

Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta
(Organizadores)

ENGENHA- RIAS: Pesquisa, desenvolvimento e inovação



Atena
Editora
Ano 2022

Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta
(Organizadores)

ENGENHARIA- RIAS: Pesquisa, desenvolvimento e inovação



Atena
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



Engenharias: pesquisa, desenvolvimento e inovação

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E57 Engenharias: pesquisa, desenvolvimento e inovação /
Organizadores Henrique Ajuz Holzmann, João
Dallamuta. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-258-0481-1
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.811220208>

1. Engenharia. I. Holzmann, Henrique Ajuz
(Organizador). II. Dallamuta, João (Organizador). III. Título.
CDD 620

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

Um dos grandes desafios enfrentados atualmente nos mais diversos ramos do conhecimento, é o do saber multidisciplinar, aliando conceitos de diversas áreas. Hoje exige-se que os profissionais saibam transitar entres os conceitos e práticas, tendo um viés humano e técnico.

Neste sentido este livro traz capítulos ligados a teoria e prática em um caráter multidisciplinar, apresentando de maneira clara e lógica conceitos pertinentes aos profissionais das mais diversas áreas do saber.

Apresenta temas relacionados as áreas de engenharia, como civil, materiais, mecânica, química dentre outras, dando um viés onde se faz necessária a melhoria continua em processos, projetos e na gestão geral no setor fabril. Destaca-se ainda a busca da redução de custos, melhoria continua e automação de processos.

De abordagem objetiva, a obra se mostra de grande relevância para graduandos, alunos de pós-graduação, docentes e profissionais, apresentando temáticas e metodologias diversificadas, em situações reais.

Aos autores, agradeço pela confiança e espírito de parceria.

Boa leitura

Henrique Ajuz Holzmann

João Dallamuta

SUMÁRIO


CAPÍTULO 1..... 1

AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA, TEMPO DE DISSOLUÇÃO E CONCENTRAÇÃO DE DTPA NA DISSOLUÇÃO DE INCRUSTAÇÃO DE SULFATO DE BÁRIO

Geizila Aparecida Pires Abib

Georgiana Feitosa da Cruz

Alexandre Sérvulo Lima Vaz Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8112202081>


CAPÍTULO 2..... 18

PROCESSAMENTO CERÂMICO DE COMPÓSITOS DE ALUMINA E CA6

Daniele Rodrigues Freitas

José Manuel Rivas Mercury

Antonio Ernandes Macêdo Paiva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8112202082>


CAPÍTULO 3..... 25

ANÁLISE DE MECANISMOS

Gabrieli Mesquita de Araujo

Hermano Ranieri Quirino Kubaski

Wesley Costa Bueno

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8112202083>

CAPÍTULO 4..... 39

SELECTIVE DISPERSION OF STYRENE-BUTADIENE CROSS-LINKED WASTE IN THE POLYSTYRENE MATRIX: A TRANSMISSION ELECTRON MICROSCOPY (TEM) RESEARCH

Carlos Bruno Barreto Luna

Elieber Barros Bezerra


Divânia Ferreira da Silva

Eduardo da Silva Barbosa Ferreira

Edcleide Maria Araújo

Amanda Dantas de Oliveira

Renate Maria Ramos Wellen

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8112202084>

CAPÍTULO 5..... 53

ENERGY AND COVID-19 – ANALYSIS OF THE IMPACT ON THE GLOBAL ENERGY MATRIX

Luiz Antonio Ferrari


Leni M. P. R Lima

Elaine A. Rodrigues

Maria Aparecida M. G. Pereira

Jamil M. S. Ayoub


José A. Seneda

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8112202085>

CAPÍTULO 6..... 67

CERVEJA ESTILO CATHARINA SOUR: UMA BREVE REVISÃO DA LITERATURA


Isabella Tauchert da Luz
Vicente Damo Martins da Silva
Janayne Sander Godoy
Cristiano Reschke Lajús
Gustavo Lopes Colpani
Josiane Maria Muneron de Mello
Francieli Dalcanton

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8112202086>

CAPÍTULO 7..... 77

AGUAPÉ: UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL PARA O TRATAMENTO DE ÁGUA E SANEAMENTO


Kaio Machado Santos
Pedro Lúcio Bonifacio

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8112202087>

CAPÍTULO 8..... 88

MELHORAMENTO DE RODOVIAS DE TERRA: UM ESTUDO DE CASO


Rafael Pacheco dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8112202088>

CAPÍTULO 9..... 105

ANÁLISE DE METODOLOGIAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM APLICADAS NO EGRESSO DA GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – PARTE 1


Fabiola Silva Bezerra
Wallace Rodolfo Lopes da Silva
Karina Silva Campos
Camila Figueiredo Vasconcelos Vidal

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8112202089>

CAPÍTULO 10..... 117

PLANEJAR PARA OTIMIZAR RECURSOS: APLICANDO A METODOLOGIA DA APRENDIZAGEM BASEADA EM BRINQUEDOS (ABB)

Fabiola Silva Bezerra
Alaine Cardoso Silva
Luciano Guimarães Garcia


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81122020810>

CAPÍTULO 11 126

CLOUD QOX: ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE RECOGIDA DE INFORMACIÓN. APROXIMACIÓN EN EDUCACIÓN

Rosa Mora
Julián Fernández-Navajas
José Ruiz-Mas

Ana Cebollero
Patricia Chueca
Marta Lampaya

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81122020811>

CAPÍTULO 12..... 145

**UTILIZAÇÃO DE APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS NO ENSINO DE
MODELAGEM APLICADA A CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMÁVEIS**


