

# POCUS NEONATAL

CONTÉM  
ACESSO A  
VÍDEOS



Marina M. **Zamith**  
Saskia M.W. **Fekete**  
Simone A.N. **Figueira**

**Di**livros



# Sumário

---

## SEÇÃO I | Introdução: Definição e Histórico do POCUS

### Capítulo 1

#### **Definição e Histórico do POCUS** ..... 3

*Marina Maccagnano Zamith* ■ *Saskia Maria Wiegerinck Fekete* ■ *Simone de Araujo Negreiros Figueira*

### Capítulo 2

#### **Conceito e Técnicas do Ultrassom e da Ecocardiografia** ..... 9

*Saskia Maria Wiegerinck Fekete* ■ *Marina Maccagnano Zamith*

## SEÇÃO II | US Transfontanelar

### Capítulo 3

#### **Anatomia do Sistema Nervoso Central** ..... 25

*Saskia Maria Wiegerinck Fekete*

### Capítulo 4

#### **O Ultrassom Transfontanelar Normal** ..... 37

*Glauce Regina Fernandes Giacoia* ■ *Saskia Maria Wiegerinck Fekete*

### Capítulo 5

#### **Hemorragia Peri e Intraventricular em Prematuros** ..... 49

*Saskia Maria Wiegerinck Fekete* ■ *Glauce Regina Fernandes Giacoia*

**Capítulo 6****Alterações da Substância Branca e Leucomalácia** ..... 61*Joice Fabiola Meneguel Ogata* ■ *Saskia Maria Wiegerinck Fekete***Capítulo 7****Lesão Cerebral Causada pela Asfixia Perinatal** ..... 73*Saskia Maria Wiegerinck Fekete***Capítulo 8****Ventriculomegalia/Hidrocefalia e Medidas Relacionadas** ..... 83*Saskia Maria Wiegerinck Fekete***Capítulo 9****Outras Lesões Diagnosticadas na Ultrassonografia Cerebral** ..... 95*Daniela Testoni Costa-Nobre* ■ *Joice Fabiola Meneguel Ogata***SEÇÃO III | Ultrassom Pulmonar****Capítulo 10****Ultrassom Pulmonar Básico** ..... 109*Saskia Maria Wiegerinck Fekete***Capítulo 11****Taquipneia Transitória do Recém-Nascido** ..... 119*Simone Manso de Carvalho Pelicia* ■ *Saskia Maria Wiegerinck Fekete***Capítulo 12****Síndrome do Desconforto Respiratório** ..... 127*Simone Manso de Carvalho Pelicia* ■ *Saskia Maria Wiegerinck Fekete***Capítulo 13****Pneumotórax** ..... 135*Gabriela Filtre Lima***Capítulo 14****Derrame Pleural** ..... 143*Gabriela Filtre Lima***Capítulo 15****Consolidações Pulmonares** ..... 151*Saskia Maria Wiegerinck Fekete*

Capítulo 16

**Bronquiolite Viral Aguda** ..... 161

*Luciana Gomes Portasio*

Capítulo 17

**Localização da Cânula pelo Ultrassom** ..... 171

*Erica Cristina Scarpa* ■ *Saskia Maria Wiegerinck Fekete*

**SEÇÃO IV | Ultrassom Abdominal**

Capítulo 18

**Noções Gerais de Ultrassom Abdominal no Período Neonatal** ..... 181

*Saskia Maria Wiegerinck Fekete*

Capítulo 19

**Enterocolite Necrosante** ..... 193

*Erica Cristina Scarpa*

Capítulo 20

**Avaliação do Rim no Período Neonatal** ..... 205

*Saskia Maria Wiegerinck Fekete*

**SEÇÃO V | Ultrassom Cardíaco à Beira do Leito**

Capítulo 21

**Diferença entre o POCUS e a ECOF na Avaliação Hemodinâmica** ..... 223

*Brunna Luise Alvarenga e Silva* ■ *Simone de Araujo Negreiros Figueira* ■  
*Marina Maccagnano Zamith*

