



**COLEÇÃO CBR**

Radiologia e Diagnóstico por Imagem

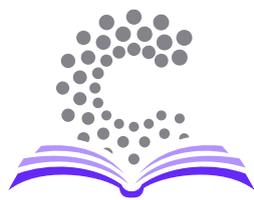
---

VOLUME 15

**ULTRASSONOGRAFIA  
GINECOLÓGICA E OBSTÉTRICA**

---





**COLEÇÃO CBR**

Radiologia e Diagnóstico por Imagem

EDITORES DO VOLUME

**BENITO PIO VITÓRIO CECCATO JÚNIOR**

**MARIANNA FACCHINETTI BROCK**

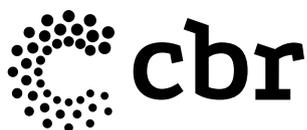
# ULTRASSONOGRRAFIA GINECOLÓGICA E OBSTÉTRICA

VOLUME **15**

EDITOR DA COLEÇÃO

**RONALDO HUEB BARONI**

SÃO PAULO – 2024



©TODOS OS DIREITOS RESERVADOS À EDITORA DOS EDITORES LTDA.

©2024 - São Paulo

Produção editorial: *Villa d'Artes*

Capa: *Villa d'Artes*

Imagens da obra pertencem ao acervo pessoal dos autores. Quando necessário, outras fontes foram citadas pontualmente.

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Ultrassonografia ginecológica e obstétrica / editor da coleção Ronaldo Hueb Baroni ; editores do volume Benito Pio Vitório Ceccatto Júnior, Marianna Facchinetti Brock. -- São Paulo : Editora dos Editores, 2024. -- (Coleção CBR : radiologia e diagnóstico por imagem ; 15)

Vários autores.  
Bibliografia.  
ISBN 978-65-6103-032-8

1. Diagnóstico por imagem 2. Obstetrícia e Ginecologia 3. Radiologia médica  
4. Saúde da mulher 5. Ultrassonografia I. Baroni, Ronaldo Hueb. II. Ceccatto Júnior, Benito Pio Vitório. III. Brock, Marianna Facchinetti.

24-221256

CDD-616.0757  
NLM-WN-110

#### Índices para catálogo sistemático:

1. Radiologia e diagnóstico por imagem : Medicina  
616.0757

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

RESERVADOS TODOS OS DIREITOS DE CONTEÚDO DESTA PRODUÇÃO.

NENHUMA PARTE DESTA OBRA PODERÁ SER REPRODUZIDA ATRAVÉS DE QUALQUER MÉTODO, NEM SER DISTRIBUÍDA E/OU ARMAZENADA EM SEU TODO OU EM PARTES POR MEIOS ELETRÔNICOS SEM PERMISSÃO EXPRESSA DA EDITORA DOS EDITORES LTDA, DE ACORDO COM A LEI Nº 9610, DE 19/02/1998.

Este livro foi criteriosamente selecionado e aprovado por um editor científico da área em que se inclui. A *Editora dos Editores* assume o compromisso de delegar a decisão da publicação de seus livros a professores e formadores de opinião com notório saber em suas respectivas áreas de atuação profissional e acadêmica, sem a interferência de seus controladores e gestores, cujo objetivo é lhe entregar o melhor conteúdo para sua formação e atualização profissional.

*Desejamos-lhe uma boa leitura!*

**eE**  
*editora dos*  
**Editores**

EDITORA DOS EDITORES

Rua Marquês de Itu, 408 — sala 104 — São Paulo/SP

CEP 01223-000

Rua Visconde de Pirajá, 547 — sala 1.121 — Rio de Janeiro/RJ

CEP 22410-900

+55 11 2538-3117

contato@editoradoseditores.com.br

www.editoradoseditores.com.br





## Sobre o Editor da Coleção



### **RONALDO HUEB BARONI**

Médico Radiologista e Doutor em Ciências pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP), com Título de Especialista em Radiologia e Diagnóstico por Imagem. Professor Pleno da Faculdade Israelita de Ciências da Saúde Albert Einstein (FICSAE). Gerente Médico do Setor de Imagem do Hospital Israelita Albert Einstein (HIAE). Diretor Científico do Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem (CBR).



## Sobre os Editores do Volume



### **BENITO PIO VITÓRIO CECCATO JUNIOR**

Mestre e doutor em Saúde da Mulher pela Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Professor emérito da Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais. Professor adjunto da Faculdade de Medicina UNI-BH. Acadêmico titular da Academia Latino-americana de Ultrassonografia (ALAU). Membro das Comissões Nacionais de Ultrassonografia e Titulação do Colégio Brasileiro de Radiologia.

Colégio Brasileiro de Radiologia.



### **MARIANNA FACCHINETTI BROCK**

Mestre e doutora pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA). Professora associada da UEA. Membro titular da Academia Amazonense de Medicina desde 2018, cadeira 48. Título de especialista em Ginecologia e Obstetrícia pela Associação Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia (Febrasgo). Especialista em Diagnóstico por Imagem com atuação em Ultrassonografia Geral pelo Colégio Brasileiro de Radiologia (CBR). Habilitação em Ultrassonografia em Ginecologia e Obstetrícia pelo CBR; e em Medicina Fetal pela Febrasgo. Membro da Comissão Nacional em Medicina Fetal da Febrasgo. Membro da Comissão Nacional de Residência Médica da Febrasgo, Membro da Comissão Nacional de Especialista da Febrasgo (TEGO). Membro das Comissões Nacionais de Ultrassonografia e Titulação do Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem (CBR).

Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem (CBR).





## Sobre os Autores

### Ana Caroline Gazolla

Graduada pela Universidade Luterana do Brasil, Canoas/RS (2009). Residência em Ginecologia e Obstetrícia pelo Hospital Materno-infantil Presidente Vargas, Porto Alegre/RS (2011-2013). Pós-graduação *Lato Sensu* em Medicina Fetal pela Cetrus (2015). Título de especialista em Ultrassonografia em Ginecologia e Obstetrícia pelo Colégio Brasileiro de Radiologia (CBR) (2017). Título de especialista em Medicina Fetal pela Febrasgo (2019).

### Ana Paula Pinho Matos

Médica do Departamento de Medicina Fetal. Laboratório de Biodesign Dasa/PUC-RJ. Mestre em Saúde Materno-Fetal pela UFF. Doutoranda em Radiologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Research-Fellow w/m Medicina fetal pela Fetal Medicine Foundation - Londres. Diploma em Medicina fetal pela Fetal Medicine Foundation.

### Angélica Lemos Debs Diniz

Professora associada do Departamento de Ginecologia e Obstetrícia da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), professora permanente do Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), membro titular do Colégio Brasileiro de Radiologia (CBR) e coordenadora do Departamento de Ginecologia e Obstetrícia da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Pós-doutora em Ciências pela Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo.

### Aristóteles dos Santos Chaves

Mestre em Saúde da Mulher pela Faculdade de Medicina da UFMG, diretor da clínica Eccos em Belo Horizonte, professor assistente da Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais, membro da Febrasgo e do CBR, e professor de ultrassonografia do Imede em Belo Horizonte.

### Augusto César Garcia Saab Benedeti

Professor da FATESA, doutorando pela Universidade de São Paulo, mestre pela Universidade de Ribeirão Preto, membro titular do Colégio Brasileiro de Radiologia, acadêmico titular da Academia Latino-Americana de Ultrassonografia (ALAU) e membro da Diretoria Executiva da ALAU.

### Benito Pio Vitória Ceccato Junior

Mestre e doutor em Saúde da Mulher pela Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), professor emérito da Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais, professor adjunto da Faculdade de Medicina UNI BH, acadêmico titular da Academia Latino-Americana de Ultrassonografia (ALAU) e membro das Comissões Nacionais de Ultrassonografia e Titulação do Colégio Brasileiro de Radiologia.

### Carlos Henrique Mascarenhas Silva

Coordenador da equipe de Ginecologia e Obstetrícia da Rede Mater Dei de Saúde, coordenador da equipe de Medicina Fetal e Ultrassonografia da Rede Mater Dei de Saúde, pós-graduação em Medicina Fetal pelo King's College em Londres, diretor de Defesa Profissional da Associação Médica Brasileira e doutorando em Bioética pela Faculdade de Medicina da Universidade do Porto.

### Conrado Milani Coutinho

Médico assistente do Departamento de Ginecologia e Obstetrícia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP). Mestrado e doutorado pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FMRP-USP). Fellowship pós-doutoral em Medicina Fetal na St George's University of London, Reino Unido. Presidente da Comissão Especializada de Perinatologia da Federação Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia (FEBRASGO).

### Conrado Sávio Ragazini

Médico assistente do Departamento de Ginecologia e Obstetrícia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP), atualmente mestrando do Programa de Pós-graduação em Ginecologia e Obstetrícia da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FMRP-USP).

### Cristiane de Freitas Paganoti

Médica Assistente da Clínica Obstétrica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Médica do setor de Endocrinopatias e Gestação, com ênfase no cuidado de gestantes com diabetes gestacional e pré-gestacional. Título de especialista em Obstetrícia e Ginecologia pela FEBRASGO (2012). Mestre (2020) e Doutora (2022) em Ciências pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. MFM Clinical Research Fellow (pós-doutorado) no Gold Coast University Hospital, Austrália.

### Eduardo Becker Jr

Chefe do Serviço de Medicina Fetal e Cirurgia Fetal do Hospital Moinhos de Vento em Porto Alegre. Coordenador e professor do curso de Genética Fetal do Cetrus, SP. Membro da Comissão Nacional Especializada em Medicina Fetal da FEBRASGO. Membro e secretário da Comissão Nacional Especializada em Ultrassonografia da FEBRASGO. Professor de Obstetrícia na Escola de Medicina da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS). Mestre e doutor em Medicina pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Médico graduado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1991), com Residência Médica em Ginecologia e Obstetrícia no Hospital de Clínicas de Porto Alegre (1994). Título de Especialista em Ginecologia e Obstetrícia pelo Colégio Brasileiro de Radiologia e pela FEBRASGO, título de Especialista em Medicina Fetal pela FEBRASGO.

### Fabiana Gual

Médica assistente da Radiologia Pediátrica do Departamento de Imagem do Hospital Israelita Albert Einstein. Médica assistente do Instituto da Criança do HCFMUSP.

### Fabricio da Silva Costa

MD, MSc, PhD, Livre-Docente (FMRP-USP), FRANZCOG, DDU, COGU (Australia), Diploma em Medicina Fetal (FMF-UK). Médico sênior da Unidade de Medicina Materno-Fetal, Gold Coast University Hospital e professor de Ginecologia e Obstetrícia da Griffith University, Gold Coast, Queensland, Austrália. Chefe do Comitê Científico da Sociedade Internacional de Ultrassonografia em Ginecologia e Obstetrícia (ISUOG).

### Felipe Alba Scortegagna

Neurorradiologista do grupo DASA de São Paulo. Atua nos hospitais 9 de Julho e Infantil Sabará.

### Fernando Maia Peixoto Filho

Mestre, doutor e pós-doutor em Ciências Médicas pela Universidade Federal Fluminense. Professor adjunto de Obstetrícia da Universidade Estadual do Rio de Janeiro. Diretor acadêmico da Faculdade IETECs. Título de especialista em: Ultrassono-

grafia em Ginecologia e Obstetrícia (TUSGO-CBR-AMB), Medicina Fetal (FEBRASGO-AMB) e em Ginecologia e Obstetrícia (TEGO-FEBRASGO-AMB).

### Fernando Marum Mauad

Mestre e doutor pela USP-FMRP. Diretor de Pós-graduação, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Tecnologia em Saúde (FATESA). Membro titular do Colégio Brasileiro de Radiologia (CBR) e da Academia Latino-Americana de Ultrassonografia (ALAU).

### Francisco Cyro Reis de Campos Prado Filho

Professor associado do Departamento de Ginecologia e Obstetrícia da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Chefe do serviço de Oncologia Ginecológica do Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia (HCUFU – EBSERH). Professor titular da Faculdade de Medicina de Araguari – Instituto Master de Ensino (IMEPAC). Mestre em Medicina pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FMRP-USP). Doutor em Ciências pela Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo (EPM-UNIFESP).

### Francisco Mauad Filho

Diretor geral da Faculdade Tecnologia em Saúde (FATESA); doutorado em Medicina (Obstetrícia e Ginecologia) pela FMRP-USP (1975); mestrado em Medicina (obstetrícia e ginecologia) pela FMRP-USP (1974); graduado em Medicina pela FMRP-USP. Ex-presidente da Academia Latino-americana de Ultrassonografia (ALAU) e atual diretor científico; vice-presidente da Federação de São Paulo da SBUS-APUS.

### Glauco Lane Neme

Graduação pela Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE). Especialização em Radiologia e Diagnóstico por Imagem pelo Hospital Nossa Sra. de Lourdes, SP. Especialização em Radiologia Abdominal pela Escola Paulista de Medicina (EPM / UNIFESP). Médica Radiologista do grupo DASA/São Paulo e da Clínica Medicina da Mulher em São Paulo, SP.

### Gregório Lorenzo Acácio

Mestre e doutor em Tocoginecologia pela UNICAMP. Professor adjunto da Universidade de Taubaté. Coordenador do programa de terapia fetal e neonatal do Sabará Hospital Infantil de São Paulo. Título de especialista com atuação na área de Medicina fetal e USG em G.O. pela FEBRASGO/AMB. Membro da Academia Brasileira de Ultrassonografia.

