

Renata Mendes de Freitas  
(Organizadora)

Ciências Biológicas  
Campo Promissor  
em Pesquisa

Atena  
Editora

Ano 2019

Renata Mendes de Freitas  
(Organizadora)

Ciências Biológicas  
Campo Promissor  
em Pesquisa

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Lorena Prestes  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores



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

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

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobom – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
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. 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. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
C569	<p>Ciências biológicas [recurso eletrônico] : campo promissor em pesquisa / Organizadora Renata Mendes de Freitas. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Ciências Biológicas. Campo Promissor em Pesquisa; v. 1)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-781-9 DOI 10.22533/at.ed.819191311</p> <p>1. Ciências biológicas – Pesquisa – Brasil. I. Freitas, Renata Mendes de. II. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 570</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

A coleção “Ciências Biológicas: Campo Promissor em Pesquisa” é uma obra composta de dois volumes que tem como foco principal a discussão científica atual através de trabalhos categorizados e interdisciplinares abordando pesquisas, relatos de casos, resumos ou revisões que transitam nas diversas áreas das Ciências Biológicas.

A grande diversidade de seres vivos e a grande especialização das áreas de estudo da biologia, a tornam uma ciência muito envolvente, que consegue abranger todas as relações interpessoais e uma grande interdisciplinaridade com outras áreas.

O primeiro volume foi organizado com trabalhos e pesquisas que envolvem a área da Saúde em diferentes Instituições de Ensino e Pesquisa do País. Logo, neste volume poderá ser encontrado pesquisas relacionadas a anatomia humana, plantas medicinais, arboviroses, atividades antimicrobianas e antifúngicas, biotecnologia e tópicos relacionados à segurança alimentar e cuidados em saúde. O destaque desse volume é para compostos naturais que podem ser utilizados no combate e controle de diversos microorganismos.

Já o volume dois, é composto por trabalhos que envolvem o Ensino de Ciências e pesquisas científicas em Biologia, tendo destaque os trabalhos relacionados à Ecologia e Conservação ambiental, e também a divulgação da Educação Especial.

A crescente preocupação com o meio ambiente e o consumo sustentável trazem reflexões que atingem nossa fauna e flora; os atuais processos de ensino e aprendizagem oferecem um plano de fundo às discussões referentes ao melhoramento das abordagens educacionais nas diferentes esperas de ensino.

Conteúdos relevantes são, deste modo, apresentados e discutidos com a proposta de fundamentar e apoiar o conhecimento de acadêmicos, mestres e doutores das amplas áreas das Ciências Biológicas.

Renata Mendes de Freitas

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A FISIOTERAPIA NA REABILITAÇÃO FUNCIONAL DO PORTADOR DE MALFORMAÇÃO ARTERIOVENOSA CEREBRAL	
Camila Ferreira Alves Natália Ramalho Figueredo Diana Marrocos de Oliveira Lara Beluzzo e Souza Priscila Andrade da Costa Sting Ray Gouveia Moura Patrícia Cordeiro Oliveira Rodrigo Canto Moreira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8191913111</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>8</b>
ANÁLISE DAS TÉCNICAS DE CONSERVAÇÃO DE CADÁVERES PARA O ESTUDO EM ANATOMIA HUMANA	
Rodrigo Montenegro Barreira Natália Stefani de Assunção Ferreira Alan Hílame Diniz Gomes Afrânio Almeida Barroso Filho João Rocha de Lucena Neto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8191913112</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>13</b>
ACUPUNTURA COMO TERAPIA PARA O ESTRESSE	
Ricardo Morad Bassetto Isabel Cristina Céspedes Regina Celia Spadari	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8191913113</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>26</b>
ATENÇÃO FARMACÊUTICA AOS PACIENTES COM GLAUCOMA: UMA REVISÃO DE LITERATURA	
Jeane Cristina Viotti Hidalgo Simone Aparecida Biazzi de Lapena Fernanda Malagutti Tomé	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8191913114</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>34</b>
ATUAÇÃO DA VITAMINA D E SEU RECEPTOR SOBRE PROCESSOS IMUNOLÓGICOS E PERFIS IMUNOGENÉTICOS RELACIONADOS À HANSENÍASE	
Jasna Leticia Pinto Paz Letícia Siqueira Moura Karla Valéria Batista Lima Luana Nepomuceno Gondim Costa Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8191913115</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 44**

**AVALIAÇÃO DO CONSUMO ALIMENTAR E PESO CORPORAL EM CAMUNDONGOS SWISS MACHOS TRATADOS COM EXTRATO METANÓLICO DE PLANTA MEDICINAL**

Dayane de Melo Barros  
Priscilla Gregorio de Oliveira Sousa  
Danielle Feijó de Moura  
Marton Kaique de Andrade Cavalcante  
Merielly Saeli de Santana  
Marllyn Marques da Silva  
Silvio Assis de Oliveira Ferreira  
Laryssa Rebeca de Souza Melo  
Gisele Priscilla de Barros Alves Silva  
José André Carneiro da Silva  
Ana Cláudia Barbosa da Silva Padilha  
Isla Ariadny Amaral de Souza Gonzaga  
Roberta de Albuquerque Bento da Fonte  
Tamiris Alves Rocha

**DOI 10.22533/at.ed.8191913116**

**CAPÍTULO 7 ..... 52**

**ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE *Moringa oleifera*: APLICAÇÕES NA SAÚDE E POTENCIAL TECNOLÓGICO**

João Xavier da Silva Neto  
Ana Paula Apolinário da Silva  
João Paulo Apolinário da Silva  
Luciana Freitas Oliveira  
Thiago Fernandes Martins  
Luiz Francisco Wemmenson Gonçalves Moura  
Guilherme Angelo Lobo  
Lucas Pinheiro Dias  
Bruno Bezerra da Silva  
José Ytalo Gomes da Silva  
Ana Cláudia Marinho da Silva  
Arnaldo Solheiro Bezerra

**DOI 10.22533/at.ed.8191913117**

**CAPÍTULO 8 ..... 59**

**AVALIAÇÃO *IN VITRO* e *IN VIVO* DA ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DO EXTRATO DE PRÓPOLIS SOBRE CANDIDÍASE VULVOVAGINAL**

Amanda Pohlmann Bonfim  
Andressa Gimenes Braga  
Karina Mayumi Sakita  
Daniella Renata Faria  
Glaucia Sayuri Arita  
Franciele Abigail Vilugron Rodrigues Vendramini  
Isis Regina Grenier Capoci  
Marcos Luciano Bruschi  
Érika Seki Kioshima  
Patrícia de Souza Bonfim-Mendonça  
Terezinha Inez Estivalet Svidzinski

