

# Bases da Saúde e Engenharia Biomédica

## 2

Lais Daiene Cosmoski  
Fabrício Loreni da Silva Cerutti  
(Organizadores)

 **Atena**  
Editora

Ano 2018

Lais Daiene Cosmoski  
Fabrício Loreni da Silva Cerutti  
(Organizadores)

# Bases da Saúde e Engenharia Biomédica 2

Atena Editora  
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação e Edição de Arte:** Geraldo Alves e Natália Sandrini

**Revisão:** Os autores

### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
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  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

B299 Bases da saúde e engenharia biomédica 2 [recurso eletrônico] /  
Organizadores Lais Daiene Cosmoski, Fabrício Loreni da Silva  
Cerutti. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (Bases da  
Saúde e Engenharia Biomédica; v. 2)

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-85-85107-68-0  
DOI 10.22533/at.ed.680183110

1. Biomedicina. 2. Ciências médicas. 3. Medicina – Filosofia.  
4. Saúde. I. Cosmoski, Lais Daiene. II. Cerutti, Fabrício Loreni da  
Silva. III. Série.

CDD 610

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de  
responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

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.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

No campo da educação, uma nova área vem se mostrando muito atuante quando consideramos as bases da saúde, a Engenharia Biomédica desenvolve equipamentos e programas de computador que auxiliam e conferem mais segurança aos profissionais da área da saúde, no diagnóstico e tratamento de doenças.

A Coletânea Nacional “Bases da Saúde e Engenharia Biomédica” é um *e-book* composto por 33 artigos científicos, dividido em 2 volumes, que abordam assuntos atuais, como a importância dos equipamentos de proteção individual, o funcionamento de dos hospitais e a implantação de novas tecnologias, otimização de exames já utilizados como a ultrassonografia, utilização de novas tecnologias para o diagnóstico e tratamento de patologias, assim como análise de várias doenças recorrentes em nossa sociedade, vistas a partir de uma nova perspectiva.

Tendo em vista, a grande evolução no campo da saúde, a atualização e de acesso a informações de qualidade, fazem-se de suma importância, os artigos elencados neste *e-book* contribuirão para esse propósito a respeito das diversas áreas da engenharia biomédica trazendo vários trabalhos que estão sendo realizados sobre esta área de conhecimento.

Desejo a todos uma excelente leitura!

Lais Daiene Cosmoski



## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ADOLESCENTES COM HIV/AIDS: REVELAÇÃO DA DOENÇA, ACEITAÇÃO, ADESÃO AO TRATAMENTO E PAPEL DO ENFERMEIRO	
<i>Gabriela Meira de Moura Rodrigues</i>	
<i>Vanessa Paiva Seles</i>	
<i>Erica Pereira de Sousa</i>	
<i>Rafael Assunção Gomes de Souza</i>	
<i>Elivânia Rodrigues de Souza Assunção</i>	
<i>Priscila Conceição Quaresma</i>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>5</b>
ASSISTÊNCIA DE ENFERMAGEM À PACIENTES COM HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA	
<i>Elisângela de Andrade Aoyama</i>	
<i>Samuel Oliveira Silva</i>	
<i>Jovenício Alves Fogaça</i>	
<i>Rafael Assunção Gomes de Souza</i>	
<i>Elivânia Rodrigues de Souza Assunção</i>	
<i>Ludmila Rocha Lemos</i>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>9</b>
INCIDÊNCIA DE INFARTO AGUDO DO MIOCÁRDIO NA EMERGÊNCIA DE CARDIOLOGIA DE UM HOSPITAL DO DISTRITO FEDERAL, EM RELAÇÃO A OUTRAS CARDIOPATIAS COM SINTOMAS SEMELHANTES	
<i>Roseli de Jesus Lopes Da Luz Santos</i>	
<i>Gabriela Meira de Moura Rodrigues</i>	
<i>Rafael Assunção Gomes de Souza</i>	
<i>Elivânia Rodrigues de Souza Assunção</i>	
<i>Priscila Conceição Quaresma</i>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>13</b>
MIOPATIA MITOCONDRIAL: TÉCNICAS DE DIAGNOSTICO E FORMAS TERAPÊUTICAS PARA O TRATAMENTO	
<i>Michael Gabriel Agostinho Barbosa</i>	
<i>Simone Martins dos Santos.</i>	
<i>Severina Rodrigues de Oliveira Lins</i>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>21</b>
ANÁLISE DE CORRELAÇÃO ENTRE SÉRIES TEMPORAIS DE ELETROMIOGRAFIA E ACELEROMETRIA EM CÃES PARA DETERMINAÇÃO DE PADRÕES DE NORMALIDADE	
<i>Roberta Rocha Negrão</i>	
<i>Joel Mesa Hormaza</i>	
<i>Sheila Canevese Rahal</i>	
<b>CAPITULO 6</b> .....	<b>29</b>
ANÁLISE DO USO DA ABLAÇÃO HEPÁTICA EM NEOPLASIAS: PERSPECTIVA PARA DESENVOLVIMENTO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA PARA NEOPLASIAS	
<i>Jocyellen Christyne da Silva Casado</i>	
<i>Melissa Silva Monteiro</i>	
<i>Joziane Porcino da Silva</i>	