Rafael Garlet de Oliveira
Thiago Javaroni Prati
Luan Cizeski de Lorenzi
Antonio Ribas Neto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81122020812>

CAPÍTULO 13..... 156

**OSTEORRADIONECROSE MANDIBULAR APÓS IMRT PARA CÂNCER DE CABEÇA E
PESCOÇO**


Maria Cândida Dourado Pacheco Oliveira
Danilo Viegas da Costa
Caio Fernando Teixeira Portela
Tarcísio Passos Ribeiro Campos
Arno Heeren de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81122020813>

CAPÍTULO 14..... 168

**ANÁLISE PARA ATENUAÇÃO DE RISCOS DE CHOQUE ELÉTRICO E INCÊNDIOS
EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EM MORADIAS DE BAIXA RENDA EM CIDADE
UNIVERSITÁRIA**

Márcio Mendonça
Marta Rúbia Pereira dos Santos
Fábio Rodrigo Milanez
Wagner Fontes Godoy
Rodrigo Henrique Cunha Palácios
Marco Antônio Ferreira Finocchio
Carlos Alberto Paschoalino
Francisco de Assis Scannavino Junior
Vicente de Lima Gongora
Lucas Botoni de Souza
Michele Eliza Casagrande Rocha
José Augusto Fabri

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81122020814>

CAPÍTULO 15..... 181

A RESIDÊNCIA EM SOFTWARE NO BRASIL

Alessandro Silveira Duarte
José Augusto Fabri
Alexandre L'Erario

Rodrigo Henrique Cunha Palácios
José Antonio Gonçalves
Marta Rubia Pereira dos Santos
Márcio Mendonça
Michelle Eliza Casagrande Rocha
Emanuel Ignacio Garcia

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81122020815>

SOBRE OS ORGANIZADORES	197
ÍNDICE REMISSIVO	198

OSTEORRADIONECCROSE MANDIBULAR APÓS IMRT PARA CÂNCER DE CABEÇA E PESCOÇO

Data de aceite: 04/07/2022

Data de submissão: 23/05/2022

Maria Cândida Dourado Pacheco Oliveira

Universidade Federal de Minas Gerais,
Departamento de Engenharia Nuclear
Belo Horizonte - Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/6406683348815455>

Danilo Viegas da Costa

Pontifícia Universidade Católica de Minas
Gerais, Programa de Pós-graduação em
Odontologia
Belo Horizonte - Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/7600022643621469>

Cao Fernando Teixeira Portela

Universidade Federal de Minas Gerais,
Departamento de Engenharia Nuclear
Belo Horizonte - Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/4759264102395816>

Tarcísio Passos Ribeiro Campos

Universidade Federal de Minas Gerais,
Departamento de Engenharia Nuclear
Belo Horizonte - Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/2004647037137301>

Arno Heeren de Oliveira

Universidade Federal de Minas Gerais,
Departamento de Engenharia Nuclear
Belo Horizonte - Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/7257092578585046>

RESUMO: A radioterapia (TR) desempenha um papel importante no tratamento de

pacientes com câncer de cabeça e pescoço (HNC) Efeitos deletérios no tecido saudável no entorno são presentes. Osteorradionecrose (ORN) da mandíbula é uma complicação oral grave devido à toxicidade tardia causada pela irradiação no tecido ósseo, caracterizada pela presença de osso necrosado exposto que não sofre cicatrização espontânea por três meses. O objetivo deste estudo foi avaliar a ocorrência de ORN mandibular em pacientes com HNC submetidos à radioterapia de intensidade modulada (IMRT). A metodologia aplicada envolveu uma pesquisa eletrônica no base de dados MEDLINE durante os últimos cinco anos. Foram identificados 18 documentos científicos relacionados aos seguintes termos MeSH: osteorradionecrose, neoplasias de cabeça e pescoço e radioterapia modulada por intensidade. Com base nesta amostra, após critérios de seleção determinados, seis estudos foram selecionados e revisados, compondo essa análise. Nestes estudos foram pesquisados 3.055 pacientes. Todos os pacientes foram tratados pelas técnicas IMRT ou radioterapia 3D-CRT. ORN mandibular foi registrada em 188 casos (6,15%). Conclui-se que os resultados desse estudo revisional estão de acordo com a tendência a diminuir o risco da ocorrência de ORN após tratamento com as técnicas de radioterapia modernas. O acompanhamento de longo prazo dos pacientes que receberam RT de cabeça e pescoço é essencial para prevenir a ocorrência de ORN.

PALAVRAS-CHAVE: Câncer de cabeça e pescoço. Radioterapia de intensidade modulada. Osteorradionecrose.

MANDIBULAR OSTEORADIONECCROSIS AFTER IMRT FOR HEAD AND NECK CANCER

ABSTRACT: Radiotherapy (RT) plays an important role in the treatment of patients with head and neck cancer (HNC). Deleterious effects in the surrounding health tissue are present. Osteoradionecrosis (ORN) is a serious oral complication in RT due to late toxicity caused by irradiation in bone tissue, characterized by the presence of exposed necrotic bone that does not undergo spontaneous healing for three months. The aim of this study was to evaluate the occurrence of mandibular ORN in patients with HNC undergoing modulated intensity radiotherapy (IMRT). The applied methodology involved an electronic search in the MEDLINE database during the last five years. We identified 18 scientific documents related to the following Terms MeSH: osteoradionecrosis, head and neck neoplasms and intensity modulated radiotherapy. Based on this sample, after selection criteria determined, six studies were selected and reviewed, composing this analysis. A total of 3,055 patients were surveyed. All patients were treated by the techniques: IMRT or 3D-CRT radiotherapy. Mandibular ORN was recorded in 188 cases (6.15%). It is concluded from this analysis there is a tendency to decrease the risk of the occurrence of ORN after treatment with modern radiotherapy techniques. Long-term follow-up of patients receiving head and neck RT is essential to prevent the occurrence of ORN.