### Guilherme de Castro Rezende (*in memoriam*)

Professor adjunto do Departamento de Ginecologia e Obstetrícia – Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais. Mestre e doutor em Saúde da Mulher pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

### Heron Werner

Especialista em Ginecologia e Obstetrícia pela FEBRASGO. Especialista em Ultrassonografia pela FEBRASGO/CBR. Doutorado em Radiologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Membro titular da Academia Brasileira de Ultrassonografia. Membro titular da Academia Latino Americana de Ultrassonografia. Médico assistente estrangeiro da Universidade de Paris. Professor visitante do The Children's Hospital of Philadelphia. Coordenador do Laboratório de Biotecnologia Dasa/PUC-Rio de Janeiro.

### Javier Miguez

Mestre e doutor em Ginecologia e Obstetrícia pela FMUSP. Fellowship em medicina fetal no King's College Londres. Head da medicina fetal da DASA genômica. Médico da equipe de medicina fetal do Alta Medicina Diagnóstica.

### Jorge Brock Leão

Acadêmico de Medicina pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

### Jorge Roberto Di Tommaso Leão

Professor associado da Universidade do Estado do Amazonas – UEA, membro titular da Academia Amazonense de Medicina desde 2018 (cadeira 52), doutor e mestre em Medicina Tropical pela Universidade do Estado do Amazonas, título de especialista em Ginecologia e Obstetrícia pela Associação Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia (Febrasgo), especialista em Diagnóstico por Imagem com atuação em Ultrassonografia Geral pelo Colégio Brasileiro de Radiologia (CBR), habilitação em Medicina Fetal pela Febrasgo, coordenador do serviço de ultrassonografia geral-intervencionista e preceptor da Residência Médica em Radiologia da Fundação Centro de Controle de Oncologia (FCECON), presidente da Comissão Nacional Especializada em Ultrassonografia em Ginecologia e Obstetrícia da Febrasgo (CNE-USG), presidente da Sociedade de Radiologia e Diagnóstico por Imagem do Amazonas (Soram).

### Juliana Barroso Zimmermann

Médica. Especialista em Ginecologia e Obstetrícia pela Maternidade Odete Valadares (MOV) da Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais (FHEMIG). Mestre e Doutora em Medicina pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Pós-doutorado em Medicina pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Professora Associada da Faculdade de Medicina da UFJF.

### Lara Rodrigues Félix

Professora do Departamento de Ginecologia e Obstetrícia da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Ginecologista e obstetra pela FEBRASGO. Mestre em Saúde da Mulher (Perinatologia) pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

### Leandro Accardo de Mattos

Residência médica em Radiologia e Diagnóstico por Imagem pela Escola Paulista de Medicina (EPM/UNIFESP). Especialização em Radiologia Abdominal pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (INRAD/FMUSP). Coordenador do núcleo de diagnóstico por imagem da pelve feminina do ALTA (grupo DASA) e radiologista do Hospital Israelita Albert Einstein.

### Lígia Marques da Rocha de Azevedo

Médica graduada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2014) e especialista em Ginecologia e Obstetrícia pelo Hospital São Lucas da PUC-RS (2018). Pós-graduação em Ultrassonografia em Ginecologia e Obstetrícia pelo Hospital São Lucas da PUC-RS (2019) e Pós-Graduação Lato Sensu em Medicina Fetal pela Cetrus (2022). Título de especialista pela FEBRASGO em Ginecologia e Obstetrícia (2019) e em Medicina Fetal (2023).

### Luciana Viegas Rezende

Graduação em Medicina pela Faculdade de Medicina de Itajubá. Residência Médica em Ginecologia e Obstetrícia pelo Hospital de Clínicas de Itajubá. Residência Médica em Ultrassonografia em Ginecologia e Obstetrícia na Rede Mater Dei de Saúde. Ginecologista e Obstetra na Rede Mater Dei de Saúde. Membro da Equipe de Ultrassonografia na Rede Mater Dei de Saúde

### Marcia Wang Matsuoka

Médica assistente da Radiologia Pediátrica do Departamento de Imagem do Hospital Israelita Albert Einstein. Médica assistente do Instituto da Criança HCFMUSP. Doutora em Radiologia pelo Instituto de Radiologia do HCFMUSP.

### Marianna Facchinetti Brock

Professora associada da Universidade do Estado do Amazonas (UEA). Membro titular da Academia Amazonense de Medicina desde 2018, cadeira 48. Título de especialista em Ginecologia e Obstetrícia pela Associação Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia (Febrasgo). Especialista em Diagnóstico por Imagem com atuação em Ultrassonografia Geral pelo Colégio Brasileiro de Radiologia (CBR). Habilitação em Ultrassonografia em Ginecologia e Obstetrícia pelo CBR; e em Medicina Fetal pela Febrasgo. Membro da Comissão Nacional em Medicina Fetal da Febrasgo. Membro da Comissão Nacional de Residência Médica da Febrasgo, Membro da Comissão Nacional de Especialista da Febrasgo (TEGO). Membro da Comissão Nacional de Ultrassonografia do Colégio Brasileiro de Radiologia (CBR).

### Mario Brock Leão

Acadêmico da University of South Florida (Tampa, EUA). Shadowing na Universidade de Miami & Jackson Memorial Hospital (Miami, EUA). Membro do Translational Tissue Engineering and Biofabrication Laboratory (Tampa, EUA). Membro da Judy Genshaft Honors College.

### Nádia Stella Viegas dos Reis

Professora Adjunta da FAMED da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Mestrado e Doutorado pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP); Membro da Comissão Nacional do TEGO. Membro da Comissão Nacional de Medicina Fetal; Especialista Medicina Fetal FEBRASGO. Título Especialista em Ultrassom em Ginecologia e Obstetrícia pela FEBRASGO/CBR.

### Paulo Cossi

Ginecologista e obstetra pela FEBRASGO. Mestre em Ciências da Saúde pela Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo. Ultrassonografista do Departamento de Ginecologia da Escola Paulista de Medicina – Setor de Endometriose e Algia Pélvica.

### Pedro Teixeira Castro

Médico do Departamento de Medicina Fetal no Laboratório de Biodesign Dasa/PUC-Rio de Janeiro. Especialista em ginecologia e obstetrícia pela FEBRASGO. Mestre e doutor em radiologia pela UFRJ. Research-fellow na Fetal Medicine Foundation em Londres, Inglaterra.

### Rafael Martins Ferreira

Neurorradiologista do grupo DASA, unidade Florianópolis.

### Rafaela C. Gil Pimentel

Título de Especialista com Área de Atuação Exclusiva em Ultrassonografia Geral pelo Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem (CBR). Aperfeiçoamento em Ultrassonografia Geral pela Faculdade de Tecnologia em Saúde (FATESA). Pós-Graduação em Medicina Fetal pelo Hospital Israelita Albert Einstein (HIAE). Mestranda do Programa de Ginecologia e Obstetrícia da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FMRP-USP). Docente do Departamento de Ultrassonografia da Faculdade de Tecnologia em Saúde (FATESA).

### Raquel Pinheiro Tavares

Preceptora da Residência Médica de Medicina Fetal e de Ultrassonografia em Ginecologia e Obstetrícia da Rede Mater Dei de Saúde. Ginecologista e obstetra na Rede Mater Dei de Saúde. Membro da equipe de Medicina Fetal e Ultrassonografia na Rede Mater Dei de Saúde.

### Rejane Maria Ferlin

Mestre pela Universidade Federal do Paraná. Doutora pela FAMERP (São José do Rio Preto). Especialista em Diagnóstico por Imagem na área de Ultrassonografia pelo Colégio Brasileiro de Radiologia (CBR) e em Ginecologia e Obstetrícia pela FEBRASGO. Secretária Geral da Sociedade Brasileira de Ultrassonografia (SBUS) e Presidente da Sociedade Paranaense de Ultrassonografia (SOPRUS).

### Rodrigo Ruano

MD, PhD. Professor do Departamento de Obstetrícia e Ginecologia e Diretor do Fetal Center na Universidade de Miami & Jackson Memorial Hospital (Miami, EUA). Professor Livre-Docente da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (Brasil). Professor Adjunto da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo (Brasil). Chefe da Linha Materno-Fetal-Infantil, Grupo Americas-UHG Brasil (Brasil). Ex-professor na Mayo Clinic, University of Texas e Baylor College of Medicine (EUA).

### Roseli Mieko Yamamoto Nomura

Professora adjunta do Departamento de Obstetrícia da Escola Paulista de Medicina (UNIFESP). Professora associada do Departamento de Obstetrícia e Ginecologia da Faculdade de Medicina da USP. Livre-docente em Obstetrícia pela Faculdade de Medicina da USP.

### Ruggeri Bezerra Guimarães

Graduação pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Residência médica em Radiologia e Diagnóstico por Imagem pelo A.C.Camargo Cancer Center. Especialização em Radiologia Abdominal pelo grupo DASA/São Paulo e em Medicina Interna pelo grupo Fleury. Médico radiologista dos grupos DASA/São Paulo, Fleury e Aliança (CDB).

### Sergio Kobayashi

Especialista em Medicina Fetal pela FEBRASGO. Mestrado em Obstetrícia pela UNIFESP – EPM. Doutorado em Radiologia pelo INRAD/HCFMUSP. Vice-presidente da Comissão Nacional Especializada de USGO da FEBRASGO. Membro Titular da Academia Brasileira de Ultrassonografia (Cadeira 12). Coordenador Científico de Imagem da Mulher em Obstetrícia/Medicina Fetal na SPR. Coordenador do Grupo de Estudos em Ultrassonografia na SPR. Coordenador da Comissão de Critérios de Adequação em Obstetrícia e Medicina Fetal no CBR. Médico Assistente Doutor no INRAD/HCFMUSP. Chefe de equipe do Pronto Socorro de Ginecologia e Obstetrícia no Hospital Universitário – UNIFESP-EPM. Coordenador do Setor de Medicina Fetal no Hospital Sírio-libanês.

### Taisa Guarilha

Médica neurorradiologista e radiologista pediátrica da Rede D'Or São Luiz São Paulo e UHG - Hospital Samaritano. Staff da Residência de Radiologia Geral, Radiologia Pediátrica e Neurorradiologia da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP).

### Tatiana Iutaka

Neurorradiologista do grupo Dasa de São Paulo, e do grupo Amil/Samaritano.

### Vanessa Cristina Fernandes Lopes

Especialista em Ultrassonografia em Ginecologia e Obstetrícia, com habilitação pela FEBRASGO/CBR. Membro da Comissão Nacional de Ultrassonografia e da Comissão Nacional de Admissão e Titulação do CBR. Diretora Científica e Coordenadora Acadêmica do IMEDE em Belo Horizonte. Diretora da Clínica Eccos em Belo Horizonte. Bacharel em Filosofia pela PUC Minas. Mestre em Educação nos Estados Unidos.

### Vitor de Oliveira Campos e Silva

Graduando em Medicina pela Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais.

### Wallisson Fonseca Pinheiro

Graduação em Medicina pela Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Residência Médica em Ginecologia e Obstetrícia na Rede Mater Dei de Saúde. Residência Médica em Medicina Fetal na Rede Mater Dei de Saúde. Membro da Equipe de Medicina Fetal e Ultrassonografia na Rede Mater Dei de Saúde. Ginecologista e Obstetra na Rede Mater Dei de Saúde.

### Yoshino Tamaki Sameshima (Ruth)

Médica coordenadora da radiologia pediátrica do Departamento de Imagem do Hospital Israelita Albert Einstein. Pediatric Radiology Postdoctoral Fellowship - University of California San Francisco. Coordenadora da radiologia pediátrica da Sociedade Paulista de Radiologia (SPR). Membro diretivo da Sociedad Latinoamericana de Radiología Pediátrica (SLARP).

### Yuji Matsui

Aperfeiçoando em Ultrassonografia pelo CBR; pós-graduando em Ultrassonografia na FATESA.



## Agradecimentos

A Deus, aos nossos familiares, aos nossos colegas,  
que tanto colaboraram para a realização deste  
volume, e aos nossos pacientes,  
que nos ensinam a cada dia!





## Dedicatória

Aos meus pais, Benito e Ana.  
Para Fátima, Guilherme, Vinicius, Murilo e Elisa.

***Benito Pio Vitorio Ceccato Junior***

Aos meus pais, Maria e Mario;  
meu esposo, Jorge; meus filhos,  
Mario, Jorginho, Pedro e Clara, dedico  
não só este volume, como a vida!

***Marianna Facchinetti Brock***





## Prefácio

Em tempos em que a qualidade da formação médica está sendo cada vez mais questionada; em que o número de faculdades de Medicina se multiplica a cada dia, levando a um número crescente de profissionais médicos entrando no mercado de trabalho; e quando a inteligência artificial ameaça substituir a inteligência humana, nunca foi tão importante investir na Educação Permanente.

É neste contexto desafiador, de necessidade da qualificação contínua do médico radiologista e do diagnóstico por imagem, que o Colégio Brasileiro de Radiologia (CBR) lança sua nova coleção de livros abordando suas diversas subespecialidades, somando, ao todo, 15 volumes. Seus editores e autores detêm grande *expertise* no diagnóstico por meio da imagem, e nos honram com a benevolência de compartilhar altruisticamente este importante conhecimento.