**DOI 10.22533/at.ed.8191913118**

<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>72</b>
BIOENSAIO PARA AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE REPELENTE EM MOSQUITOS ADULTOS	
Fabíola da Cruz Nunes	
Maria de Fátima Vanderlei de Souza	
Diégina Araújo Fernandes	
Maria Denise Leite Ferreira	
Louise Helena Guimarães de Oliveira	
Gustavo De Figueiredo	
Hyago Luiz Rique	
<b>DOI 10.22533/at.ed.81919131119</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>86</b>
DIAGNÓSTICO, IMPLANTAÇÃO E AVALIAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO EM UMA CANTINA UNIVERSITÁRIA DE RIBEIRÃO PRETO – SP	
Raphael Petrorossi Pita	
Luciano Menezes Ferreira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.81919131110</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>98</b>
EDIÇÃO GENÉTICA ATRAVÉS DO CRISPR PARA TRATAMENTO DE DOENÇAS	
Jonas Ribeiro da Rosa	
Fernanda Marconi Roversi	
Lucas de Souza Ramalhaes Feitosa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.81919131111</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>117</b>
ESTRATÉGIAS CIRÚRGICAS QUE PROMOVEM A REGENERAÇÃO DO NERVO PERIFÉRICO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA	
Pedro Walisson Gomes Feitosa	
Tatianne Régia Gomes Ribeiro	
Estelita Lima Cândido	
João Antônio da Silva Neto	
Esther Barbosa Gonçalves Felix	
Janaina Carneiro Lima	
Hellen Karen Almeida Pereira	
Iago Sávyo Duarte Santiago	
Yasmin de Alencar Grangeiro	
Maria Stella Batista de Freitas Neta	
Maria Andrezza Gomes Maia	
<b>DOI 10.22533/at.ed.81919131112</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>134</b>
MATURAÇÃO DE BIOFILME, DISPERSÃO CELULAR E RESISTÊNCIA À ANFOTERICINA B DE UMA CEPA DO COMPLEXO <i>Fusarium solani</i> SOBRE CATETER VENOSO	
Alana Fernanda Luzia Salvador	
Flavia Franco Veiga	
Terezinha Inez Estivalet Svidzinski	
Melyssa Fernanda Norman Negri Grassi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.81919131113</b>	



**CAPÍTULO 14 ..... 140**

NOTIFICAÇÃO DOS EVENTOS ADVERSOS PÓS-VACINAÇÃO EM CRIANÇAS DE 0 A 5 ANOS

Zannety Conceição Silva do Nascimento Souza

Tuany Peixoto Ramos

Raquel Vieira Farias

Karine Emanuelle Peixoto de Souza

Juliana de Oliveira Freitas Miranda

Maricélia Maia de Lima

**DOI 10.22533/at.ed.81919131114**

**CAPÍTULO 15 ..... 153**

NOVAS TERAPIAS E ALTERNATIVAS PARA O MELANOMA EM ESTÁGIOS AVANÇADOS

Layene Caetano Ireno

Karina Furlani Zoccal

Cristiane Tefé-Silva

**DOI 10.22533/at.ed.81919131115**

**CAPÍTULO 16 ..... 160**

OS BENEFÍCIOS DO USO DAS FOLHAS DE *M. EMARGINATA* (ACEROLEIRA) PARA A SAÚDE ORGÂNICA

Cristiane Moutinho Lagos de Melo

Bárbara Rafaela da Silva Barros

Dayane Kelly Dias do Nascimento

Ricardo Sérgio da Silva

Lethícia Maria de Souza Aguiar

Georon Ferreira de Sousa

Iranildo José da Cruz Filho

**DOI 10.22533/at.ed.81919131116**

**CAPÍTULO 17 ..... 175**

PROTEÍNA *MO*-CBP<sub>2</sub> EXERCE ATIVIDADE INIBITÓRIA FRENTE A DIFERENTES ESPÉCIES DE *CANDIDA* E OCASIONA INIBIÇÃO DE H<sup>+</sup>-ATPASE DE MEMBRANA PLASMÁTICA

João Xavier da Silva Neto

Larissa Alves Lopes

Eva Gomes Moraes

Francisco Bruno Silva Freire

Ana Paula Apolinário da Silva

Bruno Bezerra da Silva

João Paulo Apolinário da Silva

Luciana Freitas Oliveira

Thiago Fernandes Martins

Claudia Johana Pérez Cardozo

Johny de Souza Silva

Daniele de Oliveira Bezerra de Sousa

**DOI 10.22533/at.ed.81919131117**

**CAPÍTULO 18 ..... 182**

OS EFEITOS DA MICROCORRENTE E DO OLIGOELEMENTO SELÊNIO NAS DISFUNÇÕES TECIDUAIS DA FACE DO TABAGISTA

Cristiane Rissatto Jettar Lima

Anne Dryelle De Souza Silva

Isabela Mayara Souza Santos

Edneia Nunes Macedo

Jovira Maria Sarraceni

Luciana Marcatto Fernandes Lhamas

Suelen Moura Zanquim Silva  
DOI 10.22533/at.ed.81919131118

**CAPÍTULO 19 ..... 194**

PLANTAS MEDICINAIS COM POTENCIAL LEISHMANICIDA NA AMAZÔNIA

Arnold Patrick de Mesquita Maia  
Beatriz dos Reis Marcelino  
Daniely Alves Almada  
Tainá Soares Martins  
Taís Amaral Pires dos Santos  
Josiane do Socorro Vieira  
Sebastião Ribeiro Xavier Júnior  
Silvane Tavares Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.81919131119

**CAPÍTULO 20 ..... 207**

REABILITAÇÃO NEUROMOTORA PARA O PACIENTE COM TRAUMA RAQUIMEDULAR - SÍNDROME DE BROWN SÉQUARD

Diana Marrocos de Oliveira  
Natália Ramalho Figueredo  
Camila Ferreira Alves  
Priscila Andrade da Costa  
Sting Ray Gouveia Moura  
Patrícia Cordeiro Oliveira  
Rodrigo Canto Moreira

DOI 10.22533/at.ed.81919131120

**CAPÍTULO 21 ..... 215**

TÉCNICAS DE CRIAÇÃO E MANUTENÇÃO DE INSETÁRIOS DE MOSQUITOS *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Diptera: CULICIDAE)

Fabiola da Cruz Nunes  
Louise Helena Guimarães de Oliveira  
Hyago Luiz Rique  
Gabriel Joventino do Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.81919131121

**CAPÍTULO 22 ..... 225**

TRIAGEM FITOQUÍMICA E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE *Mansoa difficilis* E *Hippocratea volubilis*

Mayara Cristina Neves Abel  
Letícia Pezenti  
Nathani Fernandes Alves Silva  
Bruno Henrique Feitosa  
Ana Francisca Gomes da Silva

DOI 10.22533/at.ed.81919131122

**CAPÍTULO 23 ..... 232**

UTILIZAÇÃO DE TÍBIAS SECAS DE ADULTOS NA ESTIMATIVA DO SEXO E IDADE POR MEIO DE MEDIDAS LINEARES

Rinaldo Alves da Silva Rolim Junior  
Amanda Santos Meneses Barreto  
Bruna Maria Barros de Jesus  
Gabrielle Souza Silveira Teles  
Kellyn Mariane Souza Sales  
Mylla Crislley Trindade Carvalho  
Renata Queiroz Corrêa

ErasmO de Almeida Júnior

DOI 10.22533/at.ed.81919131123

<b>SOBRE A ORGANIZADORA.....</b>	<b>234</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>235</b>

## ACUPUNTURA COMO TERAPIA PARA O ESTRESSE

### **Ricardo Morad Bassetto**

Laboratório de Biologia do Estresse (BEST), Departamento de Biociências, Instituto Saúde e Sociedade, Campus Baixada Santista, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), Santos, SP. Médico Especialista em Clínica Médica e Acupuntura, Certificado - área de atuação em Dor (AMB- CMBA), Mestre em Ciências da Saúde. ricardobassetto@hotmail.com

### **Isabel Cristina Céspedes**

Disciplina de Genética, Departamento de Morfologia e Genética, Escola Paulista de Medicina (EPM), Campus São Paulo, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), São Paulo, SP. isabel.cespedes@unifesp.br

### **Regina Celia Spadari**

Laboratório de Biologia do Estresse (BEST), Departamento de Biociências, Instituto Saúde e Sociedade, Campus Baixada Santista, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), Santos, SP. regina.spadari@unifesp.br

Nota: este trabalho é parte da Dissertação de Mestrado de Ricardo Morad Bassetto, sob orientação de Regina Celia Spadari e co-orientação de Isabel Cristina Céspedes.

