



Benedito Rodrigues da Silva Neto
(Organizador)

Ciências da Saúde: Da Teoria à Prática

Atena
Editora
Ano 2019

Benedito Rodrigues da Silva Neto
(Organizador)

Ciências da Saúde: Da Teoria à Prática

Atena Editora
2019

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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

Ciências Biológicas e da Saúde

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

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C569	Ciências da saúde [recurso eletrônico] : da teoria à prática / Organizador Benedito Rodrigues da Silva Neto. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Ciências da Saúde. Da Teoria à Prática; v. 1) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-393-4 DOI 10.22533/at.ed.934191306 1. Saúde – Aspectos sociais. 2. Saúde – Políticas públicas. 3. Saúde – Pesquisa – Brasil. I. Silva Neto, Benedito Rodrigues da. II.Série. CDD 362.10981
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

Com grande expectativa apresentamos o primeiro volume da coleção “Ciências da Saúde: da teoria à prática”. Ao todo são onze volumes que irão abordar de forma categorizada e interdisciplinar trabalhos, pesquisas, relatos de casos, revisões e inferências sobre esse amplo e vasto contexto do conhecimento relativo à saúde. A obra reúne atividades de ensino, pesquisa e extensão desenvolvidas em diversas regiões do país, que analisam a saúde em diversos dos seus aspectos, percorrendo o caminho que parte do conhecimento bibliográfico e alcança o conhecimento empírico e prático.

Partindo da teoria e caminhando em direção à prática observamos fundamentos e características que influenciam o contexto da saúde e que necessariamente precisam ser analisados em todos os seus âmbitos. Por mais que as estratégias nem sempre sejam as melhores, o esforço e dedicação de diversos pesquisadores brasileiros tem fomentado e promovido a saúde.

Assim, nesse primeiro volume, observamos e selecionamos obras e trabalhos que agregassem conhecimento relevante associados à inteligência artificial, bioinformática, diagnóstico, avaliação clínica, terapêutica, doenças genéticas, intervenções farmacêuticas, avaliação de medicamentos, doenças virais dentre outras diversas temáticas ligadas à pesquisa básica e desenvolvimento.

Assim apresentamos nesse primeiro volume, conteúdo importante não apenas pela teoria bem fundamentada aliada à resultados promissores, mas também pela capacidade de professores, acadêmicos, pesquisadores, cientistas e principalmente da Atena Editora em produzir conhecimento em saúde nas condições ainda inconstantes do contexto brasileiro. Nosso profundo desejo é que este contexto possa ser transformado a cada dia, e o trabalho aqui presente pode ser um agente transformador por gerar conhecimento em uma área fundamental do desenvolvimento como a saúde.

Benedito Rodrigues da Silva Neto

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A AÇÃO DA CRANIOPUNCTURA ASSOCIADA A EXERCÍCIOS FÍSICOS NA REABILITAÇÃO DE INDIVÍDUOS COM DÉFICIT NEUROFUNCIONAL	
Carolina Maria Baima Zafino Carmen Silvia da Silva Martini Reginaldo Silva Filho Lorena Cristier Nascimento de Araújo Luhan Ammy de Andrade Picanço Jéssica Farias Macedo	
DOI 10.22533/at.ed.9341913061	
CAPÍTULO 2	13
A ASSOCIAÇÃO DA PARALISIA FACIAL COM OS VÍRUS DO HERPES	
Ariadna Cordeiro Andrade Cecília Corrêa Fernandes Maria Luiza Ruas Andrade Krystian Bernard Pereira Rocha Victor Rocha Dias	
DOI 10.22533/at.ed.9341913062	
CAPÍTULO 3	22
A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA DERMATOLOGIA	
Sara Detomi Teixeira Henrique Alvarenga da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.9341913063	
CAPÍTULO 4	29
ADENOCARCINOMA COLORRETAL COM METÁSTASE PERITONEAL: POSSIBILIDADES TERAPÊUTICAS NO RELATO DE UM CASO	
Marcelle Cronemberger de Miranda Carvalho Cássy Geovanna Ferreira Moura Luísa Almendra Freitas Cortez Maria Cristina Moura Parentes Sampaio Marília Medeiros de Sousa Santos Danilo da Fonseca Reis Silva	
DOI 10.22533/at.ed.9341913064	
CAPÍTULO 5	35
ANÁLISE DE PLATAFORMAS E METODOLOGIAS PARA INTERAÇÃO PROTEINA-PROTEINA COMO FERRAMENTA <i>IN SILICO</i>	
Rassan Dyego Romão Silva Benedito R. Da Silva Neto	
DOI 10.22533/at.ed.9341913065	
CAPÍTULO 6	47
ANEURISMA AÓRTICO: PRINCIPAIS FATORES DE RISCO PARA DIAGNÓSTICO	
Paulo Ricardo dos Santos Miliane Gonçalves Gonzaga Marcelo Melo Martins Rodolfo Cintra e Cintra	
DOI 10.22533/at.ed.9341913066	