Capítulo 22

**Conceitos Básicos de Anatomia Cardíaca** ..... 227

*Marina Maccagnano Zamith*

Capítulo 23

**Janelas Ecocardiográficas** ..... 237

*Patricia Rosana de Souza Moura* ■ *Marina Maccagnano Zamith*

Capítulo 24

**Medidas Realizadas no Modo Bidimensional e Modo M** ..... 263

*Marina Maccagnano Zamith*

**Capítulo 25****Medidas Realizadas no Doppler Pulsátil e Contínuo** ..... 275*Marina Maccagnano Zamith***Capítulo 26****Avaliação nos Principais Cenários da UTI Neo****A - Avaliação dos Fluxos Centrais – Pré-carga, Performance Miocárdica e Débito Cardíaco**..... 287*Allan Chiaratti de Oliveira* ▪ *Flávia Maria Baptista Costa***B - Avaliação do Canal Arterial** ..... 295*Cristiane Metolina* ▪ *Marina Maccagnano Zamith***C - Hipertensão Pulmonar** ..... 309*Simone de Araujo Negreiros Figueira* ▪ *Livia Lopes Soares de Mello***D - Posicionamento do Cateter Venoso Umbilical** ..... 321*Marco Borges Pavaneli* ▪ *Simone de Araujo Negreiros Figueira***Capítulo 27****Derrame e Tamponamento Pericárdico** ..... 331*Patricia Rosana de Souza Moura* ▪ *Viviane Diniz Yamaguishi***Capítulo 28****Capacitação e Acreditação em Ecocardiografia Funcional**..... 345*Nádia Canale Cabral* ▪ *Simone de Araujo Negreiros Figueira* ▪ *Marina Maccagnano Zamith***Índice remissivo** ..... 351

POCUS  
**NEONATAL**



**SEÇÃO** | Introdução:  
**I** | Definição e  
Histórico do POCUS





# 1

## Histórico do Ultrassom

*Marina Maccagnano Zamith* ▪ *Saskia Maria Wiegerinck Fekete* ▪  
*Simone de Araujo Negreiros Figueira*

O ultrassom (US) moderno é o resultado de mais de 200 anos de pesquisas científicas multidisciplinares, reunindo físicos, matemáticos, biólogos, médicos, engenheiros eletrônicos e cientistas da computação.

Em 1828, Jean-Daniel Colladon, um físico suíço, conseguiu determinar a velocidade de propagação do som na água. Em 1838, um pesquisador da Universidade da Virgínia, nos Estados Unidos, tentou mapear o fundo do mar usando uma ferramenta fundamentada nesse método. Sua tentativa foi um fracasso, mas sua ideia inspirou os inventores do sonar. Um sonar emite um pulso sonoro e recebe o eco produzido quando esse pulso encontra um objeto. Mede-se o tempo decorrido entre a emissão do pulso sonoro e a recepção do eco e, conhecendo a velocidade de propagação do som na água, pode determinar-se a distância entre o transmissor e o objeto. O US moderno utiliza os mesmos princípios físicos do sonar.

As primeiras experiências na área médica datam do final da década de 1930, quando Karl Dussik, neurologista, e seu irmão Friedrich Dussik, físico, tentaram usar o US para diagnosticar tumores cerebrais, mas sem sucesso.

Os maiores avanços ocorreram na década de 1950. O britânico John Wild se interessou pelo uso do US para detectar tumores e cálculos, e publicou a primeira imagem ultrassonográfica em duas dimensões em 1952. Na Escócia, o obstetra Ian Donald modificou uma máquina industrial de US projetada para detectar falhas em cascos de barcos e, em 1958, publicou um artigo na área de ultrassonografia médica em ginecologia, contendo as primeiras imagens ultrassonográficas de um feto bidimensional.

Conhecido como o Pai da Ecocardiografia, Inge Edler teve um impacto no campo do diagnóstico por imagem. A descrição original da ecocardiografia modo M em 1953, por Inge Edler (1911–2001) e, seu amigo físico, Hellmuth Hertz, marcou o início de uma nova técnica diagnóstica não invasiva. No início, essa técnica foi utilizada principalmente para estudo pré-operatório de estenose mitral e diagnóstico de regurgitação mitral.

