

**CMIB – Clínicas de Medicina Intensiva Brasileira**

EDITOR

**Marcos Antonio Cavalcanti Gallindo**

Ano 28 – volume 33 – 2023

2ª Edição

# Ecografia em Terapia Intensiva e na Medicina de Emergência

EDITOR DO VOLUME

**Dalton de Souza Barros**



**Ecografia em Terapia Intensiva  
e na Medicina de Emergência  
2ª Edição**

## Série CMIB – Clínicas de Medicina Intensiva Brasileira

- Volume Choque Circulatório
- Volume Gestão, Qualidade e Segurança em UTI
- Volume Terapia Nutricional no Paciente Grave
- Volume *Delirium* no Paciente Grave
- Volume Cuidados Perioperatórios no Paciente Cirúrgico de Alto Risco
- Volume Ecografia em Terapia Intensiva e na Medicina de Urgência
- Volume Sepsis, 2ª Edição
- Volume Fisiologia e Farmacologia Aplicada à Medicina Intensiva: Estudo Baseado em Casos Clínicos
- Volume Cuidados Paliativos, Comunicação e Humanização em UTI
- Volume Cardiointensivismo
- Volume Doenças Cerebrovasculares
- Volume Ecografia em Terapia Intensiva e na Medicina de Emergência, 2ª Edição
- Volume Gestão, Qualidade e Segurança em UTI, 2ª Edição
- Volume Trauma



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



(21) 99165-6798 [Facebook.com/editoraatheneu](https://www.facebook.com/editoraatheneu) [Twitter.com/editoraatheneu](https://twitter.com/editoraatheneu) [Youtube.com/atheneueditora](https://www.youtube.com/atheneueditora)

**CMIB – Clínicas de Medicina Intensiva Brasileira**

EDITOR

**Marcos Antonio Cavalcanti Gallindo**

Ano 28 – volume 33 – 2023

# **Ecografia em Terapia Intensiva e na Medicina de Emergência**

2<sup>a</sup> Edição

EDITOR DO VOLUME

**Dalton de Souza Barros**



EDITORA ATHENEU

São Paulo — Rua Maria Paula, 123 – 13ª andar  
Conjuntos 133 e 134  
Tel.: (11) 2858-8750  
E-mail: [atheneu@atheneu.com.br](mailto:atheneu@atheneu.com.br)

Rio de Janeiro — Rua Bambina, 74  
Tel.: (21) 3094-1295  
E-mail: [atheneu@atheneu.com.br](mailto:atheneu@atheneu.com.br)

CAPA: Paulo Verardo

PRODUÇÃO EDITORIAL: Arte & Ideia

CIP-BRASIL. CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO  
SINDICATO NACIONAL DOS EDITORES DE LIVROS, RJ

---

E22

2. ed.

Ecografia em terapia intensiva e na medicina de emergência / editor do volume Dalton de Souza Barros. - 2. ed. - Rio de Janeiro : Atheneu, 2024.

: il. ; 24 cm. (CMIB - Clínicas de Medicina Intensiva Brasileira)

ISBN 978-65-5586-786-2

1. Ultrassonografia. 2. Medicina de emergência. 3. Unidade de tratamento intensivo.  
II. Barros, Dalton de Souza. III. Série.

23-86404

CDD: 616.07543

CDU: 616-073



---

Meri Gleice Rodrigues de Souza - Bibliotecária - CRB-7/6439

Barros, D S.

Ecografia em Terapia Intensiva e na Medicina de Emergência, 2ª edição.

---

© Direitos reservados à Editora ATHENEU – Rio de Janeiro, São Paulo, 2024.

# Editor

## **DALTON DE SOUZA BARROS**

*Graduação em Medicina pela Universidade Federal da Bahia. Residência em Clínica Médica (Hospital Geral Roberto Santos - BA), Medicina Intensiva (Hospital Santa Izabel - BA), Cardiologia (HCOR - SP) e Ecocardiografia (InCor-SP). Mestre em Epidemiologia pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Fellow em Medicina Intensiva pelo Hospital Erasmus (Bruxelas, Bélgica). Fellow em Ecocardiografia pelo Hospital Clínico San Carlos (Madrid, Espanha). Professor Assistente do Departamento de Clínica Médica da Escola Bahiana de Medicina. Diarista da Unidade de Terapia Intensiva (UTI) Cardiovascular do Hospital Córdio Pulmonar e da UTI Cardiológica do Hospital da Bahia. Instrutor do Ecografia em Medicina Intensiva (ECOTIN/AMIB).*



# Colaboradores

## **ABHILASH KORATALA**

*MD, FASN. Associate Professor of Medicine. Director of Clinical Imaging Division of Nephrology. Medical College of Wisconsin, USA.*

## **ADRIANA BRENTGANI**

*Médica formada pela Faculdade de Medicina de Marília (FAMEMA). Residência em Clínica Médica pelo Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HC – FMUSP). Residência em Cardiologia e Ecocardiografia pelo Instituto do Coração (InCor) da FMUSP. Título de Especialista em Cardiologia pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC). Título de Ecocardiografia pelo Departamento de Imagem Cardiovascular da SBC. Especialização em Terapia Intensiva pelo HC – FMUSP. Título de Terapia Intensiva pela Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB).*

## **ADRIANO MARTINS OLIVEIRA**

*Residência Médica em Cardiologia pelo Hospital Universitário Professor Edgard Santos da Universidade Federal da Bahia (HUPES – UFBA) e Medicina Intensiva (Hospital da Cidade – Salvador – BA). Coordenador da UTI Cardiovascular do Hospital Córdio Pulmonar – Salvador – BA.*

## **ALESSANDRA JOSLIN OLIVEIRA**

*Cardiologista e Ecocardiografista pelo Departamento de Imagem Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia (DIC/SBC). Assistente do Hospital Israelita Albert Einstein e Vila Nova Star.*

## **ALEXANDRE JORGE DE ANDRADE NEGRI**

*Mestre em Ciências da Saúde pela Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL). Especialista em Medicina Intensiva pela Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB). Especialista em Cardiologia pela Sociedade de Cardiologia Brasileira (SBC). Editor do livro *Cardiointensivismo – AMIB/Atheneu*. Coordenador da Residência em Medicina Intensiva do Hospital Universitário Lauro Wanderley (HULW) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Professor da Disciplina de Cardiologia da Faculdade de Ciências Médicas AFYA em João Pessoa – PB.*

## **ALTAMIRO FILHO FERRAZ OSÓRIO**

*Doutor em Cardiologia pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP). Professor Assistente do Serviço de Ecocardiografia do Instituto do Coração (InCor) – FMUSP. Ecocardiografista do Grupo Fleury e do Hospital Vila Nova Star – São Paulo.*



### **AMANDA QUINTAIROS E SILVA**

*Especialista em Clínica Médica pelo Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná (HC – UFPR). Especialista em Medicina Intensiva pelo Hospital das Clínicas Gaspar Viana (HCGV – Pará). Gestão em Saúde pela Fundação Getúlio Vargas (FGV). Pesquisadora Associada do Instituto de Ensino e Pesquisa do Pará (IEPPA). Candidata a Doutorado em Ciências Biomédicas pelo Instituto D’Or de Pesquisa e Ensino, Rio de Janeiro.*

### **AMANDA ROCHA DINIZ KIMURA**

*Médica Ecocardiografista do Grupo Fleury. Médica Colaboradora no Setor de Cardiogeriatría da Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo (EPM/UNIFESP).*

### **ANA CLARA TUDE RODRIGUES**

*Coordenadora do Serviço de Ecocardiografia do Instituto de Radiologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (InRad/HC/FMUSP). Assistente do Hospital Israelita Albert Einstein – SP. Fellowship no Massachusetts General Hospital – Boston – USA. Fellowship no OLV Hospital – Aalst – Bélgica. Pós-graduação em Cardiologia pelo Instituto do Coração da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (InCor/FMUSP).*

### **ANA CRISTINA BURIGO GRUMANN**

*Residência em Medicina Intensiva no Hospital Universitário da Universidade Federal de Santa Catarina. Extensão Universitária em DIU Techniques Ultrasoniques en Anesthésie et Réanimation pela Université Inter Région Bordeaux Limoges Toulouse, DIU BORDEAUX, França. Coordenadora da UTI no Hospital Baía Sul – Florianópolis – Santa Catarina.*

### **ANA LUISA SILVEIRA VIEIRA**

*Médica Nefrologista. Mestre em Saúde pela Universidade Federal de Juiz de Fora. Instrutora de POCUS certificada pelo WINFOCUS World. Professora de POCUS da Faculdade de Medicina de Barbacena. Preceptora da Residência de Clínica Médica do Hospital Regional de Barbacena Dr. José Américo da Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais (HRBJA/FHEMIG).*

### **ANDRÉ LUIZ NUNES GOBATO**

*Médico Intensivista e Doutor pela Universidade de São Paulo. Vice-coordenador da UTI do Hospital da Cidade e Coordenador da Residência de Clínica Médica do Hospital Geral Ernesto Simões Filho. Professor da União Metropolitana de Educação e Cultura (UNIME) e da Universidade Salvador (UNIFACS).*

### **ANDRÉ MIGUEL JAPIASSÚ**

*Médico Intensivista no Instituto Nacional de Infectologia – Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ. Doutor em Ciências pela Fundação Oswaldo Cruz.*

### **ANTOINE VIEILLARD-BARON**

*Professor of Intensive Care Medicine. Head of the Medical and Surgical Intensive Care Unit of the University Hospital Ambroise Paré (APHP).*

### **ANTONIO JORGE BARRETTO PEREIRA**

*Anestesiologista pela Sociedade Brasileira de Anestesiologia (SBA). Especialista em Medicina Intensiva pela Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB). Pós-graduando em Especialização de Ecocardiografia pela Escola de Ecocardiografia de Pernambuco/Universidade Católica de Pernambuco (ECOPE/UNICAP). Médico Assistente em Anestesiologia do Hospital São Rafael/Rede D'Or São Luiz, Salvador, Bahia.*

### **BRENO DOUGLAS DANTAS OLIVEIRA**

*Médico Especialista em Medicina de Emergência pela Escola de Saúde Pública do Ceará (ESP-CE) e titulado pela Associação Brasileira de Medicina de Emergência da Associação Médica Brasileira (ABRAMEDE/AMB). Título Superior de Medicina de Emergência pela ABRAMEDE. Doutorando em Saúde Coletiva pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR). Especializando em Gestão em Saúde pela Fundação Dom Cabral; Médico Consultor do Hospital Sírio-Libanês. Supervisor da Residência de Medicina de Emergência da Escola de Saúde Pública do Ceará (ESP/CE). Chefe de Equipe do Instituto Dr. José Frota (IJF). Docente da Universidade de Fortaleza (UNIFOR).*

### **BRUNO ADLER MACCAGNAN PINHEIRO BESEN**

*Residência Médica em Clínica Médica e Medicina Intensiva pelo Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP). Titulado em Medicina Intensiva pela Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB). Doutorado em Ciências Médicas pelo HCFMUSP. Médico Assistente da UTI da Divisão de Clínica Médica do HCFMUSP e Supervisor da Residência em Medicina Intensiva do HCFMUSP. Docente do Internato em Clínica Médica da Faculdade Israelita de Ciências da Saúde Albert Einstein (FICSAE).*

### **BRUNO BISELLI**

*Cardiologista Especialista em Insuficiência Cardíaca e Transplante Cardíaco pelo Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (InCor/HCFMUSP). Médico Assistente da Unidade de Insuficiência Cardíaca do InCor/HCFMUSP. Médico Supervisor do Programa de Insuficiência Cardíaca do Hospital do Coração (HCor) – SP. Médico da Equipe de Insuficiência Cardíaca e Transplante Cardíaco do Hospital Sírio-Libanês – SP.*

### **BRUNO DE ARRUDA BRAVIM**

*Residência Médica e Título Superior em Anestesiologia pela Sociedade Brasileira de Anestesiologia (TSA/SBA). Residência Médica e Título de Especialista em Medicina Intensiva pela Associação de Medicina Intensiva Brasileira/Associação Médica Brasileira (AMIB/AMB). Coordenador Médico do Departamento de Pacientes Graves do Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, SP.*

### **CARLA LUCIANA BATISTA**

*Fisioterapeuta com Especialização em Fisioterapia Cardiorrespiratória pelo Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (InCor/HCFMUSP). Doutoranda em Ciências pela Disciplina de Pneumologia da USP. Certificação em Ultrassonografia Torácica pela European Respiratory Society. Fisioterapeuta Referência do Hospital Israelita Albert Einstein.*

### **CARLOS ANDRES SANTACRUZ HERRERA**

*Especialista em Clínica Médica, Terapia Intensiva, pela Universidad de la Sabana. Especialista em Terapia Intensiva pela Universidade Livre de Bruxelas (ULB) – Bruxelas, Bélgica. Candidato a Doutorado pela ULB – Bruxelas, Bélgica.*

### **CAROLINA BAETA NEVES**

*Mestre em Ciências Médicas pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). Título Superior em Anestesiologia pela Sociedade Brasileira de Anestesiologia (SBA). Corresponsável pelo Centro de Ensino e Treinamento em Anestesiologia do Hospital Moriah em São Paulo.*

### **CECÍLIA BEATRIZ BITTENCOURT VIANA CRUZ**

*Coordenadora do Ecocardiograma do Hospital Vila Nova Star. Médica Assistente do Ecocardiograma do Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo (InCor/HCFMUSP). Médica Ecocardiografista do Hospital Sírio Libanês. Coordenadora do Ecocardiograma do Instituto do Câncer do Estado de São Paulo (ICESP).*

