

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^a Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a 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^a Dr^a Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
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>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

A coleção “Ciências 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

CAPÍTULO 1	1
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	
DOI 10.22533/at.ed.8191913111	
CAPÍTULO 2	8
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	
DOI 10.22533/at.ed.8191913112	
CAPÍTULO 3	13
ACUPUNTURA COMO TERAPIA PARA O ESTRESSE	
Ricardo Morad Bassetto Isabel Cristina Céspedes Regina Celia Spadari	
DOI 10.22533/at.ed.8191913113	
CAPÍTULO 4	26
ATENÇÃO FARMACÊUTICA AOS PACIENTES COM GLAUCOMA: UMA REVISÃO DE LITERATURA	
Jeane Cristina Viotti Hidalgo Simone Aparecida Biazzini de Lapena Fernanda Malagutti Tomé	
DOI 10.22533/at.ed.8191913114	
CAPÍTULO 5	34
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	
DOI 10.22533/at.ed.8191913115	

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

CAPÍTULO 9	72
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	
DOI 10.22533/at.ed.81919131119	
CAPÍTULO 10	86
DIAGNÓSTICO, IMPLANTAÇÃO E AVALIAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO EM UMA CANTINA UNIVERSITÁRIA DE RIBEIRÃO PRETO – SP	
Raphael Petrorossi Pita	
Luciano Menezes Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.81919131110	
CAPÍTULO 11	98
EDIÇÃO GENÉTICA ATRAVÉS DO CRISPR PARA TRATAMENTO DE DOENÇAS	
Jonas Ribeiro da Rosa	
Fernanda Marconi Roversi	
Lucas de Souza Ramalhaes Feitosa	
DOI 10.22533/at.ed.81919131111	
CAPÍTULO 12	117
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	
DOI 10.22533/at.ed.81919131112	
CAPÍTULO 13	134
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	
DOI 10.22533/at.ed.81919131113	

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*-CBP₂ EXERCE ATIVIDADE INIBITÓRIA FRENTE A DIFERENTES ESPÉCIES DE *CANDIDA* E OCASIONA INIBIÇÃO DE H⁺-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

SOBRE A ORGANIZADORA.....	234
ÍNDICE REMISSIVO	235

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

RESUMO: Realizamos uma revisão sistemática sobre técnicas cirúrgicas na regeneração de nervos periféricos. Foram realizadas pesquisas no banco de dados da PUBMED, além de buscas manuais nas referências de estudos publicados. Artigos publicados entre 2008 e 2018 e indexados foram selecionados para este trabalho de revisão. O período de busca dos artigos ocorreu entre 10 de janeiro de 2018 e 20 de fevereiro de 2018. A estratégia de busca utilizada foi a partir das palavras-chave: “Techniques of therapeutic”, “Surgical”, “Regeneration”, “Peripheral nerve”, sendo incluídos, também, os seguintes limites: artigos em português, inglês e espanhol, disponíveis na íntegra. Foram excluídos artigos de revisão, relatos e séries de casos, bem como comentários de literatura, editoriais, revisões, comunicações

e cartas ao editor. Dentre os 2.154 artigos identificados inicialmente na busca eletrônica, apenas 34 artigos foram incluídos na amostra final após os testes de relevância e análise criteriosa na íntegra. Concluiu-se que as técnicas de regeneração por autoenxertos, aproximação de cotos com próteses sintéticas, estimulação elétrica e construção tecidual por células-tronco apresentam resultados satisfatórios na regeneração nervosa em curtos períodos de recuperação, divergindo quanto às amostras estudadas e tempo em meses de análise tecidual. Dessa forma, fazem-se necessárias mais pesquisas para o desenvolvimento de novos modelos de regeneração do nervo periférico.

INTRODUÇÃO

Em os estudos histológicos, os feixes de fibras nervosas encontrados no sistema nervoso periférico são chamados de nervos periféricos (SNELL et al., 2011). Em sua organização, essas fibras são divididas em feixes paralelos de diferentes espessuras e separados por bainhas de tecido conjuntivo. Tais estruturas nos nervos mais calibrosos formam: o epineuro, que é a estrutura mais superficial do nervo e se continua com o tecido conjuntivo dos órgãos próximos; o perineuro,

formado por células alongadas que revestem os fascículos nervosos para protegê-los da entrada de macromoléculas e de agentes agressivos; e o endoneuro, localizado entre os prolongamentos nervosos individuais, sendo um tecido delicado e rico em fibras reticulares (SNELL et al., 2011).

No neurônio que sofre lesão axonal focal grave são iniciados processos degenerativos, conhecidos como degeneração Walleriana (DW), consistindo em alterações no corpo celular, no segmento proximal (coto proximal) ao pericário e no segmento distal (coto distal), separado do corpo celular, enquanto a parte distal sofre degeneração, a parte proximal promove a regeneração (WALLER, 1850; SNELL et al., 2011). O pericário sofre degeneração retrógrada, devido à ausência do fluxo de substâncias tróficas produzidas no órgão inervado, o que resulta em cromatólise, tumefação celular e retração de muitos prolongamentos celulares (extirpação sináptica). Quando a lesão ocorre muito próxima ao corpo celular essa degradação se intensifica e a regeneração torna-se mais difícil (MULLER & STOLL, 1999). Nesse processo, no coto distal, as células de Schwann degradam a mielina e engolfam restos axonais. Posteriormente, macrófagos migram para a área de lesão e fagocitam resíduos de mielina e de axônios. Nos cotos proximais as células sofrem degeneração apenas até os segundos ou terceiros internodos distais, os quais são submetidos à regeneração (DIAO & VANNUYEN, 2000).

Quando a lesão for do tipo neurotmeze (transecção do nervo) com espaços entre cotos maiores que 5 cm, faz-se necessária a utilização de reparos cirúrgicos. O método clássico utilizado é a sutura, sendo a sutura epineural a mais tradicional. Outras técnicas como enxerto de nervo e enxerto de músculo também podem ser utilizadas para o reparo cirúrgico (DIAO & VANNUYEN, 2000). A lesão axonal não somente induz a fraqueza do músculo, a perda de sensação e dores neuropáticas, como também alterações no mapa cortical somatossensorial (MULLER & STOLL, 1999).

Outrossim, as lesões de tecido nervoso constituem um problema de saúde mundial. Os tratamentos são escassos e, a maioria, ainda em fase de testes. A prevalência mundial estimada de neuropatias periféricas na população em geral é de cerca de 2% e em adultos com mais de 55 anos pode atingir 8%, incluindo lesões por traumas e causas biológicas (KRAYCHETE & SAKATA, 2011). Uma série de experiências e estratégias foram testadas buscando a melhoria da recuperação funcional após lesão do nervo periférico, como genes (MADISON et al., 1985), terapias celulares (WAN et al., 2013), técnicas de microcirurgia e terapias físicas (exercício, laser e terapia elétrica) (YANG et al., 2011). No entanto, a eficácia dessas estratégias terapêuticas ainda é de pequeno impacto na busca pela reinervação adequada e recuperação funcional (KRAYCHETE & SAKATA, 2011). Portanto, há uma necessidade contínua de desenvolver estratégias que possam, isoladas ou combinadas, promover funcionalidades completas na recuperação.

