

Ciências da Saúde: Da Teoria à Prática 10

Benedito Rodrigues da Silva Neto
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2019



Benedito Rodrigues da Silva Neto
(Organizador)

Ciências da Saúde: Da Teoria à Prática 10

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

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. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
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. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C569	Ciências da saúde [recurso eletrônico] : da teoria à prática 10 / Organizador Benedito Rodrigues da Silva Neto. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Ciências da Saúde. Da Teoria à Prática; v. 10) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-402-3 DOI 10.22533/at.ed.023191306 1. Saúde – Aspectos sociais. 2. Saúde – Políticas públicas. 3. Saúde – Pesquisa – Brasil. I. Silva Neto, Benedito Rodrigues da. II.Série. CDD 362.10981
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

A coleção “Ciências da Saúde: da teoria à prática” é uma obra composta de onze volumes abordará de forma categorizada e interdisciplinar trabalhos, pesquisas, relatos de casos, revisões e inferências sobre esse amplo e vasto contexto do conhecimento relativo à saúde. Além disso, todo o conteúdo reúne atividades de ensino, pesquisa e extensão desenvolvidas em diversas regiões do país, que analisam a saúde em diversos dos seus aspectos, percorrendo o caminho que parte do conhecimento bibliográfico e alcança o conhecimento empírico e prático.

O décimo volume apresenta informações fundamentadas e categorizadas abordando o eixo central da coleção que é da teoria à prática. O leitor poderá encontrar capítulos com explanação teórica geral sobre temas específicos assim como capítulos aplicados e exemplificados por relatos. A progressão exponencial dos avanços tecnológicos tem contribuído de forma especial nos últimos anos com as novas metodologias práticas de estudo das desordens genéticas humanas, microbianas além de oferecer metodologias novas e extremamente sensíveis.

Deste modo, esse volume se destaca por congrega temas atuais e que poderão nortear novas ideias e direcionar o leitor em novos estudos específicos, haja vista que temas como câncer, autoimunidade, ancoramento molecular, tecnologias modernas, leucemia, epigenética, CRISPR, neuropatias, serão amplamente discutidos, além dos diversos relatos de caso, durante todo o livro.

Assim o décimo volume apresenta uma teoria bem fundamentada exemplificada nos resultados práticos obtidos pelos diversos pesquisadores que arduamente desenvolveram seus trabalhos que aqui serão apresentados. Do mesmo modo é de fundamental importância uma estrutura como a Atena Editora capaz de oferecer uma plataforma consolidada e confiável para estes pesquisadores exporem seus resultados. Portanto, nosso profundo desejo é que este contexto possa ser transformado a cada dia, e o trabalho aqui presente pode ser um agente transformador por gerar conhecimento em uma área fundamental do desenvolvimento como a saúde.

Benedito Rodrigues da Silva Neto

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
“RESOLUBILIDADE DO PROCESSO DE RASTREAMENTO DO CÂNCER DE PRÓSTATA NA ATENÇÃO BÁSICA À SAÚDE”	
Dayliz Quinto Pereira Erick de Carvalho Machado	
DOI 10.22533/at.ed.0231913061	
CAPÍTULO 2	10
8 ANOS DA LIGA ACADÊMICA DE AUTOIMUNIDADE (LAAI): ALIANDO PRÁTICA MÉDICA À TEORIA	
Luiz Gustavo Rachid Fernandes Andrey Biff Sarris Fernando José Leopoldino Fernandes Candido Gabriela Benassi Cristiano Antonio do Nascimento Fabiana Postiglione Mansani	
DOI 10.22533/at.ed.0231913062	
CAPÍTULO 3	15
AÇÕES DE EDUCAÇÃO EM SAÚDE NO TRATAMENTO ONCOLÓGICO: MANEJO DOS EFEITOS ADVERSOS E PREVENÇÃO DOS AGRAVOS	
Janaina Baptista Machado Taniely da Costa Bório Michele Rodrigues Fonseca Aline da Costa Viegas Luiz Guilherme Lindemann Franciele Budziareck das Neves Manoela Cunha Nicoletti	
DOI 10.22533/at.ed.0231913063	
CAPÍTULO 4	19
ANÁLISE DO ANCORAMENTO MOLECULAR DO HERBICIDA GLIFOSATO A PROTEÍNA GLUTATIONA S-TRANSFERASE DA CLASSE PHI 3 EM <i>Oryza sativa L.</i> (ARROZ)	
Vinícius Costa Amador Ravenna Lins Rodrigues Luana Camilla Cordeiro Braz Felipe França de Oliveira Rafael Trindade Maia	
DOI 10.22533/at.ed.0231913064	
CAPÍTULO 5	31
ANÁLISE DO CONHECIMENTO DOS CÂNCERES DE MAMA E COLO UTERINO NO SUL DE MINAS GERAIS	
Cíntia Aline Martins Bruno Bonfim Foresti Flavia Regina Ferreira Alves Renata Cristina Martins da Silva Vieira	
DOI 10.22533/at.ed.0231913065	