CAPÍTULO 7	50
ANÁLISE DOS OVÓCITOS DO <i>Phragmatopoma caudata</i> UTILIZANDO A TÉCNICA HISTOLÓGICA DO PAS	
<p>Maria Gabriela Vieira Oliveira da Silva Betty Rose de Araújo Luz Júlio Brando Messias Sura Wanessa Nogueira Santos Rocha Mônica Simões Florêncio</p>	
DOI 10.22533/at.ed.9341913067	
CAPÍTULO 8	58
AVALIAÇÃO DA AUTOMEDICAÇÃO EM CRIANÇAS ANTES DA INTERNAÇÃO HOSPITALAR	
<p>Alanne Kelly Mamede da Silva Karla Veruska Marques Cavalcante Costa Diego Nunes Guedes Nadja de Azevedo Correia Katy Lisias Gondim Dias de Albuquerque</p>	
DOI 10.22533/at.ed.9341913068	
CAPÍTULO 9	73
AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA EXPOSIÇÃO AOS POLUENTES DO AR NAS INTERNAÇÕES POR DOENÇAS RESPIRATÓRIAS EM CRIANÇAS, SEGUNDO O SEXO	
<p>Tatiane Cristino Costa Ana Cristina Gobbo César</p>	
DOI 10.22533/at.ed.9341913069	
CAPÍTULO 10	89
COMPARAÇÃO ENTRE A AVALIAÇÃO CLÍNICA E A UTILIZAÇÃO DE SOFTWARE DIGITAL NA CARACTERIZAÇÃO DE FERIDAS	
<p>Thauana Sanches Paixão Márcia Aparecida Nuevo Gatti Sandra Fiorelli de Almeida Penteado Simeão</p>	
DOI 10.22533/at.ed.93419130610	
CAPÍTULO 11	100
COMUNIDADE DE ESTUDOS E DESENVOLVIMENTO TÉCNICO-CIENTÍFICO DOS CAMPOS GERAIS NA ANÁLISE DE PROCESSOS LINFOPROLIFERATIVOS NA DOENÇA DE HODGKIN	
<p>Fábio Henrique Carneiro Iara Iasmin Lima Grandó Wesley Lirani Luana Lopes Évelyn Amanda Baller Mario Rodrigues Montemor</p>	
DOI 10.22533/at.ed.93419130611	

CAPÍTULO 12 105

CONCORDÂNCIA NO RISCO CARDIOVASCULAR NO DOENTE RENAL CRÔNICO A PARTIR DE INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS

Raimunda Sheyla Carneiro Dias
Elton Jonh Freitas Santos
Cleodice Alves Martins
Antônio Pedro Leite Lemos
Heulenmacya Rodrigues de Matos
Elane Viana Hortegal Furtado

DOI 10.22533/at.ed.93419130612

CAPÍTULO 13 116

CONHECIMENTO E PERCEPÇÃO DOS PROFISSIONAIS DA ESTRATÉGIA DE SAÚDE DA FAMÍLIA SOBRE USO DE PLANTAS MEDICINAL E FITOTERÁPICOS

Fernanda Bezerra Borges
Diêla dos Santos Cunha
Walkelândia Bezerra Borges
Lucilândia de Sousa Bezerra
Darkianne Leite da Silva
Maria Aurilene Feitosa de Moura Gonçalves
Aryella Daianny Dias Ferreira
Nerley Pacheco Mesquita
Kaliny Vieira dos Santos Alves Pereira
Rita de Cassia Dantas Moura
Rayara Isabella Pereira

DOI 10.22533/at.ed.93419130613

CAPÍTULO 14 125

DIETILCARBAMAZINA (DEC) PROTEGE CONTRA HEPATOTOXICIDADE AGUDA INDUZIDA POR TETRACLORETO DE CARBONO (CCl₄) EM CAMUNDONGOS, POR REDUZIR MARCADORES PRÓ-INFLAMATÓRIOS E ESTRESSE OXIDATIVO

Sura Wanessa Santos Rocha
Bruna Viviane Silva Rufino
Lorena Alves Cordeiro Barros
Débora Raquel Bezerra Albuquerque
Luana Caroline da Silva Feijó
Christina Alves Peixoto

DOI 10.22533/at.ed.93419130614

CAPÍTULO 15 130

ELABORAÇÃO DE PROJETO TERAPÊUTICO SINGULAR PARA PACIENTE ACOMETIDO DE AVE: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Leandro Cardozo dos Santos Brito
Ana Paula Vieira da Costa
Bianca Stéfany Aguiar Nascimento
Walana Érika Amâncio Sousa
Sara Ferreira Coelho
Andreia Nunes Almeida Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.93419130615

CAPÍTULO 16	145
ESCLEROSE MÚLTIPLA, MEMÓRIA VISUOMOTORA E IMAGEM RESSONÂNCIA MAGNÉTICA FUNCIONAL	
Carmen Silvia da Silva Martini Manuel Ferreira da Conceição Botelho	
DOI 10.22533/at.ed.93419130616	
CAPÍTULO 17	163
ESTUDO DE ASSOCIAÇÃO ENTRE ESCLEROSE MÚLTIPLA E <i>HLA-DRB1*</i> EM UMA POPULAÇÃO MISCIGENADA DE SALVADOR, BA	
Thaiana de Oliveira Sacramento Roberto José Meyer Denise Carneiro Lamaire Maria Teresita Bendicho	
DOI 10.22533/at.ed.93419130617	
CAPÍTULO 18	176
ESTUDO DE CASOS: DOENÇA DE CREUTZFELDT-JAKOB	
Tiberio Silva Borges dos Santos Franciluz Morais Bispo Marcília Fellippe Vaz de Araújo Marx Lincoln Lima De Barros Araújo Bruna Rufino Leão Isabella Silva Sombra Isadora Maria de Carvalho Marques Kelvin Hagi Silva Fonseca Pedro Jorge Luz Alves Cronemberger Vinícius Veras Pedrosa	
DOI 10.22533/at.ed.93419130618	
CAPÍTULO 19	183
FABRICAÇÃO DE PRÓTESES DE MÃO COM O USO DE IMPRESSORA 3D DE PEQUENO PORTE	
Júlia Vaz Schultz Maria Isabel Veras Orselli	
DOI 10.22533/at.ed.93419130619	
CAPÍTULO 20	193
HIPERTIREOTROPINEMIA TRANSITÓRIA E ALTERAÇÃO DA 17-OH-PROGESTERONA EM LACTENTE NEUROPATA	
Jussara Silva Lima Valéria Cardoso Alves Cunali Luciana de Azevedo Tubero Vandui da Silva dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.93419130620	
CAPÍTULO 21	202
HOMENS CEARENSES E OBESIDADE MÓRBIDA: PERFIL E PERCEPÇÕES NA PERSPECTIVA FENOMENOLÓGICA	
Francisco Ricardo Miranda Pinto Carlos Antonio Bruno da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.93419130621	