**RESUMO:** A acupuntura representa um paradigma médico complexo e antigo, conhecido genericamente como “Medicina Tradicional Chinesa”. Dentre as diversas indicações terapêuticas da acupuntura, destacam-se o controle da dor e a redução do estresse, condição

que tem se tornado prevalente dado o estilo de vida atual. O estresse não é uma doença, mas pode desencadear e/ou agravar condições nosológicas para as quais haja predisposição individual, quando em duração e intensidade que excedam a capacidade de adaptação funcional psicobiológica. Entre as doenças psiquiátricas, os transtornos de ansiedade mantêm nexos fisiopatológicos com o estresse agudo intenso ou com o estresse crônico e, entre outros sistemas, o cardiovascular é suscetível às mudanças adaptativas desencadeadas tanto pela resposta de estresse como pelo estado ansioso. Esse artigo compreende uma revisão da literatura científica atualmente disponível sobre acupuntura e sua aplicação no tratamento do estresse. Relata dados de pesquisa em modelos experimentais que objetivam esclarecer os mecanismos pelos quais a acupuntura exerce seu efeito no tratamento de transtornos induzidos por estresse.

**PALAVRAS-CHAVE:** estresse, acupuntura, Nei Guan, PC6

### ACUPUNCTURE AS THERAPY FOR STRESS

**ABSTRACT:** Acupuncture is a complex and ancient medical paradigm, known as “Traditional Chinese Medicine”. Pain control and stress reduction are some of the acupuncture therapeutic indications. Nowadays, stress has

become a prevalent condition due to the modern life style. Stress is not a disease, but when its duration and intensity exceed the capacity of psychobiological functional adaptation stress may trigger and / or worsen nosological conditions for which there is individual predisposition,. Among psychiatric disorders, anxiety disorders maintain pathophysiological nexus with intense acute or chronic stress and, among other systems, the cardiovascular system is susceptible to adaptive changes triggered by both the stress response and the anxious state. This chapter is a review of the scientific literature on acupuncture and its application in stress therapy. Data obtained from research using animal models aimed to clarify acupuncture mechanisms of action in the therapy of stress induced disorders are reported.

**KEYWORDS:** stress, acupuncture, Nei Guan, PC6

## 1 | INTRODUÇÃO

A acupuntura representa um paradigma médico complexo e antigo, conhecido como “Medicina Tradicional Chinesa”, com origem há mais de três mil anos (Beijing, 1995). O primeiro registro, “Huang Di Nei Jing”, em forma de compêndio, data do século V a.C. e reúne fundamentos teóricos e indicações clínicas. Essa longa história produziu um conhecimento empírico descrito em linguagem filosófica, simbólica e analógica, influenciada pelo Taoísmo, o que colaborou, junto com o idioma chinês, para criar barreiras à compreensão ocidental. Desde os primeiros contatos, através dos jesuítas no século XVI, até sua difusão posterior pelos continentes europeu e americano esta se manteve mistificada e distante dos meios acadêmicos. Portanto, a acupuntura como objeto de interesse acadêmico para pesquisa é algo recente, das últimas quatro décadas, quando a neurociência permitiu pesquisar e desvendar mecanismos envolvidos no chamado “efeito acupuntura”.

Dentre as diversas indicações terapêuticas da acupuntura, destacam-se o controle da dor e a redução do estresse. Esse artigo compreende uma revisão da literatura científica atualmente disponível sobre acupuntura e sua aplicação no tratamento do estresse, um mal que aflige cerca de 80% da população mundial, desencadeado pelo estilo de vida e que é responsável pelo desencadeamento e/ou agravamento de muitas enfermidades prevalentes em nosso meio.

## 2 | ACUPUNTURA E ELETROACUPUNTURA (EEA)

A ação da acupuntura na modulação da dor foi o primeiro foco de atenção em estudos controlados (Melzack, 1978). Mas, Chiang e colaboradores (1973) já haviam sugerido que as mudanças fisiológicas iniciadas pela acupuntura, em primeira instância, dependem do sistema nervoso periférico. Mayer & Hayes (1975) definiram então o agulhamento como uma modalidade de analgesia produzida por estímulo que envolve várias vias, áreas e funções do sistema nervoso.

O uso de uma corrente de pulso percutânea, por meio de agulhas de acupuntura através dos tecidos, eletroacupuntura (EEA), decorreu da compreensão do sistema terapêutico acupuntural como um método de estímulo neuronal e de que a qualidade do estímulo modula a resposta biológica (Filshie & White, 2002a).

Considerar a acupuntura como uma forma de estímulo neural significa também aceitar os pontos acupunturais como os *loci* iniciais desse estímulo sensorial e que, portanto, estes apresentam especificidades anatômicas, fisiológicas e químicas. As mais relevantes são: a coincidência anatômica com pontos motores musculares e pontos gatilho (Melzack e col., 1981), a baixa resistência elétrica no local pela alta concentração de terminações nervosas livres, e um perfil neuroquímico característico (Ciszek e col., 1985; Kwok e col., 1998; Croley, 1991; Chan e col., 1998). O agulhamento dessas áreas promove modificações multifatoriais como, por exemplo, a geração de potenciais de ação que produzem alterações bioquímicas focais, as quais geram o estímulo que origina as mudanças biológicas relacionadas ao efeito da acupuntura.

### 3 | ENVOLVIMENTO DO SISTEMA NERVOSO

A resposta ao estímulo por acupuntura depende da integridade do sistema nervoso periférico no segmento do estímulo (Levy e Matsumoto, 1975; Toda e Ichioka, 1979), e também de estruturas suprasegmentares (Melzack, 1975; 1981). Começando na periferia, o estímulo subsequentemente ascende pela medula espinhal, passando pelo tálamo, até o córtex.

É provável que circuitos de *feedback* excitatórios e inibitórios também estejam envolvidos. Takeshigue e colaboradores (1991a; b; 1992a; b) apresentaram evidências, usando modelo animal, de uma via aferente, uma via eferente e vias associadas a vários neurotransmissores específicos em cada nível do neuroeixo.

Foram demonstrados efeitos da acupuntura sobre neurônios serotonérgicos e colinérgicos (Han e col., 1979; Jisheng, 1979; Cheng & Pomeranz, 1981). Aumento dos opióides endógenos (beta endorfina, encefalina, dinorfinas) foi observado na amígdala (Xu e col., 1985), no núcleo reticuloparagigantocelular (Zhou e col., 1993), na medula espinhal (Vacca-Galloway e col., 1985) e no plasma (Bossut e col., 1983) de animais submetidos à acupuntura.

