

Impactos das Tecnologias nas Ciências da Saúde

Atena Editora



 Editora
Atena
www.atenaeditora.com.br

Ano
2018

Atena Editora

**IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS NAS CIÊNCIAS DA
SAÚDE**

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora
Copyright © da Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Edição de Arte e Capa: Geraldo Alves
Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Profª Drª Adriana Regina Redivo – Universidade do Estado de Mato Grosso
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. Carlos Javier Mosquera Suárez – Universidad Distrital de Bogotá-Colombia
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª. Drª. Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª. Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª. Drª. Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

| Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG) |
|---|
| I34 Impactos das tecnologias nas ciências da saúde [recurso eletrônico] / Organização Atena Editora. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. 2.389 kbytes Formato: PDF ISBN 978-85-93243-59-2 DOI 10.22533/at.ed.592181401 Inclui bibliografia. 1. Gestação. 2. Medicina. 3. Saúde. 4. Tecnologia. I. Título. CDD-610 |

O cont duo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de
responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

2018
Proibida a reprodução parcial ou total desta obra sem autorização da Atena Editora
www.atenaeditora.com.br
E-mail: contato@atenaeditora.com.br

Sumário

CAPÍTULO I

A CRIANÇA AUTISTA: REFLEXÕES SOBRE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO

Raimundo Nonato Silva Gomes, Vânia Thais Silva Gomes, Maria Silva Gomes, Larissa Vanessa Machado Viana, Claudia Ebner e Sônia Maria Filipini7

CAPÍTULO II

AÇÃO DA ANNONA MURICATA L. NA CICATRIZAÇÃO DE FERIDAS CUTÂNEAS

Ítalo Bruno Paiva da Rocha, Rayssilane Cardoso de Sousa, Talvany Luis de Barros, Lianna Martha Soares Mendes, Vicente Galber Freitas Viana, Renata Amadei Nicolau e Silvana Maria Vêras Neves.....17

CAPÍTULO III

ABORDAGEM DESCRITIVA DO PERFIL NUTRICIONAL E SOCIOECONÔMICO DE GESTANTES

Vânia Thais Silva Gomes, Raimundo Nonato Silva Gomes, Maria Silva Gomes, Elaine Cristine Santos Serejo de Oliveira, Eliana Campelo Lago e Danilo Moreira Pereira.....29

CAPÍTULO IV

ALIMENTAÇÃO NO PERÍODO GRAVÍDICO: ALIMENTOS FONTE DE ZINCO

Vânia Thais Silva Gomes, Raimundo Nonato Silva Gomes, Maria Silva Gomes, Natália Pereira Marinelli, Ana Carla Marques da Costa e Amanda Gleice Fernandes Carvalho.40

CAPÍTULO V

AS ADVERSIDADES DOS AUXILIARES E TÉCNICOS DE ENFERMAGEM NA INSERÇÃO DO MERCADO DE TRABALHO

Ricardo Melquieses Campagnoli de Toledo, Kátia Aparecida dos Santos e Diego Alberto dos Santos Pinto48

CAPÍTULO VI

AS PRINCIPAIS CAUSAS DE INTERNAÇÃO HOSPITALARES DE PACIENTES DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE QUE REALIZAM FISIOTERAPIA

Fábiola Hermes Chesani, Rubia Mara Giachini, Emmanuel Alvarenga Panizzi, Edilaine Kerkoski, Alexandra Marinho Dias e Francielly Nalin61

CAPÍTULO VII

AUTO PERCEÇÃO DA SATISFAÇÃO CORPORAL EM UNIVERSITÁRIAS SUBMETIDAS À EXERCÍCIOS DO MÉTODO PILATES®.

Fernanda de Souza Silva, Fernanda Cortez Moraes, Luís Henrique Sales Oliveira e Pâmela Camila Pereira71

CAPÍTULO VIII

AVALIAÇÃO DO CONSUMO ALIMENTAR E USO DE SUPLEMENTOS DE PRATICANTES DE MUSCULAÇÃO.

Anne Jeyssen de Sousa Araújo, Andreia Moura Nunes, Wellington dos Santos Alves e Luiza Marly Freitas de Carvalho84

CAPÍTULO IX

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE PÉ DE MOLEQUE PRODUZIDO COM NOZ MACADÂMIA E AÇÚCAR LIGHT

Jeferson Alves Bozzi, Bárbara Côgo Venturim, Viviani Baptista Bueno, Adriane Bernardo de Oliveira Moreira, Evandro de Andrade Siqueira, Deusélio Bassini Fioresi, Fabiana Carvalho Rodrigues e Lucas Louzada Pereira94

CAPÍTULO X

DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE CÁPSULAS DE ÔMEGA-3 E SUCOS DE FRUTAS PROCESSADOS

Amanda Gomes Torres, Renandro de Carvalho Reis, Ângela Maria de Sousa Freitas Menezes, Maria José Soares Monte, Jancineide Oliveira de Carvalho e Francílio de Carvalho Oliveira103

CAPÍTULO XI

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DE SALAS DE IMUNIZAÇÃO

Raimundo Nonato Silva Gomes, Charlles Nonato da Cunha Santos, Nytale Lindsay Cardoso Portela, Aliny de Oliveira Pedrosa, Juliane Danielly Santos Cunha e Luma Ravena Soares Monte.....110

CAPÍTULO XII

EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL DOS PROFISSIONAIS DA SAÚDE AOS RISCOS BIOLÓGICOS

Déborah Nayane de Oliveira Silva, Manoel Afonso Soares Neto, Natalia Pereira Marinelli, Paulo Roxo Barja e Maria Belén Salazar Posso121

CAPÍTULO XIII

EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA NA FORMAÇÃO PARA O SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Murilo Lyra Pinto, Marcos Rodrigo Rita, Nerilaine Lasch, Rafael Thiago Laurentino, Tirza Oliveira Cruz, David Rivero Tames, Marco Aurelio da Ros e Rita de Cássia Gabrielli Souza Lima139

CAPÍTULO XIV

HAIHUA: NOVA TECNOLOGIA PARA O CONTROLE DA DOR

Camilla Maria da Silva Arantes, Vania Maria de Araujo Giaretta e Maria Belén Salazar Posso.....150

CAPÍTULO XV

LASERTERAPIA NA INFLAMAÇÃO PULMONAR EXPERIMENTAL EM RATTUS NORVEGICUS OCASIONADO PELA PAPAÍNA.

Tamara Greyzielle da Silva Marques, Khetyma Moreira Fonseca, Leonardo de Melo Rodrigues, Erick Vinicius de Sousa Reis e Wellington do Santos Alves.....160

CAPÍTULO XVI

MORTALIDADE FETAL E NEONATAL: INFLUÊNCIA DA ASSISTÊNCIA PRÉ-NATAL

Raimundo Nonato Silva Gomes, Francidalma Soares Sousa Carvalho Filha, Nytale Lindsay Cardoso Portela, Vânia Thais Silva Gomes, Elaine Cristine Santos Serejo de Oliveira e Larissa Vanessa Machado Viana170

CAPÍTULO XVII

NEUROTOXICIDADE DO ALUMÍNIO NA DOENÇA DE ALZHEIMER

Beatriz Lopes Tecedor Bassi, Wendel Simões Fernandes e Simone Aparecida Biazzzi de Lapena182

CAPÍTULO XVIII

O SERVIÇO SOCIAL NO PROCESSO DE CONTRARREFORMA NA POLÍTICA DE SAÚDE NO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE/PB: RESISTÊNCIA OU CONSENSO

Maria Joselí de Souza Silva, Alessandra Ximenes da Silva, Thaísa Simplício Carneiro Matias e Gerciane da Rocha Souza Andrade.....197

CAPÍTULO XIX

PERSPECTIVA DA INSERÇÃO DO FISIOTERAPEUTA NA ATENÇÃO PRIMÁRIA

Igor Almeida Silva, Jefferson Rodrigues Amorim e Lúcia de Fátima da Silva Santos207

CAPÍTULO XX

POTENCIAL CARIOGÊNICO DE PAPINHAS DE FRUTAS INDUSTRIALIZADAS

Mônica Maria Pereira Marques, Ana Karine de Oliveira Soares, Amanda Lopes Lima, Jancineide Oliveira de Carvalho, Maria José Soares Monte e Francilio de Carvalho Oliveira216

CAPÍTULO XXI

PRINCIPAIS ACOMETIMENTOS DA LER/DORT EM ODONTÓLOGOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Igor Almeida Silva, Joana Maria da Silva Guimarães, Erika da Silva Oliveira Rosa, Jefferson Rodrigues Amorim e Tasia Peixoto de Andrade Ferreira223

CAPÍTULO XXII

PROJETO DE EXTENSÃO “ANTONIO GRAMSCI, FOMENTANDO A CONCEPÇÃO ATIVISTA DE EDUCAÇÃO”: RELATO DE EXPERIÊNCIA

Murilo Lyra Pinto, Marcos Rodrigo Rita, Nerilaine Lasch, Rafael Thiago Laurentino, Tirza Oliveira Cruz, David Rivero Tames, Marco Aurelio da Ros e Rita de Cássia Gabrielli Souza Lima232

CAPÍTULO XXIII

RELEVÂNCIA DA MASSAGEM CLÁSSICA EM PACIENTES COM DEPRESSÃO

Viviane Maria da Costa Manso, Gabriela Alejandro Moya Fernandez, Ana Karina de Castro Britto e Ana Lúcia Cabanas Nascimento243

CAPÍTULO XXIV

RESISTÊNCIA A ANTIMICROBIANOS DE CEPAS DE *Staphylococcus aureus* ISOLADAS DA UTI DE UM HOSPITAL DE CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM – ES

Ana Carolina Ambrósio Simões, Maicon Marvila Miranda e Camilla Dellatorre Teixeira253

CAPÍTULO XXV

UNIDADES DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO INFANTIL: ANÁLISE DOS ASPECTOS HIGIENICOSSANITÁRIOS

Raimundo Nonato Silva Gomes, Vânia Thais Silva Gomes, Maria Silva Gomes, Larissa Vanessa Machado Viana, Charlles Nonato da Cunha Santos e Eliana Campêlo Lago..265

CAPÍTULO XXVI

EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA: INTERDISCIPLINARIDADE NA ATUAÇÃO POR MEIO DE RODA DE CONVERSA EM UM AMBULATÓRIO DE SAÚDE FAMILIAR E COMUNITÁRIA

Chaiane dos Santos, Claiza Barretta, Fabíola Hermes Chesani, Luana Bertamoni Wachholz, Marcia Aparecida Miranda de Oliveira e Maria Eduarda Luz.....274

Sobre os autores.....280

CAPÍTULO XVII

NEUROTOXICIDADE DO ALUMÍNIO NA DOENÇA DE ALZHEIMER

**Beatriz Lopes Tecedor Bassi
Wendel Simões Fernandes
Simone Aparecida Biazzi de Lapena**

NEUROTOXICIDADE DO ALUMÍNIO NA DOENÇA DE ALZHEIMER

Beatriz Lopes Tecedor Bassi

Universidade Paulista

São José dos Campos – São Paulo

Wendel Simões Fernandes

Universidade Paulista

São José dos Campos – São Paulo

Simone Aparecida Biazzi de Lapena

Universidade Paulista

São José dos Campos – São Paulo

RESUMO: A relação entre o alumínio (Al) e a doença de Alzheimer (DA) é foco de diversas pesquisas realizadas ao longo dos séculos XX e XXI. Muitas teorias e observações foram desenvolvidas dividindo a comunidade científica e assim resultando em grupos de cientistas a favor e contra a ideia de que o Al pode ser um fator desencadeante ou influenciável no desenvolvimento ou piora da doença. A partir de um apanhado e revisão dos trabalhos realizados sobre esta relação, o presente artigo visa apontar os resultados e discussões de diversos estudos sobre a ação do Al no Sistema Nervoso Central (SNC) e alguns tópicos específicos do assunto e comparar as ideias opostas de seus escritores na busca pela melhor explicação e entendimento da atual situação das pesquisas.