Destarte, é evidente a complexidade dos processos de regeneração de nervos

periféricos e a importância das intervenções cirúrgicas para o reparo, principalmente em lesões do tipo neurotmeose, em que ocorre a cisão completa no tronco nervoso (SIQUEIRA, 2006). Dessa forma, esse trabalho objetiva reunir os conhecimentos científicos produzidos nos últimos dez anos acerca das técnicas cirúrgicas no tratamento de lesões nervosas periféricas, a fim de oferecer subsídio para pesquisas e intervenções neste tema em análise.

METODOLOGIA

Artigos publicados entre 2008 e 2018 e indexados no banco de dados da PUBMED foram selecionados para este trabalho de revisão. A estratégia de busca utilizada foi a partir das palavras-chave: “Techniques of therapeutic”, “Surgical”, “Regeneration”, “Peripheral nerve”, sendo incluídos, também, os seguintes limites: artigos em português, inglês e espanhol, disponíveis na íntegra. Foram excluídos artigos de revisão, relatos e séries de casos, bem como comentários de literatura, editoriais, revisões, comunicações e cartas ao editor. O período de busca dos artigos ocorreu entre 10 de janeiro de 2018 e 20 de fevereiro de 2018.

A seleção dos artigos foi realizada por dois revisores independentes e, no caso de discordâncias, um terceiro revisor foi convocado para o consenso final. Cada artigo foi lido na íntegra e suas informações foram dispostas em uma planilha, incluindo ano de publicação, autores, base de dados e periódico. Em seguida, os trabalhos foram submetidos a três testes de relevância compostos por perguntas objetivas que avaliavam e quantificavam as relações existentes entre os critérios de busca e os trabalhos encontrados, analisando a relação do artigo com os objetivos propostos pela pesquisa consoante o protocolo descrito por Muñoz et al. (2002).

No teste de relevância final, foram extraídas informações detalhadas de cada artigo selecionado, distribuindo-as em uma planilha para posterior análise. Logo, os artigos foram agrupados consoante seu tema principal, possibilitando uma síntese e discussão pelos seguintes temas: Transplante de nervo, Estimulação elétrica nervosa e Terapia com células-tronco. Os resultados da estratégia de busca foram apresentados, em Figura-1, pelo diagrama de pesquisa PRISMA em Moher et al. (2009).

RESULTADOS

Dentre os 2.154 artigos identificados inicialmente na busca eletrônica, apenas 34 artigos foram incluídos na amostra final após os testes de relevância e análise criteriosa na íntegra (Figura 1). As referências obtidas descrevem métodos cirúrgicos de regeneração do nervo periférico, divergindo quanto às espécies utilizadas na amostra e o desenho metodológico empregado (Quadro 1).

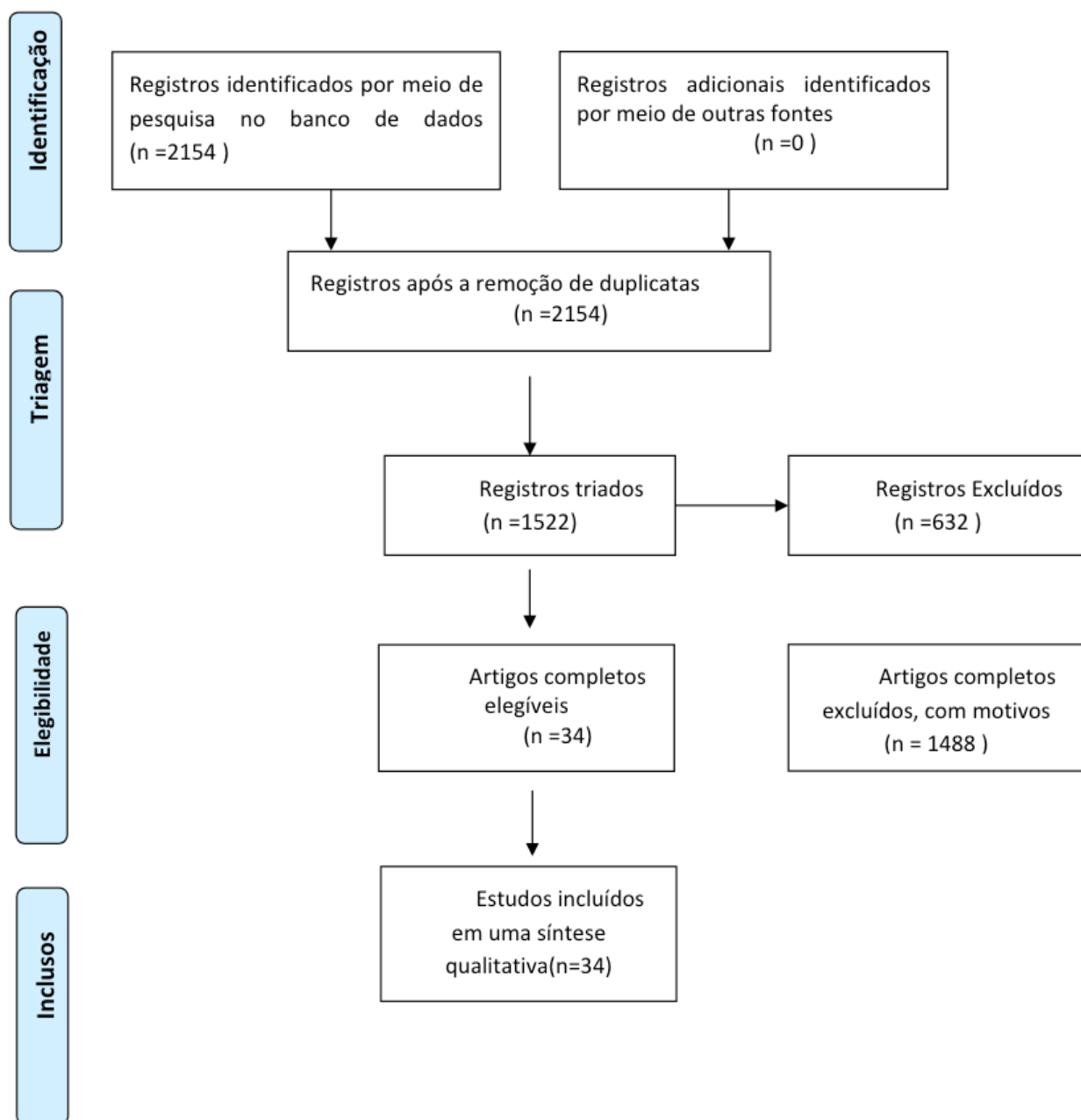


Figura 1. Diagrama PRISMA com dados de pesquisa

FONTE: Dados de pesquisa

AUTOR E ANO	NERVO	AMOSTRA	TÉCNICA CIRÚRGICA DE REGENERAÇÃO	TEMPO DE RENERAÇÃO
McLaughlin <i>et al.</i> , 2008	Nervo Óptico	44 ratos	Uso de aloenxerto da córnea ou um substituto feito de qualquer colágeno humano recombinante tipo I ou II.	12 meses
Whitlock <i>et al.</i> , 2010	Nervo Isquiático	123 camundongos	Sutura do nervo lesionado com aloenxerto de 5 mm, sem retirada de fragmentos do nervo receptor.	4 meses

