

NOVOS PARADIGMAS DE ABORDAGEM NA BIOMEDICINA CONTEMPORÂNEA

CLAUDIANE AYRES
(ORGANIZADORA)



Atena
Editora

Ano 2020

NOVOS PARADIGMAS DE ABORDAGEM NA BIOMEDICINA CONTEMPORÂNEA

CLAUDIANE AYRES
(ORGANIZADORA)



Atena
Editora

Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editores: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Lorena Prestes

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof^a Dr^a Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof^a Dr^a Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Prof^a Dr^a Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Prof^a Dr^a Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Prof^a Dr^a Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^a Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^a Dr^a Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Prof^a Dr^a Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

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

Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Dr^a Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a 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^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof^a Dr^a Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Prof^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco

Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
 Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
 Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
 Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
 Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
 Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
N945	<p>Novos paradigmas de abordagem na biomedicina contemporânea [recurso eletrônico] / Organizadora Claudiane Ayres. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-055-1 DOI 10.22533/at.ed.551202205</p> <p>1. Biomedicina contemporânea. I. Ayres, Claudiane. CDD 610.69</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A **Biomedicina** se caracteriza como uma profissão que atua na área científica da *Biologia e da Medicina*, principalmente desenvolvendo pesquisas relacionadas a doenças humanas e elementos ambientais, capazes de contribuir para a melhoria na área da saúde. A biomedicina busca, através de análises laboratoriais, compreender as causas, consequências e sintomas de doenças que comprometem a saúde da população e dessa forma, contribui para o desenvolvimento de mecanismos para alcançar o diagnóstico e aprimorar os tratamentos.

O profissional biomédico é capaz de atuar em diversos campos, como: análise ambiental, análise bromatológica, análises clínicas, biomedicina estética, biologia molecular, biotecnologia, diagnóstico por imagem, hematologia, imunologia, parasitologia, patologia, saúde pública, genética e terapias gênicas, além de viabilizar terapias de inseminação artificial, participando de todas as fases do procedimento; auxiliar nas causas ambientais, analisando a presença de agentes químicos ou biológicos na natureza, detectando casos de contaminação e poluição do meio ambiente, dentre outras inúmeras possibilidades e formas de atuação profissional.

Pensando em todas as possibilidades e atualizações que envolvem a abordagem da Biomedicina, a editora Atena lança o e-book “NOVOS PARADIGMAS DE ABORDAGEM NA BIOMEDICINA CONTEMPORÂNEA”, que traz 06 artigos capazes de fundamentar e evidenciar a atuação do profissional biomédico nas suas diversas áreas de trabalho.

Convido-te a conhecer as diversas possibilidades que envolvem essa profissão tão abrangente.

Aproveite a leitura!

Claudiane Ayres

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AVALIAÇÃO DE MICRONÚCLEO EM PROFISSIONAIS DE SAÚDE EXPOSTOS A RESÍDUOS DE GASES ANESTÉSICOS: UMA REVISÃO	
Denilson de Araújo e Silva	
Emanuel Alexandher de Sousa Sampaio	
José Nilton de Araújo Gonçalves	
Lucibel Albuquerque de Andrade	
Felipe Dantas de Lira	
Thais Maria Sousa Andrade	
Francisco Sylvestre Miranda Melo	
Letícia Moura Luz	
Vitória Almeida de Freitas	
Higor Braga Cartaxo	
Adriano José Vieira de Sousa	
Mariana Silva Alves	
DOI 10.22533/at.ed.5512022051	
CAPÍTULO 2	8
FEBRE AMARELA: REINCIDÊNCIA DE SURTOS EM ÉPOCAS SAZONAIS	
Nathália Miranda Feitosa Torres	
Amanda Torres Nunes	
Manuel Henrique de Sousa Cunha	
Vitória Assis Lima	
Victória Hellen Machado Pereira Lima	
Darlyane Pereira Feitosa da Silva	
Michaelly de Lira Silva	
Inara Rodrigues de Oliveira	
Jean Souza Vasconcelos	
Tayna Manfrin Galvão	
Kassy Lenno Sousa Dantas	
Sárvia Leão de Aquino	
DOI 10.22533/at.ed.5512022052	
CAPÍTULO 3	19
MEDIADORES INFLAMATÓRIOS E MARCADORES BIOQUÍMICOS NA MUCOSITE INTESTINAL	
João Antônio Leal de Miranda	
Lázaro de Sousa Fideles	
Amanda Alves Feitosa	
Isabel Cabral Gonçalves	
Camila Bantim da Cruz Diniz	
Ígor Santhiago de Oliveira Costa Ribeiro	
Jefferson Almeida Rocha	
Mikael Leandro Duarte de Lima Tolentino	
Cleidivan Afonso de Brito	
Maria Lucianny Lima Barbosa	
Claudio Silva Teixeira	
Gilberto Santos Cerqueira	
DOI 10.22533/at.ed.5512022053	