PALAVRAS-CHAVE: alumínio; doença de Alzheimer; memória; neurotoxicidade

1. INTRODUÇÃO

O alumínio (Al) é o elemento metálico em maior quantidade na Terra, compondo 8% da crosta terrestre. Foi isolado por Friedrich Wohler, em 1827 (KAUFFMAN; CHOOIJIAN, 2001), podendo atualmente ser encontrado em diversos materiais utilizados pelos seres humanos, como torneiras, utensílios domésticos, embalagens, fiação elétrica, fermento em pó e antiácidos, assim como na água e nos alimentos. (FLATEN, 2001; CORREIA et al., 2015) Em meados da década de 60, começaram os primeiros estudos sobre o Al e suas propriedades neurotóxicas; estudos que descobriram uma relação importante com as doenças neurodegenerativas, como por exemplo, a doença de Alzheimer.

O Alzheimer é uma doença que atinge as funções cognitivas do cérebro, especificamente o hipocampo, córtex frontal e parte basal do prosencéfalo, causando morte neuronal. Foi descoberta pelo médico Alois Alzheimer, em 1907, enquanto cuidava de uma paciente que apresentava perda progressiva da memória, desorientação e distúrbio da linguagem. (PANTEL, 2017; SMALL; CAPPAL, 2006) Estudos posteriores mostraram as causas da perda neuronal a partir de duas teorias: formação de placas senis pela decomposição da proteína beta-amiloide, bloqueando

as sinapses e consequente morte de neurônios; e hiperfosforilação da proteína *tau*, gerando emaranhados que adentram os neurônios e causam apoptose. (SWERDLOW, 2007)

Segundo (BERTHON, 2002) foram realizados estudos para avaliar a ação do alumínio na doença de Alzheimer e foi descoberto que o metal aumenta a produção das placas senis pelas proteínas beta amiloides e a hiperfosforilação da proteína *tau*. A partir desta descoberta, há muitas pesquisas sendo desenvolvidas com o objetivo de entender melhor a dinâmica da relação metal/doença, com foco na quantificação de Al necessário para causar injúria, na contaminação das águas e alimentos, na passagem do Al até o cérebro, sua associação com outros elementos como Mg, Fe e fluoretos e nas complicações na saúde de pacientes nefropatas e em processo de hemodiálise.

A partir de uma leitura aprofundada das pesquisas realizadas pela comunidade científica ao longo dos anos, foi realizada uma revisão das ideias e descobertas já demonstradas sobre o Al e a doença de Alzheimer até o momento e fomentar a discussão à cerca de um tema importante e ainda sem comprovação.

2. METODOLOGIA

Foram utilizados materiais relevantes sobre o tema **Alumínio e sua relação com a doença de Alzheimer**, retirados de livros técnicos e publicações de órgãos internacionais e nacionais, revistas e artigos de ordem científica.

Foi empregada, como método de procedimento, uma pesquisa bibliográfica mais aprofundada sobre os assuntos destacados referentes ao tema, incluindo análise crítica e interpretação literária e compreensão de textos legais. Todo material abordado foi selecionado, de forma que houve uma separação criteriosa, para que se obtivesse qualidade e quantidade de informações e dados, de forma que pudessem ser estabelecidos como base literária para o estudo em desenvolvimento.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1. ALZHEIMER E A TEORIA BETA AMILOIDE/TAU

De acordo com a etiologia da doença de Alzheimer (DA), ocorre 'perda de neurônios colinérgicos no hipocampo, na parte basal do prosencéfalo e no córtex frontal associada com a deficiência cognitiva e com a perda de memória de curto prazo', podendo até, em casos mais avançados, comprometer atividades diárias, e levar a "uma perda progressiva da memória e do raciocínio abstrato". (RANG, 2007)

A teoria mais aceita atualmente é a existência de placas amiloides extracelulares, que são depósitos extracelulares disformes da proteína β -amiloide.

Há algumas evidências de que as células morrem por morte celular programada, ou apoptose, embora uma resposta inflamatória também seja evidente. O outro aspecto microscópico são os aglomerados neurofibrilares intraneuronais, que são filamentos de uma forma fosforilada de uma proteína associada ao microtúbulo *Tau*. A *Tau* é um constituinte normal dos neurônios, mas que, na doença de Alzheimer, forma agregados prejudiciais. (CANDY, 1991)

A partir destas teorias, estudos vêm sendo desenvolvidos para mostrar que o Al interage com essas placas. Há evidências que sugerem a implicação deste metal na doença. O Al pode causar mudança conformacional nas proteínas beta-amiloides e promover acúmulo da proteína *tau* e da beta em animais experimentais, além de induzir apoptose neuronal in vivo e também in vitro. (KAWAHARA, 2005)

Utilizando um laser altamente sensível de análise de massa por microsonda em algumas amostras de cérebro, Bouras et al, 1997 reportou um acúmulo de Al nos emaranhados neurofibrilares do cérebro. Um acúmulo de Al também nos emaranhados e nas placas pode ser encontrado em pacientes com falência renal. (CANDY et al., 1992)

Landsberg et al. (1992) não puderam detectar o Al nas placas senis nem nas neurofibrilares usando um microscópio nuclear. Mas, esse resultado pode não estar correto devido à quantidade abaixo da necessária para detecção pelo aparelho.

Uma pesquisa norueguesa utilizando 92 pacientes estudou a massa de alumínio presente no córtex frontal e não encontrou relação entre o metal e os pacientes classificados como definidos, prováveis ou possíveis de desenvolver a doença. Mesmo havendo maior densidade nas placas senis no córtex frontal e temporal, a concentração de Al não cresceu nas regiões corticais que são as mais vulneráveis para mudanças neuropatológicas associadas com essa desordem, descartando a relação. (BJERTNESS, 1996)

Mesmo havendo controvérsias metodológicas para alguns cientistas e simplificação para leigos, várias linhas de evidência têm apoiado firmemente o envolvimento do Al como um fator secundário agravante ou um fator de risco na patogênese da doença de Alzheimer. (MIU; BENGHA, 2006; TOMLJENOVIC, 2011)

Mesmo com tantas pesquisas já desenvolvidas, o mecanismo da doença ainda não foi totalmente elucidado, o que faz com que a associação do Al como indutor dos problemas ainda tenha que ser estudada mais profundamente e com mais provas.

3.2. PASSAGEM DO AL ATÉ O CÉREBRO

A entrada de substâncias no cérebro sofre uma grande dificuldade: a passagem pela barreira hematoencefálica (BHE). Ela protege o Sistema Nervoso Central (SNC), apresenta impermeabilidade e “acrescenta dificuldade às moléculas que tentam penetrá-la”. (BANKS, 2009) O alumínio é uma destas moléculas que têm dificuldade em adentrar, porém quando está em outra forma molecular, torna mais fácil a passagem. O citrato de alumínio é uma molécula que tem maior facilidade em

transportar a barreira, fazendo com que o metal consiga passar de modo rápido e fácil. (YOKEL; ALLEN; ACKLEY, 1999)

Estudos sugerem que a passagem do Al também pode ser facilitada por transportadores, transferrina-receptor de endocitose ou ainda um transportador de ânions orgânicos. (ROSKAMS; CONNOR, 1990; YOKEL; MCNAMARA, 2001; YOKEL, 2006)

A passagem se faz pelo sangue e parece ocorrer por dois processos: Roskams & Connor (1990) conseguiram evidências de que transferrinas podem mediar o transporte do Al pela BHE por endocitose mediada pelo receptor da transferrina do alumínio, as espécies de Al predominantes no cérebro. Outro estudo revelou outro processo: injeção intravenosa de transferrinas de Al resultou em concentrações de Al no cérebro (~ 0.001% da dose injetada/ g cérebro) em 4 horas (YOKEL et al. 2000)

Somente uma pequena quantidade de Al consegue ser absorvida e ficar acumulada no organismo. Um estudo realizado por Rachid Anane et al (1995) foi o primeiro a demonstrar que o Al pode ser absorvido pela pele de ratos Swiss in vivo e que isso contribui para uma maior carga corporal do que a absorção oral, como comida e água. Foi encontrada uma quantidade significativa de Al especialmente no hipocampo, quando comparada com o hipocampo do grupo controle.

O metal pode ser detectado em placas neuronais amiloides extracelulares e em aglomerados neurofibrilares, comprometendo áreas importantes do cérebro. Com o objetivo de avaliar o dano que poderia ser causado ao aprendizado e à memória, dois tipos de ratos, Wild e Tg2576, foram estudados sendo suplementados com lactato de alumínio (1mg/g). Foi concluído que a memória de reconhecimento ficou debilitada e houve deposição de placas da proteína beta-amiloide somente em um grupo, enquanto os ratos Tg2576 não apresentaram problemas na memória nem nas placas amiloides. (RIBES et al., 2012)

Portanto, é possível a passagem do Al pela BHE através dos meios citados, mas existe ainda outro modo de adentrar o cérebro, o qual é objeto de alguns estudos: a cavidade direta nasal-olfativa.