### **CIRO LEITE MENDES**

*Presidente da Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB) – 2018/2019. Membro do Conselho Consultivo da AMIB. Idealizador e Primeiro Coordenador do Ecografia em Terapia Intensiva (ECOTIN). Chefe do Setor de Cuidados Especializados do Hospital Universitário Lauro Wanderely da Universidade Federal da Paraíba (HULW/UFPB).*

### **CLÁUDIO HENRIQUE FISCHER**

*Doutorado em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). Coordenador do Setor de Ecocardiografia da UNIFESP. Coordenador do Setor de Ecocardiografia do Hospital Albert Einstein – São Paulo.*

### **CRISTIANO FRANKE**

*Médico Intensivista Titular da Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB). Médico Coordenador da UTI de Trauma e UTI de Queimados do Hospital de Pronto Socorro de Porto Alegre. Coordenador da Residência em Medicina Intensiva do Hospital de Pronto Socorro de Porto Alegre. Médico do Serviço de Medicina Intensiva Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Coordenador da Comissão Hospitalar de Transplantes do Hospital de Pronto Socorro.*

### **DANIEL ALMEIDA SCHETTINI**

*Médico Coordenador da UTI Adulto do Hospital Luz Vila Mariana – São Paulo. Mestrado em Tecnologias e Atenção à Saúde pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). Especialista em Medicina Intensiva pela UNIFESP e Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB).*

### **DANIEL DE BACKER**

*Head of Intensive Care, CHIREC, Belgium. Professor of Intensive Care na Université Libre de Bruxelles, Brussels, Belgium. Founder and Co-Chair 2015-2021 of European Diploma of Advanced Echocardiography (EDEC). Past President of the European Society of Intensive Care Medicine (ESICM).*

### **DANIELLE MAIA HOLANDA DUMARESQ**

*Médica Anestesiologista. Título Superior em Anestesiologia. Coordenadora da Residência em Anestesiologia do Instituto Dr. José Frota. Mestre em Ciências Médico-Cirúrgicas pela Universidade Federal do Ceará (UFC).*

### **DANTE MOREIRA LIMA**

*Certificação Chest Critical Care Ultrasonography Certificate of Completion Program. Especialista em Medicina Intensiva pela Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB). Residência em Medicina Intensiva pelo Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP). Médico Diarista do Departamento de Pacientes Graves do Hospital Israelita Albert Einstein.*

### **DIEGO RIBEIRO GARCIA**

*Cardiologia pelo Hospital Beneficência Portuguesa de São Paulo. Ecocardiografia pelo Instituto do Coração (InCor) do Hospital de Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP). Título de Especialista em Cardiologia e Ecocardiografia pela Sociedade Brasileira de Cardiologia/Associação Médica Brasileira (SBC/AMB). Coordenador Nacional da Cardiologia da Amil Cuidados Integrados.*

### **DIMITRI GUSMÃO FLORES**

*Especialista em Medicina Intensiva pela Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB). Doutorado em Processo Interativos dos Órgãos e Sistemas pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Professor Adjunto da Faculdade de Medicina da UFBA. Professor Permanente do Programa de Pós-graduação em Medicina e Saúde da UFBA.*

### **DIOGO FREITAS CARDOSO DE AZEVEDO**

*Cardiologia e Ecocardiografia pelo Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (InCor/HCFMUSP). Fellow em Aterosclerose e Coronariopatias pelo InCor/HCFMUSP. Doutorado em Ciências Médicas pelo InCor/HCFMUSP.*

### **EDGAR BEZERRA DE LIRA FILHO**

*Médico Assistente do Setor de Ecocardiografia do Hospital Israelita Albert Einstein. Doutor em Medicina pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). MBA em Economia da Saúde pela UNIFESP.*

### **EDMUNDO JOSÉ NASSRI CÂMARA**

*Doutor em Medicina Interna pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Fellowship in Cardiovascular Medicine na John Hopkins University, Baltimore – EUA. Professor Titular de Cardiologia na UFBA. Chefe do Serviço de Ecocardiografia do Hospital Ana Nery, Salvador, BA. Presidente da Sociedade Brasileira de Cardiologia – Regional Bahia (1994-6). Fundador e Presidente do Departamento de Ecocardiografia da Sociedade Brasileira de Cardiologia – Regional Bahia (2002-2007).*

### **EDSON BOR-SENG-SHU**

*Doutorado e Livre-Docência pelo Departamento de Neurologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP). Responsável pelo Doppler Transcraniano no Hospital Sírio-Libanês e Hospital Israelita Albert Einstein.*

### **EDUARDO SAHADE DARZÉ**

*Graduação em Medicina pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Residência em Clínica Médica pelo MCP/Hahnemann University. Residência em Medicina Cardiovascular e Ecocardiografia pela Universidade da Pensilvânia. Doutorado em Medicina e Saúde pela UFBA. Especialização em Melhoria de Qualidade pelo Intermountain Health System. Coordenador do Serviço de Medicina Cardiovascular e Diretor-geral do Hospital Córdio Pulmonar. Professor Adjunto da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública.*

### **ELMO FABIANO MONTEIRO PEREIRA JÚNIOR**

*Graduação em Medicina pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Especialização em Medicina Intensiva pelo Hospital Federal dos Servidores do Estado do Rio de Janeiro. Título de Especialista em Medicina Intensiva pela Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB). Sócio-diretor da Arbo Educação.*

### **EMÍDIO JORGE SANTOS LIMA**

*Especialista em Medicina Intensiva pela Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB). Mestre em Modelagem Computacional. Doutor (PhD) em Difusão do Conhecimento pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Fellow em Medicina Intensiva e Ecografia pela Universidade de Paris – Sorbonne. Professor de Medicina da União Metropolitana de Educação e Cultura (UNIME). Professor e Supervisor da Residência Médica em Urgência do Hospital Geral Roberto Santos – Salvador, BA.*

### **ERIC FRANK VATER SANTOS**

*Residência em Radiologia pela Faculdade de Medicina do ABC, São Paulo. Título de Especialista em Radiologia pelo Colégio Brasileiro de Radiologia (CBR). Subespecialização em Radiologia Intervencionista pelo AC Camargo Cancer Center, São Paulo. Subespecialização em Radiologia Musculoesquelética pelo Hospital do Coração (HCor, São Paulo).*

### **FABIO LUIS DE JESUS SOARES**

*Título de Especialista em Cardiologia e Ecocardiografia pela Sociedade Brasileira de Cardiologia/Departamento de Imagem Cardiovascular (SBC/DIC). Mestre em Medicina e Saúde pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (EBMSP). Preceptor Residência de Ecocardiografia do Hospital Santa Izabel – Santa Casa da Bahia. Sócio Fundador/Instrutor da TATUS Educação Médica. Coordenador do Serviço de Ecocardiografia do Hospital Córdio Pulmonar – Redes D'Or São Luiz.*

### **FABIO SANTANA MACHADO**

*Médico pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (EBMSP). Doutorado em Patologia pela Universidade de São Paulo (USP). Médico da UTI Neuro da Sociedade Beneficente de Senhoras, Hospital Sírio Libanês. Coordenador Médico da Unidade de Terapia Intensiva de Adultos do Hospital Moriah.*

### **FABIOLA PRIOR CALTABELLOTTA**

*Residência Médica em Anestesiologia pelo Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP). Título em Medicina Intensiva pela Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB). Doutorado em Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Anestesiologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP) com período sanduíche no Hôpital Pitié Salpêtrière – Paris, França. Especialização em Neurointensivismo pelo Instituto de Ensino e Pesquisa (IEP) do Hospital Sírio Libanês (HSL). Médica Intensivista Diarista da UTI Geral do Hospital Sírio Libanês (HSL).*

### **FÁTIMA ELIZABETH FONSECA O. NEGRI**

*Mestre em Ciências da Saúde pela Universidade Cruzeiro do Sul – Unicsul/SP. Especialista em Medicina Intensiva pela Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB). Especialista em Cardiologia e Ecocardiografia pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC). Professora Adjunta de Cardiologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Médica Plantonista e Preceptora da Residência de Medicina Intensiva do Hospital Universitário Lauro Wanderley – UFPB. Membro Fundadora do Ecografia em Terapia Intensiva (ECOTIN) – AMIB.*

### **FELIPE AUGUSTO DE PAIVA DIAS**

*Especialista em Cardiologia e Ecocardiografia pela Sociedade Brasileira de Cardiologia – Associação de Medicina Intensiva (SBC-AMB)/Departamento de Imagem Cardiovascular (DIC-SBC). Médico do Serviço de Ecocardiograma do Hospital Sírio-Libanês São Paulo. Médico assistente da UTI de Emergências Clínicas do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP).*

### **FERNANDO LINHARES PEREIRA**

*Médico Ultrassonografista Titular do Colégio Brasileiro de Radiologia (CBR). Médico Assistente e Pesquisador no Instituto de Radiologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (InRad-FMUSP). Médico Coordenador do Grupo de Estudos em Ultrassonografia da Sociedade Paulista de Radiologia (GEUS-SPR).*

### **FERNANDO RODRIGUES DA CAMARA OLIVEIRA**

*Residência em Clínica Médica, Cardiologia e Ecocardiografia. Médico Assistente da Unidade de Ecocardiografia – Instituto do Câncer do Estado de São Paulo (ICESP) – Hospital de Clínicas da Universidade de São Paulo (HCFMUSP). Médico Assistente do Setor de Ecocardiografia do Hospital Israelita Albert Einstein.*

### **FREDERICO CARLOS DE SOUSA ARNAUD**

*Professor de Medicina de Emergência da Universidade de Fortaleza (UNIFOR). Mestre em Ciências Médicas pela UNIFOR. Doutorando em Saúde Coletiva pela UNIFOR. Especialização em Neurointensivismo pelo Hospital Sírio-Libanês. Médico Emergencista pela Associação Brasileira de Medicina de Emergência (ABRAMEDE). Médico Intensivista – Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB). Fundador da ABRAMEDE. CEO do Instituto Emergência Brasil (IEB).*

### **FREDERICO JOSE NEVES MANCUSO**

*Professor Afiliado da Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina (UNIFESP/EPM). Doutor e Pós-doutor em Medicina pela UNIFESP/EPM.*

### **GERSON LUIZ DE MACEDO**

*Especialista em Medicina Intensiva pela Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB). Coordenador Nacional do Curso Ecografia em Medicina Intensiva (ECOTIN)/AMIB. Coordenador do CTI do Hospital Universitário de Vassouras. Professor da Disciplina de Doenças Infecciosas e Parasitárias da Faculdade de Ciências Médicas de Três Rios (SUPREMA) – Três Rios, RJ.*

## **GISELE SAMPAIO SILVA**

*Professora Livre-Docente da Disciplina de Neurologia Clínica da  
Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina (UNIFESP/EPM).  
Triallist/Neurologia Hospital Israelita Albert Einstein.*

## **HATEM SOLIMAN ABOUMARIE**

*MBBS, MSc, MRCP, EDICM, FEACVI, FASE, AFICM, FHEA. Consultant in Cardiothoracic  
Intensive Care Harefield Hospital, Royal Brompton and Harefield Hospitals, London, UK.  
Honorary Senior Lecturer, King's College London. Member of the Board, Councillor for  
Echocardiography, European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI), European  
Society of Cardiology.*

## **HÉLIO PENNA GUIMARÃES**

*Médico especialista em Medicina de Emergência, Medicina Intensiva e Cardiologia.  
Mestrado em Dirección Médica y Gestión Clínica (UNED) – Instituto Carlos III – Espanha.  
Máster em Gestão de Serviços da Saúde (MBA) pela Fundação Getúlio Vargas (FGV).  
Doutor em Ciências pela Universidade de São Paulo (USP). Título Superior de  
Medicina de Emergência (TSME) pela Associação Brasileira de Medicina de Emergência  
(ABRAMEDE). Presidente da ABRAMEDE – Gestões 2020-2021/2022-2023.  
Presidente da Federação Latino Americana de Medicina de Emergência (FLAME) –  
Gestão 2023-2025. Médico do Departamento de Pacientes Graves (DPG) e  
Unidade Móvel de Emergência (UME) do Hospital Israelita Albert Einstein (HIAE).  
Professor afiliado da Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de  
São Paulo (EPM-UNIFESP) e Médico Diarista da UTI da Disciplina de Cirurgia  
Cardiovascular da EPM-UNIFESP. Professor Titular de Medicina de Emergência  
do Centro Universitário São Camilo (CUSC), SP.*

## **IGOR MENDONÇA DO NASCIMENTO**

*Médico Intensivista pela Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB).  
Membro Instrutor do Ecografia em Terapia Intensiva (ECOTIN)/AMIB. Chefe da Unidade  
de Terapia Intensiva Adulto do Hospital Universitário Lauro Wanderley.  
Médico Rotina da UTI do Hospital Alberto Urquiza Wanderley. Médico Rotina da UTI  
do Hospital Geral da Paraíba. Mestrando em Atenção Primária à Saúde pela  
Faculdade de Medicina Nova Esperança.*

## **IRAPUÁ FERREIRA RICARTE**

*Neurologista pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP).  
Doutor em Neurologia pela UNIFESP.*

## **IVAN DE MATTOS PAIVA FILHO**

*Médico Emergencista pela Associação Brasileira de Medicina de Emergência  
(ABRAMEDE). Cirurgião Geral pelas Obras Sociais Irmã Dulce. Mestre em Gestão de  
Tecnologias e Inovação em Saúde pelo Instituto de Especialidades Pediátricas (IEP)  
do Hospital Sírio-Libanês. Doutorando em Medicina e Saúde Humana pela  
Escola de Medicina e Saúde Pública.*