Schlenker et al., 2010	Nervo Cavernoso	344 ratos	Reconstrução microcirúrgica bilateral imediata usando o nervo genitofemoral com tubos de silicone semeados com células de Schwann ou tubos de silicone semeados com células de Schwann transduzidas com Fator Neurotrófico derivado de Células- gliais (GDNF).	1 mês e 2 semanas
Hsiang et al., 2011	Nervo Isquiático	23 ratos	Reconstrução do nervo com conduto de genipina e caseína.	2 meses
Wang et al., 2011	Nervo Isquiático	48 ratos	Reconstrução do nervo com conduto nervoso de 1,2 cm semeado de células-tronco derivadas da crista neural com espaço de 1 cm entre os cotos.	1 mês
Moges et al., 2011	Nervo Mediano e Nervo Sural	36 ratos	Reparo do nervo mediano com autoenxerto do nervo sural com cola de fibrina e terapia com laser.	4 meses
Kokai et al., 2011	Nervo Isquiático	30 ratos	Separação dos fascículos e sutura com prolene 10-0 pelo epineuro em um conduto de 1,7 cm após retração dos cotos. Num grupo, o conduto foi semeado com microesferas de GDNF e, no outro, sem o fator de crescimento. No grupo controle, utilizou-se isoenxerto.	4 meses
Ray et al., 2011	Nervo Isquiático	114 camundongos	Fixado aloenxerto em posição invertida utilizando microssutura 11-0.	1 mês
Yao et al., 2012	Nervo Isquiático	18 ratos	Reparo utilizando condutos de silicone em um espaço de 10 mm, com estimulação elétrica induzida por estreptozocina.	1 mês
Dornseifer et al., 2011	Nervo Isquiático	24 ratos	Autoenxerto com conduto de colágeno tipo I bovino com tecido muscular autólogo desnaturado modificado.	2 meses
Suslu et al., 2013	Nervo Isquiático	36 camundongos	Reparo do nervo após esmagamento com dexametasona tópica ou sistêmica podendo estar associada ao gelfoam.	1 mês
Squintani et al., 2013	Plexo braquial	10 seres humanos com lesão do plexo braquial	Aloenxertos criopreservados foram utilizados para neurotizações musculares, para neurotizações nervosas e procedimentos de neurólise foram realizados.	24 meses
Berrocal et al., 2013	Nervo Isquiático	90 ratos	Transplante de células de Schwann em um tubo de colágeno.	4 meses

Wan et al., 2013	Nervo Hipoglosso	45 camundongos	A cirurgia consistiu na interposição de um enxerto de nervo pré-degenerado (PNG) e modificado geneticamente para Neurotrofina 3 (NT-3) com os nervos hipoglosso e facial em cada uma das extremidades.	4 meses
Cunha et al., 2013	Nervo Peroneal	26 camundongos	Enxerto de nervo autólogo oriundo do nervo isquiático de 5 mm.	1 mês e 2 semanas
Dai et al., 2013	Nervo Isquiático	70 camundongos	Corte do nervo isquiático e aplicação de um autoenxerto ou de um conduto feito com uma membrana derivada do látex natural.	2 meses
Uranüs et al., 2012	Nervo Isquiático	14 porcos	Reparo do nervo por coaptação ou com prótese sintética (gelatina, titânio).	9 meses
Mohammadi et al., 2012	Nervo Isquiático	54 ratos	Implante de tubo de silicone e administração oral de Hypericum 30c.	3 meses
Kim et al., 2014	Nervo Isquiático	42 ratos	Nanotubos e células-tronco derivadas de tecido adiposo humano.	1 mês e 2 semanas
Riley et al., 2014	Nervo Isquiático	36 ratos	Aloenxertos fundidos com polietilenoglicol (PEG).	1 mês e 2 semanas
Goulart et al., 2014	Nervo Isquiático	32 ratos	Sutura seguida de enxerto celular e acelular.	2 meses
Marinescu et al., 2014	Nervo Isquiático	48 ratos	Guia de nervo biodegradável composto por colágeno (COL) e álcool polivinílico.	3 meses
Assis et al., 2014	Nervo Isquiático	95 Camundongos	Esmagamento do nervo e Estimulação Nervosa Elétrica Transcutânea (TENS).	1 mês
Hayashi et al., 2008	Nervo Femoral	88 camundongos	A extremidade do nervo lesionado foi suturada à lateral de um nervo não lesionado.	5 meses
Amr et al., 2014	Nervo Espinal	14 seres humanos com total paraplegia	Enxerto com células-tronco oriundas de cultura.	24 meses
Choi et al., 2014	Nervo Laríngeo	28 coelhos	Reconexão dos cotos com implante de tubo de silicone não poroso.	2 meses
Carrier-Ruiz et al., 2015	Nervo Isquiático	104 ratos	Reconexão dos cotos com tubo de polietileno com células-tronco.	3 meses
Barber et al., 2015	Nervo Acessório espinal	30 seres humanos	Estimulação breve local (BES).	1 mês e 2 semanas
Chen et al., 2015	Nervo Isquiático	72 ratos	Ressecção transversa do nervo, seguida de anastomose e injeção intramuscular de células-tronco derivadas do líquido amniótico humano.	2 meses

Sadraie <i>et al.</i>, 2016	Nervo Isquiático	50 ratos	Transecção do nervo e posterior recuperação com membrana amniótica acelular associada ou não à betametasona.	2 meses
Wang <i>et al.</i>, 2017	Nervo Isquiático	48 ratas	Transplante de enxerto de células de Schwann transfectadas com Fator 7 de Kruppel (KLF7).	1 mês
Nakayama <i>et al.</i>, 2014	Nervo Isquiático	11 cães	Aloenxertos de nervos tratados com polifenol.	2 meses
Qiongjiao <i>et al.</i>, 2010	Nervo Isquiático	32 ratos	Nervo cortado e tratado com tacrolimus (FK506) e com fator de crescimento neural (NGF).	3 meses
Sowa <i>et al.</i>, 2016	Nervo Isquiático	55 camundongos	Células-tronco derivadas de tecido adiposo e células de Schwann transplantadas com tubos de hidrogel.	1 mês

Quadro 1. Síntese dos artigos incluídos no estudo.

DISCUSSÃO

Regeneração por enxertos de nervo

Estudos de Riley *et al.*, (2014) utilizaram a técnica de fusão de aloenxertos de nervo isquiático com polietilenoglicol (PEG), sugerindo que esse procedimento recupera a função do nervo lesionado em poucas semanas e retarda a degeneração walleriana, além de reduzir a perda da função motora e a atrofia muscular típicas das lesões nervosas. Os dados provenientes desse estudo são consistentes com os dados publicados por Britt *et al.*, (2010), utilizando a técnica de fusão com PEG após lesão do nervo isquiático por esmagamento e transecção. Além disso, os dados de Riley *et al.*, (2014) corroboram com o estudo anterior de Sexton *et al.*, (2012) ao observar que o número total de axônios mielinizados viáveis é maior em um aloenxerto fundido com PEG.