3.3. PASSAGEM PELA CAVIDADE DIRETA NASAL-OLFATIVA

Já houve a existência de uma hipótese de que o Al consegue entrar diretamente no cérebro através de neurônios olfativos, o que vai contra a ideia da cavidade nasal até a parte do bulbo olfativo. Foi realizada uma revisão da anatomia deste processo e seu estudo relacionado aos metais por Tjälve & Henriksson (1999), e algumas descobertas foram feitas. Cádmio, mercúrio e níquel inorgânicos foram encontrados no bulbo olfativo depois da introdução na cavidade nasal de ratos, mas não em outras partes do cérebro. Isso sugere que eles não têm habilidade de passar pelas sinapses olfativas e serem distribuídos para outros neurônios. Por outro lado, o magnésio (Mg) pode ser encontrado em várias regiões do cérebro, comprovando que ele tem capacidade de passar pelas sinapses olfativas.

Alguns ratos que foram expostos ao cloridrato de Al por inalação

apresentaram o metal no núcleo do tronco cerebral, suportando a hipótese de captação do nervo olfativo e distribuição do Al pelas sinapses (DIVINE et al., 1999) Perl & Good (1981) administraram Geolfam® complementado com lactato de Al ou solução de cloreto de Al na cavidade nasal de coelhos durante um ano e resultou em mudanças neuropatológicas e elevada concentração de alumínio no cérebro.

No entanto, ainda não há consentimento entre a comunidade científica em relação à passagem do Al pela cavidade nasal, o que deixa em aberto à discussão.

3.4. ASSOCIAÇÃO COM OUTROS ELEMENTOS COMO MAGNÉSIO, FERRO (FE) E FLUORETOS

Os efeitos biotóxicos de uma baixa concentração de alumínio podem ser explicados levando em consideração as interações que ocorrem entre membranas. Mas essas interações podem diminuir quando há a presença de íons e moléculas que se interagem e causam mudanças na ação dos elementos. A sílica (SiO₂) e o flúor (F) são dois dos elementos que diminuem a ação do Al, principalmente em altas concentrações. Interação com o alumínio, por exemplo, durante o tratamento das águas, em que produtos contendo essas substâncias são misturados. Uma alternativa bastante interessante para diminuir o poder de injúria do Al. (FORBES; AGWANI, 1994)

Existe um chá chinês produzido a partir de folhas velhas, “brick tea”, que foi estudado com objetivo de analisar como o Al consegue passar da terra, para a planta e depois para o chá. Os pesquisadores discutiram quais seriam as implicações causadas pelo chá em uma pessoa que o toma em grande quantidade e tentam também descobrir um modo de diminuir a quantidade de Al e F para que o chá seja mais saudável para a população. (WONG; FUNG; CARR, 2003) Analisando a os componentes do “brick tea”, descobriu-se que quanto mais velhas as folhas, maiores concentrações de Al e F podem ser encontradas nos chás. (SHU et al., 2003)

Uma pesquisa realizada na Polônia apontou que a toxicidade vem da substituição dos íons magnésio (Mg) e ferro (Fe), afetando em distúrbios de sinais intracelulares, funções excretoras e crescimento celular. Provavelmente, o Al substitui o íons de Mg em ATP, o que influencia nas funções de ATP enzimáticas. (OCHMANSKI, 2000) Segundo este estudo, houve observações em modelos experimentais demonstrando que sais de Al são responsáveis pelo desenvolvimento do Alzheimer.

3.5. CONTAMINAÇÃO DAS ÁGUAS E ALIMENTOS

O alumínio é um elemento que apresenta uma toxicidade bastante elevada e pode estar relacionado com a doença de Alzheimer tendo como uma das vias de entrada, a ingestão de água. (FLATEN, 2001) A partir de estudos realizados em águas de diferentes partes do mundo, pode-se levantar a hipótese de que o Al é um fator

de risco em doenças neuronais. Um estudo realizado na Inglaterra, onde a água contaminada com toneladas de sulfato de alumínio atingiu uma comunidade, deu possibilidade dos cientistas, por meio de exames, estudarem o cérebro dos atingidos e confirmar danos nas funções cerebrais de parte da população.(ALTMANN et al., 1999)

Como o alumínio é um metal cumulativo, estudos em longo prazo foram realizados por Rondeau et al. (2000, 2009) para se descobrir os danos causados pelo Al na água ao longo dos anos. Seu primeiro estudo foi realizado no sul da França, onde avaliou mais de 3000 cidadãos acima de 65 anos durante 8 anos. A partir deste estudo, foram descobertos 253 casos de demência; destes, 13 apresentaram Alzheimer e alta concentração de Al no cérebro. Com estes dados, ele pode perceber, portanto, que há fundamento na hipótese de que a alta concentração de Al no cérebro pode ser um fator de risco para a doença de Alzheimer. Uma hipótese que ele mesmo comprovou com seu segundo estudo, também realizado na França, em que avaliou dois tipos de exposição: geográfica e individual. Concluiu, ao final do experimento, que pessoas que tomavam água com maior concentração de Al e que ficaram expostas em locais com maior quantidade dele, apresentaram problemas cognitivos.

A contaminação e concentração de Al também foram estudadas através de tomografia computadorizada ao longo de 10 anos e realizada a quantificação do metal no cérebro de pessoas com idade por volta de 70 anos. Com diferenças geográficas, provou-se que a ingestão de pelo menos 0,11mg/l aumenta em 1.5 vezes a probabilidade de desenvolver DA em comparação com a ingestão de menos de 0,01mg/l. (MARTYN et al., 1989)

É de extrema importância considerar a concentração de Al que chega ao cérebro, pois uma pequena diferença pode ser a necessária para se distinguir a possibilidade de ocorrer uma doença cognitiva ou não. Porém, mesmo que algumas pesquisas não possam comprovar os fatores e a probabilidade de progressão da doença, é sempre importante estar atento aos resíduos de alumínio presentes na água e ter séria atenção em relação aos riscos que possam surgir. (MCLACHLAN et al., 1996)

Assim como é importante ter cuidado ao ingerir água contaminada, os alimentos, os utensílios que contêm alumínio, como as embalagens, os medicamentos (antiácidos), as vacinas e os cosméticos (CORREIA et al., 2015; FLATEN, 2001; FRISARDI et al., 2010; KAWAHARA; KATO-NEGISHI, 2011) também merecem muita atenção, pois são fontes de contaminação e ajudam a entrada do metal no organismo causando não somente possíveis problemas cognitivos, como também renais.

3.6. COMPLICAÇÕES NA SAÚDE DE PACIENTES NEFROPATAS E EM PROCESSO DE HEMODIÁLISE.

O rim é o principal órgão de depuração do organismo. Ele é o responsável pela

filtração do sangue e dos elementos nele presentes. (RANG, 2007) Alguns componentes têm maior facilidade de ser depurados do que outros. Pacientes com comprometimento renal têm grande probabilidade de se intoxicar com substâncias que não foram filtradas e que ficam em grande quantidade no organismo.

A hiper-aluminemia é o excesso de alumínio no sangue e pode se desenvolver, principalmente, em pacientes com insuficiência renal tratados com hemodiálise na fase crônica, e em casos mais severos, resultar em encefalopatias. (JOHN SAVORY, CHRISTOPHER EXLEY, WIL, 1996) Segundo um estudo realizado por Lima, Leonora (2001) é necessário monitoramento e prevenção no caso de intoxicações, porque se comprovou que pode haver acúmulo tecidual de alumínio.

O acúmulo renal de Al pode afetar o metabolismo celular, promover stress oxidativo e induzir alterações túbulo renais (MAHIEU et al., 2003), portanto é preciso cuidado aos pacientes comprometidos. Indagou-se, portanto, que excesso de Al, quando presente no sangue, pode acabar se instalando no cérebro e causar o Alzheimer.

3.7. CASOS OCUPACIONAIS

Além de experimentos laboratoriais com cobaias, foram realizados diversos estudos em trabalhadores que tiveram contato com o alumínio durante o trabalho. Do total de oito estudos avaliados, quatro associaram o contato com metal como fator de risco para a doença de Alzheimer, enquanto a outra metade descartou a ideia.

De acordo com um estudo realizado por Hosovski et al (1990), trabalhadores que ficaram expostos a uma grande quantidade de alumínio durante muitos anos, apresentaram comprometimento das habilidades psíquicas e psicomotoras, com redução da capacidade de memória e distúrbios mentais e emocionais. Mesmo não apresentando lesões orgânicas no sistema nervoso central e no sistema nervoso periférico, trabalhadores que desenvolveram distúrbios funcionais no sistema nervoso, apresentaram dores de cabeça, falta de concentração, aumento da irritabilidade emocional, insônia e mudanças no humor. (WHITE et al, 1992)

Um grupo de soldados na Itália foi avaliado por meio de testes neuropsicológicos e a associação entre a exposição do alumínio e as funções cognitivas foi estabelecida. Houve diminuição da memória, da concentração e um pouco da atenção, concluindo que essa exposição pode acarretar mudanças cognitivas. (GIOGIANNI et al, 2003) A mesma conclusão foi encontrada em uma pesquisa com trabalhadores de fundições de Al, em que foi caracterizada a falta de coordenação, memória curta e depressão. (SINCZUK-WALCZAK, 2003)

Porém, há autores que negam essa associação. Durante um período de dois anos, trabalhadores foram estudados e nenhuma relação foi encontrada entre o contato com o alumínio durante o trabalho e o risco de desenvolvimento de Alzheimer mais tarde na vida. (SALIB; HILLIER, 1996) Foram realizados dois estudos longitudinais que concluíram o mesmo. Letzel et al (2000) apontaram que problemas

neurofisiológicos puderam ser encontrados tanto nos trabalhadores em contato com o Al, como nos que não tiveram contato, portanto essa exposição não pode induzir a um declínio cognitivo. Kiesswetter et al (2007) estudaram soldadores de indústrias de construção de trens e caminhões e também não houve grande diferença no comportamento cognitivo dos funcionários expostos e do grupo controle.

Portanto, assim como nos estudos experimentais, ainda há grande divergência de ideias em relação a real relação do Al com a doença.

3.8. AUTÓPSIAS

As autópsias são procedimentos médicos realizados por legistas com o objetivo de descobrir a razão da morte por meio da avaliação dos órgãos. Com as autópsias, pôde-se descobrir que em pessoas com doença de Alzheimer, o cérebro perde 10% do seu tamanho original. (PAULO, 2011)

Duas autópsias foram realizadas para se descobrir a relação do alumínio com o Alzheimer. No ano de 1991, sete pacientes diagnosticados com a doença foram avaliados por dois métodos de microanálise. Analisando o córtex frontal e o hipocampo, regiões importantes na discussão da DA, foram somente encontrados resquícios de alumínio. Porém, as organelas celulares, como os lisossomos, não apresentaram o elemento. Mesmo utilizando um aparelho bastante sensível, como o microscópio de íons, o resultado foi negativo. (CHAFLI et al., 1991)

Com um foco diferenciado, Shirabe (2002) estudou uma senhora que durante o tratamento renal crônico começou a apresentar desorientação, convulsões e distúrbios na memória e na consciência. Uma autópsia foi realizada, e mesmo sendo encontrado alumínio no cérebro, nenhuma das características que influenciam a aparecimento do Alzheimer foi detectada, sendo a relação descartada pelo cientista.