CAPÍTULO 435

PATOLOGIAS DERIVADAS DE ERROS DE TRANSCRIÇÃO E TRADUÇÃO DO RNA TENDO COMO BASE O CÂNCER

Nathália Miranda Feitosa Torres
Tatiani da Silva Carvalho
Maria Camila Leal de Moura
Antonio Francisco Ferreira da Silva
Tallyta Barroso de Sousa
Aurélio Valmir de Carvalho Tôrres
Joellyson Lucas da Conceição dos Santos
Raul Dhon Cutrim Costa
Klayane Milena de Castro Carvalho
Leylane Mendes Portela Silva
Leonardo Francisco da Silva
Karina de Souza Lobo Borralho

DOI 10.22533/at.ed.5512022054

CAPÍTULO 546

POLUIÇÃO DO AR: O DIAGNÓSTICO DE PATOLOGIAS E A TERAPÊUTICA ATUAL SÃO EFETIVOS NO COMBATE AS DOENÇAS RESPIRATÓRIAS?

Denilson de Araújo e Silva
Emanuel Alexandher de Sousa Sampaio
Hilton Pereira da Silva Júnior
Darlyane Pereira Feitosa da Silva
Mariana Silva Alves
Erica Caroline de Lima de Sá
Karen Lainy dos Reis Nunes
Antonio Francisco Ferreira da Silva
Jonas Almeida Lobão de Salles Souza
Letícia Moura Luz
Tallyta Barroso de Sousa
Beatriz Cristina de Carvalho Macedo

DOI 10.22533/at.ed.5512022055

CAPÍTULO 653

UTILIZAÇÃO DO PLASMA SANGUÍNEO RICO EM PLAQUETAS NO TRATAMENTO DE FERIMENTOS

Darlyane Pereira Feitosa da Silva
Aldenora Maria Ximenes Rodrigues
Nathália Miranda Feitosa Torres
Andressa Mirian Santos Vale
Líria Marina Gomes da Silva
Denilson de Araújo e Silva
Lucas Costa Ferreira
Francisco Alex da Rocha Coelho
Rosenilce dos Santos da Silva
Valentina Rhémily de Melo Vasconcelos
Sandiele Cantuário Sales
Bruna Letícia Lima Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.5512022056