### **JAIRO ALVES PINHEIRO JUNIOR**

*Médico Cardiologista e Ecocardiografista. Especialista pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC). Coordenador de Ecocardiografia do Hospital do Coração (HCor) – São Paulo, SP. MBA Gestão em Saúde pela Fundação Getúlio Vargas – São Paulo, SP. Coordenador de Ecocardiografia Adulto do Hospital Samaritano – São Paulo, SP. Ecocardiografista Sênior de Cardiopatia Estrutural do Hospital Sírio-Libanês, SP.*

### **JEAN JACQUES ROUBY**

*Emeritus Professor of Anesthesiology and Critical Care Medicine at the University School of Medicine, Sorbonne University of Paris. Director of the Multidisciplinary Intensive Care Unit of Hôpital Pitié-Salpêtrière and of the Intensive Care Clinical and Experimental Research Unit 1993-2014. President of the European Research Network for Nebulized Antibiotics in Ventilator-Associated Pneumonia (ENAVAP) and Member of the Research Department DMU DREAM GRC 29 (Sorbonne University of Paris).*

### **JEAN-LOUIS TEBOUL**

*Professor of Therapeutics and Critical Care Medicine, at the University Paris-Saclay in France. Head of the Medical ICU of the Bicêtre University Hospital (AP-HP University Paris-Saclay), France.*

### **JEAN-LOUIS VINCENT**

*Head of Department of Intensive Care of Erasme University Hospital in Brussels (Université Libre de Bruxelles) 1996-2014. Intensivist Consultant of Erasme University Hospital. Editor-in-chief of Critical Care, Current Opinion in Critical Care, and ICU Management and Practice”. Past-President of the World Federation of Societies of Intensive and Critical Care Medicine, European Society of Intensive Care Medicine, European Shock Society, Belgian Society of Intensive Care Medicine and International Sepsis Forum.*

### **JOÃO ARQUIMEDES ARAUJO NETO**

*Radiologista pelo Hospital do Servidor Público do Estado de São Paulo (IAMSPE). Fellow em Radiologia Intervencionista e Cirurgia Endovascular pelo Hospital do Servidor Público do Estado de São Paulo.*

### **JORGE EDUARDO ASSEF**

*Diretor da Divisão de Diagnóstico e Terapêutica do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. Doutor em Medicina pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Ex-presidente do Departamento de Imagem Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC). Ex-presidente do Departamento de Ecocardiografia da SBC.*

### **JOSÉ ANTÔNIO BRIOTE MARIZ**

*Consultor de Medicina Interna, Hospital de Braga – Braga, Portugal. Docente e Investigador da Escola de Medicina da Universidade do Minho – Braga, Portugal. Coordenador do Núcleo de Estudos de Ecografia da Sociedade Portuguesa de Medicina Interna.*



### **JOSÉ AUGUSTO SANTOS PELLEGRINI**

*Médico intensivista titulado pela Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB).  
Doutor em Cardiologia e Ciências Cardiovasculares pela Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul (UFRGS). Professor do Programa de Pós-graduação  
em Ciências Médicas – Endocrinologia da UFRGS.*

### **JOSE CESAR BATISTA OLIVEIRA FILHO**

*Nefrologista do Hospital Córdio Pulmonar. Nefrologista do Hospital Santa Izabel (HSI).  
Nefrologista do Hospital Universitário Professor Edgar Santos (HUPES) Empresa  
Brasileira de Serviços Hospitalares – EBSEH. Preceptor em Clínica Médica do HSI  
e do Hospital Santo Antonio (HSA).*

### **JOSÉ LÁZARO DE ANDRADE**

*Livre-docente em Cardiologia pela Escola Paulista de Medicina da Universidade  
Federal de São Paulo (EPM/UNIFESP). Responsável pelo Laboratório de Ecocardiografia  
do Hospital Sírio-Libanês, São Paulo.*

### **JOSÉ MÁRIO MEIRA TELLES**

*Especialista em Medicina Intensiva pela Associação de Medicina Intensiva Brasileira  
(AMIB). Presidente da AMIB – Gestão 2012/2013. Médico Intensivista da UTI Geral do  
Hospital Municipal de Salvador (HMS). Gerente Médico do HMS.*

### **JOSÉ MUNIZ PAZELI JÚNIOR**

*Nefrologista e Intensivista. Mestre em Saúde pela Universidade Federal  
de Juiz de Fora (UFJF). Professor da Faculdade de Medicina de Barbacena (FAME).  
Coordenador do World Interactive Network Focused  
On Critical UltraSound (WINFOCUS) no Brasil.*

### **JULIANA CALDAS R. BITTENCOURT**

*Médica Especialista em Clínica Médica e Medicina Intensiva. Titulada  
na Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB). Doutorado em Ciência  
da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP).  
Pós-graduada em Neurosonologia, Doppler Transcraniano e Cuidados do Paciente  
Neurocrítico pela FMUSP. Fellowship Research na Universidade de Leicester, UK.  
Instrutora do Curso de Terapia Intensiva Neurológica (CITIN) e CITIN AVANÇADO.  
Professora Adjunta da Escola Bahiana de Medicina.  
Médica Diarista da UTI Neurológica do Hospital São Rafael – Salvador, BA.*

### **JULIANO LIMA SANTOS**

*Médico Emergencista. Criador do Método Point-of-Care Ultrasound (POCUS).  
Idealizador do L.I.M.A.S Protocol. CEO Nexus Point-of-Care.*

### **JULIO LEAL BANDEIRA NEVES**

*Graduado em Medicina pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Cirurgião-geral  
pela Secretaria de Saúde da Bahia (SESAB). Medicina Intensiva pela Associação de  
Medicina Intensiva da Bahia (AMIB). US Point-of-Care Hospital Pitie Salpetriere, Paris.*

### **JUN RAMOS KAWAOKA**

*Graduação em Medicina pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. Residência de Cardiologia e Ecocardiografia no Hospital Ana Nery. Especialista em Cardiologia pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC). Especialista em Ecocardiografia pelo Departamento de Imagem Cardiovascular (DIC/SBC).*

### **KELTON WEBERSON GURGEL NUNES**

*Médico Formado pela Universidade Potiguar. Radiologista pelo Instituto Nacional do Câncer (INCA). Fellow no Serviço de Radiologia Intervencionista do Hospital dos Servidores do Estado de São Paulo (IAMSPE).*

### **KHALIL FEITOSA DE OLIVEIRA**

*Médico Especialista em Medicina de Emergência pela Escola de Saúde Pública do Ceará. Título Superior em Medicina de Emergência pela Associação Brasileira de Medicina de Emergência (ABRAMEDE).*

### **LEANDRO UTINO TANIGUCHI**

*Doutor em Ciências Médicas pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP). Médico Diarista da UTI da Disciplina de Emergências Clínicas do Hospital das Clínicas (HC) da FMUSP. Médico plantonista da UTI do Hospital Sírio-Libanês. Membro do Comitê Científico da Brazilian Research in Intensive Care Network (BRICNet).*

### **LEOPOLDO PÉREZ DE ISLA**

*Especialista em Cardiologia e Ecocardiografia. Chefe da Unidade de Imagem Cardiovascular do Hospital Clínico São Carlos – Madri, Espanha. Professor Associado da Escola de Medicina da Universidade Complutense de Madrid, Espanha. Ex-presidente do Grupo de Imagem Cardiovascular da Sociedade Espanhola de Cardiologia.*

### **LILIAN MOREIRA PINTO**

*Médica Intensivista pela Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB). Plantonista da UTI adulto e integrante do Time de Resposta Rápida do Hospital Israelita Albert Einstein.*

### **LIVIA GARCIA MELRO**

*Médica Intensivista pelo Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP). ECMO Specialist e Instrutora da Extracorporeal Life Support Organization (ELSO). Especialista em Ecocardiografia Point-of-Care pelo American College of Chest Physicians. Coordenadora da UTI do Hospital Samaritano Paulista.*

### **LUCAS VELLOSO DUTRA**

*Cardiologista e Ecocardiografista pelo Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia – Paulo, SP. Ecocardiografista e Membro do Grupo de Ecocardiografia em Procedimento Cardiovascular Estrutural do Hospital Sírio-Libanês – São Paulo, SP. Ecocardiografista e Cardiologista do Hospital Edmundo Vasconcelos – São Paulo, SP.*

### **LUIS CARLOS MAIA CARDOZO JÚNIOR**

*Residência em Clínica Médica pelo Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP). Residência em Terapia Intensiva pelo HCFMUSP. Médico diarista da UTI Clínica da Disciplina de Emergências Clínicas do HCFMUSP. Médico plantonista da UTI Adulto do Hospital Samaritano Paulista.*

### **LUIZ DALFIOR JUNIOR**

*Título de Especialista em Terapia Intensiva pela Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB). Médico Diarista da Unidade de Terapia Intensiva do Instituto do Câncer do Estado de São Paulo (ICESP). Médico Assistente da Unidade de AVC do Hospital Santa Marcelina. Professor Adjunto da Faculdade Santa Marcelina.*

### **MARCELA MOMESSO PEÇANHA**

*Cardiologista pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC). Ecocardiografista pelo Departamento de Imagem Cardiovascular. Coordenadora do Serviço de Ecocardiograma e da Residência Médica em Ecocardiografia do Hospital Samaritano Paulista. Médica Assistente do Instituto Dante Pazzanese e do Hospital Sírio-Libanês.*

### **MARCELO DANTAS TAVARES DE MELO**

*Doutor e Pós-doutor em Cardiologia pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP). Professor de Semiologia da Universidade Federal da Paraíba (UFP). Coordenador do Doutorado em Cardiologia Interinstitucional UFPB/Instituto do Coração (InCor) da USP. Coordenador da Residência em Clínica Médica da Secretaria de Saúde da Paraíba.*

### **MARCELO DE LIMA OLIVEIRA**

*Neurocirurgião. Mestrado e Doutorado pelo Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP) na área de Neurosonologia. Neurossonologista do Hospital Albert Einstein e Sírio-Libanês.*

### **MARCELO FONSECA SALGADO-FILHO**

*Pós-doutorado pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP). Doutorado pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Mestre pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Observer Fellow Cleveland Clinic Foundation. Coordenador do Curso de Ecocardiografia da Sociedade Brasileira de Anestesiologia (SBA). Membro do Comitê de Anestesia Cardiovascular da SBA e da Sociedade de Anestesiologia do Estado de São Paulo (SAESP). Coordenador da Pós-graduação em Anestesia de Alta Complexidade do Hospital Israelita Albert Einstein. Editor Associado do Brazilian Journal of Anesthesiology/SBA. Takaoka Anestesia.*

### **MARCELO HAERTEL MIGLIORANZA**

*Médico Cardiologista. Especialista em Ecocardiografia. Coordenador do Laboratório de Ecocardiografia EcoHaertel do Hospital Mãe de Deus. Mestre e Doutor em Cardiologia pelo Instituto de Cardiologia da Fundação Universitária de Cardiologia (ICFUC). Professor dos Programas de Pós-graduação de Tecnologia da Informação e Gestão em Saúde da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSA) e de Cardiologia do ICFUC. Líder do Grupo de Pesquisa em Imagem Cardiovascular. Pesquisador Bolsista de Produção do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).*

### MARCELO LUIZ CAMPOS VIEIRA

*Professor Livre-docente em Cardiologia do Instituto do Coração (InCor) da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP). Médico Assistente do Setor de Ecocardiografia do InCor e do Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo.*

### MARCELO PARK

*Cardiologista pelo Instituto do Coração (InCor) da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP). Doutor em Ciências Médicas pela USP e Livre-Docência pela USP. Médico Diarista da Unidade de Terapia Intensiva da Disciplina de Emergências do Hospital das Clínicas da USP. Pesquisador do Laboratório de Investigação Médica (LIM 51) da FMUSP.*

### MARCIO SILVA MIGUEL LIMA

*Médico Assistente do Serviço de Ecocardiografia do Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (InCor-HCFMUSP). Médico Ecocardiografista do Grupo Fleury. Especialista em Cardiologia e Ecocardiografia pelo Departamento de Imagem Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia (DIC - SBC) e Medicina Intensiva pela Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB). Pós-doutor em Cardiologia pela FMUSP.*

### MARCO ANDRÉ MORAES SALES

*Residência em Clínica Médica, Cardiologia e Ecocardiografia na Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). Ecocardiografista do Hospital Córdio Pulmonar, São Rafael e Clínica Diagnoson/Fleury. Instrutor de POCUS e Ecocardiografia 3D da Tatus.*

### MARCO STEPHAN LOFRANO ALVES

*Doutor em Cardiologia pela Universidade de São Paulo. Professor da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Supervisor do Serviço de Ecocardiografia do Hospital de Clínicas da UFPR.*

### MARCOS LOPES DE MIRANDA

*Professor Adjunto de Medicina Intensiva da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Anestesiista pela Sociedade Brasileira de Anestesiologia (SBA) e Intensivista pela Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB). Mestrado e Doutorado em Fisiopatologia. Especialização em Ultrassonografia Point-of-Care em Emergência e CTI.*

### MARCUS ANTÔNIO FERREZ

*Diretor da Unidade de Terapia Intensiva (UTI) do Hospital Beneficência Portuguesa de Ribeirão Preto. Especialista em Medicina Intensiva pela Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB). Instrutor do Curso Ecografia em Terapia Intensiva (ECOTIN) da AMIB. Mestre em Clínica Médica pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP), Ribeirão Preto.*

### MARIA GABRIELA CINTRA BORBA

*Médica pelo Centro Universitário de João Pessoa. Residente em Radiologia e Diagnóstico por Imagem pelo Hospital do Servidor Público Estadual Francisco Morato de Oliveira.*