4. DISCUSSÃO

A problemática do alumínio com a doença de Alzheimer, como visto, vem sendo estudada há anos pelos mais diversos laboratórios e universidades do mundo todo. Como ainda não foi totalmente elucidada a etiologia da doença, é mais difícil apresentar qualquer solução relacionada à ação do metal no SNC, principalmente nas áreas afetadas pela DA.

Essa revisão demonstrou que ainda há grandes diferenças de resultados e opiniões entre os cientistas e que nenhuma conclusão foi estabelecida. Alguns cientistas defendem a ideia de que a relação metal/doença existe propondo a visão de que o alumínio pode influenciar na DA ou piorar um quadro já pré-estabelecido. Outros defendem a ideia de que mesmo com diferentes pesquisas e métodos, não pode ser completamente elucidada a atuação do metal no cérebro, descartando a relação.

Além disso, a partir de um estudo das metodologias dos artigos, erros podem

ser apontados para justificar os resultados inexatos (GUTERRES, 2004), como por exemplo, a utilização de animais com anatomia não compatível com os experimentos pretendidos, equipamentos com pouca sensibilidade (JOHN SAVORY, CHRISTOPHER EXLEY, WIL, 1996), amostras de água insuficientes com baixa ou alta concentração de Al e uso de grupos muito heterogêneos de pacientes em relação à idade.

Como os estudos ainda não apresentam grande precisão e faltam estudos mais aprofundados, há dificuldade de desenvolver seu melhor entendimento e consequente tratamento para o paciente.

Mesmo havendo alguns cientistas desacreditados, as pesquisas não pararam em relação às descobertas da causa do Alzheimer.

O prognóstico está se revelando o melhor caminho para a diminuição da quantidade de pessoas com Alzheimer e hábitos saudáveis de vida são extremamente importantes para retardar o aparecimento da doença, como atividades físicas e exercícios que estimulem o cérebro, como a leitura, por exemplo.

Abaixo, está uma tabela com um resumo das principais descobertas da relação metal/doença:

Tabela 1 – Relação do alumínio (Al) com a Doença de Alzheimer

| RELAÇÃO DO ALUMÍNIO (Al) COM A DOENÇA DE ALZHEIMER | | | |
|---|--------------------------------|--|---|
| Tópicos | Sub-tópicos | Resumo dos assuntos discutidos | Artigos |
| Passagem do Al até o cérebro | Sangue | A passagem é facilitada por transportadores: transferrina receptor de endocitose / transportadores de ânions orgânicos | Lima, 2001; Roskams, 1990; Tjälve, 1999; Yokel, 2006; Yokel, 2001; Yokel, 2000 |
| | Citrato de Alumínio | A molécula tem facilidade de transpor a barreira hematoencefálica | Yokel, 1999 |
| | Cavidade direta nasal-olfativa | O Al entra pela cavidade nasal sendo captado pelo nervo olfativo distribuindo pela sinapse do cérebro | Machado, 2002; Perl, 1987 |
| Vias de entrada do Al no corpo | Pele | A absorção pela pele gera uma grande carga corporal de Al acumulando-se, especialmente, no hipocampo | Anane, 1995 |
| | Oral | Entrada de Al por meio da água e de materiais que apresentem o elemento em sua composição | Flaten, 2001 |
| Meios de contaminação | Água | Identificação do Al em águas contaminadas e monitoramento de sua concentração | Altmann, 1999; Flaten, 2001; Martyn, 1989; Ribes, 2012; Rondeau, 2000; Rondeau, 2009 |
| | Outros meios | Alimentos e materiais utilizados no dia a dia: utensílios, embalagens, antiácidos, vacinas e cosméticos | Correia, 2015 Frisardi, 2010; Shaw, 2014 |
| Interação com | Substituição | O Al substitui os íons de magnésio (Mg) | Ochmanski, 2000 |

| | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|---|--|
| elementos químicos | | e de ferro (Fe) originando distúrbios de sinais intracelulares | |
| Interação com elementos químicos | Diminuição | A sílica (SiO ₂) e o flúor (F) são elementos que diminuem a ação do Al, como por exemplo, no tratamento da água | Rondeau, 2009 |
| Complicações na hemodiálise | Acumulação / Intoxicação | Pacientes em hemodiálise podem apresentar hiper-aluminemia, devido à insuficiência renal, podendo o Al se instalar no cérebro | Rojas, 2011; Savory, 1996; Walton, 2009 |
| Exposição ao Al em casos ocupacionais | Possível fator de risco | Estudos apontam o Al um possível fator de risco na DA | Giorgianni, 2003; Hosovski, 1990; Salib, 1996; White, 1992 |
| | Ausência de fator de risco | Estudos não encontraram relação entre o contato do Al durante o trabalho e o risco de desenvolvimento da DA | Kiesswetter, 2007; Lestzel, 2000; Mahieu, 2003 |
| Autópsias | Não concordam | Ambos obtiveram resultados negativos na avaliação do cérebro | Chafi, 1991; Shirabe, 2002 |

Fonte: Próprio autor

5. CONCLUSÃO

Mesmo que parte da comunidade científica tenha desistido da teoria do alumínio, ainda há alguns cientistas que se interessam em melhores respostas e em um desfecho mais fiel. (LIDSKY, 2014)

Para que os estudos relacionando o Al com a doença possam progredir e se elevarem a um patamar mais fidedigno são necessários estudos mais aprofundados das regiões do cérebro onde a doença atua e melhor esclarecimento dos fenômenos químicos e bioquímicos do SNC. Ainda há muito que se descobrir sobre este órgão tão complexo e essencial para a sobrevivência do ser humano e sua relação com doenças.

REFERÊNCIAS

ALTMANN, P. et al. **Disturbance of cerebral function in people exposed to drinking water contaminated with aluminium sulphate: retrospective study of the Camelford water incident.** n. May 2006, p. 807–811, 1999.

Alzheimer A. (1907) **Ueber eine eigenartige Erkrankung der Hirnrinde.** Allgemeine Z Psychiatrie Psychisch-Gerichtliche Med. 64, 146–148.

ANANE, R. et al. **Bioaccumulation of water soluble aluminium chloride in the hippocampus after transdermal uptake in mice.** Archives of Toxicology, v. 69, n. 8, p. 568–571, 1995.

BACHMANN, PASCALE A., LUISI, PIER L., LANG, JACQUES. © 1992 Nature Publishing Group. **Absence of aluminium in neuritic plaque cores in Alzheimer's disease.** Nature, v. 357, p. 57–59, 1992.

BANKS, W. A. **Blood-brain barrier as a regulatory interface.** Frontiers in Eating and Weight Regulation, v. 63, p. 102–110, 2009.

BERTHON, G. **Aluminium speciation in relation to aluminium bioavailability, metabolism and toxicity.** Coordin. Chem. Rev., v. 228, n. 2, p. 319–341, 2002.

BJERTNESS, E et al. **Content of Brain Aluminum Is Not Elevated in Alzheimer Disease.** Alzheimer Disease and Associated Disorders. Vol. 10, No. 3, pp. 171-174, 1996

CANDY, J. et al. **Aluminium accumulation and senile plaque formation in the brains of patients with renal failure.** J Neurol Sci, v. 107, p. 210–218, 1992.

CHAFFI, A. H. et al. **Absence of aluminium in Alzheimer's disease brain tissue: electron microprobe and ion microprobe studies.** Neurosci.Lett., v. 123, n. 0304–3940, p. 61–64, 1991.

CORREIA, A. et al. Setembro de 2015 **NUTRIÇÃO E DOENÇA DE ALZHEIMER 2** Programa Nacional para a Promoção da Alimentação Saudável Nutrição e Doença de Alzheimer, 2015 Autores Edição Gráfica. [s.l: s.n.].

DIVINE, K. K. et al. **Quantitative particle-induced X-ray emission imaging of rat olfactory epithelium applied to the permeability of rat epithelium to inhaled aluminum.** Chemical Research in Toxicology, v. 12, n. 7, p. 575–581, 1999.

FLATEN, T. P. **Aluminium as a risk factor in Alzheimer's disease, with emphasis on drinking water.** Brain Research Bulletin, v. 55, n. 2, p. 187–196, 2001.

FORBES, W. F.; AGWANI, N. **A suggested mechanism for aluminum biotoxicity.** J.Theor.Biol., 1994.

FRISARDI, V. et al. **Aluminum in the diet and Alzheimer's disease: From current epidemiology to possible disease-modifying treatment.** Journal of Alzheimer's Disease, v. 20, n. 1, p. 17–30, 2010.

GIORGIANNI C; FARANDA M; BRECCIAROLI R; BENINATO G; SAFFIOTI G; MURACA G; CONGIA P; CATANOSO R; AGOSTANI G; ABBATE C. **Cognitive disorders among welders exposed to aluminum.** G Ital med lav Ergon. Suppl(3):102-3, 2003

GUTERRES, S. S. **Aspectos atuais sobre a segurança no uso de produtos antiperspirantes contendo derivados de alumínio.** p. 66–72, 2004.

HOSOVSKI E, MASTELICA Z, SUNDERIC D, RADULOVIC D. **Mental abilities of workers exposed to aluminium.** Med Lav 81(2):119-23, 1990

JOHN SAVORY, CHRISTOPHER EXLEY, WIL. **Can the Controversy of the Role of Aluminum in Alzheimer'S Disease Be Resolved? What Are the Suggested Approaches To This Controversy and Methodological Issues To Be Considered?** Journal of Toxicology and Environmental Health, v. 48, n. 6, p. 615–636, 1996.

KAUFFMAN, G. B.; CHOOIJIAN, S. H. **Friedrich Wöhler (1800 – 1882), on the Bicentennial of His Birth.** v. 4171, n. 1, p. 121–133, 2001.

KAWAHARA, M. **Effects of aluminum on the nervous system and its possible link with neurodegenerative diseases.** Journal of Alzheimer's Disease, v. 8, n. 2, p. 171–182, 2005.

KAWAHARA, M.; KATO-NEGISHI, M. **Link between Aluminum and the Pathogenesis of Alzheimer's Disease: The Integration of the Aluminum and Amyloid Cascade Hypotheses.** International Journal of Alzheimer's Disease, v. 2011, p. 1–17, 2011.

KIESSWETTER, E. et al. **Longitudinal study on potential neurotoxic effects of aluminium: I. Assessment of exposure and neurobehavioural performance of Al welders in the train and truck construction industry over 4 years.** International Archives of Occupational and Environmental Health, v. 81, n. 1, p. 41–67, 2007.