Desde os grandes avanços da década de 1950, a utilização do US na área médica desenvolveu-se com considerável aperfeiçoamento da tecnologia e redução de custos.

Na década de 1980 começou a ser utilizado na emergência geral e, graças à redução do tamanho dos aparelhos e ao aprimoramento da precisão das imagens, o seu uso migrou para a beira do leito. Ele é realizado e interpretado pelo médico assistente, que realiza o exame em tempo real, ao lado do seu paciente, e utiliza o quadro clínico para tomar decisões imediatas. O mesmo profissional pode repetir o exame quantas vezes forem necessárias e de acordo com a evolução do quadro clínico. Na prática diária o *POCUS* funciona como uma extensão do exame físico.

O US, inicialmente, foi introduzido na emergência, na avaliação do trauma para a detecção de coleções líquidas livres no tórax, pericárdio ou intra-abdominais. O seu papel se expandiu com o diagnóstico de patologias intra-abdominais básicas, o uso na facilitação do acesso venoso e na avaliação da intubação endotraqueal entre outros. A abordagem do US pulmonar foi mais tardia e somente há pouco tempo foi incorporada na avaliação à beira do leito com progressos rápidos impulsionados pela pandemia da Covid. Na análise hemodinâmica são verificados os distúrbios volêmicos e de débito cardíaco, principalmente, os que têm diferentes causas a depender da faixa etária.

## - O POCUS EM PEDIATRIA -

O termo point-of-care-ultrasound (POCUS) é traduzido por US realizado no “ponto de atendimento”, isto é, efetuado, à beira do leito. Esta denominação, hoje em dia, é a mais utilizada para o US realizado diretamente em unidades de emergências e unidades de terapia intensiva (UTI) pelo médico responsável pelos cuidados com o paciente.

Mais recentemente, o POCUS ganhou reconhecimento no campo da medicina de emergência pediátrica como uma modalidade de imagem ideal, pois é indolor, não invasivo, rápido e dinâmico. Em 2013, foram publicadas diretrizes educacionais consensuais do POCUS em emergência pediátrica e foi incorporada em um modelo de currículo na educação médica nos EUA.

Em 2015, a Academia Americana de Pediatria emitiu uma declaração política apoiando o uso do POCUS pela medicina de emergência pediátrica.

Apesar da falta de diretrizes publicadas fundamentadas em evidências específicas, o POCUS em UTIs neonatais e pediátricas, está sendo cada vez mais utilizado.

Em 2018, a Sociedade Europeia de cuidados intensivos neonatais e pediátricos (ESPNIC) publicou um total de 41 recomendações discutidas sobre o uso do POCUS nos cuidados intensivos neonatais e pediátricos com a participação e consenso de 19 neonatologistas e intensivistas pediátricos, especialistas em diferentes áreas POCUS e provenientes de distintas regiões geográficas. Essas diretrizes incluem cinco setores abrangendo variados tópicos de cada item: coração, pulmão, cérebro, abdome e acesso venoso. As diretrizes ESPNIC POCUS fornecem o substrato para otimizar e orientar futuras etapas de pesquisa de acordo com as necessidades atualmente não atendidas. Isto é extremamente importante, pois são necessários mais estudos para demonstrar que o POCUS realmente melhora o manejo e os resultados dos pacientes pediátricos, semelhante ao que foi demonstrado em cuidados intensivos de adultos.

O POCUS ganhou notoriedade e se expandiu para muitas disciplinas pediátricas, especialmente na neonatologia, e é possível, que a aplicação do US se torne tão onipresente quanto o uso do estetoscópio.

É inquestionável que o US à beira do leito, no local de atendimento, proporcionou uma mudança transformadora na prática clínica, desafiando a tradicional “arte” diagnóstica da medicina, especialmente em ambientes de cuidados intensivos, onde claramente sabemos que nem sempre a apresentação clínica e o exame físico são suficientemente fidedignos para o diagnóstico e tomada assertiva de condutas.