Em nome de toda a diretoria do CBR, agradeço aos autores e editores de volume e, em especial, ao nosso diretor científico, Ronaldo Hueb Baroni, editor da Coleção CBR.

Agradeço a todo o time CBR, principalmente o da Educação, e a todos os membros da nossa Comissão Científica, que orquestraram com maestria mais um projeto do CBR em prol da Excelência da Radiologia Brasileira, que este ano completa 76 anos.

Esperamos que este material, cuidadosamente preparado, seja muito bem aproveitado por todos.

**Cibele Alves de Carvalho**  
Presidente do CBR





## Apresentação da Coleção

O Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem (CBR), em seus 76 anos de história, sempre atuou fortemente na defesa da nossa especialidade perante outras entidades médicas, promovendo ações de melhoria de qualidade, zelando pela formação e titulação de especialistas, e mantendo intensa atuação científica, a partir da produção e difusão de conhecimento atualizado em Radiologia. Nesse sentido, é fundamental que tenhamos um material didático e científico próprio do CBR, com conteúdo amplo e atualizado, produzido por colegas que atuam na vanguarda da nossa especialidade.

A nova **Coleção CBR** foi idealizada como uma continuidade da antiga Série CBR, porém, desta vez, com o lançamento simultâneo de 15 volumes que englobam todas as subespecialidades e áreas de interesse da Radiologia e do Diagnóstico por Imagem. Os editores de volumes são todos membros da Comissão Científica do CBR ou de outras sociedades parceiras, enquanto centenas de autores foram convidados por serem referências nacionais e internacionais em suas áreas do conhecimento.

O conteúdo temático estruturante da **Coleção CBR**, desenvolvido em conjunto pelas áreas científica, de titulação e de ensino e aperfeiçoamento do CBR, baseou-se no Protocolo Brasileiro de Treinamento em Radiologia e Diagnóstico por Imagem, documento que rege o programa das residências médicas em Radiologia e Diagnóstico por Imagem vinculadas ao CBR. Desta forma, a **Coleção CBR** será adotada como material de consulta e de busca de conhecimento atualizado nos diversos centros formadores em Radiologia no Brasil, bem como será indicada como recomendação de leitura e bibliografia oficial do CBR para aqueles que realizarão prova para obtenção de título de especialista em Radiologia e Diagnóstico por Imagem ou outras áreas de atuação relativas a Imagem.

A **Coleção CBR** é uma grande conquista para a Radiologia brasileira. O CBR, como órgão representativo dos radiologistas de todo o Brasil, tem orgulho de promover este conteúdo tão importante para o crescimento contínuo da nossa especialidade.

Esta obra só foi possível graças ao apoio da Diretoria e de todas as áreas envolvidas do CBR, particularmente da equipe de Educação, a quem agradeço por toda a dedicação. E, claro, não poderia deixar de fazer um agradecimento especial aos autores e à Comissão Científica do CBR, que abraçaram de imediato e se envolveram profundamente neste tão relevante projeto.

Desejo a todos uma ótima leitura!

**Ronaldo Hueb Baroni**  
Editor da Coleção CBR



## Apresentação do Volume

O volume de Ultrassonografia em Ginecologia e Obstetrícia, da coleção do Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem (CBR), é uma obra abrangente e especializada que se destina a médicos radiologistas, especialistas em ultrassonografia, ginecologistas e obstetras que buscam aprimorar seus conhecimentos e suas habilidades em ultrassonografia.

Com uma abordagem abrangente e atualizada, o livro contém as mais recentes informações relacionadas à ultrassonografia em Ginecologia e Obstetrícia, cujo foco principal está na apresentação de técnicas, protocolos e interpretação de imagens específicas da Especialidade, auxiliando no diagnóstico preciso de condições patológicas, no acompanhamento da gestação e no planejamento terapêutico.

Este volume destaca-se pela excelência dos capítulos nele contidos, e conta com a contribuição de renomados profissionais da área, que compartilham suas experiências e sua *expertise*, enriquecendo o conteúdo e proporcionando insights valiosos aos leitores.

Ao se debruçarem sobre as páginas deste volume, os leitores serão imersos em um universo de imagens de alta qualidade e conteúdo técnico preciso, essenciais para o diagnóstico, acompanhamento e tratamento de condições ginecológicas e obstétricas. Com uma abordagem didática e detalhada, o livro explora com profundidade temas como princípios da ultrassonografia, anatomia ginecológica e obstétrica, achados normais e patológicos, protocolos de exames e interpretação de resultados.

Esta publicação representa uma fonte confiável e abrangente de informações atualizadas e relevantes, que não pode faltar no aprendizado do especialista.

**Benito Pio Vitorio Ceccato Junior**  
**Marianna Facchinetti Brock**



## Siglas

- **3VT:** Corte dos três vasos e traqueia
- **$\beta$ -hCG:**  $\beta$ -gonadotrofina coriônica humana
- **ACC:** Agenesia completa do corpo caloso
- **ACM:** Artéria cerebral média
- **ACOG:** American College of Obstetricians and Gynecologists
- **AE:** Atresia esofágica
- **AFP:**  $\alpha$ -fetoproteína
- **AMB:** Associação Médica Brasileira
- **AML:** Angiomiolipoma
- **AP:** Anteroposterior
- **AREDF:** Fluxo diastólico final ausente ou reverso
- **ARSA:** Artéria subclávia direita aberrante
- **AU:** Artéria umbilical
- **AV:** Arteriovenosas
- **BVC:** Biópsia de vilo corial
- **CA:** Circunferência abdominal
- **CBR:** Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem
- **CC:** Circunferência cefálica/circunferência craniana
- **CCN:** Comprimento cabeça nádega
- **CF:** Comprimento do fêmur/comprimento femoral
- **CIA:** Comunicação interatrial
- **CIUR:** Crescimento intrauterino restrito
- **CIV:** Comunicação interventricular
- **CL:** Corpo lúteo
- **CMV:** Citomegalovírus ou citomegalovirose
- **CNV:** Variações de número de cópias
- **CT:** Circunferência torácica
- **CV:** Colo vesical
- **DBP:** Diâmetro biparietal
- **DE:** Displasias esqueléticas
- **DIP:** Doença inflamatória pélvica
- **DIU:** Dispositivo intrauterino
- **DMP:** Displasia mesenquimatosa da placenta (DMP)
- **DMSG:** Diâmetro médio do saco gestacional
- **DOF:** Diâmetro occípito-frontal
- **DPP:** Data provável do parto
- **DSAV:** Defeito do septo atrioventricular
- **DT:** diâmetro transverso
- **DTG:** Doença trofoblástica gestacional
- **DUM:** Data da última menstruação (datada pelo primeiro dia da última menstruação)
- **DV:** Ducto venoso
- **E:** Especificidade
- **EP:** Endometriose profunda
- **EPA:** Espectro da placenta acreta
- **ES:** Endometriose superficial

- **FCF:** Frequência cardíaca fetal
- **FEBRASGO:** Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetrícia
- **FISH:** Hibridização *in situ* por fluorescência
- **FIV:** Fertilização *in-vitro*
- **FP:** Falsos positivos
- **FSH:** Hormônio folículo estimulante
- **GE:** Gestação ectópica
- **GO:** Ginecologia e obstetrícia
- **hCG:** Gonadotrofina coriônica humana
- **HDC:** Hérnia diafragmática congênita
- **HSNG:** Histerossonografia
- **HyCoSy:** Histerossalpingossonografia com contraste
- **IG:** Idade gestacional
- **ILA:** Índice de líquido amniótico
- **IM:** Intramural
- **IP:** Índice de pulsatilidade
- **IR:** Índice de resistividade – Índice de resistência
- **ISUOG:** Sociedade Internacional de Ginecologia e Obstetrícia
- **JUV:** Junção ureterovesical
- **MAV:** Malformação arteriovenosa
- **MBV:** Medida do maior bolsão vertical
- **MH:** Mola hidatiforme
- **MHC:** Mola hidatiforme completa
- **MHP:** Mola hidatiforme parcial
- **MHz:** Megahertz
- **MI:** Mola invasora
- **MoM:** Múltiplos da mediana
- **MTX:** Metotrexato
- **NGS:** *Next generation sequencing*
- **NIPT:** Teste pré-natal não invasivo (*Non invasive prenatal testing*)
- **NTG:** Neoplasia trofoblástica gestacional
- **OI:** Orifício interno
- **ON:** Osso nasal
- **PAM:** Pressão arterial média
- **PAPP-A:** Proteína plasmática A associada à gravidez (*Plasmatic protein A associated with pregnancy*)
- **PBF:** Perfil biofísico fetal
- **PCR:** Reação em cadeia da polimerase (*Polymerase chain reaction*)
- **PE:** Pré-eclâmpsia
- **PFE:** Peso fetal estimado
- **PIG:** Pequenos para a idade gestacional
- **PIGF:** Fator de crescimento placentário (*Placental growth factor*)
- **POCUS:** *Point-of-Care Ultrasound* em ultrassonografia
- **POP:** Prolapso de órgão pélvico (POP)
- **POP-Q:** Quantificação do prolapso de órgãos pélvicos
- **PPT:** Parto pré-termo
- **PRF:** Frequência de repetição de pulsos
- **PVS:** Pico de velocidade sistólica
- **RCF:** Restrição de crescimento fetal
- **RCP:** Relação cerebroplacentária
- **Rh:** Rhesus
- **RM:** Ressonância magnética
- **RN:** Recém-nascido/recém-nato
- **RT:** Regurgitação tricúspide
- **RVN:** Razão de verossimilhança negativo
- **RVP:** Razão de verossimilhança positivos
- **S:** Sensibilidade
- **SERM:** Modulador seletivo de receptor hormonal
- **SM:** Submucoso
- **SNC:** Sistema nervoso central
- **SNP:** *Single nucleotide polymorphism* (Polimorfismo de nucleotídeo único)
- **SOP:** Síndrome dos ovários policísticos
- **SPAR:** Sequência de perfusão arterial reversa
- **SS:** Subseroso
- **STFF:** Síndrome de transfusão feto-fetal
- **SUD:** Sangramentos uterinos disfuncionais
- **TC:** Tomografia computadorizada
- **TGI:** Trato gastrointestinal
- **TGU:** Trato geniturinário
- **TN:** Translucência nucal
- **TRA:** Terapias de reprodução assistida
- **TRH:** Terapia de Reposição Hormonal
- **TTE:** Tumor trofoblástico epiteloide
- **TTSP:** Tumor trofoblástico de sítio placentária
- **TU:** Tubas uterinas
- **TUI:** *Tomographic ultrasound image* ou *multislice*

- **Tx:** Tamoxifeno
- **UH:** Unidades Hounsfield
- **US:** Ultrassom
- **US1T:** Ultrassonografia do primeiro trimestre
- **US2D:** Ultrassonografia bidimensional
- **US3D:** Ultrassonografia tridimensional
- **US4D:** Ultrassonografia quadridimensional
- **USG:** Ultrassonografia
- **USTA:** Ultrassonografia pélvica transabdominal
- **USTV:** Ultrassonografia pélvica transvaginal
- **VCI:** Veia cava inferior
- **VD:** Ventrículo direito
- **VE:** Ventrículo esquerdo
- **VFI:** *Vascularization flow index*
- **VI:** Vascularization index
- **VOUS:** Variantes de significado incerto  
(*Variants of unknown significance*)
- **VPP:** Valor preditivo positivo



## Sumário

**1** Princípios Físicos – Sistematização, Ultrassonografia e Técnica do Exame Pélvico – Anatomia Ultrassonográfica da Pelve Feminina – POCUS em Ginecologia, **1**

CLODOALDO CADETE | MARIA DE FATIMA LOBATO VILLAÇA | BENITO PIO VITORIO CECCATO JUNIOR | FERNANDO MARUM MAUAD

**2** Avaliação Ultrassonográfica Normal do Útero e da Cavidade Endometrial: do Feto, e da Infância à Senectude, **13**

BENITO PIO VITORIO CECCATO JUNIOR

**3** Diagnóstico Ultrassonográfico de Malformações Uterinas e Patologias Miometriais e Endometriais, **23**

JULIANA BARROSO ZIMMERMANN | DANIELA BARRA | MARIA DE FÁTIMA LOBATO VILAÇA | ALEXANDER CANGUSSU SILVA | BENITO PIO VITORIO CECCATO JUNIOR

**4** Avaliação Ultrassonográfica Normal dos Ovários e Anexos Uterinos: do Feto e da Infância à Senectude, **37**

FERNANDO MARUM MAUAD | REJANE MARIA FERLIN | BENITO PIO VITÓRIO CECCATO JUNIOR  
AUGUSTO CÉSAR GARCIA SAAB BENEDETI | FRANCISCO MAUAD FILHO | YUJI MATSUI