CAPÍTULO 6 44

AS PERSPECTIVAS DE TRATAMENTO ONCOLÓGICO FRENTE AS TECNOLOGIAS MODERNAS

Raimunda Vieira Machado
Luís Paulo Teixeira da Silva
Nayara Carvalho Lima
Nádia Caroline Cruz Andrade
Keilane da Silva Hipólito
Maria Márcia da Silva Melo Fernandes
Patrícia de Azeve-do Lemos Cavalcanti

DOI 10.22533/at.ed.0231913066

CAPÍTULO 7 47

ASPECTOS DA LEUCEMIA EM CRIANÇAS E A PARTICIPAÇÃO DO ENFERMEIRO NA MINIMIZAÇÃO DOS TRANSTORNOS CAUSADOS PELA DOENÇA

Dariely de Oliveira Silva
Antonio Evanildo Bandeira de Oliveira
Maria dos Remédios Magalhães Santos

DOI 10.22533/at.ed.0231913067

CAPÍTULO 8 54

AVANÇOS NA TERAPIA MOLECULAR: FARMACOGENÉTICA E FARMACOGENÔMICA

Júlia Naelly Machado Silva
Alexya Maria Leonardo de Oliveira
Cleane da Silva Machado
João Vitor Brito Oliveira
Mayara Sousa dos Santos
Sandyelle Souza do Nascimento
Williana Silva de Oliveira
Elenice Monte Alvarenga

DOI 10.22533/at.ed.0231913068

CAPÍTULO 9 65

BIOTECHNOLOGY PATENT AS A TOOL FOR PREVENTION AND CONTROL OF THE MOSQUITO

Aedes Aegypti

Jânio Rodrigo de Jesus Santos
Angela Machado Rocha
Michele Medeiros de Jesus
Fabrícia Oliveira Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.0231913069

CAPÍTULO 10 79

CONTRIBUIÇÕES DAS CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS NO RASTREAMENTO DO CÂNCER DE MAMA

Sonia Pantoja Nascimento
Rosalba Maria Costa Pessoa
Monyka Brito Lima dos Santos
Glauto Tuquarre Melo do Nascimento
Bianca Liguori de Souza
Naura Lúcia da Silva Feitosa
Alba Caroline Lopes
Renata Hanna Pessoa Sampaio
Camila Leanne Teixeira Coêlho de Sousa
Giuvan Dias de Sá Junior
Edivania Silva de Sá
Thaismária Alves de Sousa

DOI 10.22533/at.ed.02319130610

CAPÍTULO 11 88

CONTROLE DO CÂNCER DE MAMA ATRAVÉS DO RASTREAMENTO ORGANIZADO NA ESTRATÉGIA DE SAÚDE DA FAMÍLIA

Sonia Pantoja Nascimento
Rosalba Maria Costa Pessoa
Monyka Brito Lima dos Santos
Glauto Tuquarre Melo do Nascimento
Bianca Liguori de Souza
Naura Lúcia da Silva Feitosa
Alba Caroline Lopes
Renata Hanna Pessoa Sampaio
Camila Leanne Teixeira Coêlho de Sousa
Giuvan Dias de Sá Junior
Edivania Silva de Sá
Thaismaria Alves de Sousa

DOI 10.22533/at.ed.02319130611

CAPÍTULO 12 100

CRISPR, A NOVA FERRAMENTA PARA MODIFICAÇÃO DO ÁCIDO DESOXIRRIBONUCLEICO

Emiliano Miguel Esteves dos Santos
Valécia Natália Carvalho da Silva
Marcello de Alencar Silva
Jacks Renan Neves Fernandes
Marcos Aurélio Ayres da Silva
Artur Frota Guimarães
Kelma Regina Galeno Pinheiro
Samaritana Barros do Nascimento
Ana Cláudia Mota de Freitas
Victor Hugo do Vale Bastos
Marco Antonio Orsini Neves
Nélio Silva de Souza

DOI 10.22533/at.ed.02319130612

CAPÍTULO 13 105

DETERMINANTES DA QUALIDADE NA RADIOLOGIA ONCOLÓGICA

Patrícia Fernanda Dorow
Andrea Huhn
Juliana Fernandes da Nóbrega
Carolina Neis Machado
Laurete Medeiros Borges
Gerusa Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.02319130613