As pesquisas de Sexton *et al.*, (2012) usaram um modelo de lesão do nervo isquiático em ratos com reparação por autoenxerto e tratamento com soluções contendo polietilenoglicol (PEG) e azul de metileno. Os grupos tratados com PEG demonstraram uma eficácia na condução de potencial elétrico, o qual foi restaurado precocemente em comparação aos não tratados. Ademais, os dados do estudo demonstraram que o uso do PEG atrasa a degeneração walleriana que ocorre após lesão nervosa aguda.

Os estudos de Marinescu *et al.*, (2014) utilizaram tubos de colágeno (COL) e álcool polivinílico (PVA) associado a células-tronco mesenquimais (CTM) como

substituintes de enxertos de nervos periféricos, avaliando o grau de regeneração de nervo isquiático de ratos. O uso das CTM demonstrou significativa melhora no crescimento axonal e na mielinização em comparação ao uso do tubo nervoso vazio. Além disso, os dados desse estudo demonstraram que as CTM liberam fatores de crescimento que estimulam a síntese de componentes da lâmina basal. A técnica utilizada por Marinescu *et al.*, (2014) difere da técnica de Riley *et al.*, (2014) sobretudo por este utilizar uma base biológica de nervo, enquanto o primeiro utilizou um tubo sintético preenchido por células mesenquimais.

Nesse viés, estudos de McLaughlin *et al.*, (2008) utilizaram enxertos suínos, bio sintéticos feitos com colágeno tipo I e outros produzidos com colágeno tipo III para avaliar o grau de regeneração nervosa. Os enxertos bio sintéticos, tanto os de colágeno tipo I quanto tipo III, possuem um ambiente favorável para a regeneração neuronal em comparação com o enxerto suíno, com a vantagem de não possuir componentes derivados de animais. Além disso, a inervação nos enxertos bio sintéticos segue naturalmente sem o intermédio de qualquer fator de crescimento.

Estudos de Zhu *et al.*, (2011) desenvolveram um canal nervoso nanofibroso de duas camadas como forma de substituir nervos lesionados. A técnica utilizada é inovadora em comparação com a dos estudos de Chew *et al.*, (2007) e Kim *et al.*, (2008), haja vista que estes utilizaram um tubo de silicone com lâminas alinhadas de nanofibras para simular a eletrofiliação, enquanto a técnica utilizada por Zhu *et al.*, (2011) consiste em uma construção unificada com nanofibras dispostas longitudinalmente. Os dados demonstram que essa técnica fornecerá melhor integridade mecânica e durabilidade em comparação aos condutos compostos por nanofibras longitudinais. Ademais, foi demonstrado também que a utilização dessa técnica acelera o crescimento de axônios mielinizados.

Em Wang *et al.* (2017) utilizaram o transplante de enxerto de células de Schwann associado com o fator 7 de Krüppel (KLF7) para avaliar o grau de regeneração após lesão do nervo isquiático. Os dados demonstram que a utilização de KLF7 promoveu o aumento do crescimento axonal e da mielinização. Tais resultados corroboram com os estudos de Veldman *et al.*, (2007) que utilizou técnica semelhante. O KLF7 demonstrou o potencial de estimular genes associados à regeneração, promovendo a proliferação das células de Schwann e a recuperação funcional do nervo.

Para Nakayama *et al.*, (2014), os polifenóis são um importante grupo a ser estudado, uma vez que promovem ações tanto anti-isquêmicas, essenciais para a preservação do enxerto, quanto imunossupressoras, importantes para evitar a rejeição. No entanto, a despeito do eficiente mecanismo anti-isquêmico dos polifenóis, estes não suprimiram completamente os episódios de rejeição imune induzidos pelo alotransplante contra os enxertos em animais como o cachorro, que têm um sistema imunológico altamente desenvolvido. Dessa forma, uma alternativa viável seria a imersão de polifenóis em associação com uma dose terapêutica de

imunossupressor FK506 (Tacrolimus), que pode levar à regeneração nervosa bem-sucedida em animais maiores.

Todavia, enquanto o Tacrolimus é tido por Nakayama *et al.*, (2014) como imunossupressor recomendado para o aloenxerto de nervo periférico, Whitlock *et al.*, (2010) sugere a utilização da terapia experimental de bloqueio de coestimulação tripla como abordagem substituta. Isso porque, na imunossupressão contínua do Tacrolimus, após a rápida migração de células de Schwann observada no pós-operatório imediato, mas a substituição adicional das células de Schwann do doador pelas do hospedeiro ocorre lentamente, quando ocorre.

Em contraste com o Tacrolimus, o objetivo do bloqueio de coestimulação tripla é induzir tolerância a longo prazo ao tecido alogênico, inibindo a sensibilização das células T do hospedeiro aos aloantígenos doadores no pós-operatório imediato. Baseado nisso, formulou-se a hipótese de que a retirada gradual da imunossupressão, como ocorre na terapia experimental de bloqueio de coestimulação tripla, pode funcionar como um estímulo suave para a migração das células de Schwann hospedeiras para o enxerto, à medida que a população de células doadoras sofre rejeição lentamente, representando melhor prognóstico na terapêutica dos transplantes. Destarte, os ratos que receberam o bloqueio coestimulatório não experimentaram nenhuma das morbidades (incluindo úlceras de pele e ganho de peso relativamente baixo) e exibiram menor mortalidade que os ratos nos grupos tratados com Tacrolimus.

Segundo Ray *et al.*, (2011), a preservação a frio é uma promissora técnica, uma vez que, após apenas 2 semanas de criopreservação, as células de Schwann diminuem sua expressão de moléculas do complexo principal de histocompatibilidade (MHC) Classe II e tem sido demonstrado que as mesmas se comportam como células apresentadoras de antígeno (APCs) facultativas, representando o alvo primário de rejeição de aloenxerto do hospedeiro. Nesse aspecto, a via indireta pode ser a via predominante da apresentação do antígeno na resposta do hospedeiro ao aloenxerto do nervo. A duração prolongada da preservação do aloenxerto do nervo a frio é necessária para atenuar significativamente a resposta de rejeição.

A preservação a frio por 4 semanas melhora a regeneração nervosa com efeito significativo pela via indireta. Para Squintani *et al.*, (2013), a criopreservação e o congelamento controlado diminuem a resposta imune e o risco de rejeição do enxerto em receptores, preservam a viabilidade das células de Schwann e mantêm a lâmina basal nervosa. Também foi demonstrado que essas técnicas diminuem a expressão de moléculas de adesão intercelular, essenciais para o reconhecimento imunológico de tecidos estranhos, auxiliando a regeneração axonal através de lacunas estreitas de nervos periféricos.

O autoenxerto é um procedimento comumente utilizado em casos de lesão do nervo periférico com perda de massa. Estudos clínicos mostraram que os enxertos venosos são eficientes na reconstrução de nervos sensitivos com defeitos menores que 3 cm. Cunha *et al.*, (2013) demonstraram que o fator de crescimento de células

endoteliais (ou fator angiogênico) é semelhante ao que se encontra nas células de Schwann, podendo favorecer a proliferação celular.