**5** Patologias Ovarianas Benignas e Malignas – IOTA e o-RADS, **47**

VANESSA CRISTINA FERNANDES LOPES | ARISTÓTELES DOS SANTOS CHAVES | BENITO PIO VITORIO CECCATO JUNIOR

- 6 Diagnóstico Ultrassonográfico das Patologias Tubárias, Anexiais e das Massas de Origem não Ginecológica, 57**  
ANGÉLICA LEMOS DEBS DINIZ | FRANCISCO CYRO REIS DE CAMPOS PRADO FILHO | PAULO COSSI | BENITO PIO VITORIO CECATTO JÚNIOR | LARA RODRIGUES FÉLIX
- 7 Diagnóstico Ultrassonográfico da Endometriose Ovariana, Superficial e Profunda, 67**  
LEANDRO ACCARDO DE MATTOS | GLAUCY LANE NEME | RUGGERI BEZERRA GUIMARÃES
- 8 Diagnóstico Ultrassonográfico da Incontinência Urinária de Esforço, Prolapsos Genitais e Lesões Perineais, 79**  
AUGUSTO CÉSAR GARCIA SAAB BENEDETI | BENITO PIO VITÓRIO CECATTO JUNIOR | FERNANDO MARUM MAUAD | FRANCISCO MAUAD FILHO
- 9 Ultrassonografia Obstétrica: Protocolos de Exame nos Primeiro e Segundo/Terceiro Trimestres. Aspectos Técnicos da Avaliação Dopplervelocimétrica. POCUS em Obstetrícia, 91**  
JORGE ROBERTO DI TOMMASO LEÃO | MARIO BROCK LEÃO | JORGE BROCK LEÃO | MARIANNA FACCHINETTI BROCK
- 10 Ultrassonografia Morfológica no Primeiro Trimestre: Marcadores Ultrassonográficos e Predição de Pré-Eclâmpsia, 103**  
RAFAELA C. GIL PIMENTEL | CONRADO SÁVIO RAGAZINI | CRISTIANE DE FREITAS PAGANOTI | CONRADO MILANI COUTINHO | FABRÍCIO DA SILVA COSTA
- 11 Diagnóstico Ultrassonográfico de Malformações no Primeiro Trimestre, 113**  
MARIANNA FACCHINETTI BROCK | JORGE ROBERTO DI TOMMASO LEÃO
- 12 Ultrassonografia Morfológica no Segundo Trimestre. Predição do Parto Pré-Termo e de Pré-Eclâmpsia, 127**  
CONRADO MILANI COUTINHO | PEDRO TEIXEIRA CASTRO | ANA PAULA PINHO MATOS | GUILHERME DE CASTRO REZENDE (EM MEMÓRIA) | HERON WERNER
- 13 Sangramento Vaginal no Primeiro Trimestre da Gestação: Abortamento, Gestação Ectópica e Doença Trofoblástica Gestacional, 141**  
SERGIO KOBAYASHI | FERNANDO MAIA PEIXOTO FILHO
- 14 Avaliação da Placenta: Imagens Fisiológicas, Placenta Prévia, Acretismo, Anomalias, Tumores, DPP, Vasa Previa, 155**  
PEDRO TEIXEIRA CASTRO | ANA PAULA PINHO MATOS | MARIANNA FACCHINETTI BROCK | HERON WERNER

- 15 Avaliação da Vitalidade Fetal e Restrição do Crescimento Fetal, 167**  
ROSELI MIEKO YAMAMOTO NOMURA | NÁDIA STELLA VIEGAS DOS REIS
- 16 Malformações da Face, SNC e Coluna, 177**  
GREGÓRIO LORENZO ACÁCIO | JAVIER MIGUELEZ
- 17 Malformações do Tórax e do Sistema Cardiovascular, 195**  
EDUARDO BECKER JR | LIGIA MARQUES DA ROCHA DE AZEVEDO | ANA CAROLINE GAZOLLA
- 18 Malformações do Abdome e do Sistema Músculo Esquelético, 213**  
CARLOS HENRIQUE MASCARENHAS SILVA | RAQUEL PINHEIRO TAVARES | VITOR DE OLIVEIRA CAMPOS E SILVA  
LUCIANA VIEGAS REZENDE | WALLISSON FONSECA PINHEIRO
- 19 Diagnóstico e Avaliação Ultrassonográfica de Gestações Múltiplas e Suas Complicações, 225**  
MARIANNA FACCHINETTI BROCK | MARIO BROCK LEÃO | RODRIGO RUANO
- 20 Diagnóstico Pré-Natal das Cromossomopatias, 239**  
JAVIER MIGUELEZ



# Princípios Físicos – Ultrassonografia, Sistematização e Técnica do Exame Pélvico – Anatomia Ultrassonográfica da Pelve Feminina – POCUS em Ginecologia

## INTRODUÇÃO

O exame ultrassonográfico pode fornecer uma grande quantidade de informações clinicamente relevantes sem apresentar efeitos biológicos nocivos. É um exame utilizado em larga escala em ginecologia e obstetrícia, em imagens cardíacas e vasculares, urologia, imagens do abdome, em lesões musculares, dermatologia, entre outras aplicações clínicas. Para o médico que pretende se habilitar neste método diagnóstico, faz-se necessário conhecer os princípios físicos e aplicá-los nos equipamentos disponíveis para aquisição, visualização e interpretação correta das imagens obtidas.

## CONCEITOS BÁSICOS

O som é produzido por uma vibração que produz ondas mecânicas transmitidas por pressão e rarefação alternadas em um meio material. A ultrassonografia (USG) é uma técnica de diagnóstico por imagem que se baseia na emissão de sons de alta frequência e recepção de ecos produzidos pela reflexão dos ultrassons ao nível dos diferentes tecidos.

### Principais características físicas das ondas sonoras

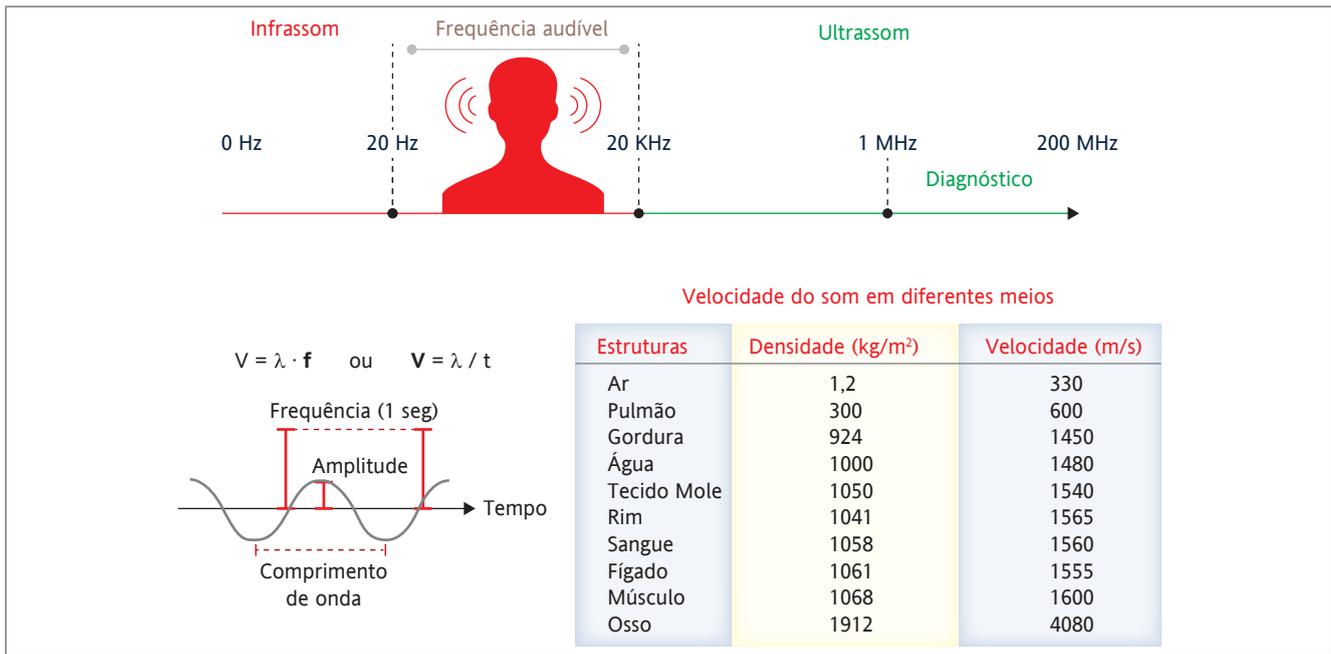
- **Comprimento de onda ( $\lambda$ ):** medida da distância que a onda percorre durante um ciclo (medida em metros). Quanto menor o comprimento de onda, maior a resolução.
- **Frequência ( $f$ ):** número de ciclos completos de oscilação produzido por unidade de tempo (segundos), medido em unidade Hz (hertz). Quanto maior é a frequência de um transdutor, maior é a qualidade da imagem, e menor será o poder de penetração.

- **Período ( $T$ ):** intervalo de tempo para se completar um ciclo de onda. É o inverso da frequência medido em unidade de tempo (segundos).
- **Amplitude ( $A$ ):** é a altura máxima da onda.
- **Velocidade ( $V$ ):** medida do espaço percorrido por uma onda sonora durante um intervalo de tempo. A velocidade nos tecidos depende das propriedades da densidade e é sempre constante para o mesmo tipo de tecido, sem ser afetado pela frequência ou comprimento de onda. Essa velocidade é mais lenta nos gases, mais rápida nos líquidos e muito mais rápida nos sólidos.

Quanto maior é a densidade do tecido, mais veloz se propaga o som. A velocidade no ar é de 340 m/s, no meio líquido é de 1.200 m/s e no material sólido cerca de 5.000 m/s. A velocidade média nos tecidos biológicos humanos é de 1.540 m/s e todos os aparelhos de USG são calibrados com esse índice.

Quando a onda sonora muda de meio, a velocidade e o comprimento de onda mudam, mas a frequência não é alterada. O comprimento de onda e a frequência influenciam na propagação da onda no tecido, determinando a qualidade da resolução da imagem. Quanto menor é o comprimento de onda, maior é a frequência, melhor é a resolução espacial da imagem e menor é o seu alcance (visualiza-se mais detalhes do tecido).

Uma maior penetração do feixe sonoro no tecido é obtida com frequências mais baixas, porém, há diminuição da resolução espacial. Para exames de estruturas profundas, como abdominal, pélvico e obstétrico, por exemplo, utilizam-se transdutores de baixa frequência, menores de 6,0 MHz. Para estruturas superficiais como mama, tireoide e extremidades, utilizam-se transdutores de alta frequência, maiores de 7,5 MHz. Alguns equipamentos possibilitam selecionar frequências diferentes na mesma sonda.



**FIGURA 1.1** – Principais características físicas das ondas sonoras.

Comprimento de onda ( $\lambda$ ) - distância que a onda percorre durante um ciclo, distância entre fenômenos de compressão e rarefação sucessivos, medidos em metros. Quanto menor o comprimento de onda, maior a resolução.

Frequência ( $f$ ) - número de ciclos completos de oscilação produzidos por unidade de tempo (segundos), medidos em unidade Hz (hertz). Quanto maior a frequência de um transdutor, maior é a qualidade da imagem, e menor será o poder de penetração.

Período ( $T$ ) - intervalo de tempo para se completar um ciclo de onda. É o inverso da frequência em unidade de tempo (segundos).

Amplitude ( $A$ ) - é a altura máxima da onda.

Velocidade ( $V$ ) - medida do espaço que é percorrido por uma onda sonora durante um intervalo de tempo. A velocidade nos tecidos depende das propriedades da densidade e é sempre constante para o mesmo tipo de tecido, sem ser afetado pela frequência ou comprimento de onda. Essa velocidade é mais lenta nos gases, mais rápida nos líquidos e muito mais rápida nos sólidos.

## Impedância acústica

A impedância acústica é a relação entre a velocidade do som e a densidade do material. Está relacionada com a resistência ou dificuldade do meio à passagem do som.

As diferenças de impedâncias acústicas entre dois meios provocam a reflexão da onda sonora, e quanto maior esta diferença, maior é a reflexão. A propagação da onda sonora no meio induz aos seguintes efeitos: reflexão, refração, espalhamento, atenuação.