O diagnóstico rápido de complicações súbitas, inesperadas e potencialmente fatais na UTI é essencial para o início de um tratamento imediato e que salve vidas. Recentemente dois protocolos, com uma avaliação sistemática de visualizações ultrassonográficas básicas, foram projetados especificamente para uso em emergências neonatais. Em 2021, o SAFE-R protocol foi proposto por Yousef N. *et al.* E, em 2023, o Crashing Neonate Protocol (CNP), descrito por Elaysed Y. *et al.* Eles avaliaram causas cardíacas, pulmonares, cerebrais e abdominais em deterioração clínica súbita e inesperada. O CNP é também indicado em recém-nascidos que não melhoram com os passos de reanimação neonatal tradicional, quadros de acidose láctica sem causa definida, hipoxemia que não responde a suporte ventilatório convencional, alteração de perfusão sem explicação ou choque refratário. A sequência e a prioridade do órgão a ser avaliado podem ser diferentes, dependendo do quadro clínico. Se não houver resposta a uma reanimação convencional, a sequência para identificar a possível causa inicia-se pelo pulmão avaliando a ventilação e patologias pulmonares associadas a um colapso pulmonar, pneumotórax e derrames. Em segundo lugar, é avaliado o coração e, finalmente, se tiver anemia associada ou palidez muito importante a avaliação craniana e abdominal também será realizada na procura de uma hemorragia.

O POCUS cardíaco traz informações hemodinâmicas pelo estudo da função cardíaca, condições volêmicas, débito cardíaco o que o torna uma ferramenta ideal para monitorização hemodinâmica em crianças e neonatos. A sensibilidade e a

especificidade na avaliação de derrame pericárdio e disfunção sistólica do ventrículo esquerdo é próxima de 100%. A identificação de falência cardíaca sistólica, diagnóstico este pouco realizado na faixa etária pediátrica, pode ser rapidamente visualizado com o uso do POCUS, levando à terapêutica mais precoce e adequada. No período neonatal sua utilização é ainda mais ampla em razão de vários cenários que requerem sua aplicação como a persistência do canal arterial levando à hipotensão e instabilidade hemodinâmica e a presença de hipertensão pulmonar com repercussão clínica.

O POCUS pediátrico e neonatal ainda está engatinhando e atrasado em relação ao uso em unidades de adultos, mas, sem dúvida, é a mais recente aquisição no arsenal do médico moderno à beira do leito e deverá ser incorporado em escolas médicas ao redor do mundo.

As barreiras mais significativas à implementação do POCUS neonatal e pediátrico incluem fatores pessoais e institucionais. Os fatores pessoais incluem a desconfiança nas habilidades do uso do US no local de atendimento e dependem muito do treinamento adequado da equipe médica e constante atualização. As barreiras institucionais abrangem uma cultura que não apoia o uso de US pela equipe assistencial nas unidades de terapia intensiva pediátrica e neonatal e que não reconhece as melhorias inerentes ao método na condução dos casos. Para a adoção do POCUS é necessário a disponibilização de equipamentos adequados e treinamento dos profissionais envolvidos. Segundo publicação da Sociedade Americana de Ecocardiografia em 2022, os departamentos especializados em ecocardiografia, deveriam se envolver na adoção e implementação do POCUS em suas instituições locais.

A adoção mais ampla do POCUS exigirá programas formais de educação e divulgação demonstrando os progressos e benefícios nos diagnósticos e cuidados dos pequenos pacientes.

## BIBLIOGRAFIA SUGERIDA

Elsayed Y, Wahab MGA, Mohamed A, et al. Point-of-care ultrasound (POCUS) protocol for systematic assessment of the crashing neonate-expert consensus statement of the international crashing neonate working group. *Eur J Pediatr.* 2023;182(1):53-66, <https://doi:10.1007/s00431-022-04636-Z>.