CAPÍTULO 14 121

EPIGENÉTICA BÁSICA

Júlia Naelly Machado Silva
Alexya Maria Leonardo de Oliveira
Cleane da Silva Machado
João Vitor Brito Oliveira
Mayara Sousa dos Santos
Sandyelle Souza do Nascimento
Williana Silva de Oliveira
Elenice Monte Alvarenga

DOI 10.22533/at.ed.02319130614

CAPÍTULO 15	133
ESTRATÉGIAS DE PREVENÇÃO, IDENTIFICAÇÃO E MANEJO DO BURNOUT NOS CUIDADOS PALIATIVOS	
Manuela Samir Maciel Salman Debora Genezini Costa	
DOI 10.22533/at.ed.02319130615	
CAPÍTULO 16	145
ESTUDO DOS MONOGENÉTICOS PARASITOS DA TILÁPIA <i>Oreochromis niloticus</i> (LINNAEUS, 1758) COLETADAS NO RIO JACARÉ PEPIRA DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL	
Lúcia do Valle Fragoso Diego Henrique Mirandola Dias Vieira Rodney Kozlowiski de Azevedo Vanessa Doro Abdallah Kozlowiski	
DOI 10.22533/at.ed.02319130616	
CAPÍTULO 17	158
FARMÁCIA COLORIDA: TECNOLOGIAS DE SAÚDE PARA A POPULAÇÃO INDÍGENA	
Patrícia da Silva Pantoja Karla Julianne Negreiros de Matos Antonio Edvan Camelo Filho Daysane de Pinho Machado Thamilla Kessia de Oliveira da Silva Tamires Soares Rodrigues Glaydson Diego Negreiros de Matos Maria Erivalda Farias de Aragão	
DOI 10.22533/at.ed.02319130617	
CAPÍTULO 18	170
IMUNIDADE BACTERIANA PELAS REPETIÇÕES PALINDRÔMICAS CURTAS AGRUPADAS E REGULARMENTE INTERESPAÇADAS (CRISPR): CLASSE 2 TIPO II	
Lucas Weba Soares Juliana Santana de Curcio Lívia do Carmo Silva Kleber Santiago Freitas e Silva Amanda Alves de Oliveira Thaynara Gonzaga Santos	
DOI 10.22533/at.ed.02319130618	
CAPÍTULO 19	185
LIMITES DE EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO MANGANÊS E O MANGANISMO	
Érica Zurana Pereira Santos Soares Helder Moreira de Oliveira Segundo Tathyanna Kelly de Macedo Furtado Pedro Cândia Neto	
DOI 10.22533/at.ed.02319130619	

CAPÍTULO 20 192

PESQUISA E APLICAÇÕES EM EPIGENÉTICA

Júlia Naelly Machado Silva
Alexya Maria Leonardo de Oliveira
Cleane da Silva Machado
João Vitor Brito Oliveira
Mayara Sousa dos Santos
Sandyelle Souza do Nascimento
Williana Silva de Oliveira
Elenice Monte Alvarenga

DOI 10.22533/at.ed.02319130620

CAPÍTULO 21 204

PREVALÊNCIA DE NEUROPATIA DIABÉTICA EM PACIENTES COM DIABETES MELLITUS TIPO 2 ATENDIDOS NO CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DE SAÚDE DO OESTE DO PARANÁ (CISOP)

Rubia Karine de Marco Barasuol
Marise Vilas Boas Pescador

DOI 10.22533/at.ed.02319130621

CAPÍTULO 22 211

PREVALÊNCIA DE DEFICIÊNCIA DE ZINCO EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM DOENÇA FALCIFORME NA REGIÃO DE FEIRA DE SANTANA-BA

Thaís Macedo de Amorim
Carina Oliveira Silva Guimarães
Mateus Andrade Alvaia
José de Bessa Júnior

DOI 10.22533/at.ed.02319130622

CAPÍTULO 23 217

PRODUÇÃO DE GÉIS COM EXTRATO SECO DE CURCUMA LONGA: ESTUDO PRELIMINAR DE ESTABILIDADE E AVALIAÇÃO SENSORIAL

Hellen Martins Barbosa
Iara Lúcia Tescarollo

DOI 10.22533/at.ed.02319130623

CAPÍTULO 24 233

RELAÇÃO ENTRE QUEIXA PROCTOLÓGICA E DIAGNÓSTICO DE PACIENTES REFERENCIADOS A UM AMBULATÓRIO UNIVERSITÁRIO

Camila Furtado Hood
Isabelle Kristal Grala Souza e Silva
Bruna Brandão de Farias
Camila Tlustak Soares
José Ricardo de Souza Soares Júnior
Marcelo Alexandre Pinto De Britto