<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>37</b>
AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO ENTRE ESTUDANTES E PROFISSIONAIS DE SAÚDE SOBRE O CÂNCER DE PRÓSTATA	
<i>Elisângela de Andrade Aoyama</i>	
<i>Francisca Bendilga Da Silva</i>	
<i>Sirlândia de Souza Gomes</i>	
<i>Rafael Assunção Gomes de Souza</i>	
<i>Elivânia Rodrigues de Souza Assunção</i>	
<i>Ludmila Rocha Lemos</i>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>41</b>
AVALIAÇÃO ESTRUTURAL E FLUIDODINÂMICA DO DIÓXIDO DE SÍLICA (VIDRO LÍQUIDO) EM REVESTIMENTO DE PRÓTESES VASCULARES: ESTUDO EXPERIMENTAL	
<i>Maria da Glória Braz</i>	
<i>Renata Nicoliello Moreira</i>	
<i>Tânia Mara Grigolli Almeida</i>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>46</b>
DESAFIOS PARA AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE CORTICAL EM INDIVÍDUOS COM SINTOMAS DE ARACNOFOBIA	
<i>Eder Manoel de Santana</i>	
<i>José Corrêa Viana</i>	
<i>Alcimar Barbosa Soares</i>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>54</b>
FOTOBIMODULAÇÃO APLICADA AO TRATAMENTO DA NEUROPATIA DIABÉTICA	
<i>Larissa Vanessa Machado Viana</i>	
<i>Raimundo Nonato Silva Gomes</i>	
<i>Vânia Thais Silva Gomes</i>	
<i>Elaine Cristine Santos Serejo de Oliveira</i>	
<i>Maria Silva Gomes</i>	
<i>Francileine Rodrigues da Conceição</i>	
<i>Renata Amadei Nicolau</i>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>62</b>
INFLUÊNCIA DA POSTURA E DA FISIOTERAPIA SOBRE A ARTICULAÇÃO TEMPOROMANDIBULAR	
<i>Élcio Alves Guimarães</i>	
<i>Kennedy Rodrigues Lima</i>	
<i>Alana Leandro Cabral</i>	
<i>Lucas Resende Sousa</i>	
<i>Gilmar da Cunha Sousa</i>	
<i>Paulo César Simamoto Júnior</i>	
<i>Alfredo Júlio Fernandes Neto</i>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>67</b>
MODEL PROPOSAL FOR DEVELOPMENT OF A PASSIVE EXOSKELETON FOR LOWER LIMB	
<i>Carlos Roberto Fernandes</i>	
<i>Beatriz Luci Fernandes</i>	

*Maira Ranciaro  
Jordana Liliam Stefanello  
Percy Nohama*

**CAPÍTULO 13 ..... 73**

ESCOLA DE POSTURA: ABORDAGEM EDUCACIONAL NO TRATAMENTO DE DORES NA COLUNA

*Lílian de Fátima Dornelas*

**CAPÍTULO 14 ..... 82**

TREINAMENTO COGNITIVO E MOTOR NA PROMOÇÃO DA SAÚDE DE INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON

*Lilian de Fatima Dornelas*

**CAPÍTULO 15 ..... 92**

RECONHECIMENTO DE PADRÕES DE MOVIMENTOS DA MÃO A PARTIR DE SINAIS MIOELÉTRICOS DO ANTEBRAÇO UTILIZANDO REDES NEURAIS ARTIFICIAIS E ALGORITMOS GENÉTICO