KEYWORDS: Head and neck cancer. Modulated intensity radiotherapy. Osteoradionecrosis.

1 | INTRODUÇÃO

Segundo estimativas GLOBOCAN, a incidência mundial para 2020 é de cerca de 19 milhões de casos de câncer em todo o mundo, com quase 10 milhões de mortes (SUNG *et al.*, 2021). No Brasil, o número de casos novos de câncer da cavidade oral, para cada ano do triênio 2020-2022, será de 11.180 casos em homens e de 4.010 em mulheres. Esses valores correspondem a um risco estimado de 10,69 casos novos a cada 100 mil homens, ocupando a quinta posição. Para as mulheres, corresponde a 3,71 para cada 100 mil mulheres, ocupando a décima terceira posição entre todos os cânceres. O número de casos novos esperados para o câncer da laringe será de 6.470 em homens e de 1.180 em mulheres, o risco estimado será de 6,20 casos novos a cada 100 mil homens e de 1,06 casos novos a cada 100 mil mulheres (INCA, 2019).

Os tratamentos utilizados no combate ao câncer envolvem três modalidades: cirurgia, radioterapia (RT) e quimioterapia, que podem ser administrados de forma exclusiva ou concomitante. A RT é o tratamento do câncer, que utiliza equipamentos e técnicas variadas para irradiar áreas do corpo humano, a duração total e o intervalo entre as frações podem variar de acordo com a técnica utilizada, a finalidade do tratamento e o regime de RT. Como a dose diária varia, de 1,8 a 2Gy/dia para fracionamento convencional e de 2,0 a 4Gy/dia em regime de hipofracionamento, o tempo médio de tratamento é de 4 a 5 semanas, sendo possível utilizar outros regimes de fracionamento (INCA, 2021).

ORN é uma complicação grave que pode acontecer após um paciente ser submetido

à RT para câncer de cabeça e pescoço, caracterizada por necrose do tecido ósseo e falha de cicatrização, o diagnóstico é baseado, principalmente, em sinais clínicos de ulceração da mucosa com exposição de osso necrótico, a maior suscetibilidade da mandíbula foi atribuída ao seu menor suprimento sanguíneo em reação à maxila (CHRCANOVIC *et al.*, 2010).

Dekker *et al.* (2018) fizeram um estudo quantitativo da vascularização da medula óssea em mandíbulas humanas irradiadas. A irradiação diminuiu significativamente o número e densidade dos vasos sanguíneos neste estudo. Em locais com dosagens superiores a 50 Gy e a longo período após a RT, a proporção de vasos de menor calibre diminuiu significativamente. A formação de novos vasos pode ser prejudicada causando uma situação de hipovascularização, mais acentuada na fase posterior a RT. Esses achados são de interesse para a patogênese da osteorradiocrecção (ORN) mandibular.

Embora a patogênese dessa condição não seja totalmente compreendida, a teoria mais aceita, na atualidade, é a fibro-atrótica, esquematicamente, três fases clínicas e histopatológicas sucessivas podem ser distinguidas: uma fase inflamatória pré-fibrótica inespecífica, uma fase celular fibrótica constitutiva e uma fase de densificação e remodelação da matriz, podendo terminar em necrose tecidual terminal (DELANIAN; LEFAIX, 2004).

O presente estudo se baseia em uma revisão de literatura para responder à seguinte questão clínica: “Pessoas que fizeram radioterapia para câncer de cabeça e pescoço, utilizando radioterapia de intensidade modulada, são sujeitos a diminuição da incidência de osteorradiocrecção mandibular?” Fatores de risco associados ao desenvolvimento da ORN foram analisados a fim de melhorar a capacidade de prevenir os danos ao tecido ósseo causados pela toxicidade tardia da radiação.

2 | METODOLOGIA

Para elaboração deste estudo revisional foi empregado a estratégia PICO (STONE, 2002), que permite estruturar uma pergunta específica com o foco de inclusão apropriado. Os elementos PICO relacionados a esta revisão foram os seguintes: P – População (pacientes submetidos à RT de cabeça e pescoço); I – Intervenção (IMRT); C – Comparador (não aplicado); O – Outcome (osteorradiocrecção).

Foi realizada a busca eletrônica, em novembro de 2021, na base de dados MEDLINE (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>), sem restrição de idioma, para recuperar os estudos relevantes publicados nos últimos cinco anos.

Os termos MeSH utilizados no construtor de pesquisa avançada Pubmed foram: osteorradiocrecção, head and neck neoplasms e intensity-modulated radiotherapy, cujo detalhamento da estratégia encontra-se no quadro 1.

A seguinte questão norteou o presente estudo: IMRT é efetiva para reduzir osteorradiocrecção em pacientes submetidos a radioterapia de cabeça e pescoço, quais

fatores são associados a tal risco?

Foram incluídos estudos observacionais em seres humanos com câncer de cabeça e pescoço submetidos a RT utilizando a IMRT para tratamento primário do tumor. Foram excluídas as revisões, os relatórios, os estudos de caso e os estudos em pacientes recebendo tratamento radioterápico paliativo.