DOI 10.22533/at.ed.02319130624

CAPÍTULO 25 237

RELATO DE CASO: SÍNDROME DE CRI DU CHAT

Karlla Susane Costa Monteiro
Ana Vitória Leite Monte
Débora Alencar Franco Costa, Enio
Douglas Amorim Carvalho
Ravena Cristina Silva De Sousa
Rodrigo Kelson Pereira Dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.02319130625

CAPÍTULO 26	239
RELATO DE EXPERIÊNCIA: VIVÊNCIA ACADÊMICA EM ATIVIDADE EXTENSIONISTA NA PREVENÇÃO AO CÂNCER DE COLO UTERINO	
Michele Nunes Fenzke	
Fabiane Ferreira Francioni	
DOI 10.22533/at.ed.02319130626	
CAPÍTULO 27	242
SÍNDROME DO ROUBO DA SUBCLÁVIA: UM RELATO DE CASO	
Mariana Bezerra Doudement	
Raquel da Conceição Santos Nascimento	
Camila Coelho Nóbrega Riedel	
Rodrigo Santos de Norões Ramos	
DOI 10.22533/at.ed.02319130627	
CAPÍTULO 28	250
SÍNDROME DE FOUNIER COMO COMPLICAÇÃO DE POSTECTOMIA: RELATO DE CASO	
Hugo Mendes Alencar Furtado	
Nadedja Lira de Queiroz Rocha	
Letícia Sucupira Cristino	
Lucas Mori de Lima	
Pedro Henrique Matos Grangeiro Cruz	
Harianne Leite de Alencar	
David Sucupira Cristino	
DOI 10.22533/at.ed.02319130628	
CAPÍTULO 29	252
SINDROME DE UNHA-PATELA (SINDROME DE FONG) EM GESTANTE, RELATO DE CASO	
Erika Amorim Melo Moreira	
Suellen Leal Pagano	
Michelle Magnago Ribeiro	
DOI 10.22533/at.ed.02319130629	
CAPÍTULO 30	255
SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO MÉDICA: UMA INOVAÇÃO NA MEDICINA ONCOLÓGICA	
Brenna Lucena Dantas	
Gersica Maria Gomes Almeida Marinho	
Yago Martins Leite	
Débora Costa Marques	
Vanessa Carolinne de Andrade e Albuquerque	
Maria Juliana de Arruda Queiroga	
Renan Gomes Barreto	
DOI 10.22533/at.ed.02319130630	
CAPÍTULO 31	263
TUMOR DE WILMS: DO DIAGNÓSTICO AO TRATAMENTO, ATÉ ONDE A MEDICINA PODE AJUDAR?	
Paulo Sérgio da Paz Silva Filho	
Tainá Maria Oliveira Sousa	
Lennara Pereira Mota	
Monaliza Buana Rodrigues	
Tacyana Pires de Carvalho Costa	
Ranyelison Silva Machado	
Amanda Priscila Maia Souza	
Rosana de Oliveira Pereira	

Maria Janaina Oliveira Sousa
Geísa de Moraes Santana
Antônio Lucas Farias da Silva
Sarah Lays Campos da Silva

DOI 10.22533/at.ed.02319130631

CAPÍTULO 32 272

UTILIZANDO REDES NEURAIS ARTIFICIAIS PARA O DIAGNÓSTICO DE CÂNCER CERVICAL

Renan Gomes Barreto
Gersica Maria Gomes Almeida Marinho
Gabriela Ferreira Marinho Barreto
Renata Gomes Barreto
Lucas Oliveira Costa Aversari

DOI 10.22533/at.ed.02319130632

SOBRE O ORGANIZADOR..... 281

LIMITES DE EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO MANGANÊS E O MANGANISMO

Érica Zurana Pereira Santos Soares

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do RN
Natal – RN

Helder Moreira de Oliveira Segundo

Universidade Candido Mendes
Natal – RN

Tathyanna Kelly de Macedo Furtado

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do RN
Natal – RN

Pedro Câncio Neto

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do RN
Natal – RN

RESUMO: O manganês é utilizado, principalmente, na formação de aço e de ligas. Sua intoxicação ocorre por inalação, como no caso de trabalhadores que participam do processamento do minério de manganês nas minas; trabalhadores que inalam fumos de solda; e trabalhadores que manipulam pesticidas que contenham o fungicida maneb. Dessa forma, o referido trabalho tem por objetivo fazer uma revisão bibliográfica sobre os limites de tolerância à exposição ocupacional ao manganês, bem como a doença ocupacional relacionada ao acúmulo desse metal no organismo – manganismo – o tratamento e as

medidas de prevenção e controle existentes.

PALAVRAS-CHAVE: Manganês, poluentes ocupacionais do ar, exposição ocupacional, doenças ocupacionais.