CAPÍTULO 22	213
IDENTIFICANDO E PREVENINDO A OCORRÊNCIA DE TRAUMA MAMILAR EM PUÉRPERAS ATENDIDAS NO PROJETO CEPP	
<p>Ana Paula Xavier Ravelli Fabiana Bulchodz Teixeira Alves Laryssa De Col Dalazoana Baier Pollyanna Kássia de Oliveira Borges Suellen Viencoski Skupien</p>	
DOI 10.22533/at.ed.93419130622	
CAPÍTULO 23	220
INCIDÊNCIA DE INCOMPATIBILIDADES MEDICAMENTOSAS EM UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL, UM ESTUDO DE ESTRATÉGIA PREVENTIVA	
<p>Alessandra Couto Boava Fabiana da Silva Fisnack Ronque Cristiane Eloíza Venâncio Guedes Andreia Cristina Zago Silva</p>	
DOI 10.22533/at.ed.93419130623	
CAPÍTULO 24	230
INSUFICIÊNCIA CARDÍACA À DIREITA E SUA MODIFICAÇÃO ESTRUTURAL	
<p>Paulo Ricardo dos Santos Miliane Gonçalves Gonzaga Paulinne Junqueira Silva Andresen Strini Polyanne Junqueira Silva Andresen Strini</p>	
DOI 10.22533/at.ed.93419130624	
CAPÍTULO 25	234
INTERVENÇÕES FARMACÊUTICAS REALIZADAS NA UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL (UTIN) DO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO SÃO FRANCISCO (HUSF)	
<p>Fabiana da Silva Fisnack Alessandra Couto Boava Cristiane Eloiza Venâncio Guedes Andreia Cristina Zago da Silva Flavia Rigos Salgueiro</p>	
DOI 10.22533/at.ed.93419130625	
CAPÍTULO 26	244
LEISHMANIOSE VISCERAL NO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS – MA	
<p>Fernanda de Castro Lopes Rita Rozileide Nascimento Pereira Marcelino Santos Neto Mara Ellen Silva Lima Mirtes Valéria Sarmento Paiva Atilla Mary Almeida Elias</p>	
DOI 10.22533/at.ed.93419130626	

CAPÍTULO 27 249

O CONHECIMENTO DE GESTANTES SOBRE O DESENVOLVIMENTO NEUROPSICOMOTOR DO BEBÊ

Fernanda Anversa Bresolin
Flávia Menezes
Ester Vacaro
Morgana Ieda Vanelli
Luciane Najjar Smeha
Nadiesca Taisa Filippin

DOI 10.22533/at.ed.93419130627

CAPÍTULO 28 262

OCORRÊNCIA DE FIBRILAÇÃO ATRIAL NO PÓS-OPERATÓRIO IMEDIATO DE CIRURGIA DE REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO

Ana Maria Rodrigues Martins
Maria de Fátima Rodrigues de Sousa
Maria Ducarmo Pereira Barros Sousa
Sílvia Emanoella Silva Martins de Souza
André Ribeiro da Silva

DOI 10.22533/at.ed.93419130628

CAPÍTULO 29 279

PRESENÇA DE LACTOSE EM MEDICAMENTOS ISENTOS DE PRESCRIÇÃO

Marcia Otto Barrientos
Fernanda Cristina Figueira Teixeira
Roberto Paulo Correia Araújo

DOI 10.22533/at.ed.93419130629

CAPÍTULO 30 293

RESPOSTA VIROLÓGICA DOS PACIENTES COM HEPATITE CRÔNICA C AO TRATAMENTO COM ANTIVIRAIS DE AÇÃO DIRETA EM UM CENTRO DE REFERÊNCIA NA AMAZÔNIA OCIDENTAL BRASILEIRA

Sílvia Grescia de Almeida Quispe

DOI 10.22533/at.ed.93419130630

CAPÍTULO 31 306

TERAPIA POR ONDA DE CHOQUE EM PACIENTE COM LESÃO MUSCULOTENDÍNEA E OSTEOMIOARTICULARES

Roberta Mara de Carvalho Reis
Ernesto de Pinho Borges Júnior
Ingrid Limeira da Silva
Leila Maria da Silva costa
Renandro de Carvalho Reis
Maria Augusta Amorim Franco de Sá .