Cunha *et al.*, (2013) compararam o grau de regeneração neural em ratos por interposição de enxerto de nervo autólogo, veia autógena, veia autógena conservada em glicerol e veia alogênica conservada em glicerol, utilizando análises histológicas qualitativas e bem como avaliações funcionais. Os nervos peroneais foram reconstruídos diferentemente nos quatro grupos de animais. As avaliações funcionais foram realizadas pré e pós-operatório por um período de seis semanas. Após seis semanas, os animais foram sacrificados e as avaliações histológicas foram realizadas. As veias autógenas ou alogênicas preservadas com glicerol mostraram resultados semelhantes aos resultados do autoenxerto. Veia autógena (sem preservação em glicerol) apresentou resultados histológicos e funcionais estatisticamente inferiores aos demais grupos.

Regeneração por estimulação elétrica nervosa

O uso de eletrodos para estimulação dos nervos pode ser uma das metodologias empregadas na regeneração nervosa. Segundo estudos retrospectivos, o procedimento possui menor risco que os demais, podendo ser utilizado por longos períodos. Além disso, a técnica possui fácil execução e aplicação. Todavia, alguns autores afirmam que a estimulação elétrica nervosa prolongada pode inibir o processo regenerativo, contradizendo assim os estudos existentes que reiteram sua eficácia independentemente do período de aplicação (ASSIS *et al.*, 2014; BARBER *et al.*, 2015).

Assis *et al.*, (2014) estudaram o efeito da estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) de baixa frequência e TENS de alta frequência em camundongos Swiss, após lesão por esmagamento do nervo isquiático direito. Após cinco semanas, os nervos foram dissecados bilateralmente para análise histológica e histomorfométrica.

A avaliação histológica por microscopia de luz e eletrônica evidenciou, em Assis *et al.*, (2014), que os nervos isquiáticos dos animais presentes nos grupos TENS de alta frequência e lesionados não tratados tinham perfil similar, apresentando sinais extensivos de degeneração (diminuição da densidade de fibras na faixa de 6-12 μm de diâmetro e diminuição do diâmetro da fibra e área de mielina na faixa de 0-2 μm de diâmetro). Contudo, os animais do grupo TENS de baixa frequência apresentaram nervos com regeneração aumentada, exibindo aspectos histológicos semelhantes aos nervos do grupo controle (não lesionados). Sugerindo assim que as altas cargas elétricas aplicadas após um esmagamento nervoso periférico podem ser prejudiciais para a regeneração, enquanto as baixas cargas elétricas podem aumentar a capacidade de regeneração nervosa.

Teodori *et al.*, (2011) investigaram a influência da estimulação elétrica de alta voltagem (EEAV) sobre a morfologia e a função do nervo isquiático após esmagamento

em ratos. Ao contrário de Assis *et al.*, (2014), concluíram que a EEAV acelerou a recuperação funcional, potencializou a maturação das fibras nervosas regeneradas e promoveu diminuição da densidade de área de macrófagos e tecido conjuntivo no nervo, sugerindo aceleração do reparo neural.

Gordon *et al.*, (2010) avaliaram o efeito da Estimulação elétrica (ES) na regeneração axonal após a cirurgia em pacientes com compressão do nervo mediano no túnel do carpo, causando acentuada perda axonal motora. Foi realizada a cirurgia de liberação do túnel do carpo (CTRS) e estimulação elétrica dos pacientes através de eletrodos de aço inoxidável colocados ao lado do nervo mediano proximal ao local de descompressão cirúrgica para ES bipolar imediato de 1 h em 20 Hz. Os sujeitos foram acompanhados por um ano com intervalos regulares.

A regeneração axonal foi quantificada por meio da estimação do número de unidades motoras (MUNE) e estudos de condução nervosa sensorial e motora. Teste de Pegboard Purdue, Monofilamentos de Semmes Weinstein, e o Questionário de Autoavaliação de Levine foram usados para avaliar a recuperação funcional. O grupo de estimulação teve regeneração axonal significativa em 6-8 meses após o CTRS. Os desfechos mostraram melhora significativa nos pacientes. Refere-se, portanto, que ES breve de baixa frequência acelera a regeneração axonal e reinervação alvo em humanos (GORDON *et al.*, 2010).

Em Barber *et al.*, (2015) refere-se a lesão do nervo acessório espinal (SAN) por dissecação tecidual em pessoas acometidas por câncer de cabeça e pescoço (CCP). Os autores destacam que a desvascularização e a retração do SAN resultam em lesão axonal, que pode ocasionar dor no ombro e disfunção no pós-operatório, mesmo em procedimentos menos invasivos. Nas duas últimas décadas, nesse viés, foi demonstrado, tanto em humanos como em modelos animais, que a aplicação de estimulação elétrica breve intraoperatória (BES) em transecção de nervos motores e sensoriais promovem crescimento axonal e, assim, aumenta a regeneração nervosa. Diante do exposto, os autores avaliaram a eficácia da estimulação elétrica breve intraoperatória (BES) em adultos com um novo diagnóstico de CCP, submetidos à cirurgia de dissecação tecidual na região do pescoço.

Os participantes foram submetidos a BES após o término do esvaziamento cervical por 60 min continuamente a 20 Hz, 3 a 5 V, em pulsos de 100 msec. No pós-operatório, os mesmos foram avaliados usando o Constant-Murley Shoulder Score, uma escala que avalia a dor no ombro, força e amplitude de movimento. Os desfechos secundários medidos incluíram estudos de condução nervosa (NCS) e eletromiográficos (EMG), assim como pontuações no Oxford Shoulder Score (OSS), o Neck Dissection Índice de Incapacidade (NDII), e o índice de Qualidade de Vida (UW-QOL) da Universidade de Washington. Os resultados primários e secundários foram avaliados em 6 semanas, 3 meses, 6 meses e 12 meses (BARBER *et al.*, 2015).

Neste estudo, 60 min de BES em 20 Hz mostrou ser tão eficaz quanto a

estimulação contínua durante 2 semanas, sugerindo que o BES é uma técnica clinicamente viável. O BES demonstrou ter sucesso, acelerando a regeneração nervosa periférica em humanos. Logo, esta técnica pode fornecer uma opção de prevenção adjunta para dor e disfunção do ombro em pacientes com CCP (BARBER *et al.*, 2015).

Regeneração por células-tronco

Os nervos periféricos podem apresentar retardo de regeneração em decorrência do comprometimento de uma microarquitetura adequada para o crescimento tecidual, bem como pelo acometimento patológico prolongado do tecido. Nesse interim, células-tronco mesenquimais da medula óssea (MSC) apresentam-se por secretarem fatores solúveis que podem melhorar a regeneração dos nervos periféricos. Além disso, no âmbito da engenharia de biomateriais, estruturas destacam-se por sozinhas ou aliadas às células-tronco, ocasionarem uma positiva reconstrução tecidual.