## Formação da imagem

A imagem ultrassonográfica é a representação gráfica da distribuição espacial dos pontos geradores de ecos pela região da propagação do feixe acústico: um feixe de pulsos sonoros colimado (feixe linear) é emitido pelo transdutor e incide sobre a área de interesse do estudo e a cada variação da impedância acústica, isto é, a cada mudança de tecido, parte do som é refletido, e os ecos que retornam ao transdutor são processados e transformados em imagem. O tempo que o som leva para ir e voltar nos dá informações sobre a posição do ponto refletor, ou seja, a distância do transdutor, considerando que o aparelho lê a velocidade de propagação como fixa e constante de 1.540 m/s. A intensidade

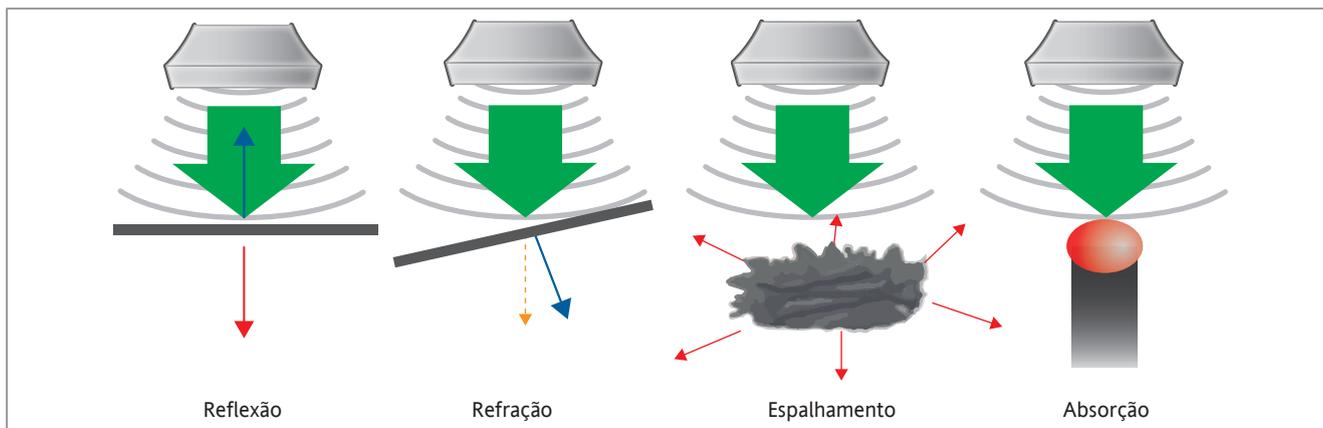
do eco informa o tipo de refletor (interface entre tecidos). Somando as informações de cada linha de feixe nessa fatia forma-se uma matriz de imagem bidimensional. A amplitude de cada eco tem valores diferentes na escala de cinza, gerando o contraste na formação da imagem bidimensional.

## Efeito piezoelétrico

É a propriedade que alguns materiais, principalmente algumas cerâmicas e cristais têm de quando submetidos a estímulos mecânicos, gerarem uma diferença de potencial elétrico e, quando submetidos a um pulso elétrico, produzirem uma deformação espacial originando uma onda mecânica.

As cerâmicas de titanato zirconato de chumbo e os cristais de quartzo são os materiais mais usados para a fabricação dos transdutores.

Estes materiais são organizados de múltiplas formas, e a espessura do cristal determina sua frequência (quanto mais fino, maior a frequência). Cada elemento atua como emissor e receptor dos ecos, sendo que a maior parte do tempo os cristais estão em repouso, funcionando como receptores. Para evitar interferência elétrica ou ressonância acústica, o revestimento do transdutor deve ser eletronicamente isolado e acusticamente desacoplado do elemento ativo (recoberto por uma substância elástica).



**FIGURA 1.2** – Formação da imagem.

**Reflexão:** provocada pela diferença de impedância acústica nos tecidos. As incidências perpendiculares proporcionam maior retorno dos ecos ao transdutor e melhoram a qualidade da imagem.

**Refração:** ocorre nas interfaces entre tecidos quando o feixe incidente não é perpendicular a interface, mudando a direção do feixe transmitido produzindo distorção da imagem e de localização das estruturas.

**Espalhamento:** ocorre quando o comprimento de onda é maior que as interfaces, causando a difusão do feixe ultrassônico em várias direções. O espalhamento é o responsável pela textura ultrassonográfica dos vários tecidos.

**Absorção:** é a diminuição da intensidade do feixe sonoro ao atravessar o tecido devido à perda de energia acústica ao longo da distância percorrida pelo ultrassom. É secundária a sua conversão em energia térmica. Quanto maior a frequência do transdutor, maior será a atenuação do feixe sonoro.

## Tipos de transdutores

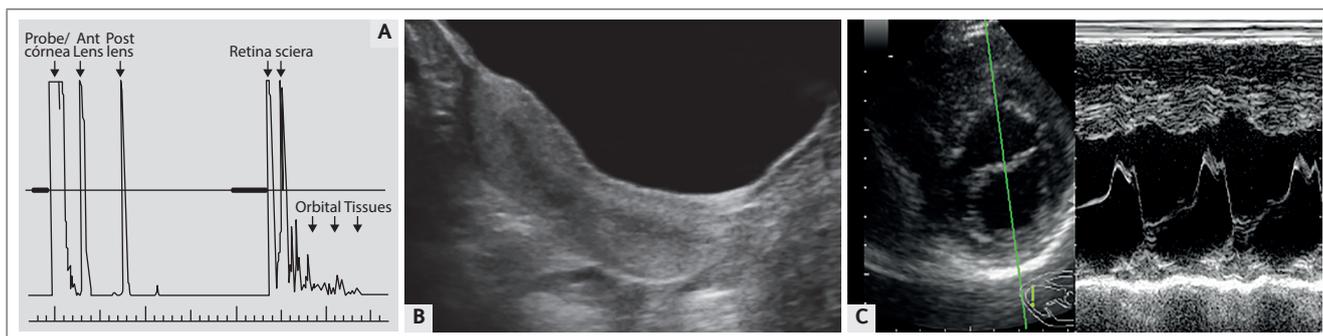
Universalmente, todos os equipamentos usados em ginecologia, obstetrícia e medicina interna são constituídos de transdutores convexo, endocavitário e linear.

- **Transdutores com varredura mecânica:** são aqueles em que a varredura do campo de visão ocorre pelo movimento de oscilação de um ou mais elementos piezoelétricos acoplado a um motor de movimento pendular que direciona o feixe sonoro.
- **Transdutores com varredura eletrônica:** são os mais modernos, constituídos de múltiplos grupos compactos

de elementos piezoelétricos, agrupados na superfície e ativados de forma sequencial, criando múltiplos pulsos permitindo a movimentação e a localização da onda em pontos diferentes na área de interesse.

## Resolução espacial

Outro aspecto importante dos sistemas de USG é a capacidade de focalizar objetos situados em diferentes profundidades, isto é, discriminar na imagem a menor distância entre eles. A resolução é melhor na zona focal, onde os feixes de ultrassom estão colimados.



**FIGURA 1.3 (A, B e C)** – Modos de imagens de ultrassonografia.

**A: Modo A:** Amplitude: o mais antigo e o mais simples de operação de um sistema de ultrassom. Pulsos de ultrassom de curta duração são enviados por um único transdutor que também funciona como receptor dos ecos refletidos nas interfaces e tem a representação em gráfico. Ainda usado em oftalmologia.

**B: Modo B:** Brilho: é a USG na forma que conhecemos atualmente. Os primeiros equipamentos geravam imagens estáticas, onde um único elemento piezoelétrico acoplado a um braço mecânico era manipulado pelo médico que movimentava ao longo da superfície do paciente, e formava a imagem. Depois surgiram os equipamentos de varredura automática chamados de "em tempo real". A imagem é formada por uma matriz de pontos codificados (denominado *pixels*) espacialmente ao longo da trajetória de propagação do feixe acústico, transformada em escala de cinza.

**C: Modo M ou T-M:** Movimento ou Tempo Movimento: é um modo híbrido com algumas características do Modo A e do Modo B. Permite o estudo da movimentação das interfaces refletoras ao longo da propagação da onda em um intervalo de tempo. É uma maneira de representar o movimento do tecido ao longo do tempo ainda muito usado para mensurações na ecocardiografia.

Fonte: Disponível em: <https://img.medscapestatic.com/pi/meds>.

- **Resolução axial:** capacidade de discriminar dois pontos próximos ao longo da direção de propagação do feixe de ultrassom. Depende da duração dos pulsos emitidos. Transdutores de alta frequência têm melhor resolução axial.
- **Resolução lateral:** capacidade de discriminar dois pontos ao longo do eixo de varredura do transdutor. É diretamente proporcional à frequência do transdutor e ao número de elementos piezoelétricos. Portanto, é determinada pelo diâmetro do feixe. A resolução lateral depende da distância entre os cristais individuais e não da distância entre os objetos visualizados

## Controles operacionais

O equipamento de USG tem uma enorme variedade de recursos técnicos para aprimorar a imagem capturada. Os mais básicos utilizados são:

- **Ganho:** regula a amplificação do sinal recebido, ou seja, aumenta ou diminui a intensidade dos pixels proporcionalmente.
- **Foco:** feito com lentes convergentes, ou com o cristal piezoelétrico com perfil de lente acústica, ou por meio do foco dinâmico (“*phased array*”), de forma que as ondas sonoras se concentram na zona focal.
- **Controle de Potência (“Acoustic Power”):** representa a quantidade de energia elétrica liberada ao transdutor – indicada em dB (decibel). A variação é de 0% a 100%. Também chamado de controle de intensidade. Esse controle influencia diretamente na sensibilidade do equipamento, altos níveis de potência permitem detectar os sinais provenientes das interfaces mais profundas do meio, porém, resultam numa alta exposição ao paciente à potência ultrassônica.
- **Controle de frequência:** a frequência e o comprimento de onda são inversamente proporcionais. Uma vez que a velocidade do som nos tecidos moles é lida pelo aparelho como constante (1.540 m/s), utilizar uma sonda de frequência mais alta leva à diminuição do comprimento de onda, o que proporciona maior resolução da imagem, com prejuízo da penetração.
- **Frame rate:** indica a velocidade de atualização da imagem no tempo. Determina o potencial de resolução temporal. É o número de quadros por segundos obtido durante o exame. Estruturas em movimento, como na ecocardiografia exigem *frames* mais elevados. A imagem em tempo real acontece quando são utilizados mais de 15 quadros por segundo.
- **Compensação de ganho temporal – CGT ou controle de ganho no tempo:** controla a amplificação de todos os ecos recebidos pelo transdutor, indicado em decibéis (dB). A medida que a onda penetra nos tecidos, ocorre a atenuação pela absorção (transformação em

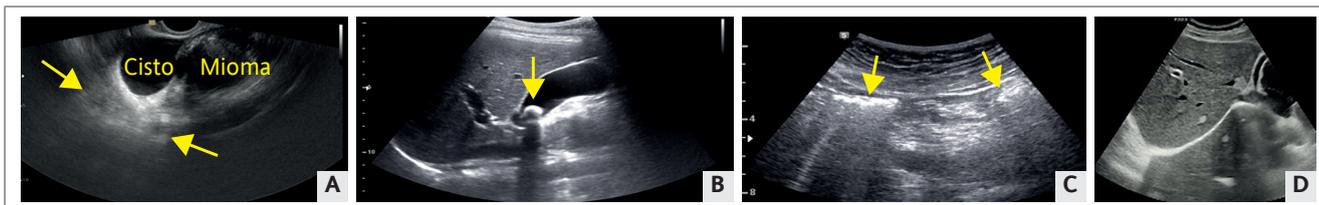
calor) e reflexão. O equipamento procura igualar eletronicamente a intensidade dos ecos mais profundos através da média de densidade dos tecidos moles.

- **Faixa dinâmica (“Dynamic range”):** é a faixa de amplitude dos tons de cinza utilizados na confecção da imagem, e que determina a qualidade da mesma.
- **Harmônica:** a imagem harmônica de tecido é um recurso em que os equipamentos modernos permitem a seleção de imagens otimizadas pela interação das ondas no tecido. Melhora a resolução axial e lateral e a qualidade da imagem distal. A harmônica processa os ecos que voltam com o dobro da frequência emitida.

## ARTEFATOS

Os artefatos são imagens comuns nos exames ultrassonográficos que não correspondem à imagem real que está sendo examinada, ou que produzem artefatos pela diferença dos coeficientes de absorção e refração. A movimentação do transdutor permite perceber se as imagens obtidas correspondem à realidade ou não. Podem fornecer informações valiosas, mas sua interpretação incorreta pode levar a conclusões equivocadas.

- **Reforço acústico posterior:** os líquidos transmitem o som sem causar absorção perceptível na leitura do aparelho, e as ondas sonoras que alcançam o final do conteúdo líquido tem a compensação acumulada, provocando como se fosse o aumento do ganho nas regiões posteriores. Esse artefato é muito útil para o diagnóstico dos cistos ou das estruturas de conteúdo líquido.
- **Sombra acústica posterior:** as estruturas sólidas ou calcificadas têm uma densidade muito maior que os tecidos moles, provocando grande reflexão dos ecos. Os ecos que continuariam seu trajeto também sofrem grande absorção, impedindo a continuação do seu trajeto. São estruturas hiperecogênicas com sombra acústica posterior, típica dessas estruturas.
- **Reverberação:** superfícies com grande diferença de impedância acústica, como os gases e os metais, provocam reflexão completa da onda com velocidade maior. As ondas que voltam ao transdutor refletem novamente, e assim sucessivamente. A imagem é sempre a mesma da primeira interface formada repetidas vezes. A presença de uma interface gasosa inviabiliza a avaliação das estruturas posteriores. Os gases em movimento, como ocorre na peristalse intestinal, produzem o artefato de “*cauda de cometa*”, que são artefatos luminosos e fugazes na parte posterior.
- **Imagem especular:** estruturas côncavas, como, por exemplo, o diafragma, reflete a onda em duas superfícies, aumentando o seu trajeto e o tempo de retorno ao transdutor, que lê como se o trajeto fosse linear. Esse artefato é identificado principalmente no diafragma, aparecendo figado e/ou baço posterior ao diafragma.



**FIGURA 1.4 (A-D)** – Artefatos em USG apontados pelas setas. (A) reforço acústico posterior, típico das estruturas com conteúdo líquido. Notar também a atenuação sônica posterior ao mioma. (B) Cálculo em vesícula biliar com sombra acústica posterior. (C) Reverberação por gases em alças intestinais, impossibilitando a visão das estruturas posteriores, com alguns artefatos tipo “cauda de cometa”. (D) Imagem especular com o fígado sendo espelhado pelo diafragma.