DOI 10.22533/at.ed.93419130631

CAPÍTULO 32 313

TRIAGEM AUDITIVA EM USUÁRIOS DE FONE DE OUVIDO DA COMUNIDADE JARACATY

Julliana Borges Vieira
Elias Victor Figueiredo dos Santos
Rachel Costa Façanha

DOI 10.22533/at.ed.93419130632

CAPÍTULO 33 327

USO PROLONGADO DE FÁRMACOS INIBIDORES DA BOMBA DE PRÓTONS: EFEITOS DELETÉRIOS NUTRICIONAIS E GASTROESOFÁGICOS

Maria Tereza Pereira Gonçalves
Regislene Bomfim de Almeida Brandão
Maria Clara Marinho Egito Santos Macedo
Kalina Marques Linhares
Ticiane Brito da Costa
Keila Regina Matos Cantanhede

DOI 10.22533/at.ed.93419130633

SOBRE O ORGANIZADOR..... 335

FABRICAÇÃO DE PRÓTESES DE MÃO COM O USO DE IMPRESSORA 3D DE PEQUENO PORTE

Júlia Vaz Schultz

Universidade Franciscana

Santa Maria – Rio Grande do Sul

Maria Isabel Veras Orselli

Universidade Franciscana

Santa Maria – Rio Grande do Sul

RESUMO: O mercado brasileiro de próteses para membros superiores é bastante restritivo devido ao custo dos dispositivos e a aquisição de próteses de membro superior para usuários em fase de crescimento, frequentemente não é viável. A fabricação de próteses por impressão 3D, usando impressoras de pequeno porte, apresenta-se como uma alternativa mais acessível para esse público. Considerando que esses tipo de equipamentos possuem menor volume de impressão e podem apresentar também menores, resoluções comparadas a equipamentos profissionais, torna-se necessário entender as vantagens e precauções de seu uso para garantir a resistência e a usabilidade do produto final. Nesse estudo, portanto, procuramos avaliar as principais limitações do uso de uma impressora 3D de pequeno porte na fabricação de próteses para crianças. Para tanto, verificamos as dificuldades no processo de impressão e montagem de diferentes modelos e tipos de próteses, usando uma impressora Cliever, modelo CL1 - Black Edition.

Nossos resultados mostraram que o uso de impressoras 3D de pequeno porte é viável em casos de pacientes de amputações em níveis próximos ao punho. Contudo seu uso apresenta limitações que precisam ser consideradas tanto na escolha do equipamento de impressão a ser usado, quanto na seleção dos tipos e modelos de prótese a serem impressos. Em especial, modelos mais antropomorfos podem oferecer dificuldades no processo de manufatura que aumentem o tempo de impressão e a montagem do dispositivo. Esperamos com esses resultados fornecer parâmetros que orientem aqueles que desejam se iniciar na fabricação de próteses de mão por Impressão 3D.

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologia Assistiva; Engenharia de Reabilitação; Impressão 3d

ABSTRACT: The access to upper limb prostheses for children in early development phases is quite restrictive in Brazil, due to the cost of that devices. Thus, prostheses manufactured using 3D printing technology may be an alternative to provide access to such devices, for this population. When using small-size 3D printers, printing volume and resolution may be inferior compared to professional equipment. So, it is necessary to understand the advantages and precautions of using those printers in order to guarantee the product durability and usability. In this study, therefore, we evaluated the main

limitations in using a small-size 3D printer for manufacturing hand prostheses developed for children use. We detected the main difficulties that arrived in the process of printing and assembling different prostheses types and models using a Cliever printer, model CL1 - Black Edition. According to our observations, the use of small-size 3D printers is feasible in cases of patients with amputation at levels close to the wrist. However, its use has some limitations that need to be considered both, when choosing the printer to be used and when selecting the models to be printed. Particularly, one may have more issues when printing the more anthropomorphic models, what can increase the time necessary to print and assemble the model. We hope these results can guide the beginners in hand prostheses' manufacturing using 3D printing technology.

KEYWORDS: Assistive Technology; Rehabilitation Engineering; 3D-printing

1 | INTRODUÇÃO

Cerca de 6% das pessoas com deficiência física no Brasil apresentam a ausência de ao menos um dos membros superiores (HUNOLD et al., 2014), a grande maioria das quais não tem acesso a próteses. Inúmeros fatores contribuem para esse índice, dentre os quais, dificuldades financeiras para aquisição do dispositivo protético, não adaptação ao uso do dispositivo e rejeição ao uso por questões estéticas. Questões relacionadas a constrangimento estético e a não adaptação ao uso, passam a ter um papel especialmente importantes a partir da adolescência.

Sabe-se que a protetização infantil, em indivíduos com amputação congênita ou que sofreram amputação nessa faixa etária, pode diminuir consideravelmente as chances de abandono do dispositivo na fase adulta (SCOTLAND; GALWAY, 1993). O custo de manutenção de uma prótese para crianças e adolescentes, no entanto, é maior em comparação ao de um adulto. A fase de crescimento torna frequente a necessidade de adaptação e substituição do dispositivo (ZUNIGA et al., 2015), e, por questões financeiras, é comum esperar a fase adulta para se adquirir o dispositivo.