SOBRE A ORGANIZADORA.....64

ÍNDICE REMISSIVO65

CAPÍTULO 1

AVALIAÇÃO DE MICRONÚCLEO EM PROFISSIONAIS DE SAÚDE EXPOSTOS A RESÍDUOS DE GASES ANESTÉSICOS: UMA REVISÃO

Data de aceite: 18/05/2020

Data de Submissão: 18/05/2020

Denilson de Araújo e Silva

Biomedicina - Centro Universitário
UNINOVAFAPI

Teresina – Piauí

<http://lattes.cnpq.br/6979611088838091>

Emanuel Alexandher de Sousa Sampaio

Biomédico – Centro universitário
UNINOVAFAPI

Teresina – Piauí

<http://lattes.cnpq.br/1878154785014773>

José Nilton de Araújo Gonçalves

Ciências Biológicas – Universidade Federal
do Piauí

Picos – Piauí

<http://lattes.cnpq.br/5563929311816300>

Lucibel Albuquerque de Andrade

Biomedicina – Faculdade Santa Maria
Cajazeiras - Paraíba

<http://lattes.cnpq.br/8045252029783276>

Felipe Dantas de Lira

Biomedicina – Faculdade Santa Maria
Cajazeiras - Paraíba

<http://lattes.cnpq.br/7824205025964295>

Thais Maria Sousa Andrade

Ciências Biológicas – Universidade Federal
do Piauí, Picos – Piauí

<http://lattes.cnpq.br/7893278135912880>

Francisco Sylvestre Miranda Melo

Setor de Ciências Agrárias - Universidade
Federal do Piauí

Teresina – Piauí

<http://lattes.cnpq.br/0645855281539674>

Letícia Moura Luz

Biomedicina – Centro Universitário
UNINOVAFAPI

Teresina – Piauí

<https://orcid.org/0000-0002-6750-3361>

Vitória Almeida de Freitas

Biomedicina – Faculdade Santa Maria
Cajazeiras - Paraíba

<http://lattes.cnpq.br/4153922847067468>

Higor Braga Cartaxo

Biomedicina – Faculdade Santa Maria
Cajazeiras – Paraíba

<http://lattes.cnpq.br/7135987141673338>

Adriano José Vieira de Sousa

Biomedicina – Centro Universitário
UNINOVAFAPI

Coivaras – Piauí

<http://lattes.cnpq.br/2478522044786432>

Mariana Silva Alves

Biomedicina – Centro Universitário
UNINOVAFAPI

Barra do Coda – Maranhão

<http://lattes.cnpq.br/9679991405173727>

RESUMO: Esta revisão tem o objetivo de avaliar a relação da frequência de micronúcleos relatados na literatura em profissionais de saúde que foram expostos a resíduos de gases anestésicos e os fatores que possam facilitar essa exposição. Foi realizado um levantamento bibliográfico fundamentado na análise de artigos científicos de língua portuguesa e inglesa, com o auxílio dos bancos de dados *PubMed*, *Scientific Eletronic Library Online* e *Google Acadêmico*, entre os anos de 2003 a 2018 utilizando os descritores genotoxicidade, riscos ocupacionais, resíduos de gases anestésicos e profissionais de saúde. Artigos que não envolviam estudos com o Teste de Micronúcleo foram eliminados pelos critérios de exclusão. Constatou-se a presença de alterações no material genético de indivíduos expostos por longos períodos aos resíduos de gases anestésicos em sala de cirurgia, majoritariamente em anestesistas e cirurgiões. Estudos comprovam o aumento da frequência de micronúcleos em profissionais de maior idade, sem haver diferença entre a incidência por sexo. Conclui-se, portanto que o Teste de Micronúcleo é uma importante ferramenta no monitoramento genético de profissionais de saúde, devendo ser adotado como um procedimento padrão de acompanhamento das condições de trabalho de indivíduos expostos. Pode-se concluir que a exposição aos resíduos destes gases provoca alterações e dano ao material genético se levado em conta o longo período de exposição aos mesmos.

PALAVRAS-CHAVE: Genotoxicidade; riscos ocupacionais; resíduos de gases anestésicos; profissionais de saúde

MICRONUCLEUS EVALUATION IN HEALTHCARE PROFESSIONALS EXPOSED TO ANESTHETIC GAS WASTE: A REVIEW

ABSTRACT: This review aims to assess the relationship between the frequency of micronuclei reported in the literature in healthcare professionals who were exposed to residues of anesthetic gases and the factors that may facilitate this exposure. A bibliographic survey based on the analysis of scientific articles in Portuguese and English language was carried out, with the help of the databases *PubMed*, *Scientific Eletronic Library Online* and *Google Scholar*, between the years 2003 to 2018 using the descriptors: genotoxicity, occupational risks, residues of anesthetic gases and health professionals. Articles that did not involve studies with the Micronucleus Test were eliminated by the exclusion criteria. The presence of alterations in the genetic material of individuals exposed for long periods to the anesthetic gases waste in the operating room was verified, mainly in anesthesiologists and surgeons. Studies show an increase in the frequency of micronuclei in older professionals, with no difference in incidence by sex. It is concluded, therefore, that the Micronucleus Test is an important tool in the genetic monitoring of health professionals, and should be adopted as a standard procedure for monitoring the working conditions of exposed individuals. It can be concluded that exposure to the residues of these gases causes changes and damage to the genetic material if taking into account the long period of exposure to them.