#	Termo MeSH	Consulta	Resultado
#1	Head and neck neoplasms	"head and neck neoplasms"[All Fields]	59.589
#2	Osteoradionecrosis	"osteoradionecrosis"[MeSH Terms] OR "osteoradionecrosis"[All Fields] OR "osteoradionecroses"[All Fields]	2.664
#3	Intensity-modulated radiotherapy	"intensity-modulated radiotherapy"[All Fields]	11.660
#4	#1 and #2	("head and neck neoplasms"[All Fields]) AND ("osteoradionecrosis"[MeSH Terms] OR "osteoradionecrosis"[All Fields] OR "osteoradionecroses"[All Fields])	612
#5	#4 and #5	((("head and neck neoplasms" AND (osteoradionecrosis)) AND ("intensity-modulated radiotherapy") "head and neck neoplasms"[All Fields]) AND ("osteoradionecrosis"[MeSH Terms] OR "osteoradionecrosis"[All Fields] OR "osteoradionecroses"[All Fields]) AND ("intensity-modulated radiotherapy"[All Fields])	39
#6	#5 and filtro in the last 5 years	((("head and neck neoplasms" AND (osteoradionecrosis)) AND ("intensity-modulated radiotherapy") Filters: in the last 5 years ("head and neck neoplasms"[All Fields] AND ("osteoradionecrosis" [MeSH Terms] OR "osteoradionecrosis"[All Fields] OR "osteoradionecroses"[All Fields]) AND "intensity-modulated radiotherapy"[All Fields]) AND (y_5[Filter])	18

QUADRO 1 – DETALHAMENTO DA PESQUISA.

Fonte: Pubmed (2021).

O processo de seleção dos estudos foi realizado por um revisor, após a aplicação das estratégias de busca, dezoito documentos científicos recuperados foram analisados na íntegra de acordo com os critérios de elegibilidade, uma amostra final de seis artigos foi selecionada. Doze estudos foram excluídos devido aos seguintes fatores: estudo revisional (n = 3); relatórios (n = 1); relatos de caso (n = 1); avaliação de fluxo salivar (n = 1); avaliação de status odontológico (n = 2); tratamento alternativo (n = 2) e avaliação de danos vasculares (n = 2).

Em cada um dos estudos incluídos, os seguintes dados foram extraídos e dispostos de forma comparativa: (1) autor / ano de publicação; (2) número de participantes; (3) pacientes que desenvolveram ORN (n, %); (4) tempo de duração da pesquisa; (5) técnica e dose de radiação utilizada, conforme disposto na tabela 1.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os seis estudos selecionados, de acordo com os critérios de inclusão e exclusão pré-determinados, são retrospectivos. O número total de participantes avaliados foi de 3.055 pacientes. Cento e oitenta e oito pacientes desenvolveram osteorradionecrose (6,15%). Em relação ao gênero, considerando o total de participantes, o estudo de Aarup-Kristensen *et al.* (2019) não forneceu dados para esta análise. Assim, nos demais estudos incluídos, foram avaliados 1.831 (80%) participantes do gênero masculino e 368 (20%) do gênero feminino. Por outro lado, considerando o gênero para os pacientes que desenvolveram ORN, dois estudos, Willaert *et al.* (2019) e Hosni *et al.* (2021) não forneceram dados necessários para tal análise, entretanto nos demais estudos incluídos nessa pesquisa, dos 160 pacientes que desenvolveram osteorradionecrose, 126 (78,75%) pertencem ao gênero masculino. A idade dos pacientes dos estudos identificados variou de 16 a 93 anos.

Autor/ ano de publicação	Número de participantes	ORN* (n; %)	Duração	Técnica /dose (Gy)
Schweyen <i>et al.</i> (2017)	776	51; 6,6	2003 a 2013	3D-CRT ou IMRT / 64 a 70
Aarup-Kristensen <i>et al.</i> (2019)	1.224	56; 4,6	2007 a 2015	3D-CRT ou IMRT / 66 a 68
Willaert <i>et al.</i> (2019)	238	22; 9,2	2003 a 2010	3D-CRT ou IMRT / 50 a 72
Hosni <i>et al.</i> (2021)	108	6; 6	2005 a 2014	IMRT / 60 a 70
Kubota <i>et al.</i> (2021)	616	46; 7,5	2008 a 2018	3D-CRT ou IMRT / 50 a 70
Rosenfeld <i>et al.</i> (2021)	93	7; 7,52	2013 a 2016	IMRT / 40,3 a 101,9

Tabela 1 - Dados dos estudos incluídos

Fonte: Schweyen *et al.* (2017), Kristensen *et al.* (2019), Willaert *et al.* (2019), Hosni *et al.* (2021), Kubota *et al.* (2021), Rosenfeld *et al.* (2021).

Em Schweyen *et al.* (2017) o impacto do tratamento odontológico no desenvolvimento de ORN mandibular foi analisado. Este estudo, incluiu 776 pacientes submetidos à altas doses de 3D-CRT ou IMRT para HNC no Departamento de Radioterapia do Hospital Universitário de Halle, Alemanha. Entre os estudos selecionados, Aarup-Kristensen *et al.* (2019) foi o único caso-controle, este estudo teve como objetivo determinar a incidência de ORN mandibular após RT, possíveis fatores de risco e efeito dose-volume mandibular. Para tanto, foram incluídos 1.224 pacientes com HNC tratados com 66-68 Gy no Odense University Hospital, Dinamarca. Em outro estudo, Willaert *et al.* (2019) analisaram o impacto de diferentes técnicas de radiação no risco de ORN mandibular em pacientes com carcinoma de células escamosas de cabeça e pescoço tratados com IMRT ou 3D-CTR. Em