### **MAURÍCIO HENRIQUE CLARO DOS SANTOS**

*Médico Diarista da Unidade de Terapia Intensiva (UTI) do Hospital Sírio-Libanês. Especialista em Terapia Intensiva pela Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB). Especialista em Cardiologia pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC).*

### **MAX MORAIS PATTACINI**

*Titulado em Medicina Intensiva pela Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB). Instrutor de Ecografia em Terapia Intensiva (ECOTIN) e Ventilação Mecânica em UTI (VENUTI) pela AMIB. Preceptor da Residência em Medicina Intensiva e Programa de Especialização em Medicina Intensiva (PEMI) do Hospital da Cidade – Salvador, BA. Coordenador da Unidade de Terapia Intensiva (UTI) Cirúrgica do Hospital Geral Ernesto Simões Filho (HGESF). Coordenador da Unidade Semi-intensiva do Hospital da Bahia.*

### **MELINA CRISTINO DE MENEZES FROTA RAMOS**

*Título de Especialista em Anestesiologia (TEA) pela Sociedade Brasileira de Anestesiologia (SBA). Preceptora do Centro de Ensino e Treinamento (CET) do Instituto Dr. José Frota, CE. Diploma em Técnicas Ultrassonográficas em Anestesia e Reanimação pela Universidade de Paris, França.*

### **MICHAEL R. PINSKY**

*Professor of Critical Care Medicine, Bioengineering, Anesthesiology and Cardiovascular Diseases.*

### **MICHEL SLAMA**

*Full Professor Critical Care. Chair of Critical Care Medicine Amiens, France. Deputy Head of Medical ICU in Amiens.*

### **MIGUEL JOSÉ FRANCISCO NETO**

*Doutorado em Ciências da Saúde pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP). Coordenador Médico do Serviço de Ultrassonografia do Departamento de Imagem do Hospital Albert Einstein. Docente da Disciplina Morfologia I da Faculdade Israelita de Ciências da Saúde. Especialista em Radiologia e Diagnóstico por Imagem pelo Instituto de Radiologia (InRad) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP) e Colégio Brasileiro de Radiologia.*

### **MOISÉS IMBASSAHY G. MOREIRA**

*Especialista em Ecocardiografia pelo Departamento de Imagem Cardiovascular (DIC) da Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC). Médico Ecocardiografista do Hospital Universitário Professor Edgard Santos da Universidade Federal da Bahia (UFBA)/Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH). Médico Ecocardiografista da Maternidade Climério de Oliveira da UFBA/EBSERH.*

### **MURILLO SANTUCCI CESAR DE ASSUNÇÃO**

*Médico Intensivista do Centro de Terapia Intensiva do Hospital Israelita Albert Einstein. Mestre em Ciências da Saúde pela Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo (EPM/UNIFESP). Doutor em Medicina Translacional pela EPM/UNIFESP. Título de Especialista em Medicina Intensiva pela Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB).*

### **PATRICIA NERY SOUZA**

*Graduada em Fisioterapia pela Universidade de São Paulo (USP). Doutora em Ciências Médicas pela Disciplina de Pneumologia e Cardiologia na Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP).*

### **PATRICK HARRISON SANTANA SAMPAIO**

*Medicina Intensiva – Titulado pela Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB).  
Cardiologista – Titulado pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC).  
Ecocardiografista – Titulado pelo Departamento de Imagem Cardiovascular (DIC) da SBC.*

### **PAUL H. MAYO**

*MD, FCCP, FASE. Academic Director Critical Care. Division of Pulmonary, Critical Care, and Sleep Medicine. Department of Medicine Northwell Health at Long Island Jewish Medical Center/North Shore University Hospital (LIJ/NSUH).  
Medical Center Professor of Clinical Medicine Donald and Barbara Zucker School of Medicine at Hofstra/Northwell.*

### **PAULA NOCERA**

*Graduado em Anestesia pela Sociedade Brasileira de Anestesiologia (SBA). Diploma Europeu de Anestesia e Medicina Intensiva European Society of Anaesthesiology (ESA). Especialização em Anestesia e Medicina Intensiva Cardiovascular pela Universidade Louis Pasteur – Estrasburgo, França. Ultrassonografia Point-of-Care da Plataforma Cardiopriori.*

### **PAULO CÉSAR GOTTARDO**

*Médico Intensivista Titulado pela Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB). Mestre em Medicina pela Universidade de Lisboa e em Saúde da Família pela Faculdade de Enfermagem e de Medicina Nova Esperança (FAMENE). Doutorando em Health Science pela Nova Medical School (Universidade Nova de Lisboa) e em Gastroenterologia pela Universidade de São Paulo (USP). Professor do Curso de Medicina da FAMENE e Coordenador Médico na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) do Hospital Nossa Senhora das Neves.*

### **PEDRO VITALE MENDES**

*Médico assistente da Unidade de Terapia Intensiva (UTI) de Clínica Médica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP).  
Doutor em Ciências Médicas pela FMUSP.*

### **RAFAEL HORTENCIO MELO**

*Médico pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Clínica Médica pelo Hospital Geral Waldemar Alcântara, CE. Medicina Intensiva pelo Hospital Sírio-Libanês. Especialista em Membrana de Oxigenação Extracorpórea (ECMO) pela Extracorporeal Life Support Organization (ELSO). Título de Especialista em Medicina Intensiva pela Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB).*

### **RAFAEL MODESTO FERNANDES**

*Coordenador do Serviço de Ecocardiografia do Hospital Aliança – Rede D’Or. Professor Adjunto da Escola Bahiana de Medicina. Doutor em Cardiologia pela Universidade de São Paulo (USP). Ecocardiografista e Cardiologista pelo Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia, SP.*

### **RICARDO ÁVILA CHALHUB**

*Médico Especialista em Medicina Interna, Cardiologia e Medicina Intensiva. Residências Médicas pelo Estado da Bahia. Mestre em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Preceptor da Enfermaria de Clínica Médica do Hospital Santo Antônio, Obras Sociais Irmã Dulce. Membro do Ecografia em Medicina Intensiva (ECOTIN) da Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB). Título de Especialista em Ecocardiografia pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC) e Especialista em Medicina Intensiva pela AMIB. Doutorando pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública.*

### **RICARDO LUIZ CORDIOLI**

*Médico Plantonista e Pesquisador do Departamento de Pacientes Graves do Hospital Israelita Albert Einstein. Fundador e Instrutor do Curso Ecografia em Terapia Intensiva pela Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB). Pós-doutor pelo Hospital Universitário de Genebra.*

### **RODRIGO SANTOS BIONDI**

*Médico Intensivista Titulado pela Associação Médica Brasileira-Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMB-AMIB). Fellow do American College of Critical Care Medicine. Mestre em Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade de Brasília (UnB). Membro do Board do Ecografia em Medicina Intensiva (ECOTIN) e Doação de Órgãos em Terapia Intensiva (DOTIN). Coordenador das Unidades de Terapia Intensiva (UTIs) do Hospital Brasília – Rede DASA. Coordenador dos Programas de Residência Médica em Medicina Intensiva do Hospital Brasília e do Instituto de Cardiologia e Transplantes do Distrito Federal.*

### **ROGERIO DA HORA PASSOS**

*Especialista em Nefrologia. Especialista em Medicina Intensiva pelo Hospital Israelita Albert Einstein. IHI Fellowship.*

### **ROOSEVELT SANTOS NUNES**

*Médico Intensivista, Título de Especialista em Medicina Intensiva pela Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB). Rotina da Unidade de Terapia Intensiva (UTI) do Hospital Unimed de Ribeirão Preto. Doutorando em Clínica Médica pela Universidade de São Paulo (USP), Ribeirão Preto.*

### **SERGIO BARROS GOMES**

*USMLE Board Certified. Echocardiography Board Certified – American Society of Echocardiography. Research Fellow in Echocardiography – Mayo Clinic. Clinical Fellow in Echocardiology – Mayo Clinic.*

### **TAÍS RODRIGUES LARA**

*Médica Intensivista no Hospital Israelita Albert Einstein.*

### THIAGO MARTINS SANTOS

*Professor Doutor da Disciplina de Emergências Clínicas do Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Especialização em Medicina Intensiva pela Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB). Doutorado em Clínica Médica pela UNICAMP. Coordenador da Unidade de Terapia Intensiva de Emergências Clínicas do Hospital de Clínicas da UNICAMP.*

### TIAGO GIRALDI

*Médico Intensivista Diarista da Unidade de Terapia Intensiva (UTI) de Emergências Clínicas do Hospital das Clínicas da Universidade Estadual de Campinas (HC/UNICAMP). Especialista em Medicina Intensiva pela Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB). Mestre em Ciências pela Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP. Doutorando em Clínica Médica.*

### URI ADRIAN PRYNC FLATO

*Doutorado pela Universidade de São Paulo (USP). Médico plantonista da Unidade de Terapia Intensiva (UTI) do Hospital Israelita Albert Einstein. Médico Plantonista no Hospital Samaritano Higienópolis Américas.*

### VICENTE LOPES MONTE NETO

*Médico Intensivista. Cardiologista. Ecocardiografista. Mestre em Saúde da Família pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Doutorando em Ciências Médicas pela UFC. Professor do Curso de Medicina da UFC e Coordenador da Disciplina de Cardiologia. Professor de Terapia Intensiva do Curso de Medicina do Centro Universitário INTA-UNINTA. Vice-presidente da Sociedade Cearense de Terapia Intensiva (SOCETI). Coordenador da Unidade de Terapia Intensiva do Hospital Doutor Estevam. Médico Diarista da Unidade de Terapia Intensiva do Hospital Regional Norte Sobral.*

### VINICIUS ADAMI VAYEGO FORNAZARI

*Médico Especialista em Radiologia Intervencionista. Membro Titular da Sociedade Brasileira de Radiologia Intervencionista e Cirurgia Endovascular (SOBRICE) – Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem/Associação Médica Brasileira (CBR/AMB). Editor e Revisor Científico das Revistas CardioVascular and Interventional Radiology (CVIR) e Journal of Vascular and Interventional Radiology (JVIR). Preceptor de Radiologia Intervencionista do Instituto de Assistência Médica ao Servidor Público Estadual-Hospital do Servidor Público Estadual (IASMPE-HSPE) e da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). Diretor do Instituto Médico RAINTER.*

### VIVIANE TIEMI HOTTA

*Doutorado e Pós-doutorado em Cardiologia pelo Instituto do Coração/Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (InCor/FMUSP). Médica Assistente da Unidade Clínica de Miocardiopatias e Doenças da Aorta do InCor/FMUSP. Médica da Ecocardiografia do Fleury Medicina e Saúde.*



**WILLY FREDERIK VATER SANTOS**

*Residência Médica em Radiologia e Diagnóstico por Imagem. Charité –  
Universitätsmedizin Berlin: Campus Virchow-Klinikum, Alemanha. Universitätsklinikum  
Jena – Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie II, Alemanha.*

*Complementação Especializada em Ressonância Magnética pelo Instituto  
do Coração/Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (InCor/FMUSP).*

*Certificação em Ultrassonografia Contrastada (CEUS) pela Sociedade Alemã  
de Radiologia (DRG). Especialista em Radiologia e Diagnóstico por Imagem pelo  
Colégio Brasileiro de Radiologia.*

**YURI DE ALBUQUERQUE P. DOS SANTOS**

*Médico com Residência em Medicina Intensiva pelo Hospital das Clínicas da  
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP). Diarista  
da Unidade de Terapia Intensiva (UTI) Clínica do HCFMUSP. Diarista da UTI do Hospital  
Samaritano Paulista e Coordenador do Curso de Ecografia Básica do  
Instituto de Radiologia (InRad) do HCFMUSP.*

# Dedicatórias

Dedico este livro a meus pais,  
Nilson Barros e Jandira de Souza Barros, *in memoriam*,  
com gratidão eterna por terem plantado e cultivado,  
em todos os aspectos, a semente que gerou este fruto.

Agradeço, ainda, a Deus, pela vida.

Aos meus irmãos, Horley e Gerusia, pela união, amizade,  
incentivo e exemplos de luta e superação.

Aos meus sobrinhos, Gabriel Barros e Yasmin Barros,  
pela ternura e momentos de alegria.

À Luciana Andrade, pelo companheirismo, afeto e inspiração.

A todos os Mestres que muito me incentivaram e inspiraram:  
Carlito Lopes Nascimento, Fátima Negri, Ciro Mendes,  
José Mario Telles, Edson Marques, Murilo Assunção, Uri Flato,  
Jean-Louis Vincent, Daniel De Baker, Leopoldo Pérez, Marcelo Vieira,  
Ana Clara Tude, Viviane Hotta, Altamiro Osório, José Lázaro,  
Marcelo Park e Leandro Taniguchi.

A todos os autores nacionais e internacionais que aceitaram prontamente  
o convite para nos ajudar nesta obra, com presteza e entusiasmo.

À toda equipe da Atheneu, em especial ao ilustre Gil Leandro,  
pela imensa dedicação a este projeto.

A todos os familiares, amigos e colegas de trabalho  
da equipe multiprofissional pela ajuda  
no enfrentamento das dificuldades.

*Dalton de Souza Barros*



# Prefácio

Desde a criação das primeiras unidades de tratamento intensivo no Brasil, no início da década de 1970, tivemos o privilégio e a oportunidade de participar da implantação de diversas tecnologias e recursos visando ao melhor resultado no tratamento de pacientes graves.