ABSTRACT: Manganese is used mainly in the formation and steel alloys, their toxicity is by inhalation, as in the case of workers who participate in the processing of manganese ore mines; workers who have contact with welding fumes; and workers who handle pesticides, exposed to maneb fungicide. Thus, such work aims to present the tolerance limits to occupational exposure to manganese, as well as identify the disease related to the accumulation in the organism - manganism - treatment and existing prevention and control measures.

KEYWORDS: Manganese, air pollutants occupational, occupational exposure, occupational diseases.

1 | INTRODUÇÃO

O manganês (Mn) é um elemento essencial e necessário para o adequado funcionamento do sistema nervoso central humano (JEONG; PARK; KIM, 2016). No entanto, sua alta exposição ocupacional a longo prazo pode resultar em uma doença neurológica grave, caracterizada por distúrbios

do movimento e déficits cognitivos, denominada de manganismo (FLYMN e SUSI, 2009; ROELS et al., 2012).

Esse metal é utilizado, principalmente, na formação de aço e de ligas. Sua penetração no organismo se dá pela via respiratória, seja por meio da inalação de poeiras como no caso de trabalhadores que participam do processamento do minério de manganês em minas, ou pela inalação de fumos de solda, como também pela inalação de neblina para os trabalhadores que manipulam pesticidas que contenham o fungicida *maneb* (MENDES, 2013).

Além dos pulmões, fígado e rins, esses danos acometem o sistema nervoso central. Há, portanto, uma preocupação por parte dos trabalhadores, empregadores e profissionais de segurança e saúde sobre os potenciais efeitos neurológicos associados à exposição ao manganês.

Dessa forma, o referido trabalho tem por objetivo geral compreender os efeitos tóxicos da exposição ao manganês na saúde do trabalhador. Os objetivos específicos são: conhecer os limites de tolerância à exposição ocupacional ao manganês; entender sobre a doença relacionada ao acúmulo desse metal no organismo – manganismo; conhecer o tratamento, as medidas de prevenção e controle existentes.

Portanto, a pesquisa supracitada ressalta a importância da identificação e controle dos limites de exposição ocupacional ao manganês, bem como sugere medidas mitigadoras para os malefícios que este metal pode oferecer à saúde dos trabalhadores e trabalhadoras.

2 | REVISÃO DA LITERATURA

A exposição ocupacional ao manganês ocorre principalmente em operações metalúrgicas do ferro, aço, processamento de minério nas minas e na manipulação de pesticidas, como o *maneb*. Todas essas atividades podem levar ao acúmulo de manganês no organismo, caso as medidas de segurança adequadas não forem implementadas.

Outra fonte de emissão do metal em estudo são os fumos de manganês oriundos dos vários tipos de operações de soldagem. A exposição pode variar consideravelmente, dependendo da quantidade de manganês no arame de solda, hastes, fluxo e base do metal (NIOSH, 2014).

Chandra et al. (1981) exploraram a toxicidade do manganês em 60 soldados (20 em cada uma das três plantas diferentes A, B e C) e 20 controle. As concentrações no ar de manganês variaram de 0,44 a 2,6 mg/m³ e positivos sinais neurológicos (foram registradas a presença de reflexos ativos e tremores). A concentração média no ar e a duração média do trabalho correlacionaram-se razoavelmente com a incidência de sinais neurológicos. O excesso do padrão de sintomas e a correlação entre níveis séricos de cálcio e sinais neurológicos levaram os autores a concluir que,

supostamente, estes soldadores estavam iniciando um processo de envenenamento pelo manganês (CHANDRA et al., 1981).

Hochberg et al. (1996) estudaram 27 mineiros com idade superior a 50 anos que tiveram altas exposições ao manganês por mais de cinco anos. Eles encontraram uma grande ocorrência de tremor de repouso, tremor de ação, e movimentos repetitivos da mão entre esses mineiros. Concluíram que as exposições assintomáticas crônicas ao manganês resultam em surgimento tardio de anormalidades do movimento.

O manganismo ocupacional foi descrito pela primeira vez por Couper (1837), e tem sido estudado numa variedade de indústrias (LEVY e NASSETA, 2003). Os sintomas incluem dor de cabeça, espasmos, fraqueza nas pernas, e uma psicose característica com euforia, impulsividade, e confusão mental. Conforme a doença progride uma série de manifestações neurológicas são possíveis, incluindo: perturbação da fala, da marcha e problemas de equilíbrio, tremores e salivação excessiva ou transpiração e disfunção do Sistema Nervoso Central (NIOSH, 1977). Há evidência de que a exposição ao Mn em níveis mais baixos do que aqueles observados historicamente pode produzir sintomas neurológicos, e o parkinsonismo induzido por manganês também é citado na literatura (CERSOSIMO e KOLLER, 2006; OLANOW, 2004).