KEYWORDS: Genotoxicity; occupational risks; anesthetic gases waste; health professionals

1 | INTRODUÇÃO

Desde a antiguidade, o homem busca substâncias capazes de lhe auxiliar durante a vida, principalmente no que se refere à melhoria dela. Um dos grandes avanços da medicina, como um todo, foi a descoberta dos anestésicos, substâncias líquidas ou gasosas capazes de diminuir ou inviabilizar a dor, seja através da hiperpolarização das células-alvo, impedindo-as de receberem estímulos, ou levando o paciente a adormecer, facilitando os procedimentos cirúrgicos (GUYTON, 2016). Uma das primeiras substâncias utilizadas com esta finalidade foi o Éter, em 1846 (SOUZA, 2016).

As salas de operações (SO) que utilizam destes anestésicos, em sua maioria gases, necessitam de um aparato fundamental para garantir a segurança do profissional de saúde e do paciente, como por exemplo, o Sistema de Exaustão de Gases (LUCIO et al, 2018), que pode ser caracterizado como total, quando há retirada do ar circulante da SO por meio de um sistema de pressão sem que ocorra a recirculação deste ar, ou parcial, quando há recirculação deste ar.

Esses sistemas são de extrema importância pois protegem o profissional de saúde, evitando que este sofra exposições prolongadas aos gases residuais que provêm destes anestésicos. Os gases anestésicos (GA) mais utilizados na atualidade são o sevoflurano, o desflurano e o isoflurano, da classe dos Halogenados (SOUZA, 2016).

Como Resíduos de gases anestésicos, caracterizam-se pequenas frações de gases anestésicos inalatórios que escapam do maquinário em contato com o paciente e circulam no ar ambiente das salas de operação ou de salas de recuperação pós-anestésica, constituídos geralmente de compostos halogenados, comumente utilizados em salas de operação (LUCIO, 2016).

Dentre os principais fatores que promovem o escape destes gases está a falha no manuseio e desligamento das válvulas que controlam o fluxo de vaporizadores, além da utilização incorreta de máscaras faciais inalatórias, principalmente em pacientes pediátricos, e a falta de um sistema de exaustão eficiente dentro das SO (LUCIO, 2016; GUEDES, 2011).

As questões socioeconômicas e suas diferenças em países desenvolvidos e em países em desenvolvimento também se mostram como uma barreira para a diminuição da exposição dos profissionais de saúde (PS). Em países desenvolvidos é bastante comum a presença de sistemas de exaustão e medidas de prevenção e diminuição da exposição exagerada por conta dos profissionais, já em países em desenvolvimento, os poucos hospitais que apresentam sistemas de exaustão, não possuem qualidade e eficiência análoga à de países desenvolvidos (BRAZ, 2017).

Os RGA possuem um potencial genotóxico quando em exposição prolongada ao organismo humano. A genotoxicidade é a capacidade de um agente, seja ele químico, biológico ou físico, de causar alterações ao material genético (AUN, 2017). Esse potencial genotóxico acaba provocando nos PS alterações em seus organismos, podendo haver ou não manifestações clínicas com o decorrer do tempo. Os estudos prévios revelam diversas alterações no material genético dos PS de diversas partes do mundo.

No Brasil, infelizmente, existem poucos trabalhos publicados acerca do tema, com poucas informações acerca dos RGA presentes nestas SO (AUN, 2017). Os principais testes feitos para avaliar o dano ao material genético promovido pelos RGA são: Ensaio Enzimáticos, Teste Cometa e o Teste de Micronúcleo. (CEGIN, 2016).