Naquela época, foi introduzido o cateter de Swan-Ganz, que propiciava a avaliação hemodinâmica à beira do leito dos pacientes críticos. Algum tempo depois, apareceu uma nova tecnologia ultrassonográfica, a ecocardiografia. Lembro-me, como se fosse hoje, do entusiasmo de muitos colegas analisando os exames e absorvendo os conceitos e ensinamentos transmitidos em livros, entre os quais se destacava o do Prof. Feigenbaum. Desde os primórdios, com o Eco M Mode, até os dias atuais, muito conhecimento e experiência foram acumulados, tendo a ecocardiografia se consagrado e, atualmente, é considerada uma ferramenta fundamental e essencial na avaliação cardiocirculatória dos pacientes graves. A abordagem hemodinâmica à beira do leito, inicialmente avaliada pelo cateter de Swan-Ganz, tem sido substituída, em grande parte dos casos, por essa tecnologia fantástica que traz informações, de forma não invasiva, de alterações anatômicas, funcionais e circulatórias nos pacientes, sejam cardiopatas ou não.

Dessa forma, torna-se obrigatório o conhecimento da ecocardiografia por parte dos intensivistas, emergencistas, cardiologistas e de outros profissionais que atuam nessa área, tendo em vista as importantes e objetivas informações que essa técnica propicia para uma atuação terapêutica eficiente.

Esta segunda edição do livro *Ecografia em Terapia Intensiva e na Medicina de Emergência*, assim como a primeira, foi elaborada com muito capricho, carinho e esmero, sendo uma obra fundamental, cuja leitura recomendo para nossos colegas.

Tenho a certeza de que não é mais possível dispensar o conhecimento e a utilização dessa tecnologia quando cuidamos e tratamos de pacientes criticamente enfermos tanto em UTIs como nos serviços de emergência. Meus efusivos parabéns ao autor Dr. Dalton de Souza Barros pela elaboração desta preciosa edição.

*Elias Knobel*

*Diretor Emérito e Fundador do Centro de Terapia Intensiva  
– Hospital Israelita Albert Einstein – São Paulo.*

*Professor Adjunto do Departamento de Medicina  
da Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) – São Paulo.*

*Máster do American College of Physicians, Fellow da American Heart Association,  
Fellow do American College of Critical Care Medicine.*

*Membro Honorário da European Society of Intensive Care Medicine.*

*Autor do livro Condutas no Paciente Grave,  
e de uma série de livros sobre Medicina Intensiva e de Crônicas Médicas*



# Apresentação

A Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB) apresenta mais um volume da sua série de sucesso em parceria com a Editora Atheneu: *Clínicas de Medicina Intensiva Brasileira* (CMIB). Trata-se da segunda edição do volume *Ecografia em Terapia Intensiva e na Medicina de Emergência*, cujo editor é o Dr. Dalton de Souza Barros, médico intensivista com extensa formação complementar em Ecocardiografia e Instrutor do curso Ecografia em Terapia Intensiva (ECOTIN) da AMIB. O Dr. Dalton recrutou um time de peso nacional e internacional, para nos trazer o que há de melhor sobre a ecografia na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) e na Emergência.

Esta nova edição, revisada e ampliada, foi dividida em sete seções, com a inclusão dos ilustres colaboradores: Dr. Marcus Ferez, Dra. Fátima Negri, Dr. Ricardo Cordioli, Dr. Paulo Gotardo, Dr. José Augusto Pellegrini, Dr. Ricardo Chalhub e Dra. Ana Cristina Gruman. Iniciamos abordando os princípios técnicos da ultrassonografia (USG), como equipamentos, janelas ecográficas e Doppler. Nas seções subsequentes, temos capítulos sobre cardiologia, USG pulmonar, monitorização hemodinâmica, fluidorresponsividade, ecografia no abdome e trauma, além de outros temas gerais, como pesquisa de trombose venosa profunda, avaliação do nervo óptico, Doppler transcraniano e procedimentos guiados.

Além de termos revisado e atualizado os temas da edição anterior, que obteve muito sucesso, incluímos nesta segunda edição diversos capítulos novos: treinamento em ultrassonografia *Point-of-Care* (POCUS), interação cardiopulmonar, *Venous Excess Ultrasound* (VExUS), ecografia em Covid-19, ecocardiografia transesofágica *Point-of-Care*, avaliação do acoplamento ventriculoarterial, ultrassonografia na intubação orotraqueal, ecografia nos pacientes em uso de dispositivos de assistência ventricular e membrana de oxigenação extracorpórea (ECMO).

Outra grande novidade nesta segunda edição é a inclusão de QRcodes, em alguns capítulos, para visualização de vídeos.

Temos a certeza de que o leitor encontrará neste livro informações essenciais para incrementar exponencialmente sua prática médica à beira do leito nos pacientes graves.

Desejo uma ótima leitura!

*Dalton de Souza Barros*



# Sumário

## Seção 1

### Fundamentos Técnicos Introdutórios

**Responsável:** Marcus Antônio Ferez

- 1. História da Ecografia na Emergência e Medicina Intensiva..... 3**  
Ciro Leite Mendes | Hélio Penna Guimarães  
Cláudio Henrique Fischer | José Mário Meira Telles
- 2. Aprendizagem e Treinamento em POCUS .....15**  
Ana Luisa Silveira Vieira | André Miguel Japiassú | Paul H. Mayo  
Fátima Elizabeth Fonseca O. Negri | Jean-Louis Vincent
- 3. Equipamentos de Ultrassonografia - Funcionalidades Básicas e Otimização da Imagem.....25**  
Miguel José Francisco Neto | José Lázaro de Andrade  
Edgar Bezerra de Lira Filho | Willy Frederik Vater Santos
- 4. Janelas Ecocardiográficas Básicas e Avançadas.....39**  
Marcus Antônio Ferez | Roosevelt Santos Nunes  
Marco André Moraes Sales | Marcelo Dantas Tavares de Melo
- 5. Efeito Doppler - Princípios, Modalidades e Ajuste Básico .....55**  
Gerson Luiz de Macedo | Lucas Velloso Dutra  
Felipe Augusto de Paiva Dias | Altamiro Filho Ferraz Osório

## Seção 2

### Cardiologia

**Responsável:** Fátima Elizabeth Fonseca O. Negri

- 6. Avaliação da Função Sistólica Ventricular Esquerda .....69**  
Patrick Harrison Santana Sampaio | Adriana Brentegani  
Viviane Tiemi Hotta | Diogo Freitas Cardoso de Azevedo



- 7. Avaliação da Função Sistólica Ventricular Direita ..... 83**  
 Amanda Rocha Diniz Kimura | Sergio Barros Gomes  
 Diego Ribeiro Garcia | Marcela Momesso Peçanha
- 8. Derrame Pericárdico e Tamponamento Cardíaco .....93**  
 Lillian Moreira Pinto | Taís Rodrigues Lara  
 Adriano Martins Oliveira | Jun Ramos Kawaoka
- 9. Avaliação da Função Diastólica Ventricular Esquerda  
 na Emergência e Unidade de Terapia Intensiva..... 107**  
 Dalton de Souza Barros | Rafael Modesto Fernandes  
 Jorge Eduardo Assef | Michel Slama
- 10. Avaliação Ecocardiográfica Básica das Valvopatias..... 123**  
 Alessandra Joslin Oliveira | Marcelo Luiz Campos Vieira  
 Edmundo José Nassri Câmara | Yuri de Albuquerque P. dos Santos

## Seção 3

### Respiratória

**Responsável:** Paulo César Gottardo

- 11 Ultrassonografia Pulmonar na Emergência  
 e Unidade de Terapia Intensiva ..... 141**  
 Paulo César Gottardo | Ciro Leite Mendes  
 Fabíola Prior Caltabellota | Jean Jacques Rouby
- 12 Ecografia no Paciente com Covid-19..... 161**  
 Thiago Thomaz Mafort | Vicente Lopes Monte Neto | Max Morais Pattacini
- 13 Ultrassonografia Peri-intubação orotraqueal -  
 Avaliação da Via Aérea e Resíduo Gástrico .....171**  
 Paula Nocera | Marcos Lopes de Miranda  
 Danielle Maia Holanda Dumaresq | Dante Moreira Lima
- 14 Ultrassonografia Muscular e no Auxílio ao Desmame Ventilatório  
 - Pulmão, Diafragma e Coração..... 185**  
 Maurício Henrique Claro dos Santos | Emídio Jorge Santos Lima  
 Patrícia Nery Souza | Carla Luciana Batista
- 15 Ecografia na Parada Cardiorrespiratória ..... 199**  
 Paulo César Gottardo | Alexandre Jorge de Andrade Negri  
 Fátima Elizabeth Fonseca O. Negri | Uri Adrian Prync Flato

## Seção 4

### Interação Cardiopulmonar

**Responsável:** Ana Cristina Burigo Grumann

#### 16. Fisiologia da Interação Cardiopulmonar no Paciente Crítico .... 223

Rodrigo Santos Biondi | Bruno Adler Maccagnan Pinheiro Besen |  
Marcelo Park | Michael R. Pinsky

#### 17. Hipertensão Arterial Pulmonar e Tromboembolismo Pulmonar ..... 233

Jairo Alves Pinheiro Junior | Khalil Feitosa de Oliveira  
Frederico Jose Neves Mancuso | Eduardo Sahade Darzé

#### 18. Ecografia no Paciente com Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo ..... 247

Paulo César Gottardo | Ana Cristina Burigo Grumann  
Carlos Andres Santacruz Herrera | Amanda Quinteiros e Silva | Antoine Vieillard-Baron

#### 19. Uso da Ecocardiografia no Paciente com Hipoxemia Oculta e Pesquisa de *Shunt*..... 261

Ricardo Ávila Chalhub | Viviane Tiemi Hotta  
Ana Clara Tude Rodrigues | Moisés Imbassahy G. Moreira

## Seção 5

### Monitorização Hemodinâmica

**Responsável:** Ricardo Luiz Cordioli

#### 20. Ecografia na Avaliação Rápida do Choque na Emergência e UTI ..... 269

Marco André Moraes Sales | Juliano Lima Santos  
Frederico Carlos de Sousa Arnaud | Ivan de Mattos Paiva Filho

#### 21. Monitorização Hemodinâmica pela Ecocardiografia - Indicações, Vantagens e Limitações..... 289

Murillo Santucci Cesar de Assunção | Ricardo Luiz Cordioli  
Fabio Luis de Jesus Soares | Antonio Jorge Barretto Pereira

#### 22. Avaliação de Fluidorresponsividade Guiada pela Ecografia ..... 301

Dalton de Souza Barros | Leandro Utino Taniguchi  
Ricardo Luiz Cordioli | Daniel De Backer | Jean-Louis Teboul

**23. Ultrassonografia *Point-of-Care* no Paciente com Sepse ..... 323**

Thiago Martins Santos | Tiago Giraldi | José Antônio Briote Mariz  
Mário Henrique Franco

**24. Protocolo VExUS ..... 341**

Rafael Hortencio Melo | Rogerio da Hora Passos | José Muniz Pazeli Júnior  
Jose Cesar Batista Oliveira Filho | Abhilash Koratala

## **Seção 6**

### **Ultrassonografia Geral**

**Responsável:** José Augusto Santos Pellegrini

**25. Avaliação Ultrassonográfica Rápida do Abdome na Emergência e UTI ..... 355**

Miguel José Francisco Neto | Igor Mendonça do Nascimento  
Fernando Linhares Pereira | Willy Frederik Vater Santos

**26. Pesquisa de Trombose Venosa Profunda de Membros Inferiores ..... 369**

Vinicius Adami Vayego Fornazari | Eric Frank Vater Santos | Maria Gabriela Cintra Borba  
João Arquimedes Araujo Neto | Kelton Weberson Gurgel Nunes

**27. Ultrassonografia no Nervo Óptico ..... 383**

Gisele Sampaio Silva | Luiz Dalfior Junior | Breno Douglas Dantas Oliveira  
Fabio Santana Machado | Irapuá Ferreira Ricarte

**28. Ultrassonografia no Trauma ..... 393**

Ricardo Luiz Cordioli | Julio Leal Bandeira Neves  
Cristiano Franke | Willy Frederik Vater Santos

**29. Acesso Vascular Guiado por Ultrassonografia ..... 409**

José Augusto Santos Pellegrini | Pedro Vitale Mendes  
Melina Cristino de Menezes Frota Ramos | Eric Frank Vater Santos  
Dimitri Gusmão Flores

**30. Procedimentos Guiados pela Ultrassonografia no Paciente Crítico ..... 427**

Elmo Fabiano Monteiro Pereira Júnior | Daniel Almeida Schettini  
André Luiz Nunes Gobatto | Thiago Martins Santos

# Seção 7

## POCUS Avançado

**Responsável:** Ricardo Ávila Chalhub

- 31. Aplicações do Doppler Transcraniano no Paciente Neurocrítico ..... 441**  
Marcelo de Lima Oliveira | Edson Bor-Seng-Shu  
Gisele Sampaio Silva | Juliana Caldas R. Bittencourt
- 32. Métodos Especiais de Avaliação da Função Sistólica Ventricular, 455**  
Cecília Beatriz Bittencourt Viana Cruz | Leopoldo Pérez de Isla  
Marcelo Luiz Campos Vieira | Fernando Rodrigues da Camara Oliveira  
Marcio Silva Miguel Lima
- 33. Avaliação Ecocardiográfica do Acoplamento Ventriculoarterial..... 465**  
Luís Carlos Maia Cardozo Júnior | Hatem Soliman Aboumarie  
Marco Stephan Lofrano Alves | Antonio Jorge Barretto Pereira  
Marcelo Haertel Miglioranza
- 34. Ecocardiografia Transesofágica *Point-of-Care* ..... 473**  
Carolina Baeta Neves | Marco André Moraes Sales | Bruno de Arruda Bravim  
Marcelo Fonseca Salgado-Filho | Cláudio Henrique Fischer
- 35. Uso da Ecocardiografia no Paciente Crítico com Dispositivo de Assistência Ventricular ..... 489**  
Bruno Biselli | Jairo Alves Pinheiro Junior | Marco Stephan Lofrano Alves
- 36. Ultrassonografia e Ecocardiografia *Point-of-Care* no Paciente em Uso de Oxigenação por Membrana Extracorpórea ..... 499**  
Livia Garcia Melro
- Índice Remissivo..... 509**