No contexto nacional, em que 65,2% das pessoas com deficiência apresentam rendimento mensal de até 2 salários mínimos (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012), e dependem do Sistema Único de Saúde para ter acesso a uma prótese, a manufatura aditiva, popularmente conhecida como impressão 3D, apresenta-se como uma alternativa rápida e de custo reduzido para o provimento de próteses de membro superior. O processo de impressão 3D permite a manufatura rápida e personalizada das peças que compõem o dispositivo protético, o que agiliza a substituição de partes ou mesmo do dispositivo como um todo. Além disso, a fácil customização das peças, visando modificações estéticas, pode reduzir a chance de rejeição do dispositivo (SCOTLAND; GALWAY, 1993). As vantagens desse processo de fabricação, podem favorecer, especialmente, a protetização de crianças.

Devido ao menor tamanho, próteses de membro superior para crianças podem ser manufaturadas em impressoras de pequeno porte, cuja aquisição é economicamente

mais acessível e cuja instalação dentro de ambientes de assistência à saúde é viável. Assim, a popularização de impressoras 3D apresenta-se como uma alternativa para maior oferta de próteses para a população brasileira.

Porém, observamos que a impressão 3D de pequeno porte apresentam limitações que podem ir além do volume de impressão. Apesar do constante crescimento de comunidades que vem popularizando a manufatura de prótese pelo método de impressão 3D, ainda são poucos os trabalhos documentando as dificuldades e limitações encontrados durante o processo e os parâmetros de impressão usados para tal. Sendo assim, este trabalho objetivou entender e documentar as desvantagens e precauções do uso de impressoras 3D de pequeno porte na fabricação de diferentes modelos de prótese de mão para crianças e adolescentes.

2 | IMPRESSÃO 3D: O PROCESSO DE MANUFATURA ADITIVA

O que conhecemos popularmente por impressão 3D é um processo de manufatura que trabalha com a deposição progressiva de material em camadas para criar objetos das mais diferentes formas. Para tanto, é necessário fornecer ao equipamento que realiza o depósito do material, o qual chamamos de impressora 3D, um arquivo digital contendo o desenho tridimensional do objeto, isto é, um arquivo do tipo CAD (Computer Aided Design)

Hoje vêm se desenvolvendo inúmeros processos de manufatura aditiva. No entanto, o processo popularmente utilizado para a impressão de próteses de mão é a modelagem por extrusão. Este processo se inicia com a fundição do material escolhido, geralmente um termoplástico, em um cabeçote extrusor, aquecido a altas temperaturas. O material extrusado é depositado sobre uma superfície plana que se encontra em menor temperatura, camada por camada, até que se termine de formar o objeto desejado (ALBERTI; DA SILVA; D'OLIVEIRA, 2014). Os termoplásticos comumente empregados nesse processo são poliacido láctico (PLA) ou de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Eles podem ser adquiridos em rolos de filamentos com diferentes cores.

Impressoras 3D capazes de trabalhar com PLA e ABS, tem um custo de compra e manutenção mais baixo, assim como os filamentos desses materiais. Isso não só facilita a aquisição do equipamento como diminui o custo do produto impresso. Os componentes de uma impressora 3D, estão ilustrados na figura 2. Nela podemos ver em destaque o suporte para o rolo de filamento; o cabeçote, que contém o bico extrusor, onde o filamento do material é fundido; e a mesa de impressão, superfície plana sobre a qual o material é depositado. Durante o processo de impressão, o cabeçote se movimenta paralelamente ao plano da mesa, formando as camadas do objeto.

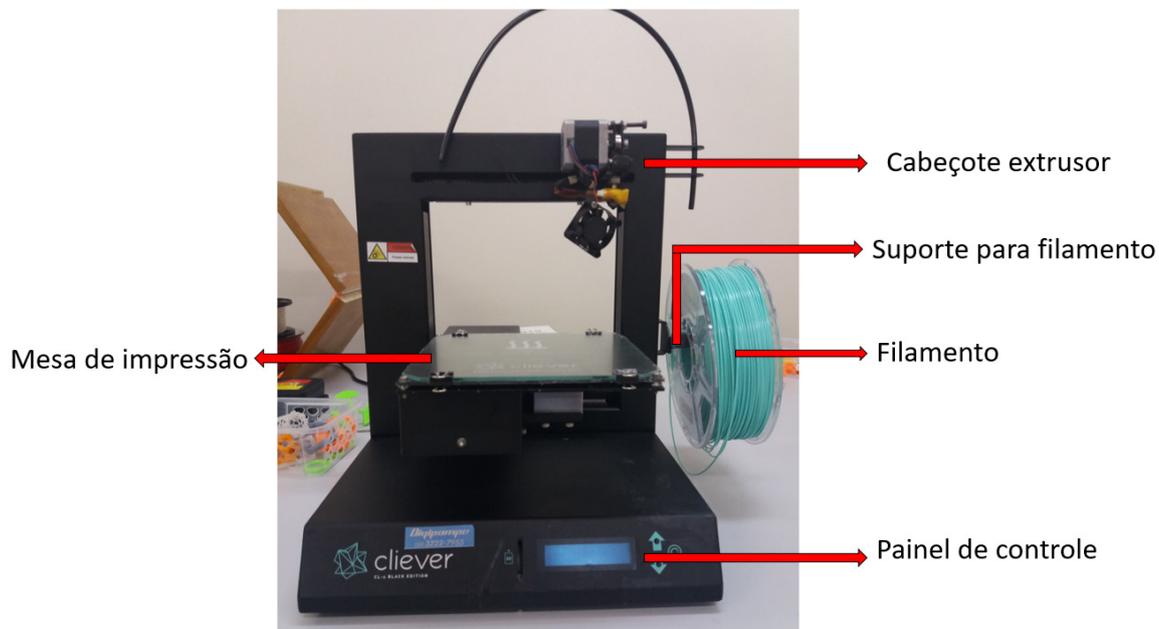


Figura 2: Impressora 3D da marca Cliever, modelo CL1 Black Edition, utilizada neste trabalho.