Dentre as principais manifestações clínicas evidenciadas pelos testes feitos nos PS expostos aos RGA por um longo período, pode-se citar: Infertilidade e alteração do material genético de células de mucosa e presença de micronúcleos em células esfoliadas (BONASSI, 2007). Diante dessa problemática, o estudo tem como objetivo avaliar a relação entre as frequências de micronúcleos relatadas na literatura em profissionais de saúde expostos a resíduos de gases anestésicos e os fatores que possam facilitar essa exposição.

2 | METODOLOGIA

Foi realizado um levantamento bibliográfico fundamentado na análise de artigos científicos de língua portuguesa e inglesa, com o auxílio dos bancos de dados *PubMed*, *Scientific Eletronic Library Online* e *Google Acadêmico*, entre os anos de 2003 a 2018 utilizando os descritores genotoxicidade, riscos ocupacionais, resíduos de gases anestésicos e profissionais de saúde. Artigos que não envolviam estudos com o Teste de Micronúcleo foram eliminados pelos critérios de exclusão

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entende-se por genotoxicidade a capacidade de um fármaco de causar ou induzir danos ao material genético. Os RGA estão diretamente ligados ao potencial genotóxico, pois são substâncias químicas que geram metabólitos capazes de gerar radicais livres que possuem potencial carcinogênico. Para avaliar o potencial genotóxico de uma substância, utiliza-se de biomarcadores responsáveis pelo monitoramento do material genético, evidenciando se há ou não alterações em sua estrutura, que possam acarretar em problemas futuros, como por exemplo um câncer (CHAOU, 2015). O principal biomarcador avaliado neste estudo foi o ensaio de micronúcleos.

Os principais tipos de profissionais de saúde que estão frequentemente expostos aos RGA são: cirurgiões (médicos e dentistas), enfermeiras, anestesistas, técnicos e auxiliares de consultório odontológico (PAES, 2014). Os profissionais supracitados

têm como característica em comum o alto tempo de exposição aos RGA, pois estão diretamente associados às SO (GUEDES, 2011).

O tempo de exposição de pacientes em alguns casos chega a ser insignificante, quando comparado ao dos PS, mesmo se tratando de pacientes em leitos, com internação ou sob tratamento medicamentoso (SZYFTER, 2016).

3.1 Testes de Micronúcleo

O ensaio de micronúcleos se configura como uma forma barata e eficaz de avaliação do potencial genotóxico de resíduos e dos danos ao material genético. Consiste na esfoliação de células da mucosa bucal para observação ao microscópio. A presença de micronúcleos nas células esfoliadas representa grandes índices de genotoxicidade, principalmente relacionados ao tabagismo ou a exposição a agentes causadores de genotoxicidade, como resíduos de gases anestésicos. É de grande importância no monitoramento de profissionais para avaliar o índice de exposição a que estes trabalhadores estão envolvidos (BILBAM, 2005).

Em estudos realizados com profissionais de saúde de salas de operações em um hospital dos EUA revelaram que, a partir de ensaios de micronúcleos, foram possíveis identificar um aumento na frequência de micronúcleos em profissionais expostos, quando comparado a um grupo de profissionais que não sofreram nenhum tipo de exposição aos compostos anestésicos. Constatou-se a presença de alterações no material genético de indivíduos expostos por longos períodos aos resíduos de gases anestésicos em sala de cirurgia, majoritariamente em anestesistas e cirurgiões. Estudos comprovam o aumento da frequência de micronúcleos em profissionais de maior idade, sem haver diferença entre a incidência por sexo (BONASSI et al, 2007).

A frequência de micronúcleos também foi demonstrada elevada quando em comparação com grupos controle, em estudos realizados em profissionais de saúde. A análise das células bucais esfoliadas revelou uma frequência de 1,72 para o grupo de estudo, quando comparada ao grupo controle de 1,10 (CEPPI, 2010).