Hosni *et al.* (2021) foram analisadas as taxas de controle à distância locais e regionais de 5 anos, a sobrevida livre de doença, a sobrevida geral e específica do câncer e a toxicidade tardia em 108 pacientes com câncer de células escamosas da cavidade oral, tratados com RT / quimiorradioterapia concomitante primária por meio de IMRT. Hosni *et al.* (2021) foi o único estudo que não avaliou fatores relacionados a incidência de ORN, os dados foram coletados de pacientes tratados no Princess Margaret Cancer Centre, Universidade de Toronto, Canadá. O estudo de Kubota *et al.* (2021) avaliou os fatores associados à ORN mandibular em pacientes com carcinoma espinocelular de cabeça e pescoço tratados com 3D-CRT ou IMRT, no Kobe University Hospital, Kobe, Hyogo, Japão. O estudo de Rosenfeld *et al.* (2021) registrou o menor tempo de seguimento entre os estudos selecionados, entre os anos de 2013 a 2016, e também o menor número de participantes, $n = 93$. O objetivo do estudo de Rosenfeld *et al.* (2021) foi determinar a contribuição de fatores coexistentes para o risco de desenvolver ORN maxilar entre pacientes que receberam IMRT para HNC, sendo conduzido no Centro Davidoff para Pesquisa e Tratamento do Câncer no Rabin Medical Center - Beilinson Hospital, Petah-Tikva, Israel.

Todos os estudos relataram acompanhamento de rotina para permitir registro adequado das complicações tardias do tratamento radioterápico, exceto o estudo de Rosenfeld *et al.* (2021). No estudo de Schweyen *et al.* (2017) antes da RT, os pacientes foram encaminhados ao Departamento de Medicina Dental, Oral e Maxilofacial (Martin Luther University Halle-Wittenberg, Germany) para controle de focos infecciosos seguindo as recomendações da Sociedade Alemã de Ciências Odontológicas, Orais e Crânio-mandibulares para o tratamento odontológico de pacientes com câncer de cabeça e pescoço submetidos a RT. Durante a RT a cavidade oral foi inspecionada semanalmente por um oncologista de radiação. As instruções de higiene oral eram reforçadas. Após a RT os pacientes receberam limpeza profissional trimestralmente. No estudo de Aarup-Kristensen *et al.* (2019) os pacientes foram encaminhados ao Departamento de Cirurgia Bucomaxilofacial antes do início da RT. As diretrizes para tratamento dentário seguiram as diretrizes dinamarquesas. Durante a RT, os pacientes foram acompanhados semanalmente no Departamento de Cirurgia Bucomaxilofacial com orientação e tratamento profilático odontológico adequado. Após a RT foi realizado acompanhamento odontológico a cada três meses por dois anos, depois a cada seis meses até cinco anos. No estudo de Willaert *et al.* (2019) antes da RT os pacientes foram submetidos a avaliação odontológica, aqueles com a saúde bucal debilitada foram encaminhados a clínica odontológica do hospital para reabilitação oral, melhoria da higiene oral e planejamento das extrações dentárias, quando necessário. Após o tratamento com radiação os pacientes foram inscritos em um programa de acompanhamento multidisciplinar com visitas regulares. Na pesquisa de Hosni *et al.* (2021) os pacientes foram atendidos em clínica multidisciplinar de cabeça e pescoço a cada 3 meses nos 2 anos iniciais, a cada 4-6 meses durante o 3º, 4º e 5º ano e, em seguida, a cada 12 meses. No estudo de Kubota *et al.* (2021) para higiene bucal e avaliação

odontológica, os pacientes foram geralmente acompanhados em 3 e 6 meses e 1, 1,5 e 2 anos após a conclusão do RT no Departamento de Cirurgia Bucomaxilofacial do hospital.

Em Schweyen *et al.* (2017) ORN foi definida como um efeito adverso da irradiação terapêutica de tumores da região de cabeça e pescoço. O diagnóstico e tratamento da ORN foi conduzido por um especialista em cirurgia oral e maxilofacial da University Clinic Halle. O estágio ORN avançado foi classificado como grau 3, 4 ou 5 de acordo com a classificação do Grupo de Oncologia de Radioterapia / Organização Europeia para Pesquisa e Tratamento do Câncer ou como grau 3 ou 4 de acordo com a escala SOMA (subjetivo, objetivo, manejo médico, avaliação analítica).

Em Aarup-Kristensen *et al.* (2019) a avaliação de ORN foi conduzida por um cirurgião bucomaxilofacial. Os registros são baseados por meio do código de diagnóstico do hospital local, que categoriza ORN como um evento binário independentemente da sua extensão. Neste estudo, Aarup-Kristensen *et al.* (2019) considerou que a definição mais aceita para ORN é osso exposto após RT que não cicatriza em um período de três meses sem evidência de tumor persistente ou recorrente. Em Willaert *et al.* (2019) ORN foi definida como exposição do osso por mais de 3 meses ou evidência radiológica sem rompimento da mucosa oral ou pele. As lesões ORN foram classificadas de acordo com os critérios de Terminologia Comum para Eventos Adversos v4.0 (CTCAE).

Em Kubota *et al.* (2021) ORN mandibular foi definido como uma área de osso necrótico clinicamente exposta, por um período de 3 meses, que estava presente nos campos de radiação, e / ou necessitou de tratamento com intervenção cirúrgica ou oxigenoterapia hiperbárica (HBO), sem evidência de recorrência do tumor, e também, como um subconjunto de ORN mandibular que se apresenta com mucosa clinicamente intacta, juntamente com evidências radiográficas, incluindo evidências derivadas de TC. Em Rosenfeld *et al.* (2021) ORN foi definida como sendo uma toxicidade de radiação tardia caracterizada pela ulceração do tecido mole e exposição de osso necrótico que não sofre cura espontânea. Nenhuma classificação para ORN foi declarada por Rosenfeld *et al.* (2021). Em Hosni *et al.* (2021) as lesões ORN foram classificadas de acordo com os critérios de CTCAE, os resultados de toxicidade tardia por RT foram coletados prospectivamente no ponto de atendimento. Nenhuma definição para ORN foi declarada por Hosni *et al.* (2021).