LETZEL, S. et al. **Longitudinal study of neurotoxicity with occupational exposure to aluminum dust.** Neurology, v. 54, n. 4, p. 997–1000, 2000.

LIDSKY, T. I. **Is the Aluminum Hypothesis Dead?** Journal of Occupational and Environmental Medicine, v. 56, n. 5, p. S73–S79, 2014.

LIMA, E. M. et al. **Intoxicação por alumínio na insuficiência renal crônica.** Jornal Brasileiro de Nefrologia, v. 23, n. 1, p. 8–17, 2001.

MAHIEU, S. T. et al. **Effect of chronic accumulation of aluminum on renal function, cortical renal oxidative stress and cortical renal organic anion transport in rats.** Archives of Toxicology, v. 77, n. 11, p. 605–612, 2003.

MARTYN, C. N. et al. **Geographical Relation Between Alzheimer'S Disease and Aluminium in Drinking Water.** The Lancet, v. 333, n. 8629, p. 61–62, 1989.

MCLACHLAN, D. R. et al. **Risk for neuropathologically confirmed Alzheimer's disease and residual aluminum in municipal drinking water employing weighted residential histories.** Neurology, v. 46, n. 2, p. 401–405, 1996.

MIU, A.; BENGA, O. **Aluminum and Alzheimer's disease: a new look.** Journal of Alzheimer's disease, v. 10, p. 179–201, 2006.

OCHMANSKI, W. BARABASZ W. **Aluminum-occurrence and toxicity for organism.** Przeql Lek 57(11):665-8, 2000

PANTEL, J. **Alzheimer-Demenz von Auguste.** n. August, 2017.

PAULO, E. D. S. Diário Oficial - Portaria CVS 04, de 21-03-2011. n. Anexo II, p. 101, 2011.

PERL, D. P.; GOOD, P. F. **System Along Nasal-Olfactory Pathways**. American Journal of Epidemiology, p. 1028–1029, 1981.

RANG, H P; DALE, M M; RITTER, J M; FLOWER, RJ. **Farmacologia**. 6^aed. 2007. p 514

RIBES, D. et al. **Recognition Memory and β -amyloid Plaques in Adult Tg2576 Mice are not Modified After Oral Exposure to Aluminum**. Alzheimer Disease & Associated Disorders, v. 26, n. 2, p. 179–185, 2012.

RONDEAU, V. et al. **Aluminum and silica in drinking water and the risk of Alzheimer's disease or cognitive decline: Findings from 15-year follow-up of the PAQUID cohort**. American Journal of Epidemiology, v. 169, n. 4, p. 489–496, 2009.

RONDEU, V. et al. **Relation between aluminum concentrations in drinking water and Alzheimer's diseases: an 8 year follow-up study**. American Journal of Epidemiology, v. 152, n. 1, p. 59–66, 2000.

ROSKAMS, A. J.; CONNOR, J. R. **Aluminum access to the brain: a role for transferrin and its receptor**. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, v. 87, n. 22, p. 9024–7, 1990.

SALIB, E.; HILLIER, V. **A case-control study of Alzheimer's disease and aluminium occupation**. The British journal of psychiatry : the journal of mental science, v. 168, n. 2, p. 244–249, 1996.

SHIRABE, T.; IRIE, K.; UCHIDA, M. **Autopsy case of aluminum encephalopathy**. Neuropathology, v. 22, n. 3, p. 206–210, 2002.

SHU, W. S. et al. **Fluoride and aluminium concentrations of tea plants and tea products from Sichuan Province, PR China**. Chemosphere, v. 52, n. 9, p. 1474–1482, 2003.

SIŃCZUK-WALCZAK H, SZYMCZAK M, RAŻNIEWSKA G, MATCZAK W, SZYMCZAK W. **Effects of occupational exposure to aluminum on nervous system: clinical and electroencephalographic findings**. Int J Occup Med Environm Health 16(4):301-10, 2003

SMALL, D. H.; CAPPAL, R. **Alois Alzheimer and Alzheimer's disease: A centennial perspective**. Journal of Neurochemistry, v. 99, n. 3, p. 708–710, 2006.

SWERDLOW, R. H. **Pathogenesis of Alzheimer's disease**. Clinical interventions in aging, v. 2, n. 3, p. 347–359, 2007.

TOMLJENOVIC, L. **Aluminum and Alzheimer's disease: After a century of controversy, is there a plausible link?** Journal of Alzheimer's Disease, v. 23, n. 4, p. 567–598,

2011.

WHITE DM, LONGSTRETH WT JR, ROSENSTOCK L, CLAYPOOLE KH, BRODKIN CA, TOWNES BD. **Neurologic syndrome in 25 workers from an aluminum smelting plant.** Arch Intern Med 152(9):1443-8, 1992

WONG, M. H.; FUNG, K. F.; CARR, H. P. **Aluminium and fluoride contents of tea, with emphasis on brick tea and their health implications.** Toxicology Letters, v. 137, n. 1-2, p. 111-120, 2003.

YOKEL, R. A. **Blood-brain barrier flux of aluminum, manganese, iron and other metals suspected to contribute to metal-induced neurodegeneration.** Journal of Alzheimer's disease : JAD, v. 10, n. 2-3, p. 223-253, 2006.

YOKEL, R. A.; ALLEN, D. D.; ACKLEY, D. C. **The distribution of aluminum into and out of the brain.** Journal of Inorganic Biochemistry, v. 76, n. 2, p. 127-132, 1999.

YOKEL, R. A.; MCNAMARA, P. J. **Aluminium Toxicokinetics: An Updated MiniReview.** Pharmacology & Toxicology, v. 88, n. 4, p. 159-167, 2001.

ABSTRACT: The relation between aluminum (Al) and Alzheimer's disease (AD) is the focus of several studies conducted throughout the 20th and 21st centuries. Many theories and observations have been developed dividing the scientific community and thus resulting in groups of scientists for and against the idea that Al may be a triggering or influencing factor in the development or worsening of the disease. From a survey and review of the work carried out on this relation, the present article aims to point out the results and discussions of several studies on the action of Al in the Central Nervous System (CNS) and some specific topics of the subject and compare the opposite ideas of its writers in the search for the best explanation and understanding of the current research situation.

KEYWORDS: Aluminum; Alzheimer's disease; Memory; Neurotoxicity.

Sobre os autores

ADRIANE BERNARDO DE OLIVEIRA MOREIRA Mestre em Ciência Florestal pela Universidade Federal de Viçosa - UFV (2009), com área de concentração em Manejo Florestal. Especialista em Gestão Estratégica pela Universidade Federal de Viçosa (2008). Graduada como Bacharel em Ciências Contábeis pela Fundação de Assistência e Educação - FAESA (2004). Experiência na área de Contabilidade, com ênfase em Contabilidade Ambiental, atuando principalmente nas seguintes áreas ambientais: Gestão Ambiental, Contabilidade Ambiental e Economia Ambiental. Professora das disciplinas de Empreendedorismo, Recursos Humanos, Contabilidade e Custo. Professora do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) – Campus Venda Nova do Imigrante, onde atuou como Coordenadora de Extensão e atualmente atua como Diretora de Pesquisa, Pós-Graduação e Extensão. E-mail: abernardo@ifes.edu.br

ALESSANDRA XIMENES DA SILVA Professora da Universidade Estadual da Paraíba(UEPB); Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Serviço Social da Universidade Estadual da Paraíba(UEPB); Graduação em Serviço Social pela Universidade Federal de Pernambuco(UFPE); Mestrado em Serviço Social pela Universidade Federal de Pernambuco(UFPE); Doutorado em Serviço Social pela Universidade Federal de Pernambuco(UFPE); Líder do Núcleo de Pesquisa em Política de Saúde e Serviço Social(NUPEPSS) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). aleximenes@uol.com.br

ALINY DE OLIVEIRA PEDROSA Graduada em Enfermagem pela Universidade Estadual do Maranhão. Especialista em Urgência e Emergência pela Faculdade Dom Bosco. Mestranda em Enfermagem pela Universidade Federal do Piauí. Atua principalmente nas áreas oncologia, pediatria e qualidade de vida.

AMANDA GLEICE FERNANDES CARVALHO Professora da Universidade Kroton (Faculdade Anhanguera de São José dos Campos). Graduada em Enfermagem pela Escola de Enfermagem Wenceslau Braz. Especialista em Gestão em Enfermagem pela Universidade Federal de São Paulo. Mestre em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de São Paulo. Tem experiência na área de gestão com ênfase em gestão e administração de enfermagem.

AMANDA LOPES LIMA Graduação em Nutrição pelo Centro Universitário UNINOVAFAPI; Especialização em andamento em Unidades de Alimentação e Nutrição;

ANA CARLA MARQUES DA COSTA Professora da Universidade Estadual do Maranhão e Faculdade de Ciências e Tecnologia do Maranhão. Graduada em Enfermagem pela Universidade Estadual do Maranhão. Especialista em Materno-infantil pela Universidade Federal do Piauí. Mestre em Genética e Toxicologia Aplicada e Doutora em Biologia Celular e Molecular Aplicada à Saúde pela Universidade Luterana do

Brasil. Tem experiência na área de saúde da mulher, criança e recém-nascido com ênfase em obstetrícia e neonatologia.

ANA CAROLINA AMBRÓSIO SIMÕES Graduação em Farmácia pelo Centro Universitário São Camilo - Espírito Santo. No período da graduação foi aluna pesquisadora e participante do Grupo de Ensino e Pesquisa com ênfase nas doenças parasitárias e sua correlação com a saúde coletiva e epidemiologia de infecções e substâncias antimicrobianas. Participou de programas de monitoria com o intuito de adquirir experiência profissional e pedagógica. Possui experiência na área de Saúde Coletiva, Microbiologia e Análises Clínicas.

ANA KARINE DE OLIVEIRA SOARES Graduação em Nutrição pelo Centro Universitário UNINOVAFAPI; Especialista em Nutrição Clínica Funcional; Mestranda do Programa de Pós-graduação em Alimentos e Nutrição.

ANA LÚCIA CABANAS NASCIMENTO Comunicóloga. Especialista em Metodologia Científica do Ensino. Especialista em Educação Especial com ênfase em Deficiência Intelectual. Mestre em Gestão e Desenvolvimento Regional. Doutora em Humanidades y Artes com Mención en Ciencias de la Educación. Directora Académica del Kriterion Educare Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Humanidades y Artes Rosario, Argentina

ANDREIA MOURA NUNES Graduação em Nutrição pela Faculdade Santo Agostinho; Especialista em Saúde da Família pelo Centro Universitário Uninovafapi; Email para contato: andreiamnunesnutrition@gmail.com.