Filamentos microestruturados de poli-caprolactona (PCL) são capazes de induzir bandas de Büngner (estruturas especializadas formadas por células de Schwann diferenciadas, alinhadas e proliferativas que constituem um guia permissivo para os axônios regenerativos) e promover a regeneração no sistema nervoso periférico (SNP). Isto levou ao desenvolvimento de muitos biomateriais sintéticos, como silicone, poli-tetrafluoroetileno (PTFE), ácido poli-L-glicólico (PLGA), poli-caprolactona (PCL) e ácido poli-L-láctico (PLLA) envolvidos na regeneração do nervo periférico (KIM *et al.*, 2014).

Em Kim *et al.*, (2014), examinaram os efeitos *in vivo* de células-tronco derivadas de tecido adiposo (ADSC) em nanotubos de carbono polimerizados na indução da regeneração neuronal em ratos. Os animais foram divididos em três grupos: 1) Grupo controle (14 nervos isquiáticos): os ratos foram transplantados com o arcabouço de nanotubos; 2) O grupo experimental I (14 nervos isquiáticos): os ratos foram transplantados com o andaime de nanotubos com o ADSCs não diferenciadas a uma densidade de 7×10^5 células / 0,1 mL; 3) O grupo experimental II (14 nervos isquiáticos): os ratos foram transplantados com o andaime de nanotubos PCL com o ADSCs diferenciadas neuronais em uma densidade de 7×10^5 células / 0,1 mL.

Os resultados de Kim *et al.*, (2014) indicaram que as ADSCs têm efeitos na indução da diferenciação de células enxertadas em células de Schwann de suporte, promovendo assim a regeneração nervosa periférica. Ainda, entretanto, pouco se sabe sobre os mecanismos subjacentes, quais fatores tróficos e citocinas podem ter um impacto sobre a sobrevivência das células hospedeiras *in vivo*. Além disso, as ADSCs diferenciadas mostram um grau mais alto de recuperação.

Ainda sobre a relevância das células de Schwann que podem secretar fatores neurotróficos no processo de regeneração, Dai *et al.*, (2013) afirmaram que esta e outros tipos de células alogênicas (células-tronco adultas derivadas de tecido adiposo

(ASCs), células-tronco da polpa dental (DPSCs) e a combinação de células de Schwann com ASCs ou DPSCs) quando semeados em condutos nervosos, têm sua eficácia comprovada na reparação em um defeito crítico de 15 mm de comprimento do nervo isquiático de rato. Vale salientar que células de Schwann, no entanto, não são fáceis de se obter em quantidade adequada, e sua atividade em um intervalo maior pode não ser tão satisfatória.

Portanto, as terapias baseadas em células-tronco são consideradas uma alternativa para o reparo do defeito do nervo longo. Estudos prévios mostraram que ASCs poderiam se diferenciar em células semelhantes a neurônios e células semelhantes às células de Schwann *in vitro*, secretar alguns fatores de crescimento nervoso, como Fator de crescimento semelhante à insulina (IGF) e Fator de crescimento de fibroblasto (FGF), e se diferenciarem em células com um fenótipo semelhante a Schwann que beneficiam a extensão do reparo. Assim, nos estudos de Dai *et al.*, (2013) condutos semeados com células foram sempre superiores aos condutos sem células. Em relação à velocidade de condução nervosa e ao número de vasos sanguíneos, os condutos semeados com células de Schwann e DPSCs apresentaram melhores valores do que aqueles semeados apenas com DPSCs. Os resultados do estudo *in vitro* confirmaram a produção sinérgica de citocinas de Fator de crescimento neural (NGF) da cocultura de células de Schwann e ASCs (DAI *et al.*, 2013).

Sowa *et al.*, (2016) utilizaram transplantes de células de Schwann e células-tronco derivadas de tecido adiposo para restaurar lesão por transecção de nervo isquiático em ratos adultos. As células-tronco derivadas de tecido adiposo promoveram a regeneração axonal, mas não se diferenciaram em células de Schwann e sobreviveram por quatro semanas. É importante destacar que as células-tronco derivadas de tecido adiposo em seu estágio indiferenciado desempenharam papel semelhante às células de Schwann, podendo ser usadas como fonte alternativa para terapia de células autólogas para pacientes com lesão de nervo periférico.

CONCLUSÕES

Comparou-se as estratégias cirúrgicas de regeneração de tecido nervoso periférico utilizadas por cada artigo, constatando-se que as técnicas de regeneração por autoenxertos, aproximação de cotos com próteses sintéticas, estimulação elétrica e construção tecidual por células-tronco apresentam resultados satisfatórios na regeneração nervosa em curtos períodos de recuperação, divergindo quanto às amostras estudadas e tempo em meses de análise tecidual.

Torna-se evidente a importância do conhecimento e estudo sobre a regeneração dos nervos periféricos, haja vista sua contribuição na descoberta de novos tratamentos que visam recuperar a funcionalidade de nervos lesionados por

esmagamento ou transecção. No entanto, nota-se que os estudos nessa área ainda são muito limitados, não conseguindo explicar ainda grande parte dos processos de regeneração nervosa. Dessa forma, fazem-se necessárias mais pesquisas para o desenvolvimento de novos modelos de regeneração do nervo periférico.

REFERÊNCIAS

AMR, Sherif. *et al.* Bridging defects in chronic spinal cord injury using peripheral nerve grafts combined with a chitosan-laminin scaffold and enhancing regeneration through them by co-transplantation with bone-marrow-derived mesenchymal stem cells: Case series of 14 patients. **The Journal Of Spinal Cord Medicine**, [s.l.], v. 37, Nervo 1, p.54-71, 26 nov. 2013. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1179/2045772312y.0000000069>.

ASSIS, Diana Cavalcante Miranda de *et al.* The Parameters of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation Are Critical to Its Regenerative Effects When Applied Just after a Sciatic Crush Lesion in Mice. **Biomed Research International**, [s.l.], v. 2014, p.1-8, 2014. Hindawi Limited. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/572949>.

BARBER, Brittany *et al.* Intraoperative brief electrical stimulation (BES) for prevention of shoulder dysfunction after oncologic neck dissection: study protocol for a randomized controlled trial. **Trials**, [s.l.], v. 16, Nervo 1, p.1-6, 30 maio 2015. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1186/s13063-015-0745-7>.

BERROCAL, Yerko A. *et al.* Transplantation of Schwann cells in a collagen tube for the repair of large, segmental peripheral nerve defects in rats. **Journal Of Neurosurgery**, [s.l.], v. 119, Nervo 3, p.720-732, set. 2013. Journal of Neurosurgery Publishing Group (JNSPG). <http://dx.doi.org/10.3171/2013.4.jns121189>.

BRITT, Joshua M. *et al.* Polyethylene Glycol Rapidly Restores Axonal Integrity and Improves the Rate of Motor Behavior Recovery After Sciatic Nerve Crush Injury. **Journal Of Neurophysiology**, [s.l.], v. 104, Nervo 2, p.695-703, ago. 2010. American Physiological Society. <http://dx.doi.org/10.1152/jNervo01051.2009>.

CARRIER-RUIZ, A. *et al.* Biological behavior of mesenchymal stem cells on poly-ε-caprolactone filaments and a strategy for tissue engineering of segments of the peripheral nerves. **Stem Cell Research & Therapy**, [s.l.], v. 6, Nervo 1, p.1-15, 7 jul. 2015. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1186/s13287-015-0121-2>.

