

# 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 Brancaloneo

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](http://editoraomnisscientia.com.br)

[contato@editoraomnisscientia.com.br](mailto: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  
você, 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
$\mu$ Gy	Microgray
mSv	Milisievert
$\mu$ 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 <sup>2</sup>	Watt/metros quadrados
Z	Número Atômico

# SUMÁRIO

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

### MEDIDAS DE RADIOPROTEÇÃO

A emissão de raios X durante o exame radiográfico requer atenção especial no tocante à radioproteção para o ser humano contra possíveis efeitos indesejados causados pela radiação ionizante. A proteção radiológica visa a minimizar os riscos de efeitos determinísticos e diminuir a probabilidade de aparecimento de efeitos estocásticos.

No Brasil, o Ministério da Saúde através da Secretaria de Vigilância Sanitária baixou a Portaria/SVS/MS nº 453, datada de 1º de junho de 1998, com a finalidade de estabelecer as diretrizes básicas de proteção radiológica em radiodiagnósticos médicos e odontológicos, com vistas à defesa de pacientes, de profissionais envolvidos e do público em geral e seus descendentes.

Essa Portaria alinha-se a diretrizes estabelecidas conjuntamente por organismos internacionais — a Organização Mundial da Saúde (OMS), a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), a Organização Internacional do Trabalho (OIT), a Organização de Alimento e Agricultura, a Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA) — em consonância com as “Diretrizes básicas de proteção radiológica”. Esse regulamento técnico do Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD), unidade da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), órgão de referência no país em radioproteção e metrologia das radiações ionizantes, estabelece um conjunto de medidas aplicáveis a pacientes, a profissionais envolvidos (médicos, odontólogos, técnicos) e ao público em geral, tanto em situações de exposições normais como de exposições potenciais. (CNEN, 2005)

A Portaria/SVS/MS nº 453/1998 foi complementada pela Resolução nº 64/2006 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária que estabelece os parâmetros de testes para execução de qualidade de feixes de radiodiagnósticos, inclusive dos utilizados em Odontologia, assim como os critérios a serem levados em consideração para avaliar-se sua adequação às normas estabelecidas. (OLIVEIRA; SOUZA, 2005).

A justificativa, a otimização e a limitação de dose são os princípios fundamentais da proteção radiológica. Assim, toda atividade que envolve radiação deve ser justificada e capaz de produzir no paciente um efeito benéfico maior do que os potenciais efeitos indesejados. Quanto à otimização, a magnitude das doses de exposição devem ser mantidas tão baixas quanto possam ser razoavelmente exequíveis (princípio alara, as low as reasonably achievable em inglês), tendo-se em conta fatores sociais e econômicos. E, ainda, as doses não podem exceder os limites anuais estabelecidos na legislação vigente. (GUERRA, 2011)

A otimização da dose deve ser executada por uma seleção adequada dos parâmetros de exposição e do tamanho de campo, em função das necessidades de diagnóstico. (PAUWELS, 2012)

A medida da dose de entrada na pele (DEP) é uma ferramenta importante para a avaliação da otimização dos procedimentos radiográficos. A DEP representa a dose na superfície da pele do paciente, acrescida da radiação retroespalhada e pode ser avaliada: (a) por métodos diretos, por meio

de medidas com câmaras de ionização ou pela utilização de dosímetros termoluminescentes (TLDs); (b) por métodos indiretos, determinando-se o produto dose-área; (c) por meio de cálculos baseados no rendimento do tubo de raios X. (OLIVEIRA et al., 2010)

De acordo com a Portaria/SVS/MS nº 453/1998, os equipamentos de raios X para uso odontológico devem atender a requisitos básicos:

(a) em radiografias intraorais e extraorais, a tensão deve ser preferencialmente superior a 60 kVp;

(b) a filtração pode ser de 1,5 mm de alumínio (Al) para equipamentos com tensão de tubo inferior ou igual a 70 kVp, e de 2,5 mm de alumínio para equipamentos com tensão de tubo superior a 70 kVp;

(c) para radiografias intraorais, o diâmetro do campo não deve ser superior a 6,0 cm na extremidade de saída do localizador, embora valores entre 4 cm e 5 cm sejam permitidos, sob a condição, porém, de haver um sistema de alinhamento e posicionamento do filme;

(d) o painel de controle ou timer, deve ser do tipo eletrônico e não permitir que tempos superiores a 5 segundos sejam selecionados para a realização de uma exposição;

(e) os equipamentos para radiografias intraorais devem possuir um localizador de extremidade de saída aberta que ofereça uma distância foco-pele mínima de 18 cm para tensão de tubo menor ou igual a 60 kVp; de 20 cm, para tensão entre 60 e 70kVp (inclusive) e de 24 cm para tensão maior do que 70 kVp;

(f) a dose de entrada na pele para um paciente adulto típico em um exame periapical deve ser inferior a 3,5 mGy por radiografia. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1998).

Para o aprimoramento da qualidade dos exames e para a segurança dos usuários, é de fundamental importância a atenção dos serviços de radiodiagnóstico aos critérios operacionais dos equipamentos, devendo ser periodicamente efetuado o controle de sua qualidade em relação aos parâmetros estabelecidos, analisando-se: a kVp (tensão de pico), a filtração, o rendimento do feixe e sua linearidade, a coincidência de campos, o contato tela-filme e a medição de radiação de vazamento. (OLIVEIRA; SOUZA, 2005)

# 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 