3 | METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão de literatura realizada durante o 3º período do curso Técnico em Segurança do Trabalho, na modalidade presencial, para a disciplina de Higiene Ocupacional, no Campus Natal-Central do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN.

Para nortear este trabalho, foi realizada uma revisão bibliográfica em livros científicos como também no Google Acadêmico utilizando os descritores “occupational diseases”, “manganese”, “manganismo” e “exposição ocupacional”.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Limites de tolerância à exposição ocupacional ao manganês

Os limites de exposição ocupacional ao manganês são demonstrados na Tabela 1 nas diferentes agências internacionais em matéria de Higiene Ocupacional.

Agência	Tipo de Limite	Limite de Exposição Ocupacional
NIOSH	REL-TWA	1 mg/m ³
NIOSH	REL-STEL	3 mg/m ³
OSHA	PEL-C	5 mg/m ³
ACGIH®	TLV-TWA	0,02 mg/m ³

Tabela 1: Limites de Exposição Ocupacional Internacionais.

Fonte: ACGIH®, 2016; NIOSH, 2016.

Legenda: NIOSH – National Institute for Occupational Safety and Health; OSHA – Occupational Safety and Health Administration; ACGIH® – American Conference of Governmental Industrial Hygienists; REL – Recommended Exposure Limite; PEL – Permissible Exposure Limits; TLV – Threshold Limit Value; TWA – Time Weighted Average; STEL – Shortterm Exposure Limit; C – Ceiling.

No Brasil, a Norma Regulamentadora N.º 15 (NR 15), intitulada Atividades e Operações Insalubres, estipula dois Limites de Tolerância para o manganês, sendo eles:

- 5 mg/m³ para jornada de até 8 horas por dia nas atividades de extração, tratamento, moagem e transporte do minério que exponham os trabalhadores a poeira (MTb, 2014);
- 1 mg/m³ para jornada de até 8 horas por dia nas exposições a fumos de manganês, na metalurgia de minerais de manganês, fabricação de compostos de manganês, fabricação de baterias e pilhas secas, fabricação de vidros especiais e cerâmicas, fabricação e uso de eletrodos de solda, fabricação de produtos químicos, tintas e fertilizantes (MTb, 2014).

Analisando os limites de exposição ocupacional ao manganês anteriormente citados, tem-se que o TLV-TWA da ACGIH® é o mais restritivo, permitindo uma concentração de apenas 0,02 mg/m³ para uma jornada diária de 8 horas.

Por ser uma norma infra legal, a NR 15 possui caráter compulsório, obrigando os profissionais da área de Saúde e Segurança do Trabalhador a seguirem os seus limites de tolerância, mesmo a ciência já dispor de limites de exposição ocupacional significativamente mais protetivos para os trabalhadores expostos.

Manganismo

Uma vez instalado no sistema nervoso central, o manganês se oxida e degenera as células que produzem o neurotransmissor dopamina, na região chamada substância negra do cérebro (CERSOSIMO e KOLLER, 2006).

Essa desregulação da dopamina está relacionada ao Mal de Parkinson. No caso deste estudo, a exposição prolongada a altas concentrações de manganês (> 1 mg/m³) no ar, pode levar a uma síndrome parkinsoniana conhecida como manganismo (NIOSH, 2014).

A exposição crônica ao pesticida contendo manganês (maneb), também é uma das causas dos sintomas desse tipo de Parkinson. Sintomas parkinsonianos podem incluir tremores, lentidão de movimentos, rigidez muscular e falta de equilíbrio (NIOSH,

2014).

Estudos recentes indicam déficits neurológicos e neurocomportamentais, que podem ocorrer quando os trabalhadores estão expostos a baixos níveis de concentração de manganês ($< 0,2 \text{ mg/m}^3$) em fumos de soldagem. Esses efeitos incluem alterações de humor e memória de curto prazo, tempo de reação alterado e reduzido à coordenação olho-mão, além do fraco desempenho em testes de função cerebral e habilidades motoras (NIOSH, 2014).

O Ministério da Saúde, através da publicação “Doenças Relacionadas ao Trabalho – Manual de Procedimentos para os Serviços de Saúde” (2001), classifica essa doença como parkinsonismo secundário devido a outros agentes externos (CID 10: G212), pela Portaria/MS n.º 1.339/1999. De acordo com o manual, o Parkinson secundário é um distúrbio de postura, com rigidez e tremor, e que pode resultar de efeitos tóxicos sobre os núcleos da base do cérebro, decorrentes da exposição, dentre outros compostos, ao dióxido de manganês. Para o diagnóstico diferencial, a história ocupacional e um exame neurológico acurado são fundamentais (BRASIL, 2001).