Fatores como Tabagismo apresentaram influência positiva sobre a frequência de micronúcleos em profissionais expostos aos RGA. O risco relativo de uma parcela do estudo sem características de tabagismo se apresentou em 0,49 menor que em relação à parcela fumante do estudo (BONASSI, 2007).

Para os pacientes de salas de operação, os riscos provenientes da exposição aos gases anestésicos, no que se refere ao seu potencial mutagênico, não existem estudos que comprovem resultados significativos e que comprovem que estes também se encaixam na população de risco, primeiramente em decorrência do tempo de exposição, que, quando comparado ao tempo de exposição de profissionais de saúde trabalhando nas mesmas salas de operação, revela ser insuficiente para o estudo, já que na maioria dos casos, pessoas comuns só realizam procedimentos cirúrgicos uma vez ao ano. Há também a influência de fatores externos, que estão muito mais relacionados aos efeitos genotóxicos em pacientes de sala de operação, do que de

fato a sua exposição aos RGA (NOGUEIRA, 2017).

Em profissionais de saúde, apresentaram-se índices consideráveis de genotoxicidade, apontados pelos testes de micronúcleos. Este teste tem uma função extremamente importante, como um biomarcador que pode e deve ser utilizado em todas as instituições de saúde, para avaliar os níveis de genotoxicidade em profissionais expostos diariamente aos RGA. A importância deste monitoramento através desse teste se dá pelo fato de com ele, prevenir o surgimento de problemas de saúde que possam vir a ocorrer, em decorrência da exposição, e é importante também na avaliação do sistema operacional das salas de operação analisadas, podendo-se identificar através de níveis elevados de genotoxicidade, a presença de defeitos ou mau funcionamento dos equipamentos (NOGUEIRA, 2016).

Assim, é fundamental que as instituições de saúde promovam campanhas de conscientização, principalmente dentre os próprios profissionais e estudantes de saúde, acerca do risco ao qual se expõem quando em contato direto e prolongado aos RGA. Assim como em países desenvolvidos, onde estipula-se uma concentração máxima de exposição para profissionais - como exemplo os EUA, onde a concentração máxima a qual um profissional de saúde pode ficar exposto anualmente é de 25ppm – devem existir medidas e legislações também em países em desenvolvimento, como por exemplo o Brasil, promovendo uma redução dos riscos e das consequências dessa exposição (BOLOGNESI, 2015).

Portanto, deve-se ressaltar que é primordial que se busque também uma postura profissional que vise os princípios básicos de biossegurança, objetivando a proteção de profissional e paciente, manuseando de forma correta os equipamentos das salas de operações, além de manter a qualidade de funcionamento destes equipamentos sempre em boas condições, para evitar o vazamento de gases para a sala de operação durante um procedimento. Medidas simples, mas que podem fazer uma grande diferença na qualidade de vida de muitos profissionais (BOLOGNESI, 2015).

4 | CONCLUSÃO

Conclui-se, portanto que o Teste de Micronúcleo é uma importante ferramenta no monitoramento genético de profissionais de saúde, devendo ser adotado como um procedimento padrão de acompanhamento das condições de trabalho de indivíduos expostos. Pode-se concluir que a exposição aos resíduos destes gases provoca alterações e dano ao material genético se levado em conta o longo período de exposição aos mesmos.

REFERÊNCIAS

AUN, A. G. **Monitoramento genético e de balanço redox em médicos residentes ocupacionalmente expostos aos anestésicos inalatórios** [Dissertação]. Botucatu: Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista; 2017. 69 f.

BILBAN, M. et al. **Cytogenetic tests performed on operating room personnel (the use of anaesthetic gases)**. *Int. Arch. Occup. Environ. Health*. 2005; 78:60-4.

BOLOGNESI, C. BONASSI, S. KNASMUELLER, S. et al. **Clinical application of micronucleus test in exfoliated buccal cells: a systematic review and metanalysis**. *Rev Mutat Res*. 2015; 766:20---31

BONASSI, S. et al. **An increased micronucleus frequency in peripheral blood lymphocytes predicts the risk of cancer in humans**. *Carcinogenesis*. 2007; 28:625-31.44.

