrado que os resultados são díspares, tendo sido muito mais alta a média obtida no presente trabalho, tanto para os dentes incisivos (3,02 mGy) como para os dentes molares (4,20 mGy). É o que mostra o Quadro 11.

Quadro 11 - Dose de entrada na pele: comparação entre resultados de três estudos

Autor	Tensão nominal (Kv)	Dentes	
		Incisivos DEP (mGy)	Molares DEP (mGy)
Napier (1999)	60-70	2,20	2,50
Poppe et al. (2006)	60-70	1,10	1,85
López (2013)	60-70	3,02	4,20

Como, em exames radiológicos utilizados em Odontologia, a dose de radiação absorvida pelo paciente pode ser monitorada pelo produto kerma-área (Pka), também essa grandeza foi utilizada para o presente trabalho.

Como demonstram os Gráficos 10 e 11, as doses de Pka foram sempre crescentes conforme foi aumentado o tempo de exposição nos três equipamentos. As mais altas foram sempre obtidas com o equipamento 1, quer aplicando-se uma ou outra tensão, com os seguintes resultados: valor mínimo de 58,49 mGy.cm², com o tempo de 198 mseg, e máximo de 238,79 mGy.cm², com o tempo de 781 mseg, utilizando-se a tensão de 60 kV (Quadro 5); valor mínimo de 85,62 mGy.cm², com o tempo de 200 mseg, e valor máximo de 275,25 mGy.cm², como tempo de 630 mseg com a tensão de 70 kV (Quadro 6).

Com o equipamento 2, registraram-se, do mesmo modo, valores crescentes com o aumento do tempo de exposição. Com a tensão de 60 kV, os valores se elevaram de 33,91 mGy.cm² a 133,38 mGy.cm²(Quadro 7); com a de 70 kV, oscilaram entre o valor mínimo de 50,02 mGy.cm² e o valor máximo de 152,6 mGy.cm² (Quadro 8).

Proporcionalmente ao aumento do tempo de exposição, os valores apurados com o equipamento 3 foram num crescendo de 32,49 mGy.cm² a 92,12 mGy.cm² com a tensão de 60 kV (Quadro 9); com a tensão de 70 kV (Quadro 10), o valor mínimo constatado foi de 45,49 mGy.cm², e o valor máximo,

de 124,90 mGy.cm² .

Comparada a média entre os valores obtidos no presente trabalho para a dose de radiação em órgãos da região de cabeça e pescoço com os que constam em três estudos que referem protocolos com tensão entre 60 kV e 80 kV, intensidades de corrente aplicada ao tubo entre 6 mA e 10 mA e tempos de exposição entre 120 mseg e 180 mseg (ENDO et al., 2012), constata-se que, no presente trabalho, essa média é mais baixa em cristalinos (0,010 x 0,020; 0,028; 0,055) e nas glândulas parótidas (0,033 x 0,510; 0,740; 0,795); fica em posição intermediária em relação à sublingual (0,388 x 0,119; 0,023 e 0,540); em relação à tireoide, supera as obtidas nos demais (0,470 x 0,354; 0,088; 0,050), conforme se explicita no Quadro 12.

Quadro 12 - Dose de radiação em órgãos de cabeça e pescoço: comparação entre resultados de quatro estudos

Autor	Órgão			
	Cristalinos	Parótidas	Sublingual	Tireoide
Endo et al.(2012)	0,028	0,795	0,119	0,354
Ludlow et al. (2003)*	0,020	0,740	0,540	0,050
Gavala et al.(2009)*	0,055	0,510	0,023	0,088
López (2013)	0,010	0,033	0,388	0,470

Fonte: Adaptação do autor.

Nota: *Apud Endo e colaboradores (2012, p. 216).

Tomando por base uma unidade equipada com um cone padrão de 20 cm de distância foco-pele e um paciente adulto padrão, o manual da Kodak recomenda que o tempo de exposição para dentes incisivos seja de 454 mseg com a tensão de 60 kV e de 227 mseg com a tensão de 70 kV, mais baixos, portanto, do que os tempos utilizados na simulação para o presente trabalho (equipamento 1: 580 mseg e 290 mseg, respectivamente); equipamento 2: 680 mseg e 340 mseg, respectivamente) E, para dentes molares, de 680 mseg com a tensão de 60 kV e de 340 mseg com a tensão de 70 kV, em coincidência com os tempos utilizados para este trabalho. Foram utilizadas para este trabalho combinações de corrente/tensão para a potência máxima de saída de 490W em modo de filme, 70kV e 60 kV/ 7mA , que é o indicado pelo fabricante (Kodak) para a utilização de filme tipo E, porém deveria ter sido utilizada, em modo digital, potência de 280 W, 70 kV e 60 Kv/4 mA. Com este último formato, os valores teriam sido menores do que os obtidos com o equipamento 3.