*Aron Alexandre Martins Lima  
Fabio Augusto Guidotti dos Santos  
Fábio Kazuo Hashimoto de Barros  
Rafael Martinelli de Araujo  
Victor Hideki Yoshizumi  
Maria Eugenia Dajer  
Danilo Hernane Spatti*

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 100**

## AVALIAÇÃO ESTRUTURAL E FLUIDODINÂMICA DO DIÓXIDO DE SÍLICA (VIDRO LÍQUIDO) EM REVESTIMENTO DE PRÓTESES VASCULARES: ESTUDO EXPERIMENTAL

### **Maria da Glória Braz**

Faculdade de Engenharia e Arquitetura (FEA) da  
Universidade FUMEC  
Belo Horizonte – Minas Gerais

### **Renata Nicoliello Moreira**

Faculdade de Engenharia e Arquitetura (FEA) da  
Universidade FUMEC  
Belo Horizonte – Minas Gerais

### **Tânia Mara Grigolli Almeida**

Faculdade de Engenharia e Arquitetura (FEA) da  
Universidade FUMEC  
Belo Horizonte – Minas Gerais

**RESUMO:** Atualmente, a tecnologia juntamente com a bioengenharia tem se preocupado com a espessura e flexibilidade das próteses de vasos sanguíneos, no intuito de diminuir o diâmetro para a introdução em vasos de menor calibre e percorrer sistemas vasculares mais tortuosos. Ressalta-se que os vasos sanguíneos sofrem diferentes níveis de tensão de cisalhamento, haja vista a diferença de velocidade do fluxo sanguíneo em cada um deles. Um dos maiores desafios da ciência dos materiais é a obtenção de biomateriais poliméricos hemocompatíveis. Os polímeros, por exemplo, pertencem à classe mais diversificada dos biomateriais. Em contrapartida, recentemente o vidro líquido se tornou a grande novidade da nanotecnologia. Esse material se baseia em Dióxido de Sílica

( $\text{SiO}_2$ ), que permite revestir, com camadas de vidro invisíveis e super duráveis em escala nanométrica, qualquer tipo de superfície, blindando-a das ações de agentes externos. Na tentativa de avaliar as propriedades mecânicas do vidro líquido na bioengenharia, propõe-se elaborar um modelo físico, empregando-se *stents* revestidos com esse material, inseridos em tubos de poliéster de pequeno calibre, e analisar o comportamento estrutural e de perda de pressão desse revestimento, utilizando a tensão de cisalhamento imposta por fluxo de fluido teste.

**PALAVRAS-CHAVE:** Prótese Vascular, Dióxido de Sílica, Fluidodinâmica, Avaliação Estrutural.

**ABSTRACT:** Most recently, technology and bioengineering have been focusing on thickness and flexibility of blood vessel prostheses, seeking to decrease the diameter in order to introduce into smaller blood vessels and to flow in more tortuous vascular systems. It is emphasized that the blood vessels possess different levels of shear stress, given the difference of blood flow velocity in each of them. One of the greatest challenges of materials science is obtaining hemocompatible polymeric biomaterials. Polymers, for example, belong to the most diverse class of biomaterials. In contrast, liquid glass has recently become the great novelty of nanotechnology. This material is based on silica dioxide ( $\text{SiO}_2$ ), which allows it



to coat, on a nanometric scale, with invisible and super durable glass layers, any type of surface, protecting it from the actions of external agents. In an attempt to evaluate the mechanical properties of liquid glass in bioengineering, it is proposed to develop a physical model, using stents coated with this material, inserted in small caliber polyester tubes, and to analyze the structural behavior and pressure loss of this coating material, using the shear stress imposed by test fluid flow.

**KEYWORDS:** Vascular Prosthesis, Silica Dioxide, Fluid Dynamics, Structural Evaluation.

## 1 | INTRODUÇÃO

Próteses vasculares conduzem o fluxo sanguíneo e são empregadas na substituição dos vasos acometidos por obstrução, dilatação ou destruição no caso de algum trauma. Para Johnson e Lee (2002), em vasos de pequeno calibre, nenhum desses materiais apresentou melhor desempenho que a veia safena, enxerto que tem funcionamento comprovado e é habitualmente utilizado em seres humanos para cirurgia de revascularização periférica.