CHEN, Chun-jung *et al.* Improved Neurological Outcome by Intramuscular Injection of Human Amniotic: Fluid Derived Stem Cells in a Muscle Denervation Model. **Plos One**, Estados Unidos, v. 15, Nervo 1, p.1-20, 06 maio 2015.

CHEW, S.y. *et al.* Aligned Protein–Polymer Composite Fibers Enhance Nerve Regeneration: A Potential Tissue-Engineering Platform. **Advanced Functional Materials**, [s.l.], v. 17, Nervo 8, p.1288-1296, 21 maio 2007. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/adfm.200600441>.

CHOI, Jeong-seok *et al.* Functional Regeneration of Recurrent Laryngeal Nerve Injury During Thyroid Surgery Using an Asymmetrically Porous Nerve Guide Conduit in an Animal Model. **Thyroid**, [s.l.], v. 24, Nervo 1, p.52-59, jaNervo 2014. Mary Ann Liebert Inc. <http://dx.doi.org/10.1089/thy.2013.0338>.

CUNHA, Armando dos Santos; COSTA, Marcio Paulino; SILVA, Ciro Ferreira da. Peroneal nerve reconstruction by using glycerol-preserved veins. Histological and functional assessment in rats. **Acta Cirúrgica Brasileira**, São Paulo, v. 28, Nervo 2, p.94-101, fev. 2013.

DAI, Lien-guo; HUANG, Guo-shiang; HSU, Shan-hui. Sciatic Nerve Regeneration by Cocultured

Schwann Cells and Stem Cells on Microporous Nerve Conduits. **Cell Transplantation**, [s.l.], v. 22, Nervo 11, p.2029-2039, nov. 2013. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.3727/096368912x658953>.

DORNSEIFER, Ulf *et al.* Peripheral nerve reconstruction with collagen tubes filled with denatured autologous muscle tissue in the rat model. **Microsurgery**, [s.l.], v. 31, Nervo 8, p.632-641, 24 ago. 2011. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/micr.20926>.

GORDON, Tessa *et al.* Brief post-surgical electrical stimulation accelerates axon regeneration and muscle reinnervation without affecting the functional measures in carpal tunnel syndrome patients. **Experimental Neurology**, [s.l.], v. 223, Nervo 1, p.192-202, maio 2010. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.expneurol.2009.09.020>.

GOULART, Camila Oliveira; SOUTO, Allana. A Combination of Schwann-Cell Grafts and Aerobic: Exercise Enhances Sciatic Nerve Regeneration. **Plos One**, Rio de Janeiro, v. 9, Nervo 10, p.1-13, out. 2014.

HAYASHI, Ayato *et al.* Axotomy or compression is required for axonal sprouting following end-to-side neurorrhaphy. **Experimental Neurology**, Estados Unidos, v. 211, Nervo 10, p.539-550, fev. 2008.

HSIANG, Chen Shih-wei *et al.* Novel use of biodegradable casein conduits for guided peripheral nerve regeneration. **J. R. Soc. Interface**. China, p. 1-14. 27 abr. 2011.

KIM, Dong-yeon *et al.* In Vivo Effects of Adipose-Derived Stem Cells in Inducing Neuronal Regeneration in Sprague-Dawley Rats Undergoing Nerve Defect Bridged with Polycaprolactone Nanotubes. **Journal Of Korean Medical Science**, [s.l.], v. 29, Nervo 3, p.183-192, 21 out. 2014. Korean Academy of Medical Sciences (KAMJE). <http://dx.doi.org/10.3346/jkms.2014.29.s3.s183>.

KIM, Young-tae *et al.* The role of aligned polymer fiber-based constructs in the bridging of long peripheral nerve gaps. **Biomaterials**, [s.l.], v. 29, Nervo 21, p.3117-3127, jul. 2008. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biomaterials.2008.03.042>.

KRAYCHETE, Durval Campos; SAKATA, Rioko Kimiko. Neuropatias periféricas dolorosas. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, [s.l.], v. 61, Nervo 5, p.649-658, out. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-70942011000500014>.

KOKAI, Lauren E. *et al.* Sustained Growth Factor Delivery Promotes Axonal Regeneration in Long Gap Peripheral Nerve Repair. **Tissue Engineering Part A**, [s.l.], v. 17, Nervo 9-10, p.1263-1275, maio 2011. Mary Ann Liebert Inc. <http://dx.doi.org/10.1089/tenv.2010.0507>.

LE BEAU, J.M.; ELLISMAN, M.H.; POWELL, H.C. Ultrastructural and morphometric analysis of long-term peripheral nerve regeneration through silicone tubes. **J. Neurocytol.**, v.17, Nervo2, p.161-172, 1988.

MADISON, R.; SILVA, C.F. da; DIKKES, P.; CHIU, T.H.; SIDMAN, R.L. Increased rate of peripheral nerve regeneration using bioabsorbable nerve guides and laminin containing gel. **Exp. Neurol.**, v.88, Nervo3, p.767-772, 1985.

MARINESCU, Silviu-adrian *et al.* An animal model of peripheral nerve regeneration after the application of a collagen-polyvinyl alcohol scaffold and mesenchymal stem cells. **Romanian Journal Of Morphology & Embryology**, Romanian, v. 3, Nervo 55, p.891-903, 10 out. 2014.

MCLAUGHLIN, Christopher R *et al.* Regeneration of Corneal Cells and Nerves in an Implanted Collagen Corneal Substitute. **Cornea**, [s.l.], v. 27, Nervo 5, p.580-589, juNervo 2008. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/ico.0b013e3181658408>.

MOGES, Helina *et al.* Effect of 810nm light on nerve regeneration after autograft repair of severely injured rat median nerve. **Lasers In Surgery And Medicine**, [s.l.], v. 43, Nervo 9, p.901-906, 17 out.

2011. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/lsm.21117>.

MOHAMMADI, Rahim; AMINI, Keyvan; CHAREHSAZ, Sahar. Homeopathic treatment for peripheral nerve regeneration: an experimental study in a rat sciatic nerve transection model. *Homeopathy*, [s.l.], v. 101, Nervo 3, p.141-146, jul. 2012. Georg Thieme Verlag KG. <http://dx.doi.org/10.1016/j.homp.2012.05.002>.

MULLER & STOLL. Nerve injury, axonal degeneration and neural regeneration: basic insights. *Brain Pathol* 1999;9:313-25.

MUÑOZ S. I. S. *et al.* Revisão sistemática de literatura e metanálise: noções básicas sobre seu desenho, interpretação e aplicação na área da saúde. In: Anais do 8º Simpósio Brasileiro de Comunicação em Enfermagem; 2002, nov 6-11; São Paulo, Brasil [CD- ROM]. São Paulo:Universidade de São Paulo; 2002.

