



ESCOLA SUPERIOR DE
TECNOLOGIA DA SAÚDE
DE LISBOA

INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA

XVI Seminário Temático em Fisiologia Clínica
2 de Fevereiro de 2023



Sondas ultrassonográficas *wireless*



Estudantes: Andreia Gonçalves (2019270), Francisco Rodrigues (2019274),
Júlia Fonseca (2019278)

Orientador: Prof. Filipe Fernandes



Conteúdos

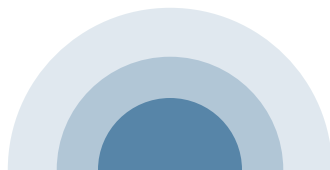
01.
Introdução

02.
Ultrassonografia
wireless



03.
Dispositivos no
mercado

04.
Conclusão



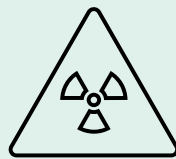


01. Introdução

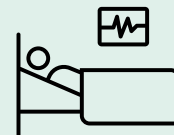
Ultrassonografia



Aquisição de imagens
em tempo real ¹



Sem utilização de
radiação ¹



Monitorização de
procedimentos invasivos ²

1. Le MPT, Voigt L, Nathanson R, Maw AM, Johnson G, Dancel R, et al. Comparison of four handheld point-of-care ultrasound devices by expert users. *Ultrasound J* [Internet]. 2022 [cited 2023 Jan 23]
2. Jung EM, Dinkel J, Verloh N, Brandenstein M, Stroszczyński C, Jung F, et al. Wireless point-of-care ultrasound: First experiences with a new generation handheld device. *Clin Hemorheol Microcirc.*

::: Ultrassonografia

Necessidade de recursos rápidos e eficazes ³

Evolução tecnológica ³

Introdução na prática clínica de dispositivos ultrassonográficos *wireless* que resultou numa melhoria no processo de avaliação do doente ⁴.

3. Colli A, Prati D, Fraquelli M, Segato S, Vescovi PP, Colombo F, et al. The Use of a Pocket-Sized Ultrasound Device Improves Physical Examination: Results of an In- and Outpatient Cohort Study. 2015;
4. Gianstefani S, Catibog N, Whittaker AR, Ioannidis AG, Vecchio F, Wathen PT, et al. Pocket-size imaging device: effectiveness for ward-based transthoracic studies †. [cited 2023 Jan 23];



Conteúdos

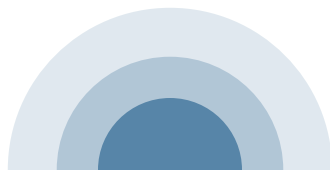
01.
Introdução

02.
Ultrassonografia
wireless



03.
Dispositivos no
mercado

04.
Conclusão



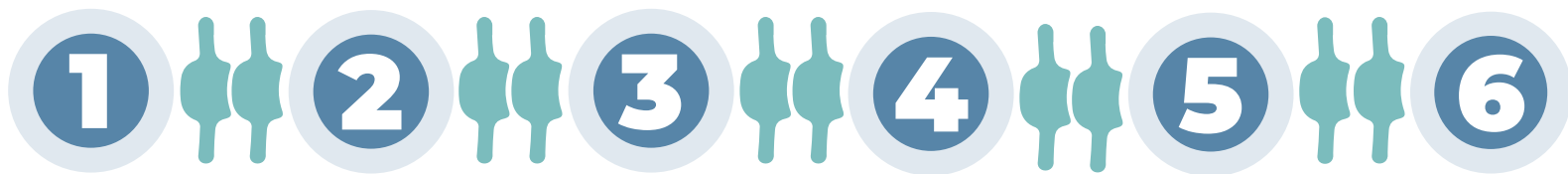


Ultrasonografia
wireless

02.



Contextualização histórica



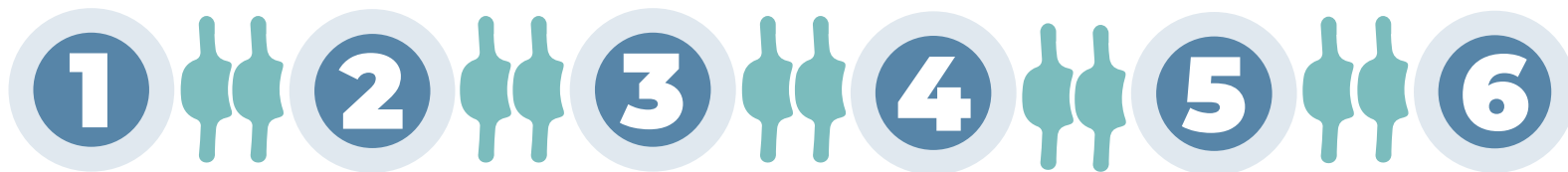


1

1794

Lazzaro Spallanzani descreve o princípio da ecolocalização. ⁵

Contextualização histórica



1794

Lazzaro Spallanzani descreve o princípio da ecolocalização.⁵



5. Milestones in ultrasound diagnostics – Siemens Healthineers Portugal [Internet]. [cited 2023 Jan 23]



2

1915

Paul Langevin desenvolveu o hidrofone, um dispositivo cujo funcionamento assenta na emissão de ultrassons sendo considerado o primeiro transdutor. ⁵