A adesão apropriada das camadas do filamento extrusado depende de um bom processo de fundição do termoplástico e da manutenção de uma temperatura adequada do material que já foi depositado sobre a mesa. Assim, é importante que seja feito o ajuste da temperatura do bico extrusor e da mesa de impressão de acordo com o material que está sendo impresso. Esses ajustes, junto com um bom nivelamento da mesa de impressão (calibração da impressora) vão definir a qualidade da peça impressa.

Além desses fatores, o ajuste de alguns parâmetros de impressão também são importantes para definir a qualidade e a resistência da peça impressa. Dentre os possíveis parâmetros ajustáveis estão: a velocidade de impressão, ou seja, a velocidade de deslocamento do cabeçote extrusor em relação a mesa de impressão; o nível de preenchimento da peça, a partir do qual se define a quantidade de material presente no interior da peça, ou o quão oca ela é; a altura entre camada, isto é, a distância entre as camadas de material sobreposto; inclusão e posicionamento adequado de material de suporte para manter a estrutura da peça durante o processo de deposição de material (este material deve ser retirado manualmente após a manufatura completa da peça).

3 | A IMPRESSÃO DE PRÓTESES DE MÃO

A fabricação de próteses e órteses de membro superior por manufatura aditiva, foi impulsionada, nos últimos anos, pelo compartilhamento público dos projetos desses dispositivos, em comunidades on-line que visam popularizar o acesso à tecnologia assistiva. Até onde temos conhecimento, a principal comunidade a interligar, no âmbito

internacional, projetistas, voluntários que podem realizar a impressão e pacientes que precisam dos dispositivos é a E-Nable (“Enabling The Future”, [s.d.]).

No sítio <http://enablingthefuture.org/>, é mantido o link para uma coleção de arquivos digitais com diversos modelos tridimensionais de dispositivos para serem impressos, bem como materiais educacionais que introduzem os voluntários no processo de fabricação e ajuste das próteses e órteses de membro superior - todo o material pode ser acessado gratuitamente. Os modelos de prótese compartilhados, geralmente, são de próteses mecânicas, nas quais o movimento de preensão dos dedos é controlado por um sistema de cabos, através do movimento de uma das articulações do membro residual. Esses arquivos podem ser abertos e modificados através de softwares de edição de imagem, tais como FreeCad e Blender.

Pensando que os arquivos digitais dos modelos de prótese podem ser obtidos nessas comunidades, a fabricação de uma prótese por impressão 3D começa com a escolha do modelo de dispositivo adequado às necessidades do usuário (ver figura 1). Os modelos são fornecidos em tamanhos genéricos e fixos e precisam ser ajustados ao usuário através de um processo de escalonamento. Para adequar o modelo ao usuário, é necessário tomar medidas dos comprimentos e circunferências do membro amputado e do membro contralateral (no caso de amputações unilaterais) para se estimar os fatores de escalonamento das peças da prótese. As peças escalonadas são impressas e retificadas para melhorar a qualidade estética e a movimentação nos encaixes. As peças articuláveis são fixadas umas às outras com o auxílio dos pinos impressos ou, se necessário, de rebites e parafusos. Por fim é realizada a montagem e o ajuste do sistema de controle da abertura e fechamento da mão.



Figura 1: Fluxograma indicando os procedimentos necessários para fabricação de uma prótese por impressão 3D

4 | MÉTODOS

Nesse estudo utilizamos a impressora 3D Cliever CL1 - Black Edition (figura 2) para imprimir três modelos de prótese de mão, acessíveis a partir do site <http://enablingthefuture.org/>. A impressora utilizada tem resolução de 0,1mm a 0,3mm nos três eixos de direção; dimensão de impressão de 180mm x 180mm, na mesa, 100mm vertical; e bico extrusor com diâmetro de 0,4mm. Os modelos impressos foram de dois tipos um em que o movimento de abertura e fechamento das mãos é controlado pelo punho (CPP), para amputações transcarpais, e outro em que o movimento é controlado pelo cotovelo (CPC), para amputações transradiais ou de níveis menores, mas que não permitem controle pelo punho.

Os modelos do tipo CPP escolhidos foram o Cyborg Beast, CB (ZUNIGA et al., 2015) e o Raptor RPT (DALLY et al., 2015), ambos são populares nas comunidades que promovem a fabricação de próteses 3D. O modelo CPC escolhido foi o desenvolvido pelo Team Unlimbited Arm (UA) (“Enabling The Future”, [s.d.]).

Os seguintes parâmetros foram selecionados para a impressão de todas as peças: 5% de preenchimento, 0,15mm de altura entre as camadas, 2x10⁻⁶ mm de espessura das paredes de contorno. Nos modelos CPP as peças da palma e punho foram impressas duas vezes com diferentes quantidades de material de suporte para avaliarmos o efeito desse parâmetro na impressão. Todas as peças foram impressas com a máxima velocidade de impressão disponível. O tempo de impressão de cada peça foi bastante variável: de aproximadamente 1h para o conjunto de pinos, chegando a aproximadamente 12h para as peças de maior tamanho como a mão e peça do antebraço no modelo UA.

