

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

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	

RELAÇÃO DOSE / EFEITO

Na literatura disponível, há vários estudos que analisam os efeitos das radiações e estabelecem relações dose/efeito, a partir de dados físicos e estatísticos. O Quadro 4 reúne informações sobre doses de radiação ionizante indicadas em sievert (Sv) e os respectivos efeitos que causam ao corpo humano, que vão desde alterações sanguíneas leves até dano cerebral com morte subsequente.

Quadro 4 - Doses da radiação ionizante e seus efeitos no corpo humano.

Dose	Efeito no corpo humano
0,25Sv	Nenhum
0,25 -1,0 Sv	Leves alterações sanguíneas, p. ex., diminuição na contagem de leucócitos
1-2 Sv	Vômito em 3 horas, fadiga, perda de apetite, alterações sanguíneas Recuperação em poucas semanas
2-5 Sv	Vômito em 2 horas, alterações sanguíneas graves, perda de cabelo dentro de 2 semanas Recuperação de 1mês a 1 ano para 70%
6-10 Sv	Vômito em 1 hora, dano intestinal, alterações sanguíneas graves Morte em 2 semanas para 80 a 100%
> 10 Sv	Dano cerebral, com morte

Fonte: Whaites (2009, p. 92).

A International Commission on Radiological Protection (ICRP) conceitua que o exame radiológico clinicamente justificado causa benefício ao paciente e compensa o risco de exposição à radiação a ele associado. No entanto, é importante conhecer as doses de radiação a que os pacientes estarão expostos, para que se possa otimizar a prática do exame.

A radiação interage com o corpo, determinando absorção de energia. A dose fornecida por um determinado exame radiológico distribui-se pelo corpo, sendo máxima na superfície cutânea da região irradiada. (COSTA et al., 2003)

A medição das doses dos pacientes expostos a procedimentos de radiodiagnóstico é muito importante para a estimativa do risco a que estão submetidos e para a avaliação de equipamentos e técnicas. (TIERRIS, 2004).

Os valores das doses não devem ser excedidos, se boas práticas são realizadas. Eles são

úteis na identificação inadequada de técnicas ou de mau funcionamento do equipamento, que são constantemente ultrapassados, para que sejam submetidos a uma ação corretiva apropriada. (POPPE et al., 2006)

A International Commission on Radiological Protection (ICRP) recomenda o uso de níveis de referência de diagnóstico (NRD) em pacientes submetidos a diagnóstico médico por imagem e procedimentos de medicina nuclear. Os NRDs referem-se a uma quantidade facilmente mensurável, geralmente a dose absorvida no ar, ou num material equivalente de tecido para a superfície de um padrão simples ou protótipo representativo.

O principal propósito dos NDR sé evitara exposição excessiva do paciente à radiação. Para sua obtenção, comparam-se o valor de NDR e o valor médio obtido para um grupo de pacientes de referência adequados ou um protótipo de referência adequado. Se se verifica que os valores obtidos são sempre mais elevados do que os NRDs estabelecidos, deverá ser efetuada uma revisão dos processos e equipamentos para evitar-se o risco de efeitos aleatórios de radiação.

As avaliações dosimétricas são geralmente limitadas para os principais procedimentos convencionais, tais como o tórax, a cabeça e o abdômen, e a dose eficaz é calculada usando-se os níveis de referência de diagnóstico como valor da dose de entrada. (ZENONE et al., 2012)

As grandezas dosimétricas como kerma no ar na superfície de entrada (EASK) e dose na superfície de entrada (ESD) podem ser utilizadas como indicadores de exposição à radiação e, conseqüentemente, como níveis de referência. (OLIVEIRA, 2007)

Em geral, a dose eficaz média nos Estados Unidos a partir de todos os processos de raios X médicos aumentou sete vezes durante o período de 1980 a 2007. As constatações de casos de malignidade induzida por radiação provocaram nova preocupação e discussão na comunidade médica, bem como entre o público em geral.

Há, entretanto, uma razoável evidência epidemiológica de que doses em órgãos abaixo de 100 mSv resultem num aumento muito pequeno mas não negligenciável do risco de câncer. (KARPITSCHKA et al., 2012)

Embora se possa assumir que, na prática odontológica, os níveis de dose de radiação são relativamente baixos, não se deve perder de vista o efeito cumulativo de exposições repetidas. (JACOBS et al., 2004), uma vez que a radiação ionizante pode causar mutações cromossômicas que não são reparáveis, e alguns estudos sugerem que seus efeitos são cumulativos. (GOREN, et al., 2013)

Radiografias intraorais e panorâmicas são as técnicas de imagem mais comuns realizadas em rotina nas clínicas. (LOOE, 2008)

Nos exames radiográficos dentários, a glândula tireoide cai, de modo geral, na área de exposição à radiação, e essa exposição pode ter um efeito prejudicial sobre o paciente. (WHAITES, 2009)

Existe um risco aumentado de câncer de tireoide decorrente do epitélio folicular após a

exposição à radiação. Mulheres e crianças são mais suscetíveis e esse tipo de câncer, cumprindo frisar que é justamente na infância que o tratamento ortodôntico é mais procurado. (SANSARE et al., 2011)

Também os olhos podem ser atingidos pela radiação ionizante. A International Commission on Radiological Protection (ICRP), avaliando evidências epidemiológicas recentes, publicou, em abril de 2011, uma declaração sobre reações teciduais, sugerindo que, para a lente do olho, um dos tecidos mais radiosensíveis do corpo humano, o limiar da dose absorvida para a cataratogênese deve ser considerado abaixo de 0,5 Gy, em vez dos 2Gy anteriormente estabelecidos. Com base nesse novo limiar, o ICRP recomendou um limite de dose equivalente para o cristalino do olho de 20 mSv (com alcance de média durante determinados períodos de 5 anos), uma redução considerável em relação ao anterior limite de dose equivalente de 150 mSv. Embora tenha sido reconhecida a necessidade de aperfeiçoamento da dosimetria da lente do olho, muito se tem comentado sobre as implicações práticas desse novo limite. (O'CONNOR, 2013)

Apesar de a radiologia dentária ter sido sempre considerada como uma técnica de baixa dose de radiação, esse cenário vem se modificando com a introdução de técnicas e consequentes alterações que resultaram do uso da nova técnica digital. (BATISTA et al., 2011)

Uma alteração bastante significativa para os exames radiológicos odontológicos é a inclusão das glândulas salivares, uma vez que, tratando-se de um tecido individualmente radiosensível, determinada dose de radiação pode levar à diminuição de produção de saliva. (MORANT, 2013)

O colimador, circular ou retangular, determina a forma ou o tamanho do feixe que sai do tubo de raios X e atinge a pele do paciente. O colimador retangular produz um feixe um pouco maior do que um filme intraoral número dois (3,2 x 4,1 cm²). Além de reduzir significativamente a exposição do paciente à radiação, o uso de colimadores retangulares melhora a qualidade da imagem por diminuir o véu por espalhamento, resultando em uma imagem radiográfica com melhor resolução e contraste. (TRAVESSAS, 2008)

Entre os últimos desenvolvimentos, inclui-se a troca do filme pela radiografia digital. É crucial uma dosimetria precisa para monitorar-se seu impacto, para garantir que as técnicas sejam otimizadas e para fornecer informações sobre os riscos à saúde que os profissionais devem levar em consideração ao solicitarem exames radiográficos. (MARTIN, 2008)

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 