Opióides endógenos, assim como seus receptores, estão presentes nos gânglios simpáticos e na medula suprarrenal (Mollereau & Mouledous, 2000; Pettersson e col., 2002; Bodnar 2013), de modo que o estímulo acupuntural potencialmente mobiliza não apenas centros mais altos do sistema de estresse e áreas correlatas (hipotálamo, amígdala, formação hipocampal, córtex pré-frontal, tronco encefálico), mas modula também aspectos neuroendócrinos, autonômicos e comportamentais da resposta de estresse (Lee e col., 2004; Park e col., 2005; Kim e col., 2009; Uchida e col., 2010; Eshkevari e col., 2012; Takahashi, 2013; Lu e col., 2013; Sapru, 2013; Wang e col.,

2014).

#### 4 | O PONTO PC6 – NEI GUAN

Dentre os inúmeros pontos de acupuntura, destacamos o PC6, Nei Guan, por sua versatilidade e inúmeras aplicações, entre as quais se encontram as doenças cardiovasculares, principal causa de morte atualmente.

Dividindo-se em seis partes iguais uma linha que se origina no centro da prega de flexão do punho e se estende até o centro da prega de flexão do cotovelo, o ponto PC6 localiza-se a distância de uma sexta parte da linha descrita, proximal a partir da prega de flexão do punho, entre os tendões dos músculos palmar longo e flexor radial do carpo. A agulha é inserida perpendicularmente a profundidade variável entre 0,3 a 1,5 cm, respeitando o nervo mediano e a membrana interóssea, entre os ossos rádio e ulna. Essas referências são aplicáveis tanto ao modelo humano quanto aos modelos animais, respeitadas as proporções descritas (Zhang e col., 2009; Lee e col., 2004; Yang e col., 2002; Kim e col., 2009).

Há uma variedade de indicações clínicas descritas para esse ponto: dor no braço, cotovelo e punho, hemiplegia, enxaqueca e vertigem; precordialgia; palpitação; dor no tórax; dor nos hipocôndrios; epigastralgia com sensação de distensão; vômitos; soluços; hiperêmese gravídica; insônia; déficit de memória; distúrbios do humor. Chama atenção uma gama tão grande de indicações relacionadas a condições orgânicas tão díspares (Liu, 2004). Para algumas delas há evidências clínicas comprovadas, sendo, sem dúvida, a ação antiemética a mais universalmente aceita (NIH, 1997). Entretanto, há um volume considerável de pesquisas desenvolvidas em modelos animais, a respeito dos mecanismos de ação relacionados aos efeitos antiarrítmicos e de cardioproteção, ansiolíticos, moduladores do humor e da resposta de estresse.

O pré-tratamento com EEA no PC6 em ratos submetidos à isquemia miocárdica e reperfusão, atenuou o escore de arritmia, a duração do segmento ST no eletrocardiograma, a área de infarto, a concentração de adrenorreceptores  $\beta_1$ , proteína Gs e AMPc dessa área (Gao e col., 2006a; b; 2007); aumentou a concentração de NO e de NOS e reduziu a concentração intracelular de  $Ca^{2+}$  (Wang e col., 2010), aumentou a degranulação de mastócitos exercendo, assim, um efeito cardioprotetor (Zhang e col., 2010).

Em cardiomiócitos isquêmicos de ratos tratados com EEA no Nei Guan-PC6 houve potencialização da atividade da ATPase de  $Na^+$  e  $K^+$  e aumento da expressão do mRNA da ATPase (Yan e col., 2007). Em músculo cardíaco de coelhos submetidos à isquemia miocárdica e reperfusão, EEA no PC6 reduziu dramaticamente o número de células apoptóticas e o conteúdo de malondialdeído (MDA), inibiu a expressão gênica de Bax, aumentou a expressão de Bcl-2 e a atividade da glutathiona peroxidase

(GSH-PX), exercendo, assim, efeito cardioprotetor (Zhang e col., 2009). A implantação de agulha subcutânea de uso veterinário no Nei Guan (PC6), com permanência de sete dias, aumentou a concentração da proteína TGF $\beta$  3 e sua expressão gênica no miocárdio de ratos submetidos à isquemia (Yang e col., 2010).

Há evidências de que os mecanismos de ação do PC6 envolvendo o SNC têm repercussão na função cardíaca. EEA no PC6 de coelhos tem efeito inibitório sobre o núcleo arqueado do hipotálamo, após aumento das sístoles ventriculares induzidas por estimulação elétrica na linha média do hipotálamo (Zhong & Li, 2009, Zhou e col., 2009) O núcleo arqueado do hipotálamo, a substância cinzenta periaquedutal ventrolateral e o bulbo rostral ventrolateral foram apontados como sendo essenciais na atenuação da resposta reflexa de excitação simpática cardiovascular, com participação dos sistemas endocanabinóide e GABAérgico. A eletroestimulação nos pontos PC5-PC6 modula o reflexo de excitação visceral simpática, diminuindo a concentração de GABA na substância cinzenta periaquedutal ventrolateral. Essas ações são mediadas por receptores CB1 de endocanabinóides (Fu & Longhurst, 2009; Tjen-A-Looi e col., 2009). EEA nos pontos PC5-PC6, adicionalmente ao demonstrado nos estudos anteriores, também ativa os neurônios serotoninérgicos do núcleo da rafe, cujas projeções atingem os receptores serotoninérgicos 5-HT1A no bulbo ventrolateral rostral, colaborando com a atenuação dos reflexos simpato-excitatórios cardiovasculares (Moazzami e col., 2010).

## 5 | ESTRESSE

“Stress” é a resposta do organismo às ameaças a sua integridade (Selye, 1936). A resposta de estresse se inicia pela liberação de catecolaminas pelo sistema nervoso simpático e medula suprarrenal, e de glicocorticóides pelo córtex suprarrenal. Esses mediadores químicos atuam em receptores localizados nos tecidos de órgãos alvo onde a resposta ao estímulo estressor se traduz clinicamente. Estressores, sejam físicos ou psicológicos, geram respostas que variam de acordo com a sua natureza, intensidades e/ou duração, mas também de acordo com a maneira como cada organismo sente e interpreta o estímulo, associando-o a experiência prévia (Santos & Spadari-Bratfisch, 2006).

Assim, o estresse pode ser definido como uma condição de risco ou de percepção de risco a homeostase, estabelecido por possíveis forças adversas, intrínsecas ou extrínsecas, reais ou não (Chrousos & Gold, 1992; Habib e col., 2001). A reação de estresse ativa um repertório complexo de respostas adaptativas, fisiológicas ou comportamentais que, se inadequadas, excessivas e/ou prolongadas podem afetar o comportamento, bem como provocar consequências adversas às funções orgânicas como o crescimento, o metabolismo, a circulação, a reprodução e as respostas imunológica e inflamatória (Charmandari e col., 2005). Sendo assim, o estresse é



um fenômeno intrinsecamente dicotômico. Se por um lado desencadeia importantes funções de adaptação, por outro, se excessivo em intensidade ou duração, pode desencadear as chamadas doenças relacionadas ao estresse (Santos & Spadari-Bratfisch, 2006).