5 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

As impressoras 3D de pequeno porte, que trabalham com modelagem por extrusão de materiais plásticos termomoldáveis, ocupam pouco espaço e tem baixos custos de aquisição, tanto do equipamento quanto do material para impressão, e de manutenção que viabilizariam a sua instalação em unidades de saúde, com a finalidade fabricar próteses de membro superior a um custo reduzido. Contudo, os resultados que apresentaremos a seguir mostraram que o uso da impressoras 3D de pequeno porte na fabricação de próteses de mão para criança, apesar de bastante viável, pode não ser tão simples.

Inicialmente trabalhamos com a impressão de dois modelos diferentes de prótese para amputação de mão visando identificar as principais dificuldades no processo de impressão e montagem. De maneira geral, observamos três pontos críticos: 1) a presença de superfícies de contato ásperas após a impressão, que podem comprometer o valor estético, incomodar o usuário, dificultar a mobilidade de articulações, passagem de cabos e exigir maior tempo no processo de retificação das peças; 2) o diâmetro reduzido das cânulas para passagem dos cabos do sistema de controle do movimento dos dedos podem limitar a escolha do material desses cabos; 3) peças pequenas, como pinos de encaixe, podem não ser impressos com a qualidade e resistência adequados para uso.

Rugosidades e asperezas nas superfícies de contato com a pele e nas articulações, podem ser reduzidas com um bom controle de temperatura do bico ejetor e da mesa de impressão e com a aquisição de filamentos de qualidade. Uma maior resolução de impressão também pode contribuir para a melhora da qualidade das peças nesse aspecto, o que deve, portanto, ser considerado no momento de aquisição da impressora 3D. De qualquer maneira, é possível minimizar esses efeitos lixando as

peças manualmente ou com o uso de retíficas e acrescentando material de proteção às partes onde houver contato entre a pele e a prótese.

O reduzido diâmetro das cânulas para passagem dos cabos de controle pode ser uma questão a ser contornada durante a fabricação do dispositivo, principalmente no caso de crianças mais baixas, ou mais novas. Cânulas com diâmetros excessivamente reduzidos, podem impedir que a prótese funcione adequadamente, ou mesmo contribuir para uma menor vida útil dos cabos de controle. Esse problema pode ser contornado realizando adequações nos modelos 3D já escalonados. Para tanto, é necessário que sejam realizadas alterações diretamente nos arquivos digitais das peças (arquivos CAD 3D). Os pinos impressos, usados para conectar as articulações da prótese, podem, em sua maioria, ser facilmente substituídos por rebites ou parafusos de diâmetros adequados. No entanto, em alguns modelos, é possível que também sejam necessárias modificações estruturais, para viabilizar essa troca.

Esses pontos críticos se apresentaram de maneira diferente nos dois modelos de prótese escolhidos para impressão. Nós verificamos um menor número de eventos indesejados e uma melhor qualidade, do ponto de vista estético, na impressão das peças do modelo RPT em comparação com o modelo CB. Com os recursos disponíveis e ajustes de impressão usados, fomos capazes de imprimir todas as peças do modelo RPT. A prótese desse modelo pôde ser completamente montada e, apesar de certa dificuldade de mobilidade nas articulações das falanges, foi possível controlar o movimento de abertura e fechamento das mãos com o movimento do punho (ver figura 3).

Contrariamente, a prótese do modelo CB não pode ser montada. Os pinos das articulações e de fixação do sistema de controle dos dedos não foram impressos corretamente e não puderam ser usados. Além disso, os conectores da articulação do suporte do antebraço à mão, não foram impressos com qualidade suficiente que permitisse o encaixe das peças (ver figura 4). Nós atribuímos esse resultado ao fato das peças do modelo CB serem mais antropomorfadas e por isso apresentar uma geometria mais complexa, enquanto o modelo RPT possuía peças com superfícies mais planas. A correta escolha dos parâmetros de impressão para superfícies de geometria mais complexa pode exigir uma quantidade maior de testes e ser mais demorado. Em especial, um ajuste mais cuidadoso, da quantidade e do posicionamento do material de suporte parece ser necessário para o sucesso da impressão.

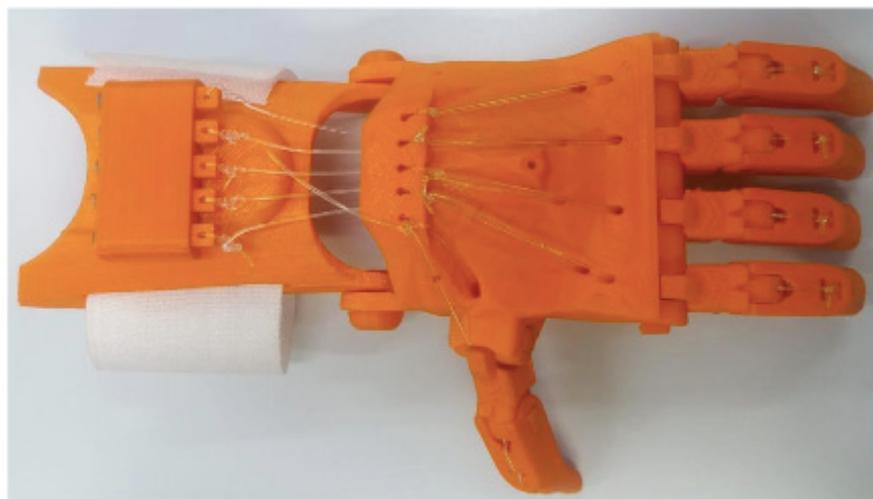


Figura 3: Prótese Cyborg Raptor para amputação transcarpal, impressa com o uso da impressora 3D da marca Cliever, modelo CL1 Black Edition.