**Seção**

**1**

# **Fundamentos Técnicos Introdutórios**

**Responsável:** Marcus Antônio Ferez



# História da Ecografia na Emergência e Medicina Intensiva

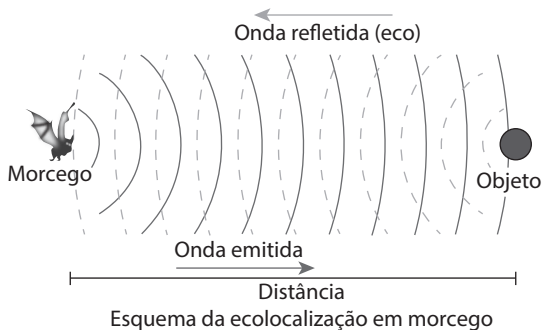
Ciro Leite Mendes | Hélio Penna Guimarães  
Cláudio Henrique Fischer | José Mário Meira Telles

## História da ultrassonografia

A seleção natural criou um ser vivo com a faculdade de ouvir, permitindo-lhe, assim, maior capacidade de sobrevivência. Os primeiros vertebrados surgiram em meio aquático há cerca de 500 milhões de anos. Já se sabe que os dinossauros comunicavam-se, entre si, mediante sons. Em seguida, na antiga Grécia, Pitágoras inventou o sonômetro, aparelho usado para estudar os sons musicais. O filósofo Romano Boécio foi o

primeiro a comparar as ondas sonoras com as produzidas por jogar uma pedrinha na água calma. Em 1687, surgiu a primeira teoria matemática da propagação sonora no ar. Em 1793, o italiano Lazzaro Spallanzani realizou as primeiras observações sobre o sistema sonar e a ecolocalização, utilizados pelos morcegos (Figura 1.1).<sup>1-3</sup>

Em 1842, o austríaco Johann Christian Andreas Doppler, que estudou matemática, mecânica e astronomia, publicou sua obra



**Figura 1.1.** Lazzaro Spallanzani. Pesquisou sobre o sistema de ecomovimentação dos morcegos. Observou que os morcegos conseguiam se movimentar e caçar suas presas mesmo quando de olhos fechados, mas não conseguiam quando seus ouvidos eram ocluídos, prejudicando sua audição. Fonte: Ecolocalização. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Ecolocalizaçao>; The 18th century. Clinical anatomy and the pathology of organs. Spallanzani. Jenner. Disponível em: <http://pacs.unica.it/biblio/lesson6.htm>

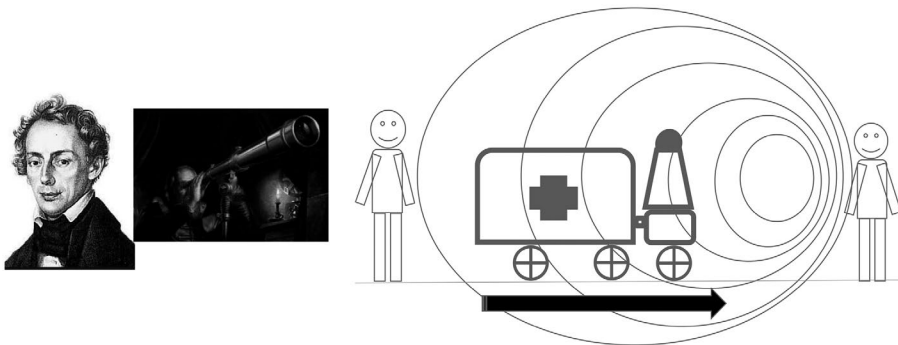


*Sobre as cores da luz emitida pelas estrelas duplas (Über das farbige Licht der Doppelsterne)*, na qual descreve o efeito Doppler, pela observação de que o comprimento de uma onda sonora produzida por uma fonte em movimento se alterava. O efeito Doppler permite medir a velocidade de objetos por meio da reflexão de ondas emitidas pelo próprio equipamento de medida (Figura 1.2).

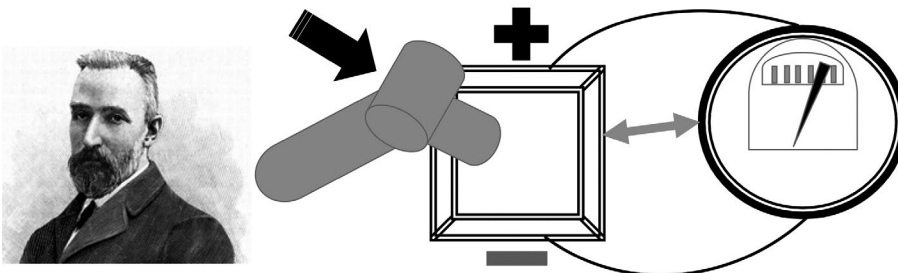
Em 1877, a *Teoria do som* foi publicada, inaugurando a física acústica moderna, pelo cientista inglês John William Strutt, também conhecido por Lord Rayleigh. Essa teoria foi posta em prática durante a Primeira Guerra Mundial, por meio da utilização de geradores de sons que facilitavam

a navegação submarina. Durante a Segunda Guerra Mundial foi aprimorado o uso do sonar para navegação e do radar para detecção de objetos aéreos.<sup>3,4</sup>

Contudo, a maioria dos pesquisadores e dos historiadores considera a descoberta do efeito piezoelétrico em 1877 pelo físico francês Pierre Curie como o grande marco do surgimento da ultrassonografia. Os irmãos Curie descobriram a propriedade de alguns cristais de transformar energia mecânica em elétrica e vice-versa. Observaram ainda que, quando um feixe de ultrassom é direcionado a um objeto, uma parte desse som é refletida de volta à sua fonte geradora (Figura 1.3).<sup>5</sup>



**Figura 1.2.** Johann Christian Andreas Doppler. Observando a movimentação das estrelas, observou que a cor com que eram vistas dependia do sentido em que se movimentavam, provavelmente decorrente da mudança de frequência das ondas luminosas transmitidas. O efeito Doppler explica a diferença do timbre do som que ouvimos provocado pela sirene de uma ambulância em movimento. Para um observador que está situado no local de destino da ambulância, o som fica cada vez mais agudo (ondas sonoras de maior frequência) à medida que a ambulância se aproxima; para outro observador que está parado no ponto de onde a ambulância saiu, o som fica cada vez mais grave (ondas sonoras de menor frequência) à medida que ela se distancia.

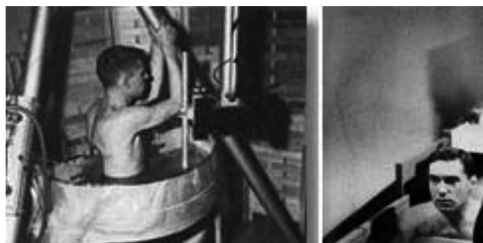


**Figura 1.3.** Pierre Curie. Descobriu a capacidade do cristal piezoelétrico de transformar energia mecânica em elétrica e vice-versa.

## História da ultrassonografia na medicina

Na Medicina, a ultrassonografia foi utilizada inicialmente para fins terapêuticos, na década de 1920, sobretudo para tratamento de lesões ortopédicas. Em Medicina diagnóstica, a ultrassonografia foi utilizada pela primeira vez em 1940. Em 1957, Douglas Howry, um médico americano, e sua esposa, também médica, Dorothy Howry, produziram a primeira imagem seccional do corpo humano. Na época, o paciente tinha que ficar submerso e imóvel dentro de uma banheira com água para a realização do exame (Figura 1.4).<sup>3,6</sup>

Os primeiros equipamentos de ultrassonografia foram desenvolvidos no início da década de 1950 e utilizados inicialmente em caráter restrito, principalmente para estudos experimentais. Em 1961, Richard Siemens Soldner, Walter Krause *et al.* desenvolveram o equipamento Vidoson, que mudou completamente a prática da ultrassonografia por meio dos escâneres em tempo real, fabricados posteriormente pela Siemens Medical Systems, da Alemanha. Em 1964, Citters Franklin, Watson e Van publicaram, na *Nature*, o sistema de telêmetro, em que o dispositivo implantado Doppler transmitia os sinais de fluxo para um receptor nas proximidades. Donald Baker, associado a Rushmer e à equipe de Citters Franklin, desenvolveu, a partir da análise espectral, o Doppler contínuo e, posteriormente,



**Figura 1.4.** Douglas Howry. Pioneiro da imagem ecocardiográfica. Contudo para realizar o exame, o paciente precisava ficar imóvel imerso em ambiente líquido. Fonte: Life Magazine, 1954.

o Doppler pulsado. Em 1970, a primeira ecocardiografia bidimensional e o modo M foram desenvolvidos.<sup>3</sup>

## História da ecocardiografia

No início de 1950, Inge Edler, um cardiologista na Universidade de Lund, na Suécia, e Hellmuth Hertz, um físico sueco, emitiram um dispositivo de sonar a partir de um estaleiro naval e registraram ecos a partir do coração do próprio Hertz. Com o desenvolvimento desse refletoscópio ultrassônico, um novo campo da ecocardiografia teve seu início.<sup>6</sup>

Enquanto isso, John Reid, um engenheiro eletricitista, juntou-se a John Wild, na Filadélfia, para trabalhar na ultrassonografia cardíaca. Em 1963, eles publicaram o primeiro artigo americano relativo à avaliação das doenças da valva mitral.<sup>7</sup>

Em 1963, durante uma reunião da American Heart Association (AHA), o Dr. Harvey Feigenbaum, de Indianápolis, colocou em seu peito o transdutor de uma máquina que foi programada para volumes cardíacos. O que se viu foi um eco semelhante ao visto por Hertz 10 anos antes. Começou seu trabalho em detecção ecográfica dos derrames pericárdicos, que culminou em uma publicação em 1965, que seria a primeira de uma longa série de artigos, que o tornou uma grande referência mundial na ecocardiografia.<sup>8</sup>

Em meados da década de 1970, essa tecnologia se disseminou bastante, de forma impressionante, com proliferação de publicações que exploravam o uso da ecocardiografia em todas as formas de doença cardíaca.

## História da ultrassonografia na medicina de emergência e intensiva

Em 1971, foi publicado o primeiro relato de caso descrevendo um exame de ultrassonografia positivo para hemoperitônio em paciente que tinha sofrido trauma abdominal

fechado.<sup>9</sup> Na década de 1980, houve melhora significativa na tecnologia dos equipamentos de ultrassonografia, principalmente em relação à visualização em tempo real das estruturas em movimento. Esta evolução permitiu maior benefício do uso dessa ferramenta no ambiente da Medicina de emergência. A primeira publicação sobre a realização de ultrassonografia por um um médico de emergência foi em 1988.<sup>10</sup>

Na década de 1990, os equipamentos passaram a ser mais portáteis, facilitando ainda mais seu uso nesse cenário. A partir do final dos anos 1980 até meados de 1990, investigações significativas foram realizadas no Japão, na Ásia, nos Estados Unidos e na Alemanha, para avaliar a utilidade da ultrassonografia em pacientes com trauma, especificamente para a detecção de hemoperitônio e hemopericárdio. Essa investigação culminou na descrição do *Focused Assessment with Sonography for Trauma* (FAST).<sup>11</sup>

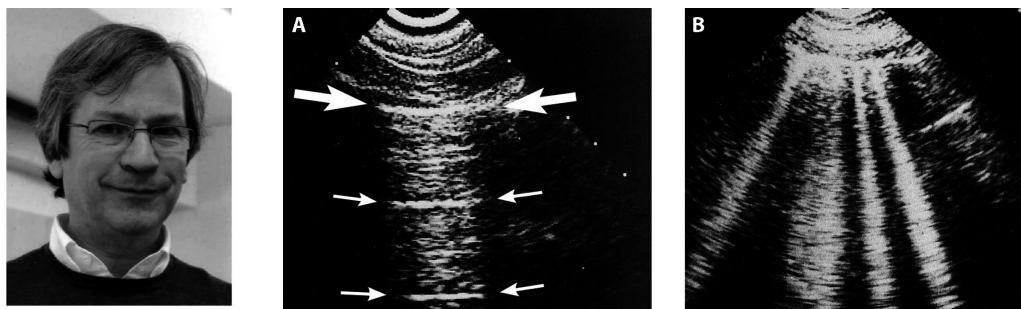
Em 1991, tanto o American College of Emergency Physicians (ACEP) quanto a Society for Academic Emergency Medicine elaboraram publicações reconhecendo a utilidade da ultrassonografia para uso nos pacientes de emergência.<sup>12</sup> Pouco depois, em 1994, a Society for Academic Emergency Medicine publicou um modelo de currículo para o treinamento do médico de emergência em ultrassonografia.<sup>13</sup> Em 1998 e 2001,

o ACEP publicou suas diretrizes sobre o uso da ultrassonografia na emergência.<sup>14</sup>

Na Medicina Intensiva, houve crescimento exponencial da quantidade de publicações relacionadas com a ultrassonografia nos últimos 20 anos. Foram fatores que contribuíram para essa expansão: ser um método não invasivo, portátil, com potencial de fornecer dados diagnósticos com rapidez; servir como ferramenta de monitorização hemodinâmica; e, ainda, poder ser utilizado no auxílio à realização de procedimentos guiados, reduzindo a incidência de complicações, em sintonia com uma política de segurança que se disseminava em relação à prática médica.<sup>15</sup>