A localização do tumor primário na cavidade oral ou orofaringe é considerado um fator de risco para o desenvolvimento de ORN mandibular, pois representa a localização anatômica no campo de irradiação. Os estudos de Aarup-Kristensen *et al.* (2019) e Hosni *et al.* (2021) não consideraram a localização do tumor, porém a maioria dos estudos encontraram diferença significativa. No estudo de Schweyen *et al.* (2017) o risco de desenvolver ORN foi observado em pacientes que tinham um tumor na cavidade oral (HR = 4,84; IC 95% 1,37–17,11). Kubota *et al.*, (2021) mostraram em análise multivariada que ocorrência de ORN foi mais frequente em pacientes com tumor na cavidade oral ou orofaringe (HR = 3,577; IC 95% 1,443–8.866, p = 0,0059). Willaert *et al.* (2019) mostrou

evidência de um maior risco de ORN para pacientes com tumor na cavidade oral / orofaringe em comparação com nasofaringe / laringe (HR = 5,20; IC 95% 1,207–22,435; $p = 0,0269$). Rosenfeld *et al.* (2021) consideraram o local do tumor altamente significativo ($p = 0,006$) para o risco de desenvolver ORN, 50% dos pacientes ORN⁺ tinham o tumor localizado na mandíbula.

Procedimentos odontológicos no pré e pós-irradiação são constantemente relatados como fatores associados à ocorrência da ORN. No estudo de Schweyen *et al.* (2017) o risco de desenvolver ORN foi observado em pacientes que se submeteram a cirurgia óssea primária durante a remoção do tumor (HR = 5,58; IC 95% 2,91–10,7). O estudo de Aarup-Kristensen *et al.* (2019) mostrou na análise univariável que cirurgia mandibular ou extração dentária pré-radioterapia (HR = 2,76; 1,48-5,14, $p = 0,001$) foram significativamente correlacionados com o desenvolvimento de ORN. Kubota *et al.* (2021) mostraram na análise univariada que cirurgia de mandíbula pré radioterapia foi um fator de risco associado a ORN (HR = 3,053; 1,356-6,875, $p = 0,0070$), porém na análise multivariada não houve diferença significativa. Além disso, na análise univariável pacientes com extração dentária pós-RT mostraram associação significativa com o risco de desenvolver ORN (HR = 2,630; IC 95% 1,350–5,125; $p = 0,0045$), mas em análise multivariada essa diferença não permaneceu significativa. Pacientes com extração dentária pré-RT e cirurgia pré-RT, no estudo de Kubota *et al.* (2021) não mostrou diferença significativa entre os grupos. No estudo de Willaert *et al.* (2019) pacientes com triagem odontológica intra-hospitalar ($p = 0,0226$) e pacientes com extração dentária pós-RT (HR 3,599; IC 95% 1,506–8,603; $p = 0,004$) mostraram um risco maior de desenvolver ORN, entretanto exodontia pré-RT não foi associado significativamente com o risco de desenvolver ORN (HR = 2,012; IC 95% 0,819–4,939; $p = 0,1272$).

Exodontias são frequentemente consideradas no planejamento odontológico de pacientes com câncer de cabeça e pescoço antes da radioterapia para evitar complicações dentárias e ORN. No estudo de Schweyen *et al.* (2017) a condição dentária dos pacientes antes e após a RT não diferiu estatisticamente entre os grupos ORN⁻ e ORN⁺ (HR = 1,18; IC 0,66-2,13; $p = 0,58$). Os autores consideraram que um esquema de tratamento odontológico consequente não reduziu significativamente a ocorrência de ORN, entretanto reduziu significativamente o número de pacientes dentados e parcialmente dentados. Com base nos resultados deste estudo, os autores questionam se um esquema de tratamento odontológico mais moderado não será mais aconselhável aos pacientes com risco moderado de desenvolver ORN. Em Willaert *et al.* (2019) paciente edêntulo não foi significativamente associado ao risco de desenvolver ORN ($p = 0,246$).

Através das modernas técnicas de RT, grande parte dos ossos da face podem ser poupados, conseqüentemente o risco de ORN mandibular tende a diminuir. Quando comparado o grupo tratado com 3D-CRT e o grupo tratado com IMRT, o estudo de Willaert *et al.* (2019) encontrou diferenças estatísticas significativas em quatro fatores de risco para

ORN: local do tumor ($p = 0,034$), triagem odontológica intra hospitalar ($p = 0,004$), estado edêntulo ($p = 0,002$) e idade ($p = 0,013$). Sem contar as diferenças entre os grupos, os pacientes que receberam 3D-CRT tenderam a aumentar o risco de desenvolver ORN em comparação com o grupo de pacientes tratados com IMRT (HR = 3,01; IC 95%, 1,00-9,05; $p = 0,05$). Entretanto, após as correções das diferenças dos grupos nenhuma diferença estatisticamente significativa no risco foi observada (HR = 1,685; IC 0,540-5,263; $p = 0,3691$). O estudo de Kubota *et al.* (2021) não mostrou diferença significativa entre o risco de desenvolver ORN e o tipo de técnica RT utilizada (3D-CRT vs. IMRT) ($p = 0,7789$).