Com base na observação da variedade das ações centrais e periféricas das catecolaminas e glicocorticoides, foi proposto que o organismo disporia de um “Sistema de Estresse”, à semelhança dos demais sistemas orgânicos (Charmandari e col., 2005). O Sistema de Estresse inclui componentes centrais localizados, principalmente, no hipotálamo e no tronco encefálico, e componentes periféricos. Destacam-se os neurônios parvocelulares (que sintetizam e liberam o fator liberador de corticotrofina, CRF) e os neurônios do núcleo paraventricular (PVH) (que liberam arginina/vasopressina, AVP), ambos do hipotálamo. No bulbo estão localizados os neurônios CRFérgicos dos núcleos paragigantocelular e parabraquial e o *locus ceruleus* noradrenérgico (LC/NE). Os componentes periféricos do sistema de estresse incluem os integrantes periféricos do eixo HPA, o sistema eferente simpático e a medula suprarrenal (Charmandary e col., 2005).

O PVH é um microcosmo de integração neuroendócrina, autonômica e sensório motora, dadas suas divisões estruturais e funcionais que liberam no sistema porta-hipofisário neurohormônios e cujas projeções são direcionadas ao tronco encefálico e à medula espinal. Essas estruturas controlam a pressão arterial, a composição eletrolítica, o metabolismo energético, a temperatura, o apetite, o comportamento de defesa e a resposta de estresse. O CRF é o principal regulador hipotalâmico de sítios extra-hipotalâmicos no cérebro, incluindo partes do sistema límbico, amígdala, hipocampo, região frontal e o sistema simpático LC-NE (Charmandari e col, 2005; Horn & Swanson, 2013; Joëls & Baram, 2009).

A Área Hipotalâmica Lateral recebe uma vasta série de informações interoceptivas e exteroceptivas; exerce modulação cognitiva, motora esquelética, autonômica e endócrina, controla a ingestão alimentar e o estresse (Berthold & Münzberg, 2012). Exerce ação inibitória sobre a resposta taquicárdica desencadeada pelo estresse de restrição (Deolindo e col., 2013). Tem abundantes projeções eferentes para toda camada cortical, incluindo a formação hipocampal, amígdala, núcleos da base, tálamo, tronco encefálico e medula espinal, assim como para maior parte dos outros núcleos do hipotálamo (núcleo da área medial, núcleo arqueado, PVH, DMH, núcleo ventromedial e núcleo anterior).

O Núcleo Hipotalâmico Dorsomedial (DMH) desempenha papel crucial na modulação da resposta cardiovascular e da resposta vasomotora simpática a diferentes estressores por meio de neurônios da medula ventrolateral rostral (RVLM) e do núcleo pálido da rafe (RP) que aumentam a frequência cardíaca (FC), a pressão arterial (PA), a liberação de ACTH, a atividade locomotora e a atividade simpática (Fontes e col., 2011). O neuropeptídeo orexina (ORX), mobiliza uma resposta coordenada de pânico/defesa que envolve alterações cardiorrespiratórias,

endócrinas e de ansiedade (Johnson e col., 2012).

A amígdala é crítica no condicionamento do medo e também está relacionada com a consolidação da memória de experiências emocionais conscientes via mecanismos noradrenérgicos intrínsecos ativados na resposta de estresse (Roosendaal e col., 2008). Os efeitos do estresse sobre a amígdala incluem distúrbios em aspectos afetivos e emocionais da cognição. Foram identificadas modificações celulares e moleculares relacionadas à neuroplasticidade amigdalóide induzidas por estresse, que devem estar na base de comportamentos depressivos e ansiosos (Lucassem e col., 2014). O hipocampo medeia os aspectos espaço-temporais do comportamento (Lucassem e col., 2014), é fundamental à memória explícita/ consciente relacionada à sequência de eventos de curto prazo (McEwen e col., 2013).

O córtex cerebral, integrado com a amígdala, PVH, hipotálamo lateral e núcleo parabraquial, envia projeções aos neurônios autonômicos pré-ganglionares. Estímulos nas áreas pré-límbica e infra-límbica do córtex cerebral pré-frontal produzem uma variedade de efeitos autonômicos, incluindo contração do estômago e mudanças na pressão arterial (Horn e Swanson, 2013), modulação negativa do eixo HPA e do sistema simpático adrenomedular (Brunoni e col., 2013). Essas áreas sensorio-motora-viceais do córtex cerebral e da amígdala estão na base das respostas emocionais condicionadas. (LeDoux e Damasio, 2013).

O sistema límbico, composto por giro do cíngulo, córtex pré-frontal, giro parahipocampal, amígdala e hipocampo, está relacionado ao processamento emocional, sendo que as regiões corticais são responsáveis pela percepção/ consciência deste processo. Estruturas límbicas e projeções da amígdala podem modular a atenção, percepção, memória e decisão, enquanto projeções do CPF modulam estruturas amigdalinas. Essas correlações entre amígdala e CPF estão na base dos processos fisiológicos e fisiopatológicos de condições como ansiedade, medo, distúrbios do humor, tomada de decisão e funções cognitivas (McEwen e col., 2013). Há crescentes evidências de que alterações na morfologia neuronal do CPF induzidas por estresse, estão associadas com “deficits” nas funções executivas, como a memória de trabalho, mudanças no foco de atenção e flexibilidade cognitiva, assim como o desequilíbrio emocional na forma de uma debilidade na capacidade de extinção do medo condicionado (Holmes & Wellman, 2009).

O exposto acima demonstra que a resposta de estresse envolve inúmeras estruturas do sistema nervoso central e periférico, além de praticamente todos os órgãos periféricos, as emoções e o comportamento.

Os transtornos de ansiedade estão intimamente relacionados com a regulação anormal do medo e o estresse crônico tem ação crítica na sensibilização das vias amigdalinas relacionadas à resposta de medo e ao comportamento ansioso (Hyman & Cohen, 2013).

O circuito de medo está centrado na amígdala e medeia comportamentos de defesa e respostas ao perigo, recebendo *inputs* diretamente do sistema sensorial e

projetando neurônios para o neocórtex, núcleos da base, hipocampo e hipotálamo. O estímulo gerador de medo ativa a amígdala mesmo quando não é percebido conscientemente, ou seja, na ausência de processo cortical (Etkin e col., (2004; Ohman e col. ,(2007).

Nos circuitos envolvidos na relação estresse – medo – ansiedade, destaca-se o papel da substância cinzenta periaqueductal dorsal, CPF, córtex do giro do cíngulo, núcleo da rafe, septo e hipocampo, amígdala e hipotálamo medial (Brandão e col., 2004). Tais vias são sítios preferenciais de estudo das ações da EEA no ponto PC6, descrito como ansiolítico, antiarrítmico e protetor cardíaco.

Basseto e col. (2016) demonstraram que EEA aplicada ao ponto Nei Guan (PC6), descrito classicamente como ansiolítico e regulador cardiovascular, em ratos submetidos à imobilização (IMO) por 60 min em 3 dias consecutivos (IMO) reduziu a imunorreatividade à proteína *Fos* no CPF, AMIme, AMIce, nas áreas hipocampais CA1, CA2, CA3 e GD, PVH, DMH e no hipotálamo lateral, com redução de comportamentos indicadores de ansiedade. Os autores sugeriram que a eletroacupuntura pode ser utilizada como ferramenta terapêutica para atenuar os efeitos do estresse crônico reduzindo, assim, seu potencial patogênico.

## 6 | CONCLUSÃO

Estresse é uma condição prevalente na sociedade devido ao estilo de vida atual. Embora seu objetivo seja permitir a sobrevivência frente à adversidade, o estresse pode desencadear inúmeras doenças, quando crônico ou muito intenso. A acupuntura pode representar uma alternativa terapêutica para o tratamento do estresse uma vez que seus efeitos se estendem as inúmeras regiões do sistema nervoso central, inclusive aquelas ativadas durante a resposta de estresse.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, DG; STRICK, PL. IN: Principles of Neural Science / edited by Eric R. Kandel et al, 5th ed, Printed in United States of America: McGraw-Hill Companies, Inc. p. 337 – 355, 2013.