Gold DL, Marin JR, Haritos D, et al. Pediatric emergency medicine physicians' use of point-of-care ultrasound and barriers to implementation: a regional pilot study. *AEM Educ Train.* 1(4):325-33 (20217), <https://doi.org/10.1002/aet2.10049>.

Jimmy CL, Alan R, Thomas C, Jami CL, Charisse K, Wanda CM-H, et al. Recommendations for cardiac point-of-care ultrasound in children: a report from the american society of echocardiography endorsed by the society of critical care medicine. *JASE.* 2023;36(3):265-77. ISSN 0894-7317, <https://doi.org/10.1016/j.echo.2022.11.010>.

Miller AF, Arichai P, Gravel CA, Vieira RL, Neal JT, Neuman MI, et al. Use of cardiac point-of-care ultrasound in the pediatric emergency department. *Pediatr Emerg Care.* 2022 Jan 1;38(1):e300-e305. doi: 10.1097/PEC.0000000000002271. PMID: 33122503.

Newman PG, Rozycki GS. The history of ultrasound. *Surg Clin N Am.* 1998;78(2):179-95. [https://doi.org/10.1016/S0039-6109\(05\)70308-X](https://doi.org/10.1016/S0039-6109(05)70308-X).

Persson JN, Kim JS & Good RJ. Diagnostic utility of point-of-care ultrasound in the pediatric cardiac intensive care unit. *Curr Treat Options Peds.* 2022;8:151-73. <https://doi.org/10.1007/s40746-022-00250-1>.

Scott C, Alade K, Leung SK, et al. Cardiac point-of-care ultrasound and multi-disciplinary improvement opportunities in acute systolic heart failure management in a pediatric emergency center. *Pediatr Cardiol.* 2023. <https://doi.org/10.1007/s00246-023-03125-w>.

Shokr AAES, Tomerak RH, Agha H, et al. Echocardiography-directed management of hemodynamically unstable neonates in tertiary care hospitals. *Egypt Pediatric Association Gaz.* 2023;71:10. <https://doi.org/10.1186/s43054-023-00157-y>.

Singh S, Goyal A. The origin of echocardiography: a tribute to Inge Edler. *Tex Heart Inst J.* 2007;34(4):431-8. PMID: 18172524; PMCID: PMC2170493.

Singh Y, Tissot C, Fraga MV, et al. International evidence-based guidelines on point of care ultrasound (POCUS) for critically ill neonates and children issued by the POCUS Working Group of the European Society of Paediatric and Neonatal Intensive Care (ESPNIC). *Crit Care.* 2020;24(1):65. <https://doi.org/10.1186/s13054-020-2787-9>.

Yousef N, Singh Y, De Luca D. "Playing it SAFE in the NICU" SAFE-R: a targeted diagnostic ultrasound protocol for the suddenly decompensating infant in the NICU. *Eur J Pediatr.* 2022;181(1):393-8. doi:10.1007/s00431-021-04186-w.

O ultrassom realizado à beira do leito (POCUS) na terapia intensiva neonatal abrange diferentes áreas clínicas, desde ultrassom transfontanelar, pulmonar, abdominal e, a consagrada, ecocardiografia. Os pequenos pacientes neonatais são altamente vulneráveis, sendo necessário um diagnóstico preciso nas situações de instabilidade, que nem sempre é possível com os dados clínicos e laboratoriais vigentes.

O POCUS se apresenta como uma técnica estudada e elaborada para ajudar na acurácia diagnóstica, direcionar o planejamento terapêutico de acordo com a fisiopatologia, e guiar os procedimentos mandatórios.

Programas de treinamento do POCUS neonatal são imprescindíveis para estabelecer um sistema de cuidados neonatal de qualidade, visando o aumento da segurança do paciente na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) neonatal.

Este livro, elaborado pelas autoras, pioneiras e experts no Brasil em treinamento do POCUS e ecocardiografia funcional, traz uma abordagem prática deste método, com o propósito de que cada vez mais profissionais estejam capacitados, e utilizem o POCUS na sua tarefa diária.

**Di**livros

ISBN 978-65-86143-76-8



9 786586 143768