Avaliações dosimétricas da mandíbula, na era IMRT para tratamento de HNC, são consideradas em vários estudos. Em Aarup-Kristensen *et al.* (2019) o grupo de pacientes com ORN resultou em níveis de dose mais elevados para volumes mandibulares em comparação com o grupo controle, diferenças estatisticamente significativas foram observadas para as doses médias entre 30 Gy a 60 Gy. Kubota *et al.* (2021) também observaram diferenças estatisticamente significativa entre pacientes com e sem ORN mandibular no V30 a V70 (volume relativo de mandíbula exposta para 30 a 70 Gy) e V60 superior a 14% representou um risco significativamente aumentado de desenvolver ORN como parâmetro dosimétrico nos modelos multivariados ($p = 0,0065$). No estudo de Rosenfeld *et al.* (2021) doses médias e máximas de radiação foram analisadas para o risco de desenvolver ORN e não houve diferença estatisticamente significativa.

Idade e gênero do paciente no desenvolvimento de ORN foi avaliado em três estudos. No estudo de Schweyen *et al.* (2017) o gênero do paciente não diferiu estatisticamente entre os grupos ORN⁻ e ORN⁺ ($p = 0,80$). Willaert *et al.* (2019) o risco de ORN aumentou com idade (idade +1 ano, HR = 0,95; IC 95% 0,91-1,00; $p = 0,049$), entretanto, o gênero do paciente não diferiu significativamente (0,4987). Kubota *et al.* (2021) assim como Rosenfeld *et al.* (2021) não encontraram correlação entre idade ou sexo e o risco aumentado para desenvolver ORN.

O tabagismo contínuo e o consumo de álcool foram associados com ORN. O estudo de Aarup-Kristensen *et al.* (2019) mostrou na análise univariável que tabagismo (HR = 1,69; IC 1,14-12,5; $p = 0,009$) foi significativamente correlacionado ao risco de desenvolver ORN. No estudo de Rosenfeld *et al.* (2021) tabagismo foi analisado para o risco de desenvolver ORN e não houve diferença estatisticamente significativa ($p = 0,828$). Willaert *et al.* (2019) pacientes com uso contínuo de álcool (HR = 4,30; 95% CI 1,00–18,41; $p = 0,049$) foram significativamente maiores para o risco de desenvolver ORN, embora, pacientes fumantes não foram significativamente associados ao risco de desenvolver ORN (HR = 1,744; 95% CI 0,407–7,468; $p = 0,4533$). Em Kubota *et al.* (2021) não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos na análise univariada para o risco de desenvolver ORN na mandíbula para histórico de tabagismo e ingestão de álcool ($p = 0,3336$ e 0,9178), respectivamente.

A quimioterapia concomitante a RT oferece melhoria no controle local e sobrevida

geral, contudo não está claro se quimioterapia concomitante aumenta o risco de desenvolver ORN. Apenas um estudo, Kubota *et al.* (2021) mostrou diferença significativa marginal entre o risco de desenvolver ORN e o uso de quimioterapia concomitante ($p = 0,051$). No estudo de Schweyen *et al.* (2017) e Willaert *et al.* (2019) quimioterapia concomitante não diferiu estatisticamente entre os grupos ORN⁻ e ORN⁺ (HR = 1,18; IC 0,66-2,13; $p = 0,58$) e (HR = 0,585; IC 0,213-1,605; $p = 0,2983$), respectivamente. O estudo de Aarup-Kristensen *et al.* (2019) mostrou na análise univariável que cisplatina (HR = 0,97; IC 0,53-1,75; $p = 0,91$) não foi significativamente associada ao risco de desenvolver ORN.

O estágio do tumor não foi significativamente associado ao risco de desenvolver ORN nos estudos de: Aarup-Kristensen *et al.* (2019), Willaert *et al.* (2019), Kubota *et al.* (2021) e Rosenfeld *et al.* (2021), (HR = 1,12; IC 0,87-1,45; $p = 0,37$), (HR = 0,898; IC 0,366-2,206; $p = 0,8149$), (HR = 0,937; IC 0,497-1,768; $p = 0,8410$) e ($p = 0,633$), respectivamente.

Rosenfeld *et al.* (2021) avaliaram o estado diabético e a pontuação ASA dos pacientes. A diferença entre grupos ORN⁻ e ORN⁺ não foi estatisticamente significativa, ($p = 0,43$ e $p = 0,48$), respectivamente.

Nos seis estudos incluídos, os autores declararam que não houve conflito de interesse nas pesquisas. Apenas em um estudo, os autores declararam recebimento de financiamento através de bolsa de estudo, Aarup-Kristensen *et al.* (2019). Os seis estudos incluídos relataram aprovação dos protocolos de pesquisa pelo comitê de ética local. No estudo de Aarup-Kristensen *et al.* (2019) a permissão para registrar e manipular dados foi concedida pela Agência de Proteção de Dados Dinamarquesa e pela Autoridade Dinamarquesa para a Segurança do Paciente. Dois estudos, Schweyen *et al.* (2017) e Willaert *et al.* (2019) declararam que os estudos foram conduzidos de acordo com a Declaração de Helsinque sobre Princípios Éticos para Pesquisa Médica. Os dados para as análises do estudo de Hosni *et al.* (2021) foram fornecidos pela própria instituição, que mantém atualizado sistema prospectivo no ponto de atendimento. No estudo de Kubota *et al.* (2021) os pacientes tratados consentiram com o uso anônimo de seus dados para fins de pesquisa. Nos estudos de Schweyen *et al.* (2017) e Rosenfeld *et al.* (2021) o consentimento do paciente foi dispensado devido à natureza retrospectiva do estudo, desde que todas as informações pessoais sejam totalmente anônimas. No estudo de Willaert *et al.* (2019) o consentimento do paciente não foi requerido.