BASSETTO, RM; WSCIEKLICA, T.; POUZA, KCP; ORTOLANI, D; VIANA, MB; CESPEDES, IC; SPADARI, RC. Effects of electroacupuncture on stress and anxiety-related responses in rats. **Ann Bras Acad Sci**, v. 89, n. 2, p. 1003-1012, 2017.

BEIJING. State Administration of Traditional Chinese Medicine.:Advanced Textbook on Traditional Chinese Medicine and Pharmacology. (1): 21-30. 1995.

BERTHOUD HR, MÜNZBERG H, RICHARDS BK, MORRINSON CD. Neural and metabolic regulation of macronutrient intake and selection. **Proc Nutr Soc**. 71(3):390-400. 2012.

BODNAR RJ. Endogenous opiates and behaviour: 2012. **Peptides**. 50:55-95. 2013.

BOSSUT DF, LESHIN LS, STROMBERG MW, MALVEN PV. Plasma cortisol and beta-endorphin in

- horses subjected to electro-acupuncture for cutaneous analgesia. **Peptides**. 4(4): 501 – 7. 1983.
- BRANDÃO ML, VIANNA DM, MASSON S, SANTOS J. Neural organization of different types of fear: implications for the understanding of anxiety. **Rev Bras Psiquiatr**. 2:36-41. 2004.
- BRUNONI AR, VANDERHASSELT MA, BOGGIO PS, FREGNI F, DANTAS EM, MILL JG, LOTUFO PA, BENSEÑOR IM. Polarity- and valence-dependent effects of prefrontal transcranial direct current stimulation on heart rate variability and salivary cortisol. **Psychoneuroendocrinology**. 38 (1): 56-66. 2013.
- CHAN W, WEISSENTEINER H, RAUSH WD, CHEN KY, WU LS LIN JH. Comparison of substance P concentration in acupuncture points in different tissues in dogs. **Am J Chin Med**. 26:13. 1998.
- CHARMANDARI E, TSIGOS C, CHROUSOS G. Endocrinology of the stress response. **Annu Rev Physiol**. 67: 259 – 84. 2005.
- CHENG RS, POMERANZ BH. Electroacupuncture analgesia is mediated by stereospecific opiate receptor and reversed by antagonists of type 1 receptor. **Life Sci**. 26(8): 631 – 8. 1980.
- CHENG RS, POMERANZ B. Monoaminergic mechanisms of electroacupuncture analgesia. **Brain Res**. 215(1-2): 77 – 92. 1981.
- CHIANG CY, CHANG CT, CHU HL, YANG LF. Peripheral afferent pathway for acupunctural analgesia. **Scientia Sinica**. 16:210-217. 1973.
- CISZEK M, SZOPINSKI J, SKRZYPULEC V. Investigations of morphological structure of acupuncture points and meridians. **J Tradit Chin Med**. 5(4): 289-92. 1985
- CROLEY TE. Histology of the acupuncture point. **Am J Acupuncture**. 19(3): 247-253. 1991.
- CHROUSOS GP, GOLD PW. The concepts of stress and stress system disorders. Overview of physical and behavioral homeostasis. **Jama**. 267(9): 1244 – 52. 1992.
- DEOLINDO MV, REIS DG, CRESTANI CC, TAVARES RF, RESSTEL LB, CORRÊA FM. NMDA receptors in the lateral hypothalamus have a inhibitory influence on the tachycardia response to acute restraint stress in rats. **Eur J Neurosci**. 38(3):2374-81. 2013.
- ESHKEVARI L, EGAN R, PHILLIPS D, TILAN J, CARNEY E, AZZAM N, AMRI H, MULRONEY SE. Acupuncture at ST36 prevents Chronic stress-induced increases in neuropeptide Y in rat. **Exp Biol Med**. 237(1):18-23. 2012.
- ETKIN A, KLEMENHAGEN KC, DUDMAN JT, ROGAN MT, HEN R, KANDEL ER, HIRSCH J. Individual differences in trait anxiety predict the response of the basolateral amygdala to unconsciously processed fearful faces. **Neuron**. 44 (6):1043-55. 2004.
- FILSHIE J, WHITE A. Acupuntura Médica: Um enfoque científico do ponto de vista ocidental. São Paulo: Roca. 185-214. 2002.
- FONTES MA, XAVIER CH, DE MENEZES RC, DIMICCO JA. The dorsomedial hypothalamus and the central pathways involved in the cardiovascular response to emotional stress. **Neuroscience**. 184:64-74.2011.
- GAO JH, FU WX, JIN ZG, YU XC. Anti-arrhythmic effect of acupuncture pretreatment in the rat of myocardial ischemia the post-receptor signaling pathway of beta-adrenergic receptor. **Zhongguo Zhen Jiu**. 26(6): 431-5. 2006a.

- GAO J, FU W, JIN Z, YU X. A preliminary study on the cardioprotection of acupuncture pretreatment in rats with ischemia and reperfusion: involvement of cardiac beta- adrenoceptors. **J Physiol Sci.** 56(4): 275 – 9. 2006b.
- GAO J, FU W, JIN Z, YU X. Acupuncture pretreatment protects heart from injury in rats with myocardial ischemia and reperfusion via inhibition of the beta(1)-adrenoceptor signaling pathway. **Life Sci.** 80(16): 1484 – 9. 2007.
- HABIB KE, GOLD PW, CHROUSOS GP. Neuroendocrinology of stress. **Endocrinol Metab Clin North Am.** 30 (3): 695 – 728. 2001.
- HAN CS, CHOU PH, LU CC, LU LH, YANQ TH, JEN MF. The role of central 5-hydroxytryptamine in acupuncture analgesia. **Sci Sin.** 22 (1): 91 – 104. 1979.
- HOLMES A, WELLMAN CL. Stress-induced prefrontal reorganization and executive dysfunction in rodents. **Neurosc Biobehav.** 33 (6): 773-83.2009.
- HORIUCHI J, McDOWALL LM, DAMPNEY RA. Differential control of cardiac and sympathetic vasomotor activity from the dorsomedial hypothalamus. **Clin Exp Pharmacol Physiol.** 33 (12): 1265-8. 2006.
- HORN JP, SWANSON LW. IN: Principles of Neural Science / edited by Eric R. Kandel et al. – 5th ed. – Printed in United States of America: McGraw-Hill Companies, Inc. 1056 – 1078. 2013.
- HYMAN SE, COHEN JD. IN: Principles of Neural Science / edited by Eric R. Kandel et al. – 5th ed– Printed in United States of America: McGraw-Hill Companies, Inc. 1402 – 1424.2013.
- JISHENG H. The role of some central neurotransmitters in acupuncture and moxibustion and acupuncture anaesthesia. National Symposium of Acupuncture and moxibustion and Acupuncture Anaesthesia. Beijing. 27 – 30. 1979. IN: LEWITH GT, KENYON JN. Physiological and psychological explanations for the mechanisms of acupuncture treatment for chronic pain. **Soc Sci Med.** 19 (12): 1367 – 1378. 1984.
- JOËLS M, BARAM TZ. The neuro-symphony of stress. **Nature Rev..** 10: 459 – 465. 2009.
- JOHNSON PL, MOLOSH A, FITZ SD, TRUITT WA, SHEKHAR A. Orexin, stress, and anxiety/panic states. **Prog Brain Res.** 198: 133-161. 2012.
- KIM H, PARK HJ, HAM SM, HAHM DH, LEE HJ, KIM KS, SHIM I. The effects of acupuncture stimulation at PC6 (Neiguan) on chronic mild stress-induced biochemical and behavioral responses. **Neurosci Lett.** 460 (1): 56 – 60. 2009.
- KWOK G, COHEN M, COSIC I. Mapping acupuncture points using multichannel device. **Australas Phys Eng Sci Med.** (2): 68-72. 1998.
- LeDOUX JE, DAMASIO AR. IN: Principles of Neural Science / edited by Eric R. Kandel et al – 5th ed– Printed in United States of America: McGraw-Hill Companies, Inc. 1079-1094.2013
- LEE HJ, LEE B, CHOI SH, HAHM DH, KIM MR, ROH PU, PYUN KH, GOLDEN G, YANQ CH, SHIM I. Electroacupuncture reduces stress-induced expression of c-fos in the brain of the rat. **Am J Chin Med.** 32 (5): 795 – 806. 2004.
- LEVY B, MATSUMOTO T. Pathophysiology of acupuncture: Nervous system transmission. **Am Surg.** 41 (6): 378-84. 1975.
- LIU G. Tratado Contemporâneo de Acupuntura e Moxibustão: Pontos e Meridianos. São Paulo: Roca.