No entanto, deve-se considerar situações-problema, onde não exista veia disponível para substituição arterial. O avanço da engenharia de estruturas e materiais introduziu na medicina cardíaca as próteses para uso sem sutura, através de estudos com tramas e estruturas metálicas, incorporadas à parte plástica ou tecida da prótese.

Para a redução da hiperplasia intimal, Meyerson et al (2001) apresentaram um estudo, utilizando a avaliação da tensão de cisalhamento no endotélio, afirmando que os vasos sanguíneos sofrem diferentes níveis de tensão de cisalhamento, devido à diferença de velocidade do fluxo sanguíneo.

Atualmente, a tecnologia somada à bioengenharia tem se preocupado com a espessura e flexibilidade da prótese, com o fim de diminuir o diâmetro para a introdução em vasos de menor calibre e percorrer sistemas vasculares mais tortuosos. Diversos são os tipos de materiais hemocompatíveis, sendo os polímeros pertencentes à classe mais diversificada dos biomateriais.

Em contrapartida, recentemente o vidro líquido se tornou a grande novidade da nanotecnologia. Esse material se baseia em Dióxido de Silica (SiO<sub>2</sub>), que permite revestir em escala nanométrica, com camadas de vidro invisíveis, quimicamente inertes e super duráveis, qualquer tipo de superfície, blindando-a das ações de agentes externos, sendo altamente resistente a ácidos e solventes e podendo ser aplicado até sobre tecidos, não afetando a porosidade e nem a flexibilidade da trama.

Na tentativa de avaliar as propriedades mecânicas do vidro líquido na bioengenharia, propõe-se elaborar um modelo físico, empregando-se *stents* revestidos com esse material, inseridos em tubos de poliéster de pequeno calibre e analisar o comportamento desse revestimento através da análise da tensão de cisalhamento imposta por fluxo de fluido teste.

Serão analisados, também, as próteses em tecido relacionando-se o comportamento lipofóbico e a diminuição da molhabilidade das superfícies das próteses, ou seja, o aumento da tensão superficial entre o sangue e a superfície da prótese.

Com relação ao fluido teste, diversos experimentos *in vitro* indicam soluções que mimetizam o sangue, podendo-se utilizar o glicerol (água com 36% de glicerina), pois segundo Pesarini (2005) é um fluido análogo ao sangue, para o caso de aferições de parâmetros hidrodinâmicos ou, ainda, a Goma Xantana, biopolímero produzido por bactérias gram negativas do gênero *Xanthomonas* que aumenta a viscosidade da solução, mesmo em baixas concentrações.

Especificamente nesse estudo, serão utilizados o Glicerol, a Goma Xantana, e, ainda, uma solução de gordura animal e glicerol, esta última mistura testará a magnitude da lipofobicidade do material ao ser revestido pelo vidro líquido.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

As próteses vasculares têm diâmetros que variam de 6 a 24mm, e comprimentos que não ultrapassam os 150mm. Assim, será construída uma caixa em acrílico com dimensões de 200X200mm, espessura da parede de 5mm, sendo executado um orifício de diâmetro de 25mm em duas paredes opostas. Nesses furos será fixado o tubo de poliéster, através de tubos retentores, anéis de vedação e reduções, quando for o caso.

A prótese será inserida no tubo de poliéster, logo após a aplicação e secagem do vidro líquido. Posteriormente, o fluxo de glicerol percorrerá o comprimento do tubo e da prótese, exercendo tensão nas paredes da mesma. Como a caixa acrílica é transparente poder-se-á perceber as nuances das vibrações e/ou distensões que poderão ocorrer ao longo do caminhamento do fluxo dentro da prótese.

Um conjunto motobomba, com altura manométrica máxima de 250mmHg promoverá a circulação de glicerol a partir de pequeno reservatório, através de uma tubulação de 25mm de diâmetro, equipada com medidor de vazão. A princípio, se empregará os valores de velocidade entre 25 a 37 cm/s, pois se tratam de resultados de monitoramento rigoroso de pessoas em repouso. A figura 1 apresenta, de modo bem simplificado, os estágios da presente pesquisa.

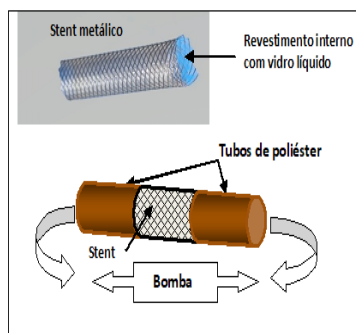


Figura 1: Estágios simplificados da pesquisa.