Contextualização histórica

1

1794
Lazzaro Spallanzani descreve o princípio da ecolocalização. ⁵

2

1915
Paul Langevin desenvolveu o hidrofone, um dispositivo cujo funcionamento assenta na emissão de ultrassons sendo considerado o primeiro transdutor. ⁵

3

4

5

6



3

1942

Neurologista Karl Theodore Dussik é o primeiro a aplicar a sonografia como método de diagnóstico.⁶

Contextualização histórica

1

1794
Lazzaro Spallanzani descreve o princípio da ecolocalização.⁵

2

1915
Paul Langevin desenvolveu o hidrofone, um dispositivo cujo funcionamento assenta na emissão de ultrassons sendo considerado o primeiro transdutor.⁵

3

1942
Neurologista Karl Theodore Dussik é o primeiro a aplicar a sonografia como método de diagnóstico.⁶

4

5

6

5. Milestones in ultrasound diagnostics - Siemens Healthineers Portugal [Internet]. [cited 2023 Jan 23]
6. History of Ultrasound – Overview of Sonography History and Discovery [Internet]. [cited 2023 Jan 23]



4

1949-1951

Douglas Howry e Joseph Holmes são pioneiros na criação de um equipamento ultrassonográfico com obtenção de imagens em modo-B ⁶.

Contextualização histórica

1

1794
Lazzaro Spallanzani descreve o princípio da ecolocalização.⁵

2

1915
Paul Langevin desenvolveu o hidrofone, um dispositivo cujo funcionamento assenta na emissão de ultrassons sendo considerado o primeiro transdutor.⁵

3

1942
Neurologista Karl Theodore Dussik é o primeiro a aplicar a sonografia como método de diagnóstico.⁶

4

1949-1951
Douglas Howry e Joseph Holmes são pioneiros na criação de um equipamento ultrassonográfico com obtenção de imagens em modo-B⁶.

5

6

5. Milestones in ultrasound diagnostics - Siemens Healthineers Portugal [Internet]. [cited 2023 Jan 23]

6. History of Ultrasound – Overview of Sonography History and Discovery [Internet]. [cited 2023 Jan 23]



5

1980

Foi desenvolvida a ultrassonografia 3D e surgiu o primeiro ecógrafo portátil .⁵

Contextualização histórica

1

1794
Lazzaro Spallanzani descreve o princípio da ecolocalização.⁵

2

1915
Paul Langevin desenvolve o hidrofone, um dispositivo cujo funcionamento assenta na emissão de ultrassons sendo considerado o primeiro transdutor.⁵

3

1942
Neurologista Karl Theodore Dussik é o primeiro a aplicar a sonografia como método de diagnóstico.⁶

4

1949-1951
Douglas Howry e Joseph Holmes são pioneiros na criação de um equipamento ultrassonográfico com obtenção de imagens em modo-B⁶.

5

1980
Foi desenvolvida a ultrassonografia 3D e surgiu o primeiro ecógrafo portátil.⁵

6

5. Milestones in ultrasound diagnostics - Siemens Healthineers Portugal [Internet]. [cited 2023 Jan 23]
6. History of Ultrasound - Overview of Sonography History and Discovery [Internet]. [cited 2023 Jan 23]



6

2012

Surgiu o primeiro dispositivo wireless, desenvolvido pela *Siemens*, o *ACUSON Freestyle ultrasound*.⁵

Contextualização histórica

1

1794
Lazzaro Spallanzani descreve o princípio da ecolocalização.⁵

2

1915
Paul Langevin desenvolveu o hidrofone, um dispositivo cujo funcionamento assenta na emissão de ultrassons sendo considerado o primeiro transdutor.⁵

3

1942
Neurologista Karl Theodore Dussik é o primeiro a aplicar a sonografia como método de diagnóstico.⁶

4

1949-1951
Douglas Howry e Joseph Holmes são pioneiros na criação de um equipamento ultrassonográfico com obtenção de imagens em modo-B.⁶