4 | CONCLUSÃO

ORN da mandíbula é uma complicação oral grave para pacientes com câncer de cabeça e pescoço submetidos a RT. O fator de risco para o desenvolvimento do ORN está relacionado principalmente à localização do tumor. Os resultados deste estudo revisional estão de acordo com a tendência de diminuir o risco de ORN após tratamento com técnicas modernas de RT. O acompanhamento de longo prazo de pacientes que recebem RT cabeça

e pescoço é essencial para prevenir a ocorrência de ORN.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior - Brasil (CAPES), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) pela ajuda.

REFERÊNCIAS

AARUP-KRISTENSEN, S. *et al.* Osteoradionecrosis of the mandible after radiotherapy for head and neck cancer: risk factors and dose-volume correlations. **Acta Oncol**, v.58, n.10, p. 1373-1377, Oct 2019.

CHRCANOVIC, B.R.; REHER, PR.; SOUZA, A.A.; HARRIS, M. Osteoradionecrosis of the jaws – a current overview – part 1. **Oral Maxillofacial Surg**, v. 14, n.1 p. 316, 2010.

DEKKER, H. *et al.* The irradiated human mandible: A quantitative study on bone vascularity. **Oral Oncology**, v. 87, p. 126-130, 2018.

DELANIAN, S.; LEFAIX, J.L. The radiation-induced fibroatrophic process: therapeutic perspective via the antioxidant pathway. **Radiotherapy and Oncology**, v. 73, n. 2, p. 119-31, 2004.

HOSNI, A. *et al.* Non-operative management for oral cavity carcinoma: Definitive radiation therapy as a potential alternative treatment approach. **Radiother Oncol**, v. 15, p. 70-75, Jan 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. **Estimativa / 2020 Incidência de câncer no Brasil**. Rio de Janeiro: INCA; 2019. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/publicacoes/livros/estimativa-2020-incidencia-de-cancer-no-brasil>. Acesso em: 06 de julho de 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. **Manual de bases técnicas da oncologia – SAI/SUS**. Brasília: MS. SAS/DRAC/CGSI, 2021. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/publicacoes/manuais/manual-de-bases-tecnicas-da-oncologia-sia-sus>. Acesso em: 23 de maio de 2022.

KUBOTA, H. *et al.* Risk factors for osteoradionecrosis of the jaw in patients with head and neck squamous cellcarcinoma. **Radiat Oncol**, v. 16, n. 1, p. 1, Jan 2021.

PUBMED. **History and search details**. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>. Acesso em: 12 de novembro de 2021.

ROSENFELD, E. *et al.* Is the Risk to Develop Osteoradionecrosis of the Jaws Following IMRT for Head and Neck Cancer Related to Co-Factors? **Medicina**, v. 57, n. 5, p. 468, May 2021.

SCHWEYEN, R. *et al.* The influence of dental treatment on the development of osteoradionecrosis after radiotherapy by modern irradiation techniques. **Clin Oral Investig**, v. 21, n.8, p. 2499-2508, Nov 2017.

STONE, P. Popping the (PICO) question in research and evidence-based practice. **Nurs Res**, v. 15, n. 3, p. 197-198, 2002.

SUNG, H. *et al.* Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, v. 71, edição 3, p. 209-249, 2021.

WILLAERT, R. *et al.* Does intensity-modulated radiation therapy lower the risk of osteoradionecrosis of the jaw? A long-term comparative analysis. **Int J Oral Maxillofac Surg**, v. 48, n. 11, p. 1387-1393, Nov 2019.

ÍNDICE REMISSIVO

A

ABB 117, 118, 120

Aguapé 77, 78, 80, 81, 83, 85, 86, 87

Alumina 18, 19, 20, 21, 23, 24

Aprendizagem baseada em problemas 105, 107, 111, 112, 114, 120, 145, 146, 148

B

Barita 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 16

C

CA6 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24

Câncer de cabeça e pescoço 156, 158, 159, 161, 163, 165

Cervejas ácidas 67, 70, 71, 74, 75

Cervejas frutadas 67

Compósito 18, 19, 20, 24

Controladores lógicos programáveis 145, 146, 147, 148

D

Dano 1, 4, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 19

E

Efluentes 7, 8, 12, 13, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 85, 86

Engenharia de Produção 105, 106, 107, 108, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 120, 124, 185, 197

Estradas de terra 88, 89, 90, 91, 103

I

Incrustação mineral 1, 3, 7, 13

L

LEGO 117, 122, 123

M

Macadame seco 88, 89, 91, 92, 98, 99, 103, 104

Melhoramento de vias 88, 95, 97, 98, 102, 103

Metodologias ativas 117, 118, 119, 120, 125, 174

Metodologias de ensino e aprendizagem 105, 112, 114

Modelagem de sistemas a eventos discretos 145, 146

O

Osteorradiocrose 156, 158, 160

P

Parâmetros físico-químicos 67, 69

R

Radioterapia de intensidade modulada 156, 158

Reservatório de petróleo 1

S

Saneamento 77, 78, 79, 86, 87, 170, 171

Sistemas a eventos discretos 145, 146, 147, 148

T

Teoria de controle supervisorio 145, 147, 148, 150

🌐 www.atenaeditora.com.br

✉ contato@atenaeditora.com.br

📷 @atenaeditora

📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

ENGENHARIAS:

Pesquisa, desenvolvimento
e inovação

🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

ENGENHA- RIAS: Pesquisa, desenvolvimento e inovação



Atena
Editora
Ano 2022