ANNE JEYSEN DE SOUSA ARAÚJO Graduação em Nutrição pela Faculdade Santo Agostinho; Pós Graduanda em Nutrição Esportiva Funcional pelo Centro Universitário Uninovafapi; Email para contato: nutri.annearaujo@gmail.com.

BÁRBARA CÔGO VENTURIM Técnico em Agroindústria pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, IFES - Campus Venda Nova do Imigrante (2014). Graduando em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela mesma instituição. Tem experiência na área de Ciência Agrárias, com ênfase em Ciência e Tecnologia de Alimentos. E-mail: barbaraventurim.vni@gmail.com

BEATRIZ LOPES TECEDOR BASSI Graduação em Farmácia pela Universidade Paulista. Mestranda do Programa de Pós-Graduação de Neurociências da Universidade Federal de Minas Gerais. Grupo de pesquisa: Núcleo de Neurociências da Universidade Federal de Minas Gerais. E-mail para contato: bia.tecedor@gmail.com

CAMILLA DELLATORRE TEIXEIRA Graduação em Farmácia Industrial pela Universidade Federal Fluminens (2004), possui especialização em Homeopatia pela Universidade Federal Fluminense (2004), Mestrado em Patologia Clínica pela Universidade Federal Fluminense (2007). Atualmente é coordenadora e docente do

curso de graduação em farmácia pelo Centro Universitário São Camilo – Espírito Santo. É farmacêutica no setor público, pela Prefeitura de Campos dos Goytacazes/RJ e Prefeitura Municipal de Presidente Kennedy/ES.

CAMILLA MARIA DA SILVA ARANTES Pós-graduanda em Enfermagem do Trabalho pelo Programa de Pós Graduação da Universidade de Taubaté. Enfermeira no Hospital Pio XII, Instituto das Pequenas Missionárias de Maria Imaculada. Graduada em Enfermagem pela Universidade do Vale do Paraíba (2016). arantescms@gmail.com

CHAIANE DOS SANTOS Possui graduação em Psicologia pela Universidade do Vale do Itajaí (2017). Tem experiência na área de Psicologia, com ênfase em Psicologia, atuando principalmente nos seguintes temas: educação em saúde, humanização, saúde coletiva, suas e assistência social.

CHARLES NONATO DA CUNHA SANTOS Professor da Universidade Estadual do Maranhão. Graduado em Enfermagem pela Universidade Estadual do Maranhão. Especialista em Urgência e Emergência. Tem experiência na área de urgência e emergência com ênfase no pré-hospitalar.

CLAIZA BARRETTA Graduada pela Universidade do Vale do Itajaí (2006). Especialista em Nutrição Clínica Funcional pelo Centro Valéria Paschoal de Educação (2009). Mestre em Ciências Farmacêuticas pela Universidade do Vale do Itajaí (2011). Atualmente é professora do Curso de Nutrição da Universidade do Vale do Itajaí. Realiza atendimentos nutricionais desde 2007, e é professora integrante do ambulatório interdisciplinar de doenças inflamatórias intestinais (DII). Tem experiência na área de Nutrição, com ênfase em Nutrição Clínica Funcional atuando principalmente nos seguintes temas: Análise Nutricional da População, Atividade Antioxidante, Obesidade, Doenças Inflamatórias Intestinais.

CLAUDIA EBNER Professora da Universidade do Vale do Paraíba (Faculdade de Ciências da Saúde) e Universidade Kroton (Faculdade Anhanguera de São José dos Campos). Especialista em Enfermagem Pediátrica pela Faculdade Santa Marcelina. Mestre em Ciências da Saúde. Graduação em Enfermagem pela Universidade do Vale do Paraíba. Tem experiência na área de ciências da saúde com ênfase em saúde da criança e saúde do adolescente.

DANILO MOREIRA PEREIRA Professor da Universidade Kroton (Faculdade Anhanguera de São José dos Campos). Graduado em Enfermagem pela Universidade do Vale do Paraíba. Especialista em Gestão em Enfermagem e Informática em Saúde pela Universidade Federal de São Paulo. Mestrando em Psicogerontologia pelo Faculdade Educatie. Tem experiência na área de gerontologia com ênfase em qualidade de vida.

DAVID RIVERO TAMES Professor da Universidade do Vale do Itajaí; Graduação em

Odontologia pela Universidade Federal de Sant Catarina; Doutorado em Ciências Histologia pela Universidade de São Paulo; Grupo de Pesquisa ARGOS.

DÉBORAH NAYANE DE OLIVEIRA SILVA Graduada em Enfermagem pela Universidade Estadual do Maranhão em 2010. Atualmente, trabalha como enfermeira no Instituto Federal do Pará - IFPA/ Campus Belém. Mestre em Bioengenharia pela Universidade Vale do Paraíba-UNIVAP; especialista em Enfermagem do Trabalho, Saúde da Família e Saúde da pessoa Idosa. E-mail: debnayane@hotmail.com

DEUSÉLIO BASSINI FIORESI Possui Graduação em Matemática pela Universidade Federal de Viçosa (UFV-1994) e Mestrado em Estatística pela Universidade de São Paulo (USP-1999). Atualmente é professor do ensino básico, técnico e tecnológico do Instituto Federal do Espírito Santo e doutorando em Produção Vegetal pela Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF). Tem experiência na área de Probabilidade e Estatística, com ênfase em Inferência. E-mail: deuselio.fioresi@ifes.edu.br

DIEGO RODRIGUES PESSOA Mestrando em Engenharia Biomédica pela Universidade do Vale do Paraíba (Univap), São José dos Campos-SP. Bacharel em Fisioterapia pela Faculdade Santo Agostinho (FSA) Teresina- Piauí.

ELAINE CRISTINE SANTOS SEREJO DE OLIVEIRA Graduado em Enfermagem pela Universidade Estadual do Maranhão. Especialista em Enfermagem do Trabalho pela Universidade Candido Mendes. Tem experiência na área de pesquisa com enfermagem clínica e enfermagem do trabalho.

ELIANA CAMPÊLO LAGO Professora da Universidade Estadual do Maranhão, Centro Universitário Uninovafapi e Faculdade Integral Diferencial. Graduada em Enfermagem e Odontologia pela Universidade Estadual do Maranhão. Especialista em Enfermagem Obstétrica. Mestre em Clínicas Odontológicas. Doutora em Biotecnologia pela Universidade Federal do Piauí. Atua na área de enfermagem com ênfase em enfermagem obstétrica e enfermagem do trabalho e na área de odontologia, com ênfase em cirurgia, implantodontia, odontopediatria, terapêutica odontológica, odontologia para pacientes especiais e odontogeriatría.

ERIK VINICIUS DE SOUSA REIS Doutorando em Microbiologia pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte-MG. Mestre em Biotecnologia pela Universidade Federal do Piauí(UFPI), Parnaíba- PI. Bacharel em Biomedicina pela Universidade Federal do Piauí (UFPI) Parnaíba-PI.

ERIKA DA SILVA OLIVEIRA ROSA Fisioterapeuta – Universidade Estadual Do Piauí; E-mail: erikaoliveirars@gmail.com

EVANDRO DE ANDRADE SIQUEIRA Possui MBA em Planejamento e Gestão de Políticas Públicas pelo Centro Universitário Vila Velha (2008), graduação em Ciências Contábeis pela Associação de Ensino Integrado Organizado Universitário - Faculdade

Pio XII (2008) e Licenciatura Plena em Geografia pela Universidade Federal do Espírito Santo (2001). Atualmente é professor efetivo e Coordenador do Curso Técnico em Administração do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo-Ifes (Campus Venda Nova do Imigrante). E-mail: evandro.siqueira@ifes.edu.br

FABIANA CARVALHO RODRIGUES Graduação em Bacharel em Tecnologia de Laticínios pela Universidade Federal de Viçosa (2001), mestrado em Agroquímica pela Universidade Federal de Viçosa (2003) e doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Viçosa (2011). Atualmente é professora do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. E-mail: fabiana.rodrigues@ifes.edu.br

FABÍOLA HERMES CHESANI Possui graduação em Fisioterapia pela Universidade Federal de Santa Maria (1996). Mestre em Saúde e Gestão do Trabalho na Universidade do Vale do Itajaí. Concluí doutorado no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina. Realizou doutorado sanduíche na Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Porto. Professora titular da Universidade do Vale do Itajaí. É pesquisadora e líder do grupo GEVAS na Univali.

FERNANDA CORTEZ MORAES Docente do Centro Universitário de Itajubá - FEPI ;Graduada em Fisioterapia pelo Centro Universitário de Itajubá - FEPI. Especialista em Fisioterapia Cardiorrespiratória pela Universidade Gama Filho. Especialista em Fisioterapia Neurofuncional Adulto e Infantil pelo Centro Universitário de Itajubá - FEPI. Especialista em Fisioterapia Traumatológica e Ortopédica e Reumatológica pelo Centro Universitário de Itajubá - FEPI.

FERNANDA DE SOUZA SILVA Graduada em Fisioterapia pelo Centro Universitário de Itajubá - FEPI. Pós Graduada em Fisioterapia Neurofuncional Adulto e Infantil - Centro Universitário de Itajubá - FEPI.

FRANCIDALMA SOARES SOUSA CARVALHO FILHA Professora da Universidade Estadual do Maranhão e Faculdade de Ciências e Tecnologia do Maranhão. Graduada em Enfermagem pela Universidade Federal do Maranhão. Especialista em Saúde da Família pela Universidade Federal do Maranhão. Mestre em Enfermagem pela Universidade Federal do Piauí. Doutora em Saúde Pública pela Universidad Internacional Tres Fronteras. Tem experiência em pesquisa na área de avaliação e planejamento em saúde, direito à saúde e ao nascimento saudável, transtorno do espectro autístico e inclusão de pessoas com deficiência em âmbito escolar e de atenção à saúde.