- **Atenuação sônica posterior:** maior absorção do feixe acústico pela presença de uma estrutura com mais interfaces: ocorre “apagamento” do feixe acústico posterior, por exemplo, nos miomas uterinos.
- **Artefato anular profundo (“ring-down”):** ocorre onde múltiplas bolhas de gás absorvem energia acústica e produzem uma onda contínua (devido ao líquido que estão entre as bolhas) e faz ressonar produzindo ecos brilhantes que são interpretadas pelo equipamento como de estruturas mais profundas. Como exemplo, temos o gás intestinal, abscessos com gás, pneumoperitônio e etc.
- **Sombra lateral:** ocorre em estruturas com margens arredondadas ou preenchidas por líquido em que os ultrassons ao atingirem a interface fluido/tecido são refletidos. Origina uma sombra acústica distal às margens da estrutura cística, porque os ecos não voltam ao transdutor.
- **Artefato de espessura de corte:** quando a amplitude do feixe do ultrassom ultrapassa o limite de uma estrutura com conteúdo líquido e paredes espessas, parte dos ecos reverberam e formam ecos pela parede anterior e posterior, e estes ecos podem se encontrar dando a impressão de que a estrutura contém ou está preenchida por debris. Isso acontece, por exemplo, na bexiga e vesícula biliar, dando a falsa ideia da presença de sedimento, e na aorta abdominal, quando parece estar preenchida por ecos.
- **Artefato de lobo lateral:** ocorre quando feixes sonoros produzidos nas bordas dos cristais projetam-se em direções diferentes fora do feixe principal e são interpretadas pelo aparelho como originadas do feixe central. Como exemplo, temos “pseudolama” na vesícula biliar. Pode ser evitado com a mudança de decúbito e do ângulo de insonação.
- **Erros de velocidade de propagação (deslocamento):** os ecos podem aparecer em profundidades diferentes do real, construindo erros em que a imagem aparece dividida ou cortada. Os aparelhos estão calibrados para lerem a velocidade de propagação da onda sonora como fixa e constante de 1.540 m/s, a qual é a média das velocidades nos tecidos moles, e a distância é medida pelo tempo que o eco volta ao transdutor.

## EFEITO DOPPLER

A USG com Doppler é utilizada para detectar a presença, direção, velocidade e tipo de fluxo nos vasos sanguíneos. A melhoria da qualidade técnica dos aparelhos permite avaliar desde a macro até a micro vascularização, cuja interpretação amplia os conhecimentos de anatomia e fisiologia. O efeito Doppler descreve a mudança na frequência de onda do som que se produz quando há movimento relativo entre a fonte emissora e a fonte receptora (no caso da USG os cristais são ao mesmo tempo, a fonte emissora e receptora). Quando a interface refletora se aproxima do transdutor, as ondas são percebidas com maior frequência e, por outro lado, quando a interface refletora se distancia, são percebidas com menor frequência. As células sanguíneas em movimento produzem as variações que produzem o efeito Doppler.

- **Doppler contínuo:** são usados dois cristais piezoelétricos, um para emitir os pulsos e outro para receber os ecos desses pulsos (são muito utilizados em monitorização dos batimentos cardíacos do feto – sonar Doppler).
- **Doppler pulsado:** no conjunto dos cristais cada cristal serve como emissor e também como receptor. A onda pulsada permite ao Doppler medir uma região específica dentro de um campo de imagem, possibilitando assim a medida da velocidade dentro do vaso selecionado. Apresenta duas modalidades, o Doppler colorido e o Doppler espectral.
- **Doppler colorido:** fornece informações sobre a direção do fluxo em tempo real. Produz um mapa codificado por cores dos deslocamentos Doppler sobrepostos a uma imagem de ultrassonografia em modo B, mostrando também a morfologia tecidual em escala de cinza. A direção do fluxo sanguíneo depende se o movimento é em direção ou para longe do transdutor.
- **Doppler de amplitude ou Power Doppler:** também chamado Power Angio, Energy Doppler. Utiliza a amplitude do sinal do Doppler para detectar o movimento sanguíneo. É até cinco vezes mais sensível que o Doppler colorido para a detecção e demonstração do fluxo sanguíneo, e depende menos do ângulo de varredura para obtenção de uma boa imagem, assim, pode

ser usado para identificar os vasos sanguíneos menores de baixas velocidades de forma mais confiável. No passado, não fornecia a direção do fluxo, porém, recentemente, alguns equipamentos trazem este recurso de demonstrar a orientação do fluxo.

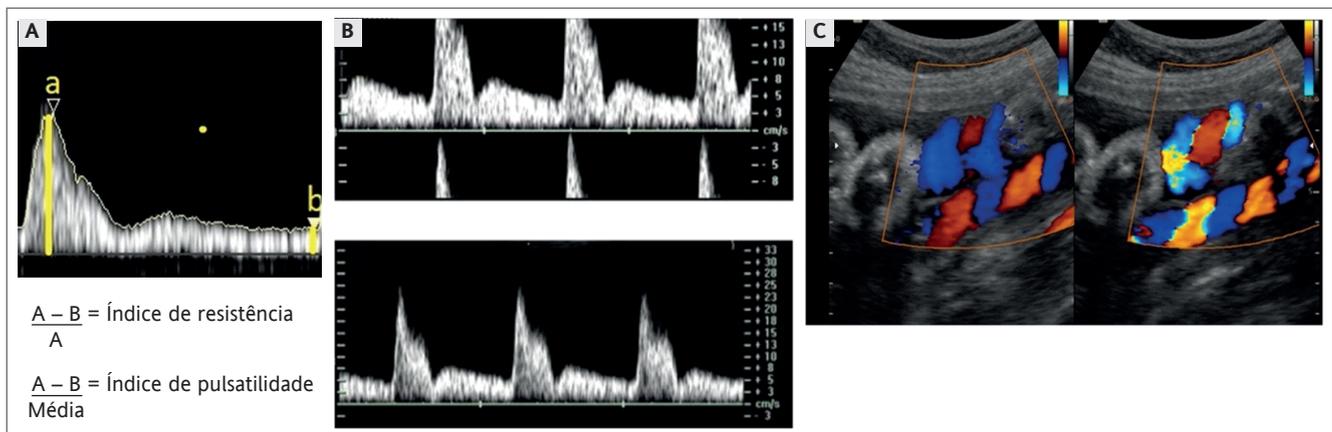
### Controles operacionais em Doppler

A angulação entre o feixe de ultrassom e o vaso que está sendo examinado deve ser no máximo de 60°. Com uma angulação de 90° não há efeito Doppler. Quanto mais paralelo o feixe acústico ao vaso insonado (0°), melhor o sinal, e isso depende do posicionamento correto do transdutor.

- **Ganho:** regula a amplificação do sinal recebido, aumenta ou diminui a sensibilidade da frequência Doppler. Detecta sinais de baixa amplitude e ajuda a excluir sinais (ruídos) indesejáveis. Para ajustar, deve-se aumentar o ganho gradualmente até um valor máximo, imediatamente antes do ponto de início de ruído. O ganho do Doppler não altera a escala de cinza (Modo B), modifica apenas a parte do Doppler. Tanto no Doppler colorido quanto no modo espectral, o ganho deve ser ajustado para não perder frequências úteis na sensibilidade diagnóstica ou que tenham ruído que interfira na imagem.
- **Frequência de repetição de pulsos PRF:** é a frequência com a qual os pulsos (sinais) são emitidos por segundo. É a escala de velocidades – determina a frequência de pulsos sonoros do feixe de mapeamento Doppler. O efeito “aliasing” acontece quando a velocidade do fluxo excede o limite superior da medida, chamado efeito Nyquist, que é a metade do PRF. Isso é corrigido aumentando o PRF.
- **Potência Doppler:** pulsos sonoros mais potentes produzem reflexos mais fortes, portanto, são detectados facilmente. Tanto as imagens Doppler quanto do modo B são afetadas pela potência.
- **Filtros:** o filtro de parede em um sistema Doppler elimina os ecos de alta amplitude e baixa frequência ori-

nários dos movimentos decorrentes da parede do vaso. Isso impede que se ocultem ecos de baixa amplitude e alta frequência, decorrentes de fluxos sanguíneos. No entanto, o uso impróprio do filtro pode remover sinais reais e incorrer em erros de interpretação. Deve ser utilizado o mais baixo possível, geralmente entre 50 e 100 hertz.

- **Ângulo:** a correção do ângulo deverá ser feita manualmente, a não ser que o vaso esteja perpendicular ao transdutor, quando se deseja medir a velocidade do fluxo.
  - **Velocidade de varredura:** Quando se deseja medir a velocidade, utiliza-se o controle denominado “speed” (velocidade) e é controlada pelo operador, para ajustar o número de espectros na tela.
  - **Aliasing:** artefato que ocorre no Doppler pulsátil e no Doppler de mapeamento colorido. Baseia-se no teorema de Nyquist: “qualquer fenômeno periódico deve ser mostrado duas vezes a cada ciclo para que não haja ambiguidades”. É expresso pela equação Limite de Nyquist:  $LN = PRF/2$ . Quando a diferença de frequência recebida está acima do Limite de Nyquist, uma representação errônea mostra que o espectro de frequência da forma de onda é amputado em sua porção superior e reentra na parte inferior do monitor (não cabe na tela).
- No Doppler colorido, o “aliasing” se manifesta como a aparência dos tons mais brilhantes de ambas as extremidades da barra (azul-amarelo-claro). Para evitar este artefato, pode-se seguir esses ajustes: baixar a linha de base, inverter o espectro (se necessário), aumentar o PRF, congelar o modo B (melhora o processamento espectral com ecos Doppler mais rápidos), desligar o Doppler colorido, ajustar o ângulo até no máximo 60°. Caso não resolva, pode-se fazer uso do Doppler contínuo.
- **Linha de base:** permite elevar ou baixar a linha de velocidade. O espectro Doppler deve caber no espaço destinado ao perfil da onda. Corrige o “aliasing” sem mexer no PRF.



**FIGURA 1.5 (A, B e C) –** (A) Doppler espectral mostrando um ciclo cardíaco completo com as medidas do IR e IP. (B) Aliasing de Doppler espectral com a correção abaixo. (C) Aliasing de cor à direita com correção à esquerda.

- **Inversão do espectro:** inverte as posições no gráfico em relação à linha de base.
- **Congelamento da imagem em modo B:** permite melhorar o processamento espectral e de obter maiores PRFs.
- **Índices Doppler:** a onda espectral reproduz um ciclo cardíaco e pode ser medida em índices. Os mais utilizados são o índice de resistência (IR) e o índice de pulsatilidade (IP).

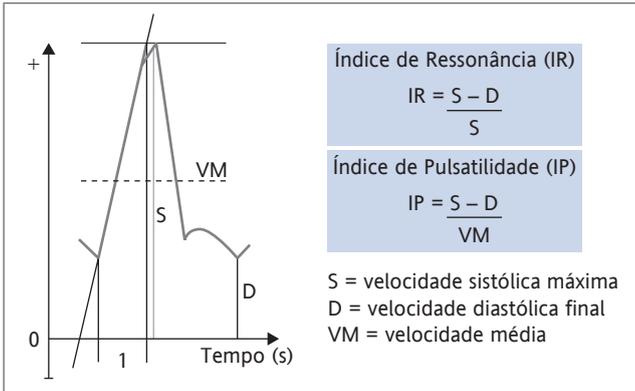


FIGURA 1.6 – Índices Doppler.

Índice de Resistência (IR) ou de Pourcelot (S-D/S): nunca tem um denominador zero e tem grandeza entre zero e 1, tem limitações na interpretação.

Índice de Pulsatilidade (IP) ou de Gosling (S-D/VM): é o mais utilizado. Apresenta uma ampla gama de valores e sempre é mensurável.

### Ultrassonografia tridimensional

A ultrassonografia tridimensional (US3D) é uma evolução da ultrassonografia bidimensional (US2D), que pode ser usada para complementar e auxiliar na investigação diagnóstica. O uso da imagem de forma realística, em tempo real é o 4D. Essa tecnologia surgiu nos anos 1980 e passou a ser comercializada a partir dos anos 1990.

Enquanto no 2D temos a formação da imagem por *pixels* (“*picture/element*” – elemento de imagem) minúsculos pontos luminosos que aparecem no quadriculado da tela e, são os menores elementos de uma imagem digital. A nitidez de cada imagem depende do número de pixels que a compõe. Quanto maior é o número de pixels, melhor é a sua resolução espacial, na US3D a imagem é formada por *voxels* (“*volume/pixel*”). É a representação tridimensional de um pixel

numa amostra ou dado pontual. Voxels provém o benefício da precisão e profundidade da realidade (Figura 1.7).

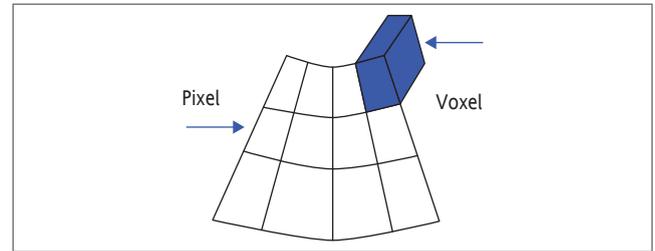


FIGURA 1.7 – Representação esquemática de Pixel e Voxel.