NAKAYAMA, Ken *et al.* Storage and allogeneic transplantation of peripheral nerve using a green tea polyphenol solution in a canine model. **Journal Of Brachial Plexus And Peripheral Nerve Injury**, [s.l.], v. 05, Nervo 01, p.97-104, 19 set. 2014. Georg Thieme Verlag KG. <http://dx.doi.org/10.1186/1749-7221-5-17>

QIONGJIAO, Yan *et al.* Evaluation of PRGD/FK506/NGF conduits for peripheral nerve regeneration in rats. **Neurology India**, [s.l.], v. 58, Nervo 3, p.384-392, maio 2010. Medknow. <http://dx.doi.org/10.4103/0028-3886.65810>

RAY, Wilson Z. *et al.* Effect of cold nerve allograft preservation on antigen presentation and rejection. **Journal Of Neurosurgery**, [s.l.], v. 114, Nervo 1, p.256-262, jan. 2011. Journal of Neurosurgery Publishing Group (JNSPG). <http://dx.doi.org/10.3171/2010.5.jns10111>.

RILEY, D.c. *et al.* Polyethylene glycol-fused allografts produce rapid behavioral recovery after ablation of sciatic nerve segments. **Journal Of Neuroscience Research**, [s.l.], v. 93, Nervo 4, p.572-583, 25 nov. 2014. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/jnr.23514>.

SADRAIE, Seyed Homayoon *et al.* Study of Transected Sciatic Nerve Repair by Amniotic Membrane with Betamethasone in Adult Albino Wistar Rats. **Archives Of Iranian Medicine**, Tehran, v. 19, Nervo 9, p.612-617, 15 juNervo 2016. <http://dx.doi.org/0161909/AIM.003>.

SCHLENKER, Boris *et al.* Effects of cavernous nerve reconstruction on expression of nitric oxide synthase isoforms in rats. *Bju International*, [s.l.], v. 106, Nervo 11, p.1726-1731, 15 nov. 2010. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1464-410x.2010.09364.x>.

SEXTON, Kevin W. *et al.* Hydrophilic polymers enhance early functional outcomes after nerve autografting. **Journal Of Surgical Research**, [s.l.], v. 177, Nervo 2, p.392-400, out. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jss.2012.03.049>.

SIQUEIRA, Rinaldo. Peripheral Nerve Injury: A Review. **Revista de Neurociências**, São Paulo, v. 3, Nervo 15, p.226-233, 11 maio 2006.

SNELL, Richard S.. **Neuroanatomia Clínica**. 7. ed. São Paulo: Nova Guanabara, 2011.

SOWA, Yoshihiro *et al.* Adipose-Derived Stem Cells Promote Peripheral Nerve Regeneration In Vivo without Differentiation into Schwann-Like Lineage: Adipose-Derived Stem Cells Promote Peripheral Nerve Regeneration In Vivo without Differentiation into Schwann-Like Lineage. **Plastic And Reconstructive Surgery**, [s.l.], v. 137, Nervo 2, p.318-330, fev. 2016. Semanal. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/01.prs.0000475762.8658036>.

SQUINTANI, Giovanna *et al.* Nerve regeneration across cryopreserved allografts from cadaveric donors: a novel approach for peripheral nerve reconstruction. **Journal Of Neurosurgery**, [s.l.], v.

119, *Nervo* 4, p.907-913, out. 2013. *Journal of Neurosurgery Publishing Group (JNSPG)*. <http://dx.doi.org/10.3171/2013.6.jns121801>.

SUSLU, Husnu *et al.* Comparison of the Effects of Local and Systemic Dexamethasone on the Rat Traumatic Sciatic Nerve Model. **Turkish Neurosurgery**, Turquia, v. 23, *Nervo* 5, p.623-629, dez. 2013.

TEODORI, Rosana Macher *et al.* High-voltage electrical stimulation improves nerve regeneration after sciatic crush injury. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 15, *Nervo* 4, p.325-331, jul. 2011.

URANÜS, Selman *et al.* New Synthetic Prosthesis for Peripheral Nerve Injuries. *Surgical Innovation*, [s.l.], v. 20, *Nervo* 2, p.171-175, 20 set. 2012. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/1553350612458546>.

VELDMAN, Matthew B. *et al.* Gene expression analysis of zebrafish retinal ganglion cells during optic nerve regeneration identifies KLF6a and KLF7a as important regulators of axon regeneration. **Developmental Biology**, [s.l.], v. 312, *Nervo* 2, p.596-612, dez. 2007. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ydbio.2007.09.019>.

WALLER, A. Experiments on the Section of the Hypoglossal Nerves of the Frog, and Observations of the Alterations Produced Thereby in the Structure of Their Primitive Fibres. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, v. 140, p. 423-429, 1850.

WAN, Hong *et al.* Combination of hypoglossal-facial nerve surgical reconstruction and neurotrophin-3 gene therapy for facial palsy. **Journal Of Neurosurgery**, [s.l.], v. 119, *Nervo* 3, p.739-750, set. 2013. *Journal of Neurosurgery Publishing Group (JNSPG)*. <http://dx.doi.org/10.3171/2013.1.jns121176>.

WANG, Aijun *et al.* Induced pluripotent stem cells for neural tissue engineering. **Biomaterials**, California, v. 32, *Nervo* 32, p.5023-5032, abr. 2011.

WANG, Ying *et al.* KLF7-transfected Schwann cell graft transplantation promotes sciatic nerve regeneration. *Neuroscience*, [s.l.], v. 340, p.319-332, jan. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroscience.2016.10.069>.

WHITLOCK, Elizabeth L. *et al.* Dynamic quantification of host Schwann cell migration into peripheral nerve allografts. **Experimental Neurology**, [s.l.], v. 225, *Nervo* 2, p.310-319, out. 2010. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.expneurol.2010.07.001>.

YANG, M.; RAWSON, J. L.; ZHANG, E. W.; ARNOLD, P. B.; LINEAWEAVER, W.; ZHANG, F. Comparisons of outcomes from repair of median nerve and ulnar nerve defect with nerve graft and tubulization: a meta-analysis. **J. Reconstr. Microsurg.**, Mississippi, v. 27, *Nervo* 8, p. 451-460, 2011.

YAO, Chun-hsu *et al.* Electrical stimulation improves peripheral nerve regeneration in streptozotocin-induced diabetic rats. *Journal Of Trauma And Acute Care Surgery*, [s.l.], v. 72, *Nervo* 1, p.199-205, jan. 2012. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/ta.0b013e31822d233c>.

ZHU, Yiqian *et al.* Engineering Bi-Layer Nanofibrous Conduits for Peripheral Nerve Regeneration. **Tissue Engineering Part C: Methods**, [s.l.], v. 17, *Nervo* 7, p.705-715, jul. 2011. Mary Ann Liebert Inc. <http://dx.doi.org/10.1089/teNervotec.2010.0565>.

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-CBP₂ 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

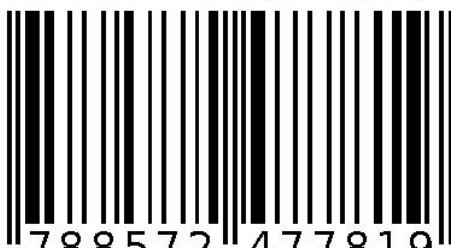
Tíbias secas 232

Tratamentos fitoterápicos 195

Trauma raquimedular 207, 208, 209, 213

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-781-9



9 788572 477819