FRANCILIO DE CARVALHO OLIVEIRA Professor do Centro Universitário UNINOVAFAPI; Graduação em Licenciatura Plena em Química pela Universidade Federal do Piauí-UFPI; Especialista em Ensino a Distância pelo centro universitário UNINOVAFAPI;

Mestre em Físico-Química pelo Universidade de São Paulo- USP; Doutor em Engenharia Biomédica pela Universidade do Vale do Paraíba- UNIVAP;

GERCIANE DA ROCHA SOUZA ANDRADE Graduação em Serviço Social pela Universidade Estadual da Paraíba(UEPB); Membro do Núcleo de Pesquisa em Política de Saúde e Serviço Social(NUPEPSS) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).
gerciane.souza.andrade@gmail.com

IGOR ALMEIDA SILVA Graduado em bacharelado em fisioterapia pela Universidade Estadual do Piauí (UESPI); Residente do Programa multiprofissional em alta complexidade da Universidade Federal do Piauí (UFPI); Pós-Graduando em Osteopatia – Ebrafim Grupo de Estudo em Fisioterapia Musculoesquelética; E-mail: igoralmeidasilva@hotmail.com

ÍTALO BRUNO PAIVA DA ROCHA Graduação em Fisioterapia pela Faculdade Integral Diferencial -FACID| DeVry; E-mail para contato: bruno.ale.m@hotmail.com

JANCINEIDE OLIVEIRA DE CARVALHO Professora do Centro universitário Uninovafapi; Doutora em Engenharia Biomédica pela Universidade do Vale do Paraíba (SP); Especialista em Fisiologia do Exercício pela Escola Paulista de Medicina – EPM; Graduação em Licenciatura em Educação Física pela Universidade Estadual do Piauí-UESPI;

JEFERSON ALVES BOZZI Técnico em Agroindústria pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, IFES - Campus Venda Nova do Imigrante (2014). Graduando em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela mesma instituição. Tem experiência na área de Ciência Agrárias, com ênfase em Ciência e Tecnologia de Alimentos. E-mail: jefersonbozzi@gmail.com

JEFFERSON RODRIGUES AMORIM Graduado em bacharelado em fisioterapia pela Universidade Estadual do Piauí (UESPI); Mestrando em Ciências em Saúde pela Universidade Federal do Piauí (UFPI); Grupo de Estudo em Oncologia Ginecológica e Mastologia; E-mail: jefferson@live.ie

JOANA MARIA DA SILVA GUIMARÃES Fisioterapeuta – Universidade Estadual Do Piauí; E-mail: joana2guimaraes@gmail.com

JÓSE LOPES PEREIRA JÚNIOR Mestre em Ciências Biomédicas pela Universidade Federal do Piauí (UFPI), Parnaíba-PI. Bacharel em Farmácia pela Faculdade Santo Agostinho (FSA) Teresina-Piauí.

JULIANE DANIELLY SANTOS CUNHA Graduada em Enfermagem pela Universidade Ceuma. Especialista em Docência do Ensino Superior pela Instituto de Ensino Superior Franciscano. Mestranda em Saúde e Comunidade pela Universidade Federal do Piauí. Atua principalmente na área de pediatria com ênfase em urgência e emergência.

KHETYMA MOREIRA FONSECA Mestranda em Biotecnologia pela Universidade Federal do Piauí(UFPI), Parnaíba-Piauí. Bacharel em Fisioterapia pela Universidade Estadual do Piauí (UESPI)Teresina-Piauí.

LARISSA VANESSA MACHADO VIANA Graduada em Enfermagem pela Faculdade Santo Agostinho. Especialista em Terapia Intensiva pelo Hospital Israelita Albert Einstein (Instituto de Ensino e Pesquisa). Mestre em Engenharia Biomédica e Doutoranda em Engenharia Biomédica pela Universidade do Vale do Paraíba. Tem experiência na área de terapia intensiva com ênfase no adulto.

LIANNA MARTHA SOARES MENDES Professora Assistente do Departamento de Medicina Especializada da Universidade Federal do Piauí; Graduação em Medicina pela Universidade Federal do Piauí; Mestrado em Ciências e Saúde pela Universidade Federal do Piauí; Doutoranda em Ciências Médicas pela Universidade de Brasília (UnB); E-mail para contato: lianna.mendes@icloud.com

LUANA BERTAMONI WACHHOLZ Possui graduação em Nutrição pela Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI. Pós-graduada em Nutrição Aplicada em Estética (Faculdade Inspirar) e Mestre em Saúde e Gestão do Trabalho (UNIVALI). Atualmente realiza atendimento clínico nutricional e atua como docente em pós-graduação pelo Instituto Ana Paula Pujol e no Curso de Nutrição da Universidade do Vale do Itajaí.

LUCAS LOUZADA PEREIRA Doutorando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande Sul, M.Sc Eng de Produção pela UENF. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, IFES, campus Venda Nova do Imigrante. Trabalho com pesquisas voltadas para o controle de qualidade e produção na agricultura, bem como os processos de inovação e transferência de tecnologia, tendo como pano de fundo a cafeicultura, com enfoque nas abordagens de produção de cafés especiais e micro lotes. E-mail: lucas.pereira@ifes.edu.br

LÚCIA DE FÁTIMA DA SILVA SANTOS Graduada em bacharelado em fisioterapia pela Universidade Estadual do Piauí (UESPI); Mestre em Saúde e Comunidade pela Universidade Federal do Piauí (UFPI); E-mail: lucia3584@hotmail.com

LUÍS HENRIQUE SALES OLIVEIRA Docente do Centro Universitário de Itajubá - FEPI Coordenador do curso de Fisioterapia do Centro Universitário de Itajubá- FEPI. Graduação em Fisioterapia pela Universidade Paulista (2001), Licenciatura em Biologia pelo Centro Universitário Claretiano de Batatais (2013) Bacharelado em Filosofia pela Faculdade Católica de Pouso Alegre (2015),Residência em Fisioterapia nas Disfunções Cardiopulmonares pela UNICAMP (2002) Mestrado em Ciências Biológicas pela Universidade do Vale do Paraíba (2004) Doutorado em Ciências da Saúde (Cirurgia Plástica) pela UNIFESP (2010).

LUIZA MARLY FREITAS DE CARVALHO Professora da Faculdade Santo Agostinho;

Graduação em nutrição pela Universidade Federal do Piauí – UFPI; Graduação em Licenciatura Plena em Educação física pela Universidade Federal do Piauí – UFPI; Mestre em Alimentos e nutrição pela Universidade Federal do Piauí – UFPI; Doutorando em Alimentos e Nutrição pela Universidade Federal do Piauí – UFPI; Especialista em Saúde Pública pela Universidade Federal do Piauí – UFPI; Especialista em Fisiologia e biomecânica do movimento pela Universidade Estadual do Piauí – UESPI; Email para contato: lumarnahid@gmail.com

LUMA RAVENA SOARES MONTE Graduada em Enfermagem pela Universidade Estadual do Maranhão. Especialista em Enfermagem do Trabalho pela Faculdade Venda Nova do Imigrante. Residência em Saúde da Família pela Universidade Federal do Piauí. Atua principalmente nas áreas de saúde mental e saúde pública com ênfase na saúde da família.

MAICON MARVILA MIRANDA Graduação em Farmácia pelo Centro Universitário São Camilo- Espírito Santo. Possui especialização em análises clínicas pela FISIG (2017), atualmente é mestrando em Doenças Infecciosas e Parasitárias pela faculdade de medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Durante a graduação participou do Grupo de Estudo e Pesquisa “Compostos Naturais Bioativos”. Foi aluno de Iniciação Científica, na área de microbiologia, analisando o perfil de susceptibilidade aos antimicrobianos de amostras bacterianas isoladas de ambiente hospitalar, especialmente Enterococcus. Tem experiência em microbiologia, uso racional de antimicrobianos, epidemiologia de infecções e substâncias antimicrobianas.

MANOEL AFONSO SOARES NETO Graduado em medicina pela Universidade do Estado do Pará em 2005. Especialista em Medicina do Trabalho e Médico Titulado pela Associação Nacional de Medicina do Trabalho – ANAMT. E-mail: manoelafonsosoares@yahoo.com.br

MARCIA APARECIDA MIRANDA DE OLIVEIRA Possui graduação em Curso de Formação de Psicólogo pela Faculdade Paulistana de Ciências e Letras (1981) e mestrado pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (1999). Atualmente é psicóloga - Consultório Particular Onde Atua Como Psicóloga, professora titular da Universidade do Vale do Itajaí. Tem experiência na área de Psicologia, com ênfase em Papéis e Estruturas Sociais; Indivíduo, atuando principalmente nos seguintes temas: educação especial, dinâmicas familiares, separação conjugal, psicologia infantil e adolescência, projeto de extensão universitária e mediação familiar.

MARCO AURÉLIO DA ROS Professor da Universidade do Vale do Itajaí; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Mestrado Saúde e Gestão do Trabalho; Graduação em Medicina pela Universidade Federal de Pelotas; Mestrado em Saúde Pública pela Fundação Oswaldo Cruz; Doutorado em Educação pela Universidade Federal de Santa Catarina; Pós-doutorado em Educação Médica pela Università di Bologna, Itália; Grupo de Pesquisa ARGOS. ros@univali.br

MARCOS RODRIGO RITA Graduação em Odontologia pela Universidade do Vale do Itajaí; Grupo de Pesquisa ARGOS.

MARIA BELÉN SALAZAR POSSO Professora da Faculdade Fundação Universitária Vida Cristã – Faculdade de Pindamonhangaba – FUNVIC-FAPI. Graduação em Enfermagem pela Universidade de São Paulo (1968). Mestrado em Enfermagem pela Universidade de São Paulo (1980). Doutorado em Enfermagem pela Universidade de São Paulo (1988). mbelen@terra.com.br

MARIA EDUARDA LUZ Discente do Curso de Nutrição da Universidade do Vale do Itajaí-SC. Bolsista do projeto de extensão Humanizar e educar em saúde.

MARIA JOSÉ SOARES MONTE Professora do Centro Universitário UNINOVAFAPI; Especialização: em Formação Pedagógica em Educação Superior pelo Centro Universitário UNINOVAFAPI; Especialização em Docência do Ensino Superior pelo Centro Universitário UNINOVAFAPI; Graduação em Ciências Plenas Com Habilitação Em Biologia Universidade Federal do Piauí. UFPI

MARIA JOSELÍ DE SOUZA SILVA Graduação em Serviço Social pela Universidade Estadual da Paraíba(UEPB); Mestranda em Serviço Social pela Universidade Estadual da Paraíba(UEPB); Membro do Núcleo de Pesquisa em Política de Saúde e Serviço Social(NUPEPSS) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). mjdessilva@gmail.com

MARIA SILVA GOMES Graduada em Serviço Social pela Faculdade de Ciências e Tecnologia do Maranhão. Mestranda em Planejamento Urbano e Regional pela Universidade do Vale do Paraíba. Tem experiência na área de saúde mental com ênfase em qualidade de vida.

MÔNICA MARIA PEREIRA MARQUES Graduação em Nutrição pelo Centro Universitário UNINOVAFAPI; Mestranda em Ciências e Saúde pela Universidade Federal do Piauí-UFPI; Email: monicamp2@live.com

MURILO LYRA PINTO Graduação em Nutrição pela Universidade do Vale do Itajaí; Grupo de Pesquisa ARGOS.