Mendes (2013) refere que na decorrência da intoxicação por manganês, é mais provável que os acometidos pela doença apresentem tremor postural fino nas mãos, podendo afetar lábios e língua, assim como festinação na marcha, sendo mais comum o bater dos pés ao caminhar. Algumas indicações de parkinsonismo também foram apresentadas, como hipocinesia, redução da mímica, instabilidade postural e micrografia.

No caso do manganismo, as alterações comportamentais como depressão e ansiedade e as alterações cognitivas, surgem mais precocemente e com mais frequência, do que em relação às demais alterações neurológicas (MENDES, 2013).

Tratamento, Prevenção e Medidas de controle

De acordo com a bibliografia consultada, não existe tratamento específico, apenas de suporte. A utilização de L-dopa tem resposta variável. O afastamento da atividade é obrigatório nos casos em que é confirmada a exposição ao agente (BRASIL, 2001).

Os pacientes com manifestações sugestivas de parkinsonismo e história de exposição a substâncias tóxicas, reconhecidas como capazes de provocar a doença, devem ser encaminhados para avaliação neurológica (BRASIL, 2001).

Não estão disponíveis indicadores de disfunção ou deficiência quantificáveis para a avaliação da incapacidade para o trabalho no caso de parkinsonismo secundário, tremores e outros transtornos extrapiramidais do movimento (BRASIL, 2001).

A prevenção do parkinsonismo secundário baseia-se na vigilância dos ambientes, das condições de trabalho e dos efeitos ou danos para a saúde. As medidas de controle ambiental visam à eliminação ou à redução do manganês a níveis de exposição considerados aceitáveis, de modo a reduzir a incidência da doença nos trabalhadores expostos (BRASIL, 2001).

Desse modo, recomenda-se observar a adequação e o cumprimento, pelo empregador, do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) e do Programa de Controle Médico em Saúde Ocupacional (PCMSO), da Portaria MTb 3.214/1978.

Além disso, aconselha-se realizar o exame médico periódico, o qual objetiva a identificação de sinais e sintomas para a detecção precoce da doença, por meio de avaliação clínica com pesquisa de sinais e sintomas neurológicos, por meio de protocolo padronizado e exame físico criterioso; exames complementares orientados pela exposição ocupacional; informações epidemiológicas e análises toxicológicas (BRASIL, 2001).

Suspeita ou confirmada a relação da doença com o trabalho, deve-se manter o trabalhador informado; examinar os demais expostos, no intuito de identificar outros casos; notificar o caso aos sistemas de informação em saúde, à Superintendência Regional do Trabalho e Emprego (SRTE) e ao sindicato da categoria; providenciar a emissão da Comunicação de Acidente de Trabalho (CAT); e orientar o empregador para que adote os recursos técnicos e gerenciais adequados para eliminação ou controle dos fatores de risco (BRASIL, 2001).

5 | CONCLUSÃO

A exposição prolongada ao manganês pode resultar em manganismo, uma grave doença neurológica. Soldadores e mineiros são os mais afetados por trabalharem com materiais que contêm a substância. Para a preservação da saúde do trabalhador contra os efeitos adversos do manganês a prevenção é o melhor caminho.

Medidas de prevenção e controle contemplam: identificar situações de trabalho em que os trabalhadores estão sendo expostos ou podem ficar expostos, ao manganês, e recomendar eficazes medidas de prevenção primárias, tais como a utilização de substitutos para o manganês e compostos de manganês, medidas de engenharia para reduzir a exposição do trabalhador; desenvolver e implementar programas de vigilância e de acompanhamento médico para grupos de trabalhadores em risco de manganismo, tais como mineiros e soldadores. Além disso, identificar os trabalhadores que estão nos estágios iniciais de manganismo crônico e removê-los para outras atividades a fim de evitar maior exposição ao manganês e indicar o tratamento adequado para eles; desenvolver projetos de investigação toxicológicas e pesquisas epidemiológicas.

Outras ações incluem desempenhar papéis importantes no tratamento das questões de políticas públicas relacionadas à exposição manganês, incluindo o estabelecimento de melhores regulamentos ocupacionais e ambientais para o controle da exposição ocupacional ao manganês.