A técnica se baseia na captura de imagens (centenas) nos cortes longitudinal, transversal e coronal simultaneamente, formando um “bloco” no qual estão todas as imagens capturadas.

Permite observar uma estrutura em vários planos simultaneamente ou de forma realística (4D), melhorar o entendimento da localização espacial entre estruturas, acessar imagens que nos cortes convencionais não são possíveis. O 3D acrescenta a visualização da imagem em corte coronal, além de vários tipos de pós-processamento conforme será descrito a seguir.

A captura de imagens 3D com Doppler permite o estudo da árvore vascular, excluindo os tecidos adjacentes ou tornando os tecidos transparentes com os vasos no interior (*ice cube*).

O pós-processamento permite analisar as imagens capturadas de diversas formas, sendo usadas várias formas de visualização do bloco adquirido, descritas a seguir, além de permitir mudanças de brilho, escala de cinza, contraste, luminosidade, cor e *advanced volume contrast imaging* que é a combinação múltiplos quadros em uma só espessura, permitindo assim evidenciar mais detalhes.

Formas de pós-processamento:

- **Multiplanar:** visão nos três planos ortogonais individual ou simultaneamente. Presença de um ponto de interseção entre os planos, e a partir desse ponto, fazer rotação e translação e realizar medidas das estruturas.
- **Tomographic ultrasound image ou multislice (TUI):** mostra cada plano com múltiplos cortes paralelos, com espessura e número de cortes definidos pelo examinador.

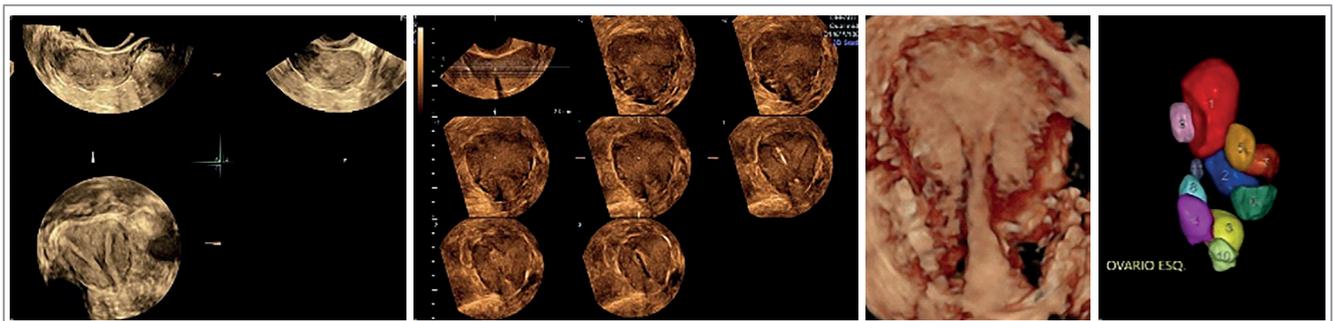


FIGURA 1.8 – Multiplanar, TUI, Render.

- **Render:** é a representação de todos os voxels contidos na área de captura, podendo definir no volume se vamos estudar uma estrutura na superfície ou no interior. Quando usado com Doppler, é possível a visão detalhada de árvore vascular.
- **OMNI:** visão a partir de um novo ângulo/corte de varredura em uma imagem selecionada.

### Indicações

São inúmeras as indicações em ginecologia, destacando-se a visão do corte coronal uterino para diagnóstico das malformações mullerianas, melhor delineamento das massas pélvicas, avaliação perineal, dentre outras.

## SISTEMATIZAÇÃO E TÉCNICA DO EXAME

No exame pélvico feminino, o médico deve sempre observar as transformações fisiológicas determinadas pela própria evolução do corpo da mulher. Saber sobre as mudanças biológicas da infância, puberdade, fisiologia menstrual, gravidez e pós-menopausa é fundamental para um bom diagnóstico.

A história clínica detalhada, e a análise de exames anteriores devem sempre preceder o exame ultrassonográfico.

A avaliação da USG ginecológica é realizada pela via transabdominal e complementadas quando possível pela via endovaginal, já que o uso das duas contempla um campo de visão ampliado. A ultrassonografia pélvica transabdominal (USTA) tem uma aferição do útero mais real e analisa melhor as estruturas superficiais e distantes da vagina. Já a USTV demonstra a visão dos órgãos pélvicos em detalhes, não sendo observados pela USTA, pois pode usar transdutores de alta frequência. Uma vez detectado alguma alteração, deve-se fazer uso do Doppler.

O procedimento deve ser realizado preferencialmente pelas duas vias, a menos que uma ou outra seja contraindicada. A técnica abdominal é prejudicada pela obesidade, dificuldade no enchimento vesical, histerectomia prévia ou massas em região posterior da pelve. A USG endorretal pode ser uma opção nas mulheres sem intercurso sexual, com acurácia semelhante à USG endovaginal, inclusive nas técnicas de mobilização. A via transperineal pode ser útil em neonatos e lactantes.

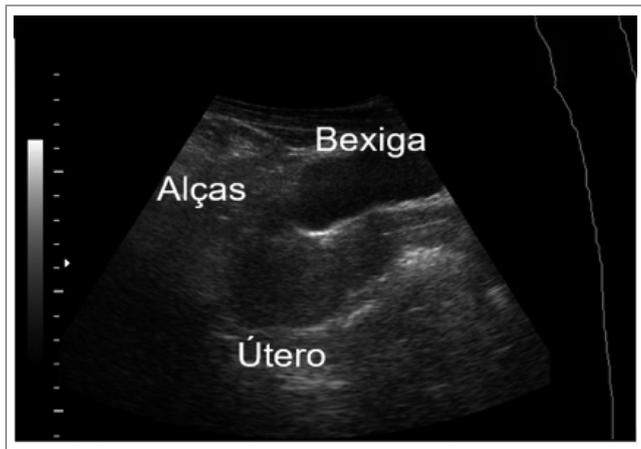
### Técnica abdominal

A técnica abdominal (Figura 1.9) exige que a bexiga esteja cheia (Figura 1.10). Isso faz com que o intestino seja deslocado e retifica o útero de modo que este fique mais perpendicular ao ângulo de insonação. A bexiga cheia também serve de janela acústica (já que a urina dissipa muito pouco a energia sonora) para a visualização da anatomia ou patologias pélvicas. A bexiga é considerada otimamente cheia quando recobre o fundo uterino

de tamanho normal, deve-se tomar cuidado com a hiperdistensão vesical, que além de tornar o exame mais doloroso, pode comprimir, distorcer e deslocar os órgãos pélvicos. A avaliação é feita com o uso de sonda convexa de 3-5 MHz. No caso de pacientes obesas, podem ser utilizadas frequências mais baixas.



**FIGURA 1.9** – Paciente posicionada para a realização do exame via abdominal. A pele deve estar exposta até próximo ao púbis e o gel deve ser aplicado em quantidade suficiente para a realização do exame diretamente sobre a pele.



**FIGURA 1.10** – Exame realizado pela via abdominal prejudicado pela pequena quantidade de urina dentro da bexiga, o que não cria uma janela acústica satisfatória e permite a interposição de alças intestinais entre a sonda e o útero.

### Técnica vaginal

A técnica vaginal tem como vantagens realizar o exame com a bexiga vazia (mais cômodo para a paciente), melhor avaliação principalmente com distensão gasosa e pacientes obesas, se comparada ao exame abdominal. As principais contraindicações incluem a recusa da paciente, intolerância da paciente (normalmente secundária a dor) ou em virgens. As sondas utilizadas apresentam transdutores de alta frequência, variando de 5 a 10 MHz.

Deve ser sempre colocada pequena quantidade de gel entre o preservativo e a sonda para evitar a formação de bolhas de ar na ponta do preservativo (Figura 1.11), e sobre o preservativo para facilitar a penetração da sonda no introito vaginal. Entre um exame e outro é ideal realizar a desinfecção das sondas, sendo o material e o tempo necessário para este procedimento indicados por cada fabricante. Após a desinfecção, a sonda deve ser enxaguada e enxuta.



**FIGURA 1.11** – Acoplado o preservativo na sonda vaginal. Observar a presença de gel no reservatório do preservativo. Este espaço não deve conter bolhas de ar.

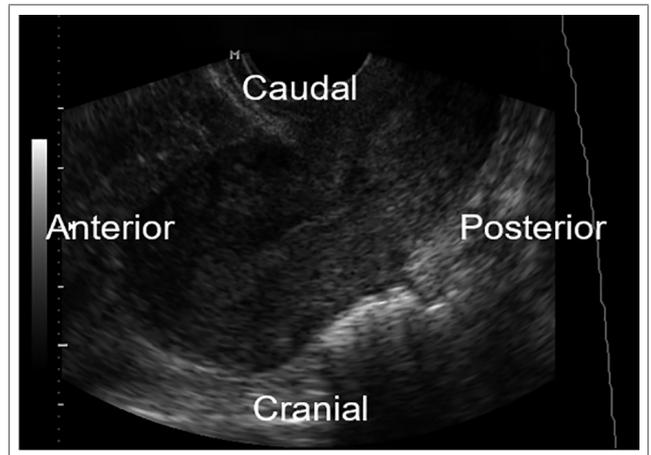
Ao inserir-se a sonda, deve-se verificar a orientação para que esta comece a varredura com o feixe sonoro abrindo-se no sentido anteroposterior (AP) da paciente (chamamos de plano sagital) (Figura 1.12). Nesse plano, pode-se realizar movimento de angulação da sonda para obterem-se varreduras mais laterais, de maneira a estudar toda a pelve. A partir deste plano, rodando-se a sonda 90° no sentido anti-horário, a varredura será com o feixe sonoro abrindo-se do sentido latero-lateral (chamamos plano coronal). Também podem ser realizadas angulações para estudo de toda a pelve.

Atualmente, o modo de orientação mais aceito para o uso durante exames vaginais é tal que o lado esquerdo da tela corresponda a anterior (no plano sagital) e direita (no plano coronal) da paciente, enquanto o lado direito da tela corresponda a posterior (no plano sagital) e esquerda (no plano coronal) da paciente (Figuras 1.13 e 1.14). Esse método de orientação é o mesmo das radiografias e da USG abdominal. O líquido residual na bexiga é um marco útil e no plano sagital deve sempre aparecer no canto superior esquerdo da tela no plano sagital (esse é o modo clássico ou escola americana). Útero, endométrio, cérvix, recesso retrouterino e anexos devem ser documentados nos planos sagital e coronal. Tomadas adicionais da patologia ou das áreas indicadas devem ser obtidas e medidas em três dimensões.

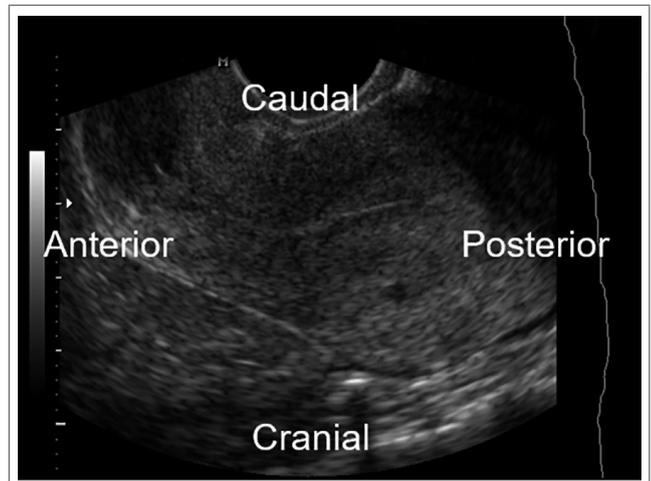


**FIGURA 1.12** – Demonstração da posição da sonda ao realizar-se a varredura no plano sagital. Observar que o feixe sonoro se abre no sentido anteroposterior da paciente e que a linha de orientação, presente na maioria das sondas, fica posicionada para cima.

As manobras de mobilização uterina (“sliding”) e ovariana devem fazer parte rotineira da avaliação.



**FIGURA 1.13** – Modo de orientação clássico, mostrando útero em anteversoflexão e as regiões na tela que correspondem a porção anterior, posterior, cranial e caudal da paciente.



**FIGURA 1.14** – Modo de orientação clássico, mostrando útero em retroversoflexão e as regiões na tela que correspondem à porção anterior, posterior, cranial e caudal da paciente.

## ANATOMIA ULTRASSONOGRÁFICA DA PELVE FEMININA

A avaliação da pelve feminina pela USG obteve um ganho magnífico com o surgimento das sondas endocavitárias, dos transdutores de maior frequência e do modo Doppler, permitindo a análise de processos fisiológicos e patológicos, tornando-se uma ferramenta obrigatória nos exames ginecológicos. Podem ser usados as vias abdominal, transvaginal, transretal e transperineal.