BRAZ, L. G. et al. **Comparison of waste anesthetic gases in operating rooms with or without an scavenging system in a Brazilian University Hospital**. *Rev. Bras. Anesthesiol*. 2017; 67(5):516-520.

CEGIM, M. B. ASLAM, M. GOKTAS, U. et al. **Serum myeloperoxidase (MPO) activity, oxidative and antioxidative parameters in operating room personnel**. *Journ. Pak. Med. Assoc*. 2016. 66, (6): 666-70.

CEPPI, M. BIASOTTI, B. FENECH, M. et al. **Human population studies with the exfoliated buccal micronucleus assay: statistical and epidemiological issues**. *Mutat. Res*. 2010; 705:11-9.

CHAOUL, M. M. BRAZ, J. R. LUCIO, L. M. et al. **Does occupational exposure to anesthetic gases lead to increase of pro-inflammatory cytokines?** *Inflamm. Res*. 2015; 64:939-42.

GUEDES, A. A. **Riscos profissionais em anesthesiologia**. *Rev. Med. Minas Gerais*. 2011; 21, (2 Supl 3): S41-S49.

GUYTON, A. C. HALL, J. E. **Tratado de Fisiologia Médica**. Guanabara Koogan. 12° Ed. RJ, 2012.

LUCIO, L. M. C. **Determinação das concentrações de resíduos de gases anestésicos e avaliação genômica e de estresse oxidativo em profissionais recém-expostos** [tese]. Botucatu: Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista; 2016. 82 f.

LUCIO, L. M.C. et al . **Riscos ocupacionais, danos no material genético e estresse oxidativo frente à exposição aos resíduos de gases anestésicos**. *Rev. Bras. Anesthesiol.*, Campinas, v. 68, n. 1, p. 33-41, Feb. 2018.

NOGUEIRA, F. R. BRAZ, L. G. ANDRADE, L. R. et al. **Evaluation of genotoxicity of general anesthesia maintained with desflurane in patients under minor surgery**. *Environ Mol Mutagen*. 2016; 57:312-6.

NOGUEIRA, F. R. **A anestesia inalatória com desflurano associada ou não ao óxido nitroso é genotóxica e induz estresse oxidativo em pacientes?** [tese]. Botucatu: Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista; 2017. 79 f.

PAES, E. R. C. et al. **DNA damage and antioxidant status in medical residents occupationally exposed to waste anesthetic gases**. *Acta Cir. Bras*. vol.29 no.4, São Paulo, Apr. 2014.

SOUZA, K. M. **Avaliação de danos no material genético em anesthesiologistas** [dissertação]. Botucatu: Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista; 2016. 71 f.

SZYFTER, K. et al. **Exposure to volatile anaesthetics is not followed by a massive induction of single-strand DNA breaks in operation theatre personnel**. *J. Appl. Genetics*. 2016. 57:343-348.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aedes 9, 10, 11, 13, 18

Antineoplásicos 20

Arbovirose 9, 10, 11

E

Erros na transcrição do material genético 36

F

Febre amarela 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18

Ferimentos 54, 55, 56, 59, 61

G

Genotoxicidade 2, 4, 5, 6

I

Inflamação 20, 21, 22, 23, 26, 27, 30

Intestino 20

P

Plasma rico em plaquetas 53, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 63

Poluentes atmosféricos 47, 48, 49

Poluição ambiental 47, 49, 50

Poluição do ar 47, 48, 49, 50

Profissionais de Saúde 18

R

Resíduos de gases anestésicos 2, 3, 4, 5, 7

Riscos ocupacionais 2, 4, 7

S

Sazonal 9, 11, 12, 16

Surtos 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17

T

Transcrição gênica 36, 44

Tratamento 5, 20, 21, 24, 31, 43, 47, 49, 51, 54, 55, 56, 59, 60, 61

 **Atena**
Editora

2 0 2 0