131 - 149. 2004.

LU J, LIANG J, WANG JR, HU L, TU Y, GUO JY. Acupuncture Activates ERK-CREB Pathway in rats Exposed to Chronic Unpredictable Mild Stress. **Evid Based Complement Alternat Med**. 2013; 469765.2013.

LUCASSEN PJ, PRUESSNER J, SOUSA N, ALMEIDA OFX, VAN DAM AM, RAJKOWSKA G, SWAAB F, CZÉH B. Neuropathology of stress. **Acta Neuropathol**. 127: 109-135. 2014.

McEWEN BS, MORRINSON JH. The brain on stress: vulnerability and plasticity of the prefrontal cortex over the life course. **Neuron**. 79 (1): 16-29. 2013.

MAGALHÃES AC, HOLMES KD, DALE LB, COMPS-AGRAR L, LEE D, YADAV PN, DRYSDALE L, POULTER MO, ROTH BL, PIN JP, ANISMAN H, FERGUNSON SS. CRF receptor 1 regulates anxiety behavior via sensitization of 5-HT2 receptor signaling. **Nature Neurosci**. 13 (5): 622-629. 2010.

MAYER DJ, HAYES RL. Stimulation-produced analgesia: development of tolerance and cross-tolerance to morphine. **Science**. 188 (4191): 941-943. 1975

MELZACK R. Prolonged relief of pain by brief intense transcutaneous somatic stimulation. **Pain**. 1(4): 357-373. 1975

MELZACK R. Acupuncture and Muscleskeletal Pain. **J Rheumatol**. 5 (2): 119-120. 1978.

MELZACK R. Myofascial Trigger Points: Relation to acupuncture and mechanisms of pain. **Arch Phys Med Rehabil**. 62 (3): 114-117. 1981

MOLLEREAU C, MOULEDOUS L. Tissue distribution of the opioid receptor-like (ORL1) receptor. **Peptides**. 21 (7): 907-917. 2000.

NIH Consensus Development Conference on Acupuncture. National Institute of Health. Bethesda, Maryland. NIH Consensus Statement. 15 (5): 91. 1997.

OHMAN A, CARISSON K, LUNDQVIST D, INGVAR M. On the unconscious subcortical origin of human fear. **Physiol Behav**. 92 (1-2): 180-185. 2007.

PARK HJ, CHAE Y, JANG J, SHIM I, LEE H, LIM S. The effect of acupuncture on anxiety and neuropeptide Y expression in the basolateral amygdala of maternally separated rats. **Neurosci Lett**. 377 (3): 179-184. 2005.

PARK HJ, LIM S, LEE HS, LEE HJ, YOO YM, LEE HJ, YOO YM, LEE HJ, KIM SA, YIN CS, CEO JC, CHUNG JH. Acupuncture enhances cell proliferation in dentate gyrus of maternally-separated rats. **Neurosci Lett**. 319 (3): 153-6. 2002.

PETTERSSON LM, SUNDLER F, DANIELSEN N. Expression of orphanin FQ/nociceptin and its receptor in rat peripheral ganglia and spinal cord. **Brain Res**. 945 (2): 266-275. 2002.

POMERAZ B, CHIU D. Naloxone blockade acupuncture analgesia: endorphin implicated. **Life Sci**. 19 (11): 1757 – 1762. 1976.

ROOZENDAAL B, BARSEGYAN A, LEE S. Adrenal stress hormones, amygdale activation, and memory for emotionally arousing experiences. **Prog Brain Res**. 167:79-97. 2008.

SANTOS IN, SPADARI-BRATFISCH RC. Stress and cardiac beta adrenoceptors. **Stress**. 9 (2): 69 – 84. 2006.

- SAPRU HN. Role of the hypothalamic arcuate nucleus in cardiovascular regulation. **Auton Neurosci.** 175 (1-2): 38-50. 2013.
- SELYE H. A syndrome produced by diverse nocuous agents. **Nature.** 138: 32. 1936.
- TAKAHASHI T. Effect and mechanism of acupuncture on gastrointestinal diseases. **Int Rev Neurobiol.** 111: 273-94. 2013
- TAKESHIGE C, TSUCHIYA M, GUO S, SATO T. Dopaminergic transmission in the hypothalamic arcuate nucleus to produce acupuncture analgesia in correlation with the pituitary gland. **Brain Res Bull.** 26 (1): 133-122. 1991a.
- TAKESHIGE C, TSUCHIYA M, ZHAO WH, GUO S. Analgesia produced by pituitary ACTH and dopaminergic transmission in the arcuate. **Brain Res Bull.** 26 (5): 779-88. 1991b.
- TAKESHIGE C, NAKAMURA A, ASAMOTO S, ARAI T. Positive feedback action of pituitary B-endorphin on acupuncture analgesia afferent pathway. **Brain Res Bull.** 29 (1): 37-44. 1992a.
- TAKESHIGE C, SATO T, MERA T, HISAMITSU T, FANG J. Descending pain inhibitory system involved in acupuncture analgesia.. **Brain Res Bull.** 29 (5): 617-634. 1992b.
- TJEN-A-LOOI SC, LI P, LONGHURST JC. Processing cardiovascular information in the vIPAG during electroacupuncture in rats: roles of endocannabinoids and GABA. **J Appl Physiol.** 106 (6): 1793 – 1799. 2009.
- TODDA K, ICHIOKA M. Afferent nerve information underlying the effects of electroacupuncture in rat. **Exp Neurol.** 65: 457-461. 1979.
- TU W, COOK A, SCHOLL JL, MEARS M, WATT MJ, RENNER KJ, FOSTER GL. Serotonin in the ventral hippocampus modulates anxiety-like behavior during amphetamine withdrawal. **Neuroscience.** 281C: 35-43. 2014.
- UCHIDA S, KAGITANI F, HOTTA H. Neural mechanisms of reflex inhibition of heart rate elicited by acupuncture-like stimulation in anesthetized rats. **Auton Neurosc: Basic and Clinical.** 157. 18-23. 2010.
- VACCA-GALLOWAY LL, NAFTCHI NE, ARAKAWA K, GUAN XM, AI MK. Alterations of immunoreactive substance P and enkephalin in rat spinal Cord after electroacupuncture. **Peptides.** 6 suppl 1: 177 – 188. 1985.
- WANG C, TIAN YF, ZHOU D, YANG XF, LIN YP, CHANG XR, YAN J. Influence of electroacupuncture on myocardial NO and NOS and intracellular Ca<sup>2+</sup> contents in myocardial ischemia-reperfusion injury rats. **Zhen Ci Yan Jiu.** 35 (2): 113 – 117. 2010.
- WANG SJ, ZHANG JJ, QIE LL. Acupuncture relieves the excessive excitation of hypothalamic-pituitary-adrenal cortex axis function and correlates with the regulatory mechanism of GR, CRH, and ACTHR. **Evid Based Complement Alternat Med.** 2014; 2014: 495379.
- WILLIAMS LM, LIDDELL BJ, KEMP AH, BRYANT RA, MEARES RA, PEDUTO AS, GORDON E. Amygdala-prefrontal dissociation of subliminal and supraliminal fear. **Hum Brain Mapp.** 27 (8): 652-661. 2006.
- XU DY, ZHOU ZF, HAN JS. Amygdaloidal serotonin and endogenous opioid substances (OLS) are important for mediating electroacupuncture analgesia and morphine analgesia in the rabbit. **Sheng Li XueBao.** 37 (2): 162 – 171. 1985.