Segundo o manual do equipamento da Dabi Atlante, o tempo de exposição recomendado para paciente adulto padrão utilizando-se uma unidade com um cone padrão com distância de 20 cm entre o ponto focal do tubo de raios X e a pele, no formato digital, para incidências periapicais em dentes incisivos é de 250 mseg e, em dentes molares, é de 300 mseg, tempos esses que coincidem com os

adotados para o presente trabalho com ambas as tensões de 60 kV e de 70 kV.

As condições de exposição à radiação a que os pacientes são submetidos em procedimentos radiográficos odontológicos devem ser observadas com bastante rigor, uma vez que os riscos de possíveis efeitos biológicos podem ser reduzidos se se utilizam parâmetros técnicos otimizados. Desse modo, os resultados deste trabalho poderão servir de referência para um adequado posicionamento do tubo do equipamento em relação aos dentes a serem radiografados. Além disso, recomenda-se que seja incorporada à rotina de trabalho de odontólogos, tecnólogos em radiologia e técnicos a utilização de equipamentos plumbíferos de proteção individual do paciente, tais como óculos e protetor de tireoide. Tais medidas contribuiriam significativamente para a redução de doses de radiação em órgãos que não são relevantes para a imagem radiográfica odontológica.

ÍNDICE REMISSIVO

A

anormalidade congênita 30

C

campo elétrico 14

campo magnético 14

células do corpo humano 29, 30

consequência hereditária 29

cristalinos 12, 40, 43, 51, 67, 68, 70

D

dentes incisivos 12, 41, 67, 69, 70

dentes molares 12, 69, 70

dose limiar 29

doses de radiação 12, 15, 29, 32, 71

Dosimetria 9, 12, 38, 76

E

efeitos biologicamente danosos 29

efeitos estocásticos 29, 38

elétrons 14, 17, 19, 20

energia 12, 14, 17, 19, 20, 22, 23, 24, 32

energia em trânsito 12, 14

equipamentos intraorais 12, 37, 69

equipamentos radiológicos 12, 40, 41

exames periapicais 12, 72

exposição 15, 16, 17, 18, 21, 22, 27, 29, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 42, 67, 69, 70

G

glândulas parótidas 12, 40, 43, 51, 67, 70

glândula sublingual 12, 40, 43, 46, 47, 51, 67, 68

Grandezas de radiologia 23

I

Incidências 12

incidências radiológicas 12, 72

ionização de macromoléculas 29

K

kerma 12, 13, 22, 23, 33, 35, 40, 42, 43, 69, 73, 75

M

morte celular 29

N

nêutrons 14, 19, 25

O

Odontología 16

ondas eletromagnéticas 14, 15

órgãos radiosensíveis 12, 72

P

partículas alfa 14, 19, 25

partículas atômicas 14

pessoa irradiada 29, 30

pósitrons 14, 19

Produção de raios X 20

protocolos 12, 35, 40, 42, 58, 59, 60, 64, 65, 67, 70

prótons 14, 19, 25

protótipo de crânio 12, 41

R

radiação 9, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 42, 51, 60, 61, 62, 63, 64, 67, 69, 70, 72

radiação eletromagnética 12, 14

radiação ionizante 15, 21, 27, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 38

radiação para diagnóstico médico e odontológico 27

radiações corpusculares 14

radiações ondulatórias 14

radiodiagnóstico 12, 21, 24, 32, 37, 39, 43, 68, 74

radiografias periapicais digitais 12, 40, 72

Raios X de freamento 20

RAIO X 17

S

saúde humana 29

sistemas de imagem digital 16

T

tecido humano 12, 41


tireoide 12, 16, 33, 40, 43, 46, 48, 51, 67, 68, 70, 71, 73

editoraomnisscientia@gmail.com 

<https://editoraomnisscientia.com.br/> 

@editora_omnis_scientia 

<https://www.facebook.com/omnis.scientia.9> 

+55 (87) 9656-3565 

editoraomnisscientia@gmail.com 

<https://editoraomnisscientia.com.br/> 

@editora_omnis_scientia 

<https://www.facebook.com/omnis.scientia.9> 

+55 (87) 9656-3565 