Em 1998, Daniel Lichtenstein e G. Mezière mostraram a diferenciação entre a insuficiência respiratória causada por edema pulmonar e aquela gerada por doença pulmonar obstrutiva crônica, por meio do reconhecimento do artefato da cauda de cometa da ultrassonografia pulmonar (Figura 1.5).<sup>16</sup> Em 2000, esse mesmo grupo demonstrou a capacidade da ultrassonografia pulmonar para diagnosticar pneumotórax.<sup>17</sup>

Em 1999, Philippe Vignon, Roberto Lang, Kirk Spencer *et al.* publicaram sobre a monitorização ecocardiográfica da função sistólica ventricular direita no ambiente da Medicina Intensiva.<sup>18</sup> Em 2002, François Jardin e Antoine Vieillard-Baron demonstraram



**Figura 1.5.** Daniel Lichtenstein. Demonstrou a possibilidade de diferenciar a dispneia decorrente de exacerbação de doença pulmonar obstrutiva crônica (A) daquela de origem por edema cardiogênico (B), baseado nas imagens obtidas da ultrassonografia pulmonar. Fonte: Lichtenstein e Mezière.<sup>16</sup>

a importância da ecocardiografia no reconhecimento de sinais de *cor pulmonale* agudo à beira do leito e que, nos pacientes com síndrome do desconforto respiratório agudo, a presença desses sinais estava associada a maior mortalidade, motivando a formulação de estratégias protetoras do ventrículo direito nesses pacientes.<sup>19,20</sup>

Nessa mesma época, outras investigações importantes foram publicadas. Michel Slama, Jean Louis Teboul *et al.* demonstraram a utilização da variação do fluxo aórtico como índice de hipovolemia e fluidorresponsividade nos pacientes graves.<sup>21</sup>

Em 2004, Lichtenstein, Jean-Jacques Rouby *et al.* demonstraram a melhor *performance* diagnóstica da ultrassonografia sobre o exame físico e a radiografia de tórax, em pacientes com síndrome do desconforto respiratório agudo.<sup>22</sup> Naquele mesmo ano, nos Estados Unidos, Paul Mayo, um grande entusiasta da prática da ultrassonografia, demonstrou a segurança da toracocentese guiada pela ultrassonografia em pacientes sob uso de ventilação mecânica.<sup>23</sup> Novas publicações, envolvendo também outros nomes importantes da fisiologia cardiopulmonar na Medicina Intensiva, como Marc Feissel, Frederic Michard, Jean Louis Teboul e Philippe Vignon, demonstraram a possibilidade de utilização do exame da veia cava para previsão de fluidorresponsividade e ratificaram a importância da ecocardiografia como ferramenta de monitorização hemodinâmica à beira do leito.<sup>24,25</sup>

Em 2006, Xavier Monnet, Michael Pinsky, Teboul *et al.* publicaram sobre a possibilidade de utilização da manobra da elevação passiva dos membros inferiores para previsão de fluidorresponsividade no ambiente da Medicina Intensiva.<sup>26</sup>

Em 2007, já se demonstravam a importância e a factibilidade do treinamento em ecocardiografia por residentes de Medicina Intensiva, por publicações de Vignon, Lichtenstein e Price – esta última do ativo grupo do WINFOCUS.<sup>27, 28</sup>

Em 2008, as investigações do uso da ultrassonografia pulmonar permitiram que Daniel Lichtenstein publicasse um algoritmo diagnóstico de dispneia na sala de emergência baseado, exclusivamente, na ultrassonografia pulmonar: o protocolo BLUE.<sup>29</sup>

Diversos cursos e treinamentos surgiram em todo o mundo. Podemos citar alguns: o curso teórico-prático da American College of Chest Physicians (Chest), o curso da Universidade de Queensland na Austrália, o treinamento da Société Française de Médecine d'Urgence, a UltraSound Critical Management Certification (USCMC, da WINFOCUS) e os cursos realizados pela *European Society of Intensive Care Medicine* (ESICM) e pelo Hospital Erasmus, sob a coordenação dos Professores Jean Louis Vincent e Daniel De Backer.

A aplicabilidade do uso da ultrassonografia na Medicina Intensiva se expandiu de forma impressionante. Hoje, ela pode ser realizada em todos os sistemas do corpo humano: investigação de choque circulatório, dispneia, hipertensão intracraniana, dor torácica, hipertensão intracraniana, resíduo vesical, pesquisa de foco infeccioso e, até mesmo, diagnóstico diferencial etiológico na parada cardíaca, tornando-se extensão do exame físico do paciente internado na unidade de cuidados intensivos.<sup>30</sup>

Nesse contexto, um esforço grande foi desenvolvido pelas sociedades médicas de emergencistas e intensivistas, no sentido de difundir o treinamento dessa ferramenta, sendo atualmente consenso que deve fazer parte do currículo da formação dos emergencistas e intensivistas.<sup>31</sup> A necessidade de uso foi reconhecida, inclusive, por importante sociedade de ecocardiografistas cardiologistas.<sup>32</sup>

## História da ultrassonografia e da ecocardiografia no Brasil

Os primeiros equipamentos de ultrassonografia no Brasil foram trazidos em

1973 pelos obstetras Drs. Paulo Costa, do Recife, Roberto Tadeu Shigueoka e Edson Martins Passos, ambos de São Paulo. No ano seguinte, o equipamento chegou a outros serviços obstétricos na Bahia e no Rio de Janeiro.<sup>3</sup>

Em 1974, Egas Armelin trouxe o primeiro ecocardiógrafo ao país, que foi instalado no Hospital da Beneficência Portuguesa, em São Paulo. Em 1975, outro polo ecocardiográfico passou a existir no Hospital do Instituto de Assistência dos Servidores do Estado do Rio de Janeiro, iniciado por Fernando Morcerf e Rubens Thevenard, no Rio de Janeiro.

Após 10 anos, já existiam, no Brasil, 320 ecocardiografistas – um sinal claro e evidente de um progresso constante e rápido, impulsionado pelo entusiasmo desses médicos. Em 1978, já eram usados aparelhos capazes de realizar exames em duas dimensões, aumentando a capacidade do método. Importantes líderes nessa fase inicial foram Jonas Talberg e Jorge Moll, no Rio de Janeiro; Juarez Ortiz e Alfonso Barbato, em São Paulo; Fernando Santos, em Belo Horizonte; Iran Castro, em Porto Alegre; e Paulo Brindeiro, no Recife. Foi tão marcante a posição da ecocardiografia no diagnóstico, na avaliação e no prognóstico das doenças do coração e dos vasos, que ela se tornou indispensável na Cardiologia, diminuindo, de modo acentuado, o número de estudos hemodinâmicos e de Medicina Nuclear aplicados à Cardiologia.<sup>33,34</sup>

Determinar o exato momento que iniciou-se a utilização da ecografia nas unidades de terapia intensiva brasileiras seria algo muito arriscado, devido às proporções geográficas de nosso país. Trazemos, neste capítulo, relatos de histórias vivenciadas em alguns hospitais nacionais, que se destacaram por antecipar o uso da ecografia enquanto ferramenta do médico intensivista à beira do leito. Segue relato do Dr. Rubens C. Costa Filho, do Rio de Janeiro:

Em 5 de maio de 1988 fundou-se uma unidade combinada de Terapia Intensiva e Coronária dentro de um hospital cardiológico, na cidade do Rio de Janeiro, liderada pelo cardiologista Rubens C. Costa Filho (RCCF), apresentando nesse modelo, pela primeira vez na história do hospital, uma equipe multidisciplinar composta por profissionais em Cardiologia, Anestesia, Cirurgia, Nefrologia, Terapia Intensiva e Pneumologia. O Hospital Pró-Cardíaco fundado em 1959, pelo cardiologista Dr. Onaldo Pereira e equipe, era um pronto-socorro privado. Mas foi no final da década de 1980 que trouxe uma proposta moderna para a Cardiologia do Estado, pois se pretendia abraçar todos os campos da especialidade, de modo inovador, e em um único centro. Nesse ritmo, não foi diferente dentro de sua terapia intensiva, com o esforço pioneiro de Arnaldo Rabischoffsky, recém-chegado do Serviço de Cardiologia e Hemodinâmica da UERJ e com experiência em ecocardiografia por trabalhar com o Dr. Fernando Morcerf. Em 1990, eles foram pioneiros, também, ao introduzir uma nova modalidade de eco, a ecocardiografia transesofágica (ETE). A ETE passou a ser utilizada para monitorizar a maioria das cirurgias cardíacas realizadas no hospital, pelo cirurgião Dr. Waldir Jasbik e dentro da terapia intensiva, nos casos complexos, em que não se podia avaliar apropriadamente o coração e suas estruturas por meio do eco convencional.<sup>34</sup> Com aquela oportunidade prática, desenvolveu-se um *expertise* complementar dentro do CTI, pois havia disponível um aparelho de ultrassonografia para o uso da equipe, que com treinamento em ecocardiografia, diagnosticava-se (etiologia do choque circulatório, aneurismas dissecantes, ruptura de cordoalhas decorrente de infarto agudo do miocárdio, comunicação interventricular e comunicação interatrial, tamponamentos cardíacos, endocardites, embolia pulmonar) e monitorava-se (guia em punções arteriais e/ou venosas profundas, busca da melhor janela para drenagem de derrames pericárdicos/pleurais e paracenteses), trazendo aos ecocardiografistas e intensivistas grandes experiências. Adicionalmente, utilizava-se o ETE para instalar e posicionar o balão de contrapulsção intra-aórtico (BIA). Em vista dessas oportunidades com investimentos

no capital humano e na modernidade tecnológica, a terapia intensiva do Hospital Pró-Cardíaco, desde sua criação, foi pioneira na utilização da ultrassonografia nas formas de ETT e ETE, atualmente instrumentos indispensáveis para a prática clínica das terapias intensivas e unidades coronárias.

Entre os primeiros cursos no Brasil sobre ultrassonografia e ecocardiografia em medicina de urgência, podemos citar aqueles organizados pelo WINFOCUS (tendo sido o primeiro no I Congresso Brasileiro de Medicina de Emergência, em Gramado, 2007), coordenado pelo Dr. Fernando Silva, e o Ecografia em Medicina de Urgência (ECOMU) do Hospital do Coração (HCor), organizado pela primeira vez em 2008 pelos médicos Uri Flato, Jairo Alves Pinheiro, Ana Carolina Baeta e Helio Pena Guimarães.<sup>35</sup>

Em 2009, o Hospital Israelita Albert Einstein, em São Paulo, uniu a grande experiência dos cardiologistas ecocardiografistas Cláudio Fischer e Marcelo Vieira com o entusiasmo de um grupo de seis intensivistas formado por Danilo Noritomi, Gustavo Janot, Antônio Eduardo Pessaro, Jaime Bastos, Ricardo Cordioli e Tatiana Mohovic. O objetivo era capacitar médicos da unidade de terapia intensiva para o uso da tecnologia à beira do leito na condução de pacientes graves, visto a tendência mundial da época, que já priorizava a monitorização cada vez menos invasiva do paciente gravemente enfermo. Formulou-se um treinamento de quatro meses, incluindo aulas teóricas e práticas de exames. O mesmo grupo, já no ano seguinte, publicou uma revisão sobre a importância da ecocardiografia na avaliação de pacientes de unidade de terapia intensiva.<sup>36</sup>

Em 2010, um grupo de intensivistas de diferentes regiões do Brasil, incluindo Ciro Mendes e Fátima Negri, da Paraíba, Murillo Assunção e Ricardo Cordioli, de São Paulo, Dalton Barros, da Bahia, e Cristiano Franke, do Rio Grande do Sul, formularam na sede da Associação de Medicina Intensiva

Brasileira (AMIB), em São Paulo, um curso de imersão de dois dias sobre a Ecografia para Terapia Intensiva, mais conhecido como ECOTIN. O primeiro curso foi ministrado no pré-congresso do XV Congresso Brasileiro de Medicina Intensiva, realizado em 2010, em Brasília, com a participação de mais de 30 alunos.

Felizmente, desde então, o reconhecimento e o interesse na ecografia no Brasil disseminaram-se progressivamente, a ponto de, atualmente, um ECOTIN ser realizado pelo Brasil quase quinzenalmente. A AMIB, representada pelos Drs. Ciro Leite Mendes, José Mário Telles, Ricardo Cordioli e Julio Neves, já participou de consensos internacionais sobre a importância do treinamento da ultrassonografia de pacientes graves e ecocardiografia para emergência e terapia intensiva (Figura 1.6).<sup>31</sup> Esse tema tem sido exigido nas últimas provas para o título de especialista em terapia intensiva organizadas pela AMIB.

Atualmente, o treinamento em ultrassonografia já faz parte da formação de intensivistas em muitos serviços nacionais. Em muitas residências de Medicina Intensiva, a exemplo do Hospital Universitário Lauro Wanderley, na Paraíba, do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (USP) e do Hospital Nereu Ramos, em Santa Catarina, os residentes já têm programação intensa de aulas teóricas e práticas voltadas exclusivamente para este tema.

Em alguns cursos de Graduação em Medicina, os alunos recebem o treinamento em ultrassonografia desde a graduação, a exemplo da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), onde atuou o intensivista Elmo Pereira Júnior como docente. Elmo foi aluno do primeiro ECOTIN realizado em Brasília, em 2010, quando já demonstrou seu grande interesse na área, tendo posteriormente ingressado como instrutor do mesmo curso. Posteriormente foi coordenador dos cursos do WINFOCUS no Brasil.



**Figura 1.6.** Ecografia para Terapia Intensiva (ECOTIN). Fotografias dos cursos realizados pela Associação de Medicina Intensiva Brasileira.