Figura 4: Prótese Cyborg Beast para amputação transcarpal, impressa com o uso da impressora 3D da marca Cliever, modelo CL1 Black Edition.

O volume de impressão também é um limitante no uso de impressoras de pequeno porte. Ao escalonarmos o suporte do antebraço do modelo UA para as dimensões de uma criança de 8 anos, as dimensões da peça excederam as da mesa da impressão. Isso impossibilitou a impressão dessa peça. No presente momento estamos testando a viabilidade de se realizar modificações estruturais na peça de suporte do antebraço do modelo UA, de modo a dividi-la em dois pedaços encaixáveis. Isso tornaria viável o uso de impressoras de pequeno porte na impressão de próteses de mão para níveis mais altos de amputação. Acreditamos no entanto, que essas modificações só possam ser empregadas caso o paciente a ser protetizado se trate de uma criança com desarticulação de punho, ou em níveis próximos a esse. As cargas a que estariam sujeitos os encaixes da peça na ausência do apoio do antebraço, podem ser altas e comprometer a resistência da prótese.

6 | CONCLUSÃO

A prótese de mão por impressão 3D é uma alternativa às próteses mecânicas que estão no mercado. A utilização desses dispositivos por crianças e adolescentes pode facilitar a adaptação à protetização com o uso de modelos mais tradicionais em idade adulta. Neste trabalho, mostramos que, apesar de ser viável o uso de Impressoras 3D de pequeno porte para a manufatura das próteses de mão, há limitações em seu uso que precisam ser consideradas tanto na escolha do equipamento de impressão a ser adquirido, quanto na seleção do modelo de prótese a ser impresso.

A maioria dos problemas enfrentados durante o processo de impressão podem ser contornados com um ajuste adequado dos parâmetros de impressão. No entanto é possível que sejam necessários fazer ajustes na estrutura do modelo, a partir de modificações nos arquivos digitais CAD 3D. Nesses casos é necessário o auxílio de um profissional com experiência em modelagem 3D e de profissionais capazes de avaliar se tais alterações não comprometem a resistência e usabilidade do dispositivo. Por esse motivo, acreditamos que a fabricação desse tipo de próteses por impressão 3D deva ser realizada por uma equipe multidisciplinar composta por profissionais da saúde, engenheiros e/ou designers.

Os resultados obtidos ao longo de nosso estudo nos levam a concluir também que é preciso considerar com cuidado as especificações da Impressora 3D caso se deseje fabricar modelos de prótese mais antropomorfos. Nesses casos, a quantidade e o posicionamento do material de suporte, que é impresso junto com a peça para sustentar a sua estrutura durante o processo de deposição das camadas, deve ser feito utilizando-se ferramentas de software mais sofisticadas do que as usadas neste trabalho. Por fim, devemos ressaltar que grande parte dos resultados aqui obtidos podem ser estendidos e a outros modelos de impressora 3D por extrusão, contudo alguns deles podem estar relacionados a especificidades do equipamento de impressão aqui utilizado.

Os resultados aqui reportados poderão orientar profissionais das mais diversas especialidades, que desejam se iniciar na fabricação de próteses de mão por Impressão 3D, quanto às principais dificuldades encontradas durante esse processo. Além disso, pode fornecer parâmetros que orientem a aquisição de equipamentos para esse fim.

AGRADECIMENTOS

Esse trabalho recebeu auxílio financeiro da Universidade Franciscana (UFN), Santa Maria - RS, através da bolsa concedida à autora Julia Schultz, via o programa institucional de auxílio à participação em projetos de extensão, o PROBEX. Gostaríamos de agradecer o apoio institucional e dos seguintes colegas: Prof. Luiz Fernando Rodrigues Jr., Engenheiro de Materiais; Profa. Laura Segabinazzi Pacheco e Profa.

REFERÊNCIAS

ALBERTI, E. A.; DA SILVA, L. J.; D'OLIVEIRA, A. S. C. M. Manufatura Aditiva: O papel da soldagem nesta janela de oportunidade. **Soldagem e Inspecao**, v. 19, n. 2, p. 190–198, 2014.

DALLY, C. et al. Characteristics of a 3D-printed prosthetic hand for use in developing countries. **Proceedings of the 5th IEEE Global Humanitarian Technology Conference, GHTC 2015**, p. 66–70, 2015.

Enabling The Future. Disponível em: <<http://enablingthefuture.org/>>. Acesso em: 22 fev. 2019.

HUNOLD, M. et al. **Protótipo De Prótese De Mão Robótica De Lego Controlada Por Sistema Android Para Bi-Amputado**. XXIV Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica. **Anais...**2014

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2010 - características gerais da população, religião e pessoas com deficiência**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/default.shtm>>.

SCOTLAND, T. R.; GALWAY, H. R. A long-term review of children with congenital and acquired upper limb deficiency. **The journal of bone and joint surgery**, v. 65–B, n. No. 3, p. 346–349, 1993.

ZUNIGA, J. et al. Cyborg beast: a low-cost 3d-printed prosthetic hand for children with upper-limb differences. **BMC research notes**, v. 8, n. 1, p. 10, 2015.

SOBRE O ORGANIZADOR

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

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-393-4



9 788572 473934