### 3 | RESULTADOS ESPERADOS

Considerando a busca em aberto pela prótese vascular ideal e que o dióxido de sílica vem apresentando características adequadas com relação à flexibilidade, estanqueidade e resistência, espera-se elaborar um modelo experimental para testar a hipótese de que esse material pode revestir os *stents* e as cânulas das próteses sintéticas e ser um substituto vascular adequado para vasos de qualquer calibre.

Ressalta-se que problemas crônicos tais como a estenose causada por hiperplasia fibromuscular da íntima, devido à desigualdade de complacência entre a prótese e o vaso, bem como a diferença de calibres entre o enxerto e o vaso receptor poderão ser reduzidos, como também, o uso de antiagregantes, caso os estudos apresentem bons resultados.

### 4 | DISCUSSÃO

É importante a verificação sistemática da pressão, juntamente com a visualização do comportamento do fluxo sanguíneo e o monitoramento da tensão de cisalhamento para aferir e garantir a qualidade e eficácia das próteses revestidas.

É de igual relevância, a pesquisa de novos revestimentos que diminuam a espessura da região viscosa que se localiza nas proximidades das paredes dos vasos, para que se possa promover o fluxo sanguíneo com velocidade e pressão constantes e dentro dos parâmetros da normalidade.

Posteriormente, caso a resposta seja positiva, empreender-se-á pesquisas e experimentos aplicados em animais.

### 5 | CONCLUSÃO

Em cirurgias de substituição de função vascular, as células musculares lisas migram da artéria nativa para a superfície interna da prótese, originando o estreitamento luminal. Embora haja discordâncias com relação à endotelização e hiperplasia intimal, a

presença desse crescimento é desfavorável à patência de próteses, sendo importante se investigar um material que interaja com o sistema biológico e atue no controle desse estreitamento.

## REFERÊNCIAS

Johnson WC, Lee KK. **A comparative evaluation of polytetrafluoroethylene, umbilical vein, and saphenous vein bypass grafts for femoral-popliteal above-knee revascularization: a prospective randomized department of veterans affairs cooperative study.** The Journal Vascular Surgery [internet]. 2000.[cited 2008 Dec 19, 2010 May 12, 2011 Jun 15]; 32(2):268-77. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10917986>.

Meyerson SL, Skelly CL, Curi MA, Shakur UM, Vosicky JE, Glagov S, and Schwartz LB. **The effects of extremely low shear stress on cellular proliferation and neointimal thickening in the failing bypass graft.** The Journal Vascular Surgery [internet]. 2001. [cited 2015 Jul 1, 2016 Jun 4, 2017 Mar 13]; 34(1):90-7. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11436080>

Pesarini, Aldo. **Simulador de Fadiga para Testes de Próteses Valvulares Cardíacas.** (Tese). Curitiba. Universidade Federal do Paraná, 2005.

## AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem a FUMEC, FUNADESP e FAPEMIG pelo apoio a essa pesquisa e a empresa Nanoclean pelo fornecimento do vidro líquido.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**LAIS DAIENE COSMOSKI** Professora adjunta do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (CESCAGE), nos cursos de Tecnologia em Radiologia e Bacharelado em Farmácia. Analista clínica no Laboratório do Hospital Geral da Unimed (HGU). Bacharel em Biomedicina pelas Universidades Integradas do Brasil (UniBrasil). Especialista em Circulação Extracorpórea pelo Centro Brasileiro de Ensinos Médicos (Cebramed) Mestre em Ciências Farmacêuticas pelo programa de Pós Graduação em Ciências Farmacêuticas da UEPG. Possui experiência com o desenvolvimento de pesquisas na área de avaliação clínico/laboratorial de processos fisiopatológicos.

**FABRÍCIO LORENI DA SILVA CERUTTI** Coordenador de Curso do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (CESCAGE). Professor adjunto do Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico (ILAPEO). Tecnólogo em Radiologia pela Universidade Tecnologia Federal do Paraná (UTFPR). Mestre e doutorando em Engenharia Biomédica pelo programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial (CPGEI) da UTFPR. Possui experiência com o desenvolvimento de pesquisas na área de diagnóstico por imagem, física nuclear, controle de qualidade e simulação computacional.



Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-85107-68-0