Segue o relato do Dr. Ciro Leite Mendes, primeiro coordenador do ECOTIN-AMIB, ex-presidente da AMIB, sobre sua história com a ecografia na unidade de terapia intensiva:

A história de sucesso na utilização e ensino disseminado da ultrassonografia nos pacientes gravemente enfermos internados na UTI do Hospital Universitário da UFPB, em João Pessoa, deve-se essencialmente às consequências de dois eventos afortunados e sucessivos. O primeiro deles ocorreu há uns 12 anos, quando adquirimos, graças ao empenho de Sérgio Luz, na época chefe da nossa unidade, um equipamento de ultrassonografia para

nosso uso exclusivo e integral. Naquela época, o aparelho era destinado de forma exclusiva aos exames realizados pelos ecocardiografistas e ultrassonografistas sob nossa demanda, ou por raras ecocardiografias realizadas por alguns plantonistas com formação na técnica. Alguns anos se passaram antes que ocorresse o segundo evento: em 2010, a AMIB recebeu um convite da European Society of Intensive Care Medicine (ESICM) para enviar representantes a uma conferência de consenso internacional, a ser realizada em Berlim, que iria definir recomendações para a formação e a atuação dos intensivistas em ecocardiografia básica e avançada. Ederlon Rezende, na época presidente da AMIB e sabedor do cenário na nossa UTI e do meu

interesse no campo, solicitou-me que fosse representar a nossa associação no encontro. Voltei com a convicção de que era tempo para a AMIB disseminar a técnica entre os intensivistas brasileiros. O caminho inicial imaginado foi a formatação de um curso itinerante de conteúdo teórico-prático, à semelhança dos demais cursos do Fundo AMIB, que apresentasse os fundamentos e as possibilidades de utilização da técnica. Recebi a nova incumbência de coordenar o comitê consultivo para elaborar o curso e, dessa forma, surgiu o ECOTIN, hoje um dos cursos de maior procura entre os disponibilizados pela AMIB. Ao mesmo tempo, na esfera doméstica, motivado pelos mesmos impulsos, resolvi disseminar definitivamente a utilização da técnica na nossa unidade. Nessa época, já como chefe da UTI do HU-UFPB, tomei ações para que a ultrassonografia passasse a ser utilizada de forma integral como ferramenta diagnóstica e de monitorização pelos nossos intensivistas. Uma das primeiras atitudes foi designar a Dra. Fátima Negri, intensivista e ecocardiografista titulada (ex-Coordenadora do ECOTIN), para que passasse a fazer as ecocardiografias dos pacientes da unidade com residentes e plantonistas. Além disso, incentivei o Dr. Alexandre Negri, preceptor da Residência em Medicina Intensiva da UTI do HU e também com formação em ecocardiografia, para que também tomasse parte na iniciativa. Isso fez com que se começasse a disseminar a cultura da realização da ultrassonografia diária como complemento do exame clínico e como técnica de monitorização. Além disso, tornei obrigatória aos residentes a punção venosa central de veia jugular guiada por ultrassonografia, o que me garantiu imediatamente que a quase totalidade das punções do serviço passassem a ser guiadas. Restava a ultrassonografia pulmonar. Resolvemos aprender a técnica, inicialmente de forma autodidata e posteriormente em cursos com o Prof. Jean Jacques Rouby (eu e Fátima Negri) e com o próprio Daniel Lichtenstein, em Paris, para onde enviei Paulo Gottardo, na época meu residente de medicina intensiva e atualmente intensivista titulado e instrutor do ECOTIN. Pouco a pouco, mas consistentemente, o que temos observado, não só na nossa

unidade mas nas principais UTI da cidade de João Pessoa, é o número cada vez maior de intensivistas que utiliza essa ferramenta. Das minhas modestas contribuições para o crescimento da especialidade de Medicina Intensiva na minha cidade, essa, certamente, é a que me dá mais orgulho.

Outro exemplo de grande envolvimento com a ultrassonografia e ecocardiografia *point-of-care* no Brasil é do grupo da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Segue o relato do Dr. Thiago Santos:

A ultrassonografia *point-of-care* (POCUS) da Unicamp nasceu de uma junção de interesses assistenciais e acadêmicos. Ciente de que o POCUS já representava uma ferramenta fundamental para o cuidado dos pacientes, a equipe médica da Disciplina de Emergências Clínicas iniciou, em meados de 2010, um projeto de pesquisa com pacientes sépticos, que originou, até o momento, três publicações, que formaram a tese de doutorado do Prof. Dr. Thiago Martins Santos, sob orientação do Prof. Dr. Marco Antonio de Carvalho Filho, docente da mesma Disciplina, e coorientação do Prof. Dr. José Roberto de Matos-Souza, ecocardiografista e docente da Disciplina de Cardiologia. Esse projeto deu origem a outros dois, que visam estudar o impacto do POCUS no manejo da síndrome da angústia respiratória aguda e no desmame ventilatório. Concomitantemente a esses projetos, a anestesista Paula Nocera desenvolveu um projeto que consistiu em ensinar POCUS para os graduandos do sexto ano da Faculdade de Ciências Médicas. Graças a esse projeto, essa valiosa ferramenta semiológica e diagnóstica agora faz parte do currículo desses alunos. Não obstante, a experiência acumulada ao longo desses anos permitiu a criação do Curso de Ultrassonografia *Point-of-Care* da Unicamp, que possibilita a médicos de outros serviços conhecer a metodologia que utilizamos em nosso dia a dia. Além disso, todos os residentes da Emergência e da Clínica Médica são formalmente treinados e tutorados na realização dos exames à beira do leito. Não obstante, atualmente estamos partindo para as áreas



básicas, ao associar a ultrassonografia cardíaca ao ensino da fisiologia, no primeiro ano da faculdade. Apesar das dificuldades inerentes em se instalar uma nova metodologia de assistência, ensino e pesquisa, acreditamos que o POCUS melhora substancialmente a assistência ao paciente, sendo fundamental para o adequado delineamento do plano terapêutico.

Recentemente, diversos cursos de imersão surgiram ao longo do país. Em 2016, no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP, médicos dos Serviços de Medicina Intensiva (Leandro Taniguchi, Pedro Mendes, Dalton Barros, Marcelo Park, Fabíola Caltabellotta e Livia Melro), Emergência (Carla Pettrini) e Ecocardiografia (Dalton Barros, Ana Clara Tude, Ingrid Kowatsch, Meive Furtado e Amanda Diniz) uniram-se para montar o Curso de Ultrassonografia e Ecocardiografia em Emergência e UTI, realizado no Instituto de Radiologia (InRad) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP. Os primeiros cursos organizados ofereceram treinamento básico em ecocardiografia e ultrassonografia *point-of-care*. A partir de 2017, o mesmo grupo passou a oferecer também o Curso Avançado de Ultrassonografia e Ecocardiografia em Emergência e UTI, com base na graduação de competências do aprendizado em ecografia *point-of-care* preconizado pelas diretrizes internacionais.

## Referências bibliográficas

- Langévin MP. Les ondes ultrasonores. Rev Gen Elect. 1928;23:626.
- Firestone FA. The supersonic reflectoscope for interior inspection. Met Progr. 1945;48:505-12.
- Santos HC, Amaral WN. A história da ultrassonografia no Brasil. Contato comunicação. Goiânia, 2012.
- Chilowski CM, Langévin MP. Procédés et appareil pour production de signaux sous-marins dirigés et pour la localisation à distances d'obstacles sous-marins. French patent no. 502913, 1916.
- Curie P, Curie J. Development, par pression de l'électricité polaire dans les cristaux hémédres à faces inclinées. Comptes Rendus. 1880;91:291-5.
- Edler I, Hertz CH. The use of ultrasonic reflectoscope for the continuous recording of the movements of heart walls. 1954. Clin Physiol Funct Imaging. 2004;24(3):118-36.
- Joyner CR Jr, Reid JM, Bond JP. Reflected ultrasound in the assessment of mitral valve disease. Circulation. 1963;27(4 Pt 1):503-11.
- Feigenbaum H, Waldhausen JA, Hyde LP. Ultrasonic diagnosis in pericardial effusion. JAMA 1965; 191:711-4.
- Kristensen JK, Beumann B, Kuehl E. Ultrasonic scanning in the diagnosis of splenic haematomas. Acta Chir Scand. 1971;137(7):653-7.
- Mayron R, Gaidop PE, Plummer D, et al. Echocardiography performed by emergency physicians: Impact on diagnosis and therapy. Ann Emerg Med. 1988;17(2):150-4.
- Scalea TM, Rodriguez A, Chiu WC, et al. Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST): results from an international consensus conference. J Trauma. 1999;46(3):466-72.
- American College of Emergency Physicians: Policy statement: Ultrasound use for emergency patients, June 1991. Updated 1997 and 2001 as: Use of ultrasound imaging by emergency physicians. Available at: <http://www.acep.org/webportal/PracticeResources/PolicyStatements/>.
- Mateer J, Plummer D, Heller M, et al. Model curriculum for physician training in emergency ultrasonography. Ann Emerg Med. 1994;23(1):95-101.
- American College of Emergency Physicians. Policy Statement: ACEP Emergency Ultrasound Guidelines-2001. Ann Emerg Med. 2001;38(4):470-81.
- Vieillard-Baron A, Slama M, Cholley B, et al. Echocardiography in the intensive care unit: from evolution to revolution? Intensive Care Med. 2008;34(2):243-9.
- Lichtenstein D, Mezière G. A lung ultrasound sign allowing bedside distinction between pulmonary edema and COPD: the comet-tail artifact. Intensive Care Med. 1998;24(12):1331-4.
- Lichtenstein D, Mezière G, Biderman P, et al. The "lung point": an ultrasound sign specific to pneumothorax. Intensive Care Med. 2000;26(10):1434-40.

18. Spencer KT, Garcia MJ, Weinart L, et al. Assessment of Right Ventricular and Right Atrial Systolic and Diastolic Performance Using Automated Border Detection. *Echocardiography*. 1999;16(7, Pt 1):643-52.
19. Vieillard-Baron A, Prin S, Chergui K, et al. Echo-Doppler demonstration of acute cor pulmonale at the bedside in the medical intensive care unit. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166(10):1310-9.
20. Vieillard-Baron A, Jardin F. Why protect the right ventricle in patients with acute respiratory distress syndrome? *Curr Opin Crit Care*. 2003;9(1):15-21.
21. Slama M, Masson H, Teboul JL, et al. Respiratory variations of aortic VTI: a new index of hypovolemia and fluid responsiveness. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2002;283(4):H1729-33.
22. Lichtenstein D, Goldstein I, Mourgeon E, et al. Comparative diagnostic performances of auscultation, chest radiography, and lung ultrasonography in acute respiratory distress syndrome. *Anesthesiology*. 2004;100(1):9-15.
23. Mayo PH, Goltz HR, Tafreshi M, et al. Safety of ultrasound-guided thoracentesis in patients receiving mechanical ventilation. *Chest*. 2004;125(3):1059-62.
24. Barbier C, Loubières Y, Schmit C, et al. Respiratory changes in inferior vena cava diameter are helpful in predicting fluid responsiveness in ventilated septic patients. *Intensive Care Med*. 2004;30(9):1740-6.
25. Feissel M, Michard F, Faller JP, et al. The respiratory variation in inferior vena cava diameter as a guide to fluid therapy. *Intensive Care Med*. 2004;30(9):1834-7.
26. Monnet X, Rienzo M, Osman D, et al. Passive leg raising predicts fluid responsiveness in the critically ill. *Crit Care Med*. 2006;34(5):1402-7.
27. Vignon P, Dugard A, Abraham J, et al. Focused training for goal-oriented hand-held echocardiography performed by noncardiologist residents in the intensive care unit. *Intensive Care Med*. 2007;33(10):1795-9.
28. Price S, Via G, Sloth E, et al.; World Interactive Network Focused On Critical UltraSound ECHO-ICU Group. Echocardiography practice, training and accreditation in the intensive care: document for the World Interactive Network Focused on Critical Ultrasound (WINFOCUS). *Cardiovasc Ultrasound*. 2008;6:49.
29. Lichtenstein DA, Mezière GA. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the BLUE protocol. *Chest*. 2008;134(1):117-25.
30. Via G, Hussain A, Wells M, et al.; International Liaison Committee on Focused Cardiac UltraSound (ILC-FoCUS); International Conference on Focused Cardiac UltraSound (IC-FoCUS). International evidence-based recommendations for focused cardiac ultrasound. *J Am Soc Echocardiogr*. 2014;27(7):683.e1-683.e33.
31. Expert Round Table on Echocardiography in ICU. International consensus statement on training standards for advanced critical care echocardiography. *Intensive Care Med* 2014;40(5):654-66.
32. Spencer KT, Kimura BJ, Korcarz CE, et al. Focused Cardiac Ultrasound: Recommendations from the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2013;26(6):567-81.
33. Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC). Cem Anos da História da Cardiologia no Brasil. Rio de Janeiro: SBC. Disponível em: <http://publicacoes.cardiol.br/caminhos/01/6.asp>
34. Rabischoffsky A, Morcef F, Costa Filho RC. Transesophageal echocardiography impact in the Intensive Care Unit. *Rev Bras Ter Intensiva*. 1992;4(2):42-4.
35. Flato UA, Campos AL, Trindade MR, et al. Ecocardiografia à beira do leito em terapia intensiva: uma realidade ou um sonho distante? *Rev Bras Ter Intensiva*. 2009;21(4):437-45.
36. Noritomi DT, Vieira ML, Mohovic T. Echocardiography for hemodynamic evaluation in the intensive care unit. *Shock*. 2010;34 Suppl 1:59-62.