YAN J, YANG XF, YI SX, CHANG XR, LIN YP, WANG C, DIAO LH. Effect of electroacupuncture of “Neiguan” (PC6) on Na<sup>+</sup> - K<sup>+</sup> - ATPase activity and its gene expression in cardiocyte membrane in rats with myocardial ischemia-reperfusion injury. **Zhen Ci Yan Jiu**. 32 (5): 296 – 300. 2007.

YANG CH, LEE BB, JUNG HS, SHIM I, ROH PU, GOLDEN GT. Effect of electroacupuncture on response to immobilization stress. **Pharmacol Biochem Behav**. 72(4): 847 – 855. 2002.

YANG XF, CUI J, LIU XY, ZHANG XS, FENG L, WANG XG, QIAN N. Effect of needle- implantation at “neiguan” (PC6) on the expression of myocardial TGF-beta3 and its mRNA in the Chinese mini swine with myocardial ischemia injury. **Zhen Ci Yan Jiu**. 35(4): 267 –2 71. 2010.

ZHANG H, LIU L, HUANG G, ZHOU L, WU W, ZHANG T, HUANG H. Protective effect of electroacupuncture at the neiguan point in a rabbit model of myocardial ischemia-reperfusion injury. **Can J Cardiol**. 25 (6): 359 – 363. 2009.

ZHANG JL, CHEN J, WANG XR, LI WW, WANG BL, ZHOU J. Protective effect of “neiguan” (PC6) – electroacupuncture preconditioning on myocardium in myocardial ischemia/reperfusion rats. **Zhen Ci Yan Jiu**. 35 (3): 182 –18 7. 2010.

ZHONG H, LI GZ. Study of mechanism of electroacupuncture of “Neiguan” (PC6) in inhibiting ventricular arrhythmia induced by hypothalamic electro stimulation in the rabbit. **Zhen Ci Yan Jiu**. 34 (1): 43 – 47. 2009.

ZHOU L, JIANG JW, WU GC, CAO XD. Changes of endogenous opioid peptides content in RPGL during acupuncture analgesia. **Sheng Li Xue Bao**. 45 (1): 36 – 43. 1993.

ZHOU W, MAHAJAN A, LONGHURST JC. Spinal nociceptin mediates electroacupuncture-related modulation of sympathoexcitatory reflex responses in rats. **Am J Physiol Heart Circ Physiol**. 297 (2): 859 – 865. 2009.



## **SOBRE A ORGANIZADORA**

**RENATA MENDES DE FREITAS** - Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Minas Gerais, concluída em 2011; mestrado em Genética e Biotecnologia (2014) também pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). É Doutora em Ciências (2018) pelo Programa de Pós-graduação em Biologia Celular e Molecular da Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, na área temática de genética e epidemiologia. Atualmente é professora do ensino a distância na Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), no curso de Ciências Biológicas, lecionando a disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso I (TCC1) e pós-docanda do Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), onde desenvolve projetos de pesquisas relacionados à epidemiologia molecular do câncer de mama e tumores pediátricos, incluindo aconselhamento e rastreamento genético de grupos com predisposição ao câncer hereditário.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acidente vascular 1, 2, 6  
Acupuntura 13, 14, 15, 16, 20, 21  
Amazônia 34, 162, 171, 194, 201  
Anatomia humana 8, 232  
Antioxidante 46, 66, 157, 160, 165, 166, 167, 169, 182, 183, 186, 191, 193, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231  
Antitumoral 66, 153, 155, 156, 157, 162  
Arboviroses 72, 76, 81, 84, 85, 215, 224  
Atenção farmacêutica 26, 27, 32  
Atividade antibacteriana 50, 52, 54, 57, 157  
Atividade antifúngica 59, 60, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 168, 177, 178, 179  
Atividade repelente 72, 73, 75, 76

### B

Biofilme 63, 134, 135, 136, 137, 138, 139  
Biotecnologia 52, 72, 73, 80, 83, 84, 99, 112, 115, 175, 176, 215, 223, 234

### C

Cantina universitária 86, 87, 94, 95  
CRISPR/Cas9 98, 99, 106, 108, 109, 111, 114, 115, 116

### D

Determinantes sociais da saúde 140  
Dispositivo médico 134

### E

Edição gênica 111  
Estratégias cirúrgicas 117, 129  
Etnobotânica 176

### F

Fisioterapia 1, 3, 5, 6, 7, 133, 193, 207, 208, 209, 210, 213, 214

### G

Glaucoma 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33

### I

Infecções sistêmicas 135

## L

Leishmanicida 194, 197, 200, 201, 202, 204, 205

## M

Medidas lineares 232

Melanoma 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159

Microcorrente 182, 183, 184, 185, 187, 188, 190, 191, 192

MO-CBP<sub>2</sub> 175, 176, 177

## N

Nei Guan 13, 14, 16, 17, 20

## O

Oligoelemento 182, 183, 186, 187, 191

## P

Perfis imunogenéticos 34

Plantas medicinais 46, 50, 155, 161, 169, 173, 174, 194, 195, 197, 204, 205, 231

Processos imunológicos 34, 37

Programas de imunização 140

Protozoário 195, 196

## R

Reabilitação 1, 3, 4, 5, 6, 207, 210, 211, 212, 213, 214

Regeneração do nervo periférico 117, 119, 128, 130

## S

Saúde orgânica 160

Saúde única 86

Segurança alimentar 86

Síndrome Brown Séquard 207, 208, 209, 213

## T

Tabagismo 112, 182, 183, 184, 192, 193

Tíbias secas 232

Tratamentos fitoterápicos 195

Trauma raquimedular 207, 208, 209, 213

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-781-9



9 788572 477819