Na via transabdominal, os órgãos pélvicos têm visualização limitada pela atenuação do som produzida pela parede abdominal, gordura do mesentério e omento, o que não acontece na via transvaginal, que não há impedimento para observar os órgãos-chave e também porque podemos usar sondas de maior frequência, permitindo a observação das estruturas superficiais, usando os fórnices vaginais, sem necessidade de repleção vesical, tendo boa aceitação pelas pacientes. Portanto, a ultrassonografia transvaginal (USTV) deve ser incorporada sempre que possível para complementação e mais informações da anatomia e do exame dinâmico, a partir das manobras de mobilização que não possíveis pela via transabdominal.

As vias transperineal, transretal e translabial são usadas para estudo de alguns casos não elucidativos pelas vias abdominal ou transvaginal, e também, em casos específicos (como no estudo do colo vesical e na avaliação do assoalho pélvico) ou quando há impedimento do uso por via vaginal (p. ex., em mulheres com hímen íntegro e alterações congênicas do canal vaginal).

As contraindicações da USTV são para as pacientes pré-púberes, virgens e em situações em que há dor aguda intolerável com a manipulação da sonda (processo inflamatório agudo, alguns casos de estenose atrofica hormonal ou actínica) e quando não há consentimento da paciente.

Outras técnicas complementares com o uso da USG podem ser usadas para maior precisão nos diagnósticos da pelve feminina:

- Histerossonografia: avaliação da cavidade uterina usando solução salina.
- Histerossonosalpingografia: avaliação da permeabilidade tubária usando meios de contraste.
- Elastografia: *software* que analisa a dureza do tecido, para avaliar a rigidez de estruturas, principalmente na oncologia.
- 3D e 4D: útil na avaliação do endométrio e nas alterações mullerianas, neoplasias uterinas e ovarianas.
- Doppler: permite caracterizar a vascularização de tumores e identificar pólipos endometriais e miomas pediculados.
- Contraste com microbolhas.

## Anatomia ultrassonográfica

A pelve começa nas cristas ilíacas e termina na sínfise púbica. Está dividida em pelve verdadeira e pelve falsa. A pelve verdadeira, também chamada cavidade pélvica, cujo limite anterior é a sínfise púbica, a posterior o sacro e o cóccix e lateralmente o íleo e ísquio fundidos, músculos laterais e do assoalho pélvico, contém: os órgãos reprodutores femininos (útero, ovários e tubas), bexiga urinária, terço distal dos ureteres e parte inferior do intestino. A pelve falsa está situada superiormente a borda pélvica, anterior e lateralmente pela parede abdominal e posteriormente pela união dos ossos ilíacos e base do sacro. É preenchida por alças intestinais.

## Vagina

Pode ser visibilizada pelo USTA como uma linha ecogênica central, envolta por área linear hipoecoica. Pela via endovaginal deve ser avaliada em toda sua extensão.

## Útero

Situado na parte central e anterior da pelve verdadeira, separada da bexiga pela escavação uterovesical e do cólon sigmoide pela escavação retouterina (fundo de saco posterior ou fundo de saco de Douglas). Seu estudo ultrassonográfico é feito pela via transvaginal e complementado sempre que possível e necessário pela via abdominal. Sua morfologia e volume é mutável na dependência da idade e da paridade. Seu posicionamento na pelve depende do direcionamento do seu eixo central e o plano sagital da pelve, podendo apresentar laterodesvios direito e esquerdo devido a sequelas cirúrgicas, inflamatórias e até mesmo com a repleção vesical. Os tipos são a anteversoflexão, medioversoflexão e retroversoflexão. A versão indica a relação do corpo do útero com a vagina e a flexão indica o corpo do útero com o colo do útero.

A serosa é formada pelo peritônio, ecogênica. O miométrio tem três camadas: a camada interna hipoecogênica que forma o halo subendometrial; a camada média mais espessa e mais ecogênica; e a camada externa separada da zona média pelas artérias e veias arqueadas.

O endométrio tem aspecto variável com a idade, paridade, terapia hormonal e também da fase menstrual. O uso de solução salina permite uma melhor visualização do seu interior (histerossonografia). O colo do útero e o canal endocervical podem conter pequenos cistos de retenção glandular, ou de Naboth.

- **Medição do útero:** calculado pela forma elipsoide (0,523 × comprimento longitudinal x largura x altura), o comprimento longitudinal é medido desde o fundo até o orifício cervical externo. A altura é medida perpendicularmente à extensão mais larga do corpo uterino. A largura é medida na porção mais larga do corpo uterino no eixo transversal.

- **Medição do endométrio:** mede-se a espessura anterior-posterior do endométrio, no plano sagital, cerca de 1,0 cm do fundo da cavidade, na parte mais espessa, sem inclusão da camada juncional. Caso tenha fluido dentro da cavidade endometrial, este não deve ser incluído na medição.

## Ovários

Tem localização variável a depender da posição do útero, grau de repleção vesical e até mesmo pelo preenchimento retal. Seu volume também é alterado pela idade e fase hormonal. No menacme, pode-se monitorar todo o ciclo ovulatório. Tem textura isoecoica ou hipoecoica em relação ao útero e, apresenta corpo lúteo e folículos antrais em número e tamanho dependentes da idade e fase do ciclo. O volume ovariano é o melhor método de avaliar seu tamanho, o que é feito pela forma elipsoide ( $0,523 \times \text{comprimento} \times \text{largura} \times \text{altura}$ ).

## Tubas uterinas

A avaliação das tubas uterinas não está incluída na avaliação pélvica de rotina. Mas cuidadosamente, elas podem ser identificadas, como estruturas tubulares com espessura de até 10 mm, principalmente quando há líquido livre à sua volta. E sua luz somente é visualizada quando há líquido em seu interior.

## Trato urinário baixo

O estudo da bexiga demonstra sua parede de espessura uniforme e aspecto ecogênico. Aparece como estrutura anecóica e cheia de líquido. O uso da USTV é útil na avaliação da parede posterior, trígono, meatos ureterais e a própria uretra.

## Região ileocecoapendicular e retossigmoide

Os recessos peritoniais e as alças intestinais devem ser rastreados. A alça de intestino grosso tem a “assinatura” característica, com espessura das paredes de até 3,5 mm. As alças do delgado têm paredes de mais difícil identificação e peristalse.

## Retroperitônio

Os vasos ilíacos e os músculos psoas e ilíaco interno são facilmente identificados.

## DOPPLER EM GINECOLOGIA

A inclusão do Doppler, em seus modos (colorido, amplitude e espectral) a partir da USG ginecológica fornece informações complementares da fisiologia e alterações patológicas que podem definir o diagnóstico de forma precisa. Pode ser utilizado em todos os exames. É capaz de mostrar, de forma rápida e intuitiva, a distribuição, resistência e velocidade do fluxo sanguíneo nos tecidos, permitindo detectar alterações hemodinâmicas, fornecendo detalhes que impactam na conduta clínica.

As artérias uterinas são examinadas na lateral do corpo uterino e as ovarianas na parte superior junto aos ovários. Os valores de referência variam conforme a fase do ciclo menstrual. Quanto mais próximo da ovulação e presença de corpo lúteo, maior o fluxo. As veias pélvicas têm calibres variáveis, geralmente menores que 5 mm e velocidade de fluxo baixa, entre 5 a 10 cm/s.

## POCUS – POINT-OF-CARE ULTRASOUND

A USG no local de atendimento – *Point-of-Care Ultrasound* (POCUS) é definida como a aquisição, interpretação e integração clínica imediata de dados ultrassonográficos. É um teste único e complementar ao exame físico, capaz de responder rapidamente a questões específicas. É uma ferramenta essencial no atendimento de urgência e emergência, POCUS em ginecologia e obstetrícia: Pode ser feito pela via transabdominal, mas a via endovaginal é superior. Os achados ultrassonográficos são relativamente simples, uma vez que o exame não é realizado por especialista, e é feito em situações de emergência. A detecção de uma gestação intrauterina com batimentos cardíacos é de cru-

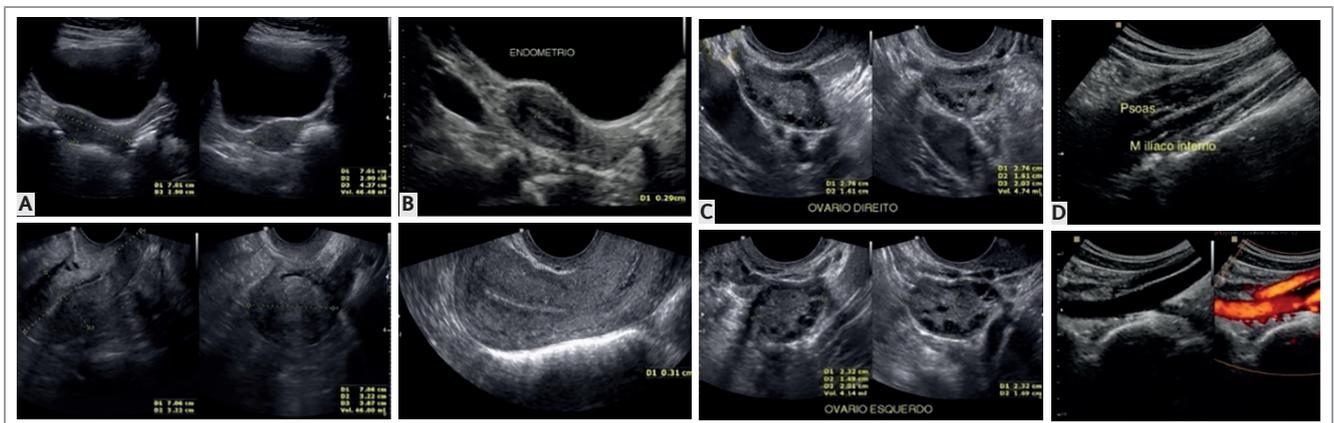


FIGURA 1.15 (A-D) – (A) Medidas uterinas pelas USTA e USTV. (B) Medidas do endométrio pelas vias USTA e USTV. (C) Medidas dos ovários. (D) Retroperitônio.

cial importância em obstetrícia, assim como a presença de líquido livre na cavidade peritoneal associado a dor pélvica. A detecção de cistos ovarianos não é essencial, pois requer avaliação mais complexa

**Ginecologia:** 1-Acessar a pelve para identificar líquido livre e sangramento em casos de dor pélvica aguda.

Causas mais comuns de dor pélvica aguda: cistos hemorrágicos, DIP, gravidez ectópica, torção e rotura de cistos ovarianos.

**Obstetrícia:** Utilizado para gravidez acima de cinco semanas:

Primeiro trimestre:

- 1) confirmação de gestação intrauterina (Detecção do saco gestacional intrauterino, número de fetos, idade gestacional pela medida do CCN e detecção de batimentos cardíacos)
- 2) Massa anexial e/ou líquido livre que podem estar associados à gravidez ectópica.

Segundo e terceiro trimestres: Detecção de batimentos cardíacos fetais, posição e apresentação fetal, localização da placenta e avaliar líquido amniótico..

Acesse o QR Code abaixo e veja os tipos de transdutores.



Acesse o QR Code abaixo e veja informações sobre ultrassonografia tridimensional.



Acesse o QR Code abaixo e veja informações sobre bases físicas e tecnológicas em diagnóstico por imagem.



Acesse o QR Code abaixo e veja protocolos iniciais ultrassonografia



## Bibliografia consultada

- Allan PL, Dubbis PA, Pozniak MA, McDicken WN. Ultrassonografia com Doppler na prática clínica. Elsevier. 2006;297-311.
- Bonilla-Mussoles F, Machado LE, Ecografia vaginal. Editora Medica Panamericana. 2000:449-58.
- Díaz-Gómez JL, Mayo PH, Koenig SJ, Point-of-care ultrasonography. N England J Med. 2021;385(17):1593-1602.
- Ferreira AC. Ultrassonografia em ginecologia, obstetrícia e mastologia. São Paulo – SP: Revinter. 2012;159-64.
- Fleischer AC, McKee MS, Gordon NA, et al. Transvaginal sonography of post-menopausal ovaries with pathologic correlation. J Ultrasound Med. 1990;9:637.
- Galvão MC, Santos, AA, Nacif MS. Abdomen radiologia e diagnóstico por imagem. 2005;242-3.
- Grachi BE, Hirata T. Bases físicas e tecnológicas em diagnóstico por imagem, física médica para residentes. CBR – Colégio Brasileiro de Radiologia, pg. 150-81.
- Papaleo RM, Souza DS. Ultrasonography: physical principles and quality control. Revista Brasileira de Física Médica. 2019;13(1):14-23.
- Pastore AP. Ultrassonografia em ginecologia e obstetrícia. 2 ed. São Paulo – SP: Revinter. 2010;1-39.
- Recker F, Weber E, Strizek B, Gembruch U, Westerway SC, Dietrich CF. Pointofcare ultrasound in obstetrics and gynecology. Archives of Gynecology and Obstetrics. 2021;303(4):871-6. doi: org/10.1007/s00404-021-05972-5.
- Rumack CM, Levine D. Tratado de ultrassonografia diagnóstica. 5 ed. Barueri – SP: Editora Guanabara Koogan. 2021;515-20.
- Viecelli CF, Martins WP, Gallarreta FM, Barra DA, Ferreira AC, Mauad Filho F. Ultrassonografia em ginecologia. Femina. 2018;36(8):497-503.
- Vivas GC. Estudo de modelos estatísticos utilizados na caracterização de tecidos por ultrassom. Campinas – SP: Biblioteca Digital de Teses e Dissertações – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). 2006.