REFERÊNCIAS

- ACGIH®. AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS. **2014 TLVs® e BEIs® – Baseados na Documentação dos Limites de Exposição Ocupacional (TLVs®) para Substâncias Químicas e Agentes Físicos & Índices Biológicos de Exposição (BEIs®)**. São Paulo: ABHO, 2014. Tradução de: Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais - ABHO.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Doenças Relacionadas ao Trabalho: Manual de Procedimentos para os Serviços de Saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2001. 580p.
- CERSOSIMO, M.G., KOLLER, W.C. **The diagnosis of manganese induced parkinsonism**. *Neurotox* 27 (3), 340–346. 2006.
- CHANDRA, S.V., SHUKLA, G.S., SRIVASTAVA, R.S. **An exploratory study of manganese exposure to welders**. *Clin. Toxicol.* 1981.p. 407–416.
- Couper, J. **On the effects of black oxide of manganese when inhaled into the lungs**. *Br. Ann. Med. Pharmacol.* 1837. 1, 41–42.
- FLYMN, M.R., SUSI P. **Neurological risks associated with manganese exposure from welding operations: a literature review**. *Int J Hyg Environ Health* 2009;212:459-69.
- HOCHBERG, F., MILLER, G., VALENZUELA, R. **Late motor deficits of Chilean manganese miners: a blinded control study**. *Neurology.* 1996; 47:788-95.
- JEONG, J.Y.A., PARK, J.S.B., KIM, P.G.A. **Characterization of Total and Size-Fractionated Manganese Exposure by Work Area in a Shipbuilding Yard**. *Safety and Health at Work* 7, 2016, 150-155p.
- MENDES, R. **Patologia do Trabalho – Doenças do Sistema Nervoso Relacionadas com o Trabalho e Avaliação Neuropsicológica na Patologia do Trabalho**. 3 ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2013. 1107/08p.
- MTb. MINISTÉRIO DO TRABALHO. Portaria N.º 3.214 de 08/06/1978. **Norma Regulamentadora N.º 15 (NR 15), Atividades e Operações Insalubres**. 2014.
- LEVY, B.S., NASSETA, W.J. **Neurological effects of manganese in humans**. *Int. J. Occup. Environ. Health* 9, 2003. 153–163.
- NIOSH. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), **Occupational diseases – a guide to their recognition**. In: Key, M., et al. (Eds.), US Government Printing Office, Washington, DC. 1977.
- NIOSH. The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). **Welding and Manganese**. 29 maio 2014. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/niosh/topics/welding/>>. Acesso em: 09 set. 2014.
- NIOSH. The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). **Manganese compounds and fume (as Mn)**. 11 abr. 2016. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/niosh/npg/npgd0379>>. Acesso em: 24 set. 2016.
- OLANOW, C.W. **Manganese-induced parkinsonism and Parkinson’s disease**. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1012, 209–223. 2004.
- ROELS, H.A., BOWLER, R.M., KIM, Y., CLAUS HENN, B., MERGLER, D., HOET, P., Gocheva, V.V., BELLINGER, D.C., WRIGHT, R.O., HARRIS, M.G., CHANG, Y., BOUCHARD, M.F., RIOJAS-RODRIGUEZ, H, MENEZES-FILHO, J.A., TÉLLEZ-ROJO, M.M. **Manganese exposure and cognitive deficits: a growing concern for manganese neurotoxicity**. *Neurotoxicology*, 2012; 33:872-80.

SOBRE O ORGANIZADOR

BENEDITO RODRIGUES DA SILVA NETO Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado de Mato Grosso (2005), com especialização na modalidade médica em Análises Clínicas e Microbiologia. Em 2006 se especializou em Educação no Instituto Araguaia de Pós graduação Pesquisa e Extensão. Obteve seu Mestrado em Biologia Celular e Molecular pelo Instituto de Ciências Biológicas (2009) e o Doutorado em Medicina Tropical e Saúde Pública pelo Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (2013) da Universidade Federal de Goiás. Pós-Doutorado em Genética Molecular com concentração em Proteômica e Bioinformática. Também possui seu segundo Pós doutoramento pelo Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências Aplicadas a Produtos para a Saúde da Universidade Estadual de Goiás (2015), trabalhando com Análise Global da Genômica Funcional e aperfeiçoamento no Institute of Transfusion Medicine at the Hospital Universitätsklinikum Essen, Germany. Palestrante internacional nas áreas de inovações em saúde com experiência nas áreas de Microbiologia, Micologia Médica, Biotecnologia aplicada a Genômica, Engenharia Genética e Proteômica, Bioinformática Funcional, Biologia Molecular, Genética de microrganismos. É Sócio fundador da “Sociedade Brasileira de Ciências aplicadas à Saúde” (SBCSaúde) onde exerce o cargo de Diretor Executivo, e idealizador do projeto “Congresso Nacional Multidisciplinar da Saúde” (CoNMSaúde) realizado anualmente no centro-oeste do país. Atua como Pesquisador consultor da Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado de Goiás - FAPEG. Coordenador do curso de Especialização em Medicina Genômica e do curso de Biotecnologia e Inovações em Saúde no Instituto Nacional de Cursos. Como pesquisador, ligado ao Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública da Universidade Federal de Goiás (IPTSP-UFG), o autor tem se dedicado à medicina tropical desenvolvendo estudos na área da micologia médica com publicações relevantes em periódicos nacionais e internacionais.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-402-3