NATALIA PEREIRA MARINELLI Professora efetiva da Universidade Federal do Piauí (EBTT) Colégio Técnico de Teresina. Enfermeira graduada pela Universidade Estadual do Maranhão em 2006. Mestre em Engenharia Biomédica pela Universidade Vale do Paraíba e doutoranda em Tecnologia e Sociedade pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR. Especialista em Saúde da Família e Saúde Materno-infantil pela Universidade Federal do Maranhão. E-mail: enfnatimarinelli@hotmail.com

NERILAINE LASCH Graduação em Odontologia pela Universidade do Vale do Itajaí; Grupo de Pesquisa ARGOS.

NYTALE LINDSAY CARDOSO PORTELA Graduada em Enfermagem pela Universidade Estadual do Maranhão. Especialista em Saúde da Família e Enfermagem do Trabalho pela Faculdade Dom Bosco. Mestranda em Epidemiologia em Saúde Pública pela Fundação Oswaldo Cruz. Integrante do grupo de pesquisa: Saúde Humana em Atenção Primária, Secundária e Terciária.

PÂMELA CAMILA PEREIRA Docente do Centro Universitário de Itajubá - FEPI Graduada em Fisioterapia pela Universidade do Vale do Sapucaí - UNIVÁS. Especialista em Fisioterapia Pneumofuncional pela Universidade Gama Filho - UGF. Especialista em Fisioterapia em Unidade de Terapia Intensiva pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais PUC - MG. Especialista em Fisioterapia Neurofuncional Adulto e Infantil pela Fundação de Ensino e Pesquisa de Itajubá - FEPI. Especialista em Fisioterapia Dermatofuncional pela Fundação de Ensino e Pesquisa de Itajubá- FEPI. Especialista em Aprendizagem, Desenvolvimento e Controle Motor - UES. Pós Graduada em Fisioterapia Gerontológica - UES. Pós Graduada em Fisioterapia Traumatológica e Reumatológica - FEPI. Mestre em Reabilitação do Equilíbrio Corporal e Inclusão Social - UNIAN/SP

PAULO ROXO BARJA Graduado físico (UNICAMP); pós-doutorado na ESALq/USP (2000/2001); doutor em Ciências pela UNICAMP (2000) e mestre em Física (UNICAMP, 1996). Desde fev/2002 é Professor da UNIVAP, onde coordena o Laboratório de Estatística Aplicada no Instituto de Pesquisa & Desenvolvimento. Pesquisador do LabCom Univap. E-mail: barja@univap.br

RAFAEL THIAGO LAURENTINO Graduação em Odontologia pela Universidade do Vale do Itajaí; Grupo de Pesquisa ARGOS.

RAIMUNDO NONATO SILVA GOMES Professor da Universidade Kroton (Faculdade Anhanguera de São José dos Campos). Graduado em Enfermagem pela Universidade Estadual do Maranhão. Especialista em Infectologia pela Universidade Federal de São Paulo. Doutor em Engenharia Biomédica pela Universidade do Vale do Paraíba. Tem experiência na área de doenças respiratórias com ênfase em pediatria.

RAYSSILANE CARDOSO DE SOUSA Graduação em Fisioterapia pela Faculdade Integral Diferencial -FACID|DeVry; Mestrado em Engenharia de Materiais pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí; Doutoranda em Biotecnologia em Saúde pela Universidade Federal do Piauí; E-mail para contato: rayssilane14@hotmail.com

RENANDRO DE CARVALHO REIS Biomédico formado pelo UNINOVAFAPI. Bolsista PIBIC/UNINOVAFAPI no período 2014/2015 e 2015/2016. Monitor das IX e X Jornada de Iniciação Científica UNINOVAFAPI e das disciplinas de Parasitologia Clínica no semestre 2016-2 e Biologia Molecular no semestre 2017-1, Diretor de Planejamento de Diretório Central Estudantil (DCE) no biênio 2016/2018 e ex-Vice Presidente do Centro Acadêmico de Biomedicina. Membro Fundador e Diretor de

Extensão da Liga Biomédica de Medicina Tropical - LIBIMTROP do UNINOVAFAPI, onde desenvolve cursos, eventos científicos e atividades de pesquisa. Atualmente tem pesquisas com ênfase pesquisa de produtos com atividade antioxidante e efeitos no metabolismo. Desempenha atualmente o cargo de monitor de Parasitologia Clínica

RENATA AMADEI NICOLAU Professora pesquisadora da Universidade do Vale do Parnaíba - UNIVAP; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Bioengenharia e Engenharia Biomédica da Universidade do Vale do Parnaíba – UNIVAP; Graduação em Odontologia pela Universidade do Vale do Parnaíba -UNIVAP; Mestrado em Engenharia Biomédica pela Universidade do Vale do Parnaíba- UNIVAP; Doutorado em Engenharia Biomédica pela Universidade do Vale do Parnaíba - UNIVAP; Doutorado em Ciências Experimentais aplicada à Biomedicina pela Universitat Rovira i Virgili – URV; E-mail para contato: renatanicolau@hotmail.com

RICARDO MELQUIESES CAMPAGNOLI DE TOLEDO Graduado em Enfermagem no ano de 2016 pela UMC (Universidade de Mogi das Cruzes).Conhecimento básico do pacote Office; Conhecimento Teórico e Científico de Enfermagem (área hospitalar por 14 anos, com experiência em Saúde Mental, UTI, Hemodiálise (máquinas bater 1550, bater tina e fresenius), setor crítico, emergência e enfermagem do trabalho em área empresarial). Disposição para atuar em ambiente que exija alto desempenho e resultados; Facilidade para trabalhar em equipe, organização, adaptabilidade e novas funções e novos ambientes. Atualmente Professor da Universidade de Mogi das Cruzes, UMCTEC. Formação acadêmica em Enfermagem – UMC – Universidade de Mogi das Cruzes; Pós Graduação em Licenciatura na Instituição JP Educare, no polo de Mogi das Cruzes

RITA DE CÁSSIA GABRIELLI SOUZA LIMA Professora da Universidade do Vale do Itajaí; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Mestrado Saúde e Gestão do Trabalho; Graduação em Odontologia pela Universidade de Mogi das Cruzes; Mestrado em Saúde Pública pela Universidade Federal de Santa Catarina; Doutorado em Saúde Coletiva pela Universidade Federal de Santa Catarina com Estágio de Doutorado (Sanduíche - CAPES) na Università Degli Studi di Roma La Sapienza, Itália; Grupo de Pesquisa ARGOS. rita.lima@univali.br

SILVANA MARIA VÉRAS NEVES Professora da Faculdade Integral Diferencial – FACID|DeVry; Graduação em Fisioterapia pela Universidade de Fortaleza - UNIFOR; Mestrado em Bioengenharia pela Universidade do Vale do Parnaíba -UNIVAP; E-mail para contato: silvanafisio7@yahoo.com.br

SIMONE APARECIDA BIAZZI DE LAPENA Professora da Universidade Paulista e do Instituto Taubaté de Ensino Superior/SP. Graduação em Farmácia pela Universidade Camilo Castelo Branco/SP. Mestrado em Engenharia Biomédica pela Universidade do Vale do Paraíba. Coordenadora do Curso de Farmácia (UNIP e ITES). Coordenadora do Curso de Pós Graduação em Farmácia Clínica e Hospitalar (UNIP)

SÔNIA MARIA FILIPINI Professora da Universidade Kroton (Faculdade Anhanguera de São José dos Campos). Graduada em Enfermagem pela Escola de Enfermagem Wenceslau Braz. Especialista em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo. Mestre em Ciências Biológicas pela Universidade do Vale do Paraíba. Tem experiência na área de enfermagem com ênfase em saúde coletiva e vigilância em saúde.

TALVANY LUIS DE BARROS Graduação em Biologia pela Universidade Estadual do Piauí; E-mail para contato: talvany@gmail.com

TÁSIA PEIXOTO DE ANDRADE FERREIRA Professor da Christus Faculdade do Piauí (CHRISFAPI); Graduação em Fisioterapia pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR); Mestrado em Engenharia Biomédica pela Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP); E-mail: tasiapeixoto@hotmail.com

THAÍSA SIMPLÍCIO CARNEIRO MATIAS Professora da Universidade Estadual da Paraíba(UEPB); Graduação em Serviço Social pela Universidade Estadual da Paraíba(UEPB); Mestrado em Serviço Social pela Universidade Federal de Pernambuco(UFPE); Doutoranda em Serviço Social pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte(UFRN); Membro do Núcleo de Pesquisa em Política de Saúde e Serviço Social(NUPEPSS) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). thaisasimplicio@hotmail.com

TIRZA OLIVEIRA CRUZ Graduação em Odontologia pela Universidade do Vale do Itajaí; Grupo de Pesquisa ARGOS.

VANIA MARIA DE ARAUJO GIARETTA Professora da Faculdade Fundação Universitária Vida Cristã – Faculdade de Pindamonhangaba – FUNVIC-FAPI e da Universidade de Taubaté – Departamento de Enfermagem e Nutrição. Graduada em Enfermagem e Obstetrícia pela Universidade de Taubaté (1988). Mestrado em Engenharia Biomédica pela Universidade do Vale do Paraíba (2002).Doutorado em Engenharia pela Universidade do Vale do Paraíba (2016). vania_giaretta@yahoo.com.br

VÂNIA THAIS SILVA GOMES Graduada em Nutrição pela Faculdade de Ciências e Tecnologia do Maranhão. Especialista em Fisiologia do Exercício Aplicada à Clínica pela Universidade Federal de São Paulo. Doutoranda em Engenharia Biomédica pela Universidade do Vale do Paraíba. Tem experiência na área de nutrição clínica com ênfase em oncologia.

VICENTE GALBER FREITAS VIANA Professor do Instituto Federal do Piauí (IFPI) Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação de Mestrado em Engenharia de Materiais do IFPI. Graduação Química pela Universidade Federal do Piauí (UFPI); Mestrado em Química pela Universidade Federal do Piauí (UFPI); Doutorado em Ciências pelo Instituto de Física de São Carlos (IFSC/USP); E-mail para contato: galber@ifpi.edu.br

VIVIANI BAPTISTA BUENO Graduando em Ciência e Tecnologia de Alimentos pelo Instituto Federal do Espírito Santo; E-mail: vivianibaptistabueno@gmail.com

WELLINGTON DO SANTOS ALVES Doutor em Ciências da Reabilitação pela Universidade Nove de Julho (UNINOVE), Osasco-SP. Mestre em Engenharia Biomédica pela Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP), São José dos Campos-São Paulo. Professor adjunto da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Teresina-PI.

WENDEL SIMÕES FERNANDES Professor da Universidade Paulista; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em farmácia clínica e; hospitalar da Universidade Paulista. Graduação em Farmácia pela Universidade Paulista; Mestrado em Ciências Biológicas pela Universidade do Vale do Paraíba.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-93243-59-2



9 788593 243592