5

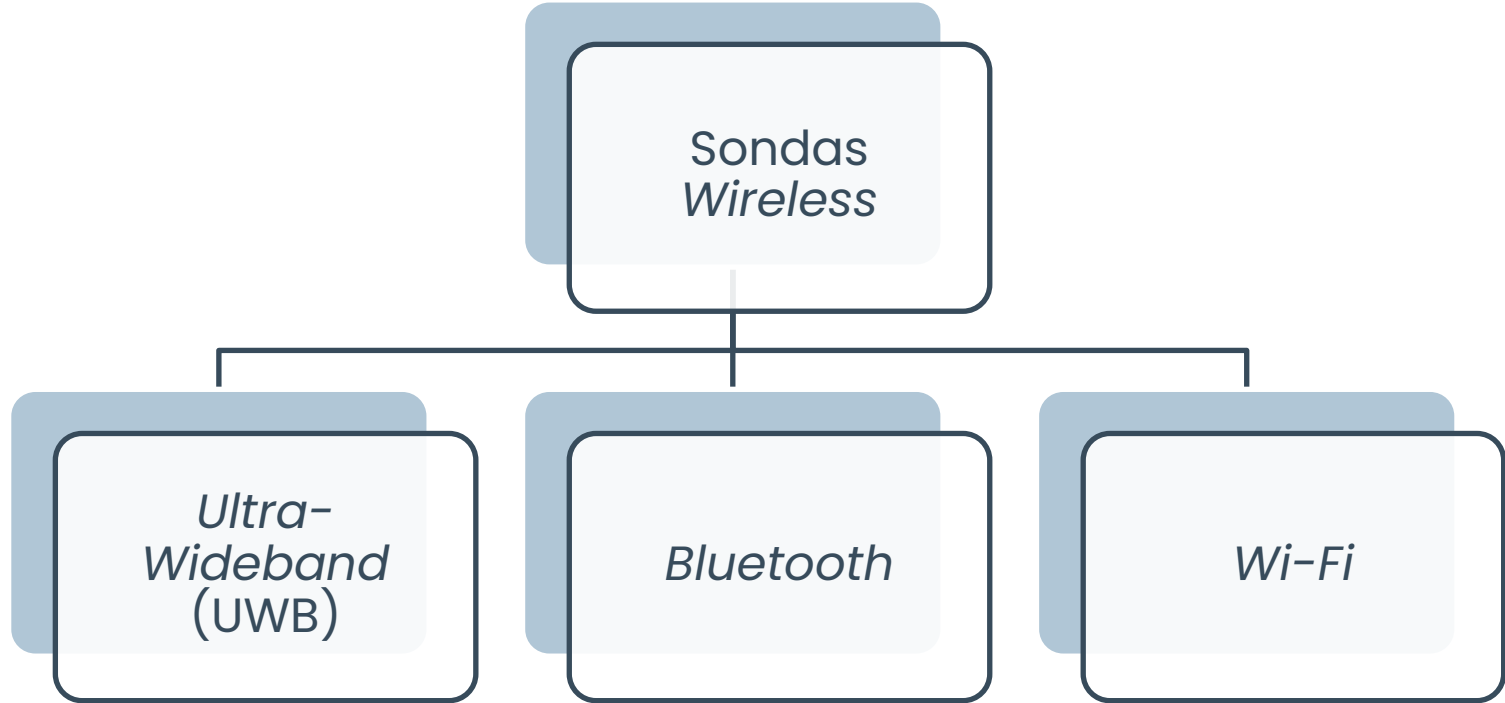
1980
Foi desenvolvida a ultrassonografia 3D e surgiu o primeiro ecógrafo portátil.⁵

6

2012
Surgiu o primeiro dispositivo wireless, desenvolvido pela Siemens, o ACUSON Freestyle ultrasound.⁵

5. Milestones in ultrasound diagnostics - Siemens Healthineers Portugal [Internet]. [cited 2023 Jan 23].
6. History of Ultrasound - Overview of Sonography History and Discovery [Internet]. [cited 2023 Jan 23]

Princípios físicos



Princípios físicos

Ultra-Wideband (UWB) ^{7,8}

- Tecnologia de radiofrequência;
- 3.1-10.6 GHz;
- Protocolo de comunicação de curto alcance;
- Permite detectar os movimentos e a posição de outro dispositivo com a mesma tecnologia;

Princípios físicos

*Bluetooth*⁷⁻⁹

- Tecnologia de radiofrequência;
- 2.4-2.483 GHz;
- Protocolo de comunicação de curto alcance e a baixas velocidades;
- Permite criar uma rede de trabalho pessoal com alto nível de segurança;

Princípios físicos

Wi-Fi ^{9,10}

- Tecnologia de radiofrequência;
- 2.4-5 GHz;
- Fornece internet sem fios de alta velocidade;
- Forma conexões de rede;
- Utiliza como técnica de modulação o OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*).

9. Lee JS, Su YW, Shen CC. A Comparative Study of Wireless Protocols: Bluetooth, UWB, ZigBee, and Wi-Fi.

10. Difference between Bluetooth and Wi-Fi - GeeksforGeeks [Internet]. [cited 2023 Jan 27].

Vantagens vs. Desvantagens

Vantagens



Portabilidade que permite uma maior amplitude de movimentos ¹¹



Rápida desinfecção ¹²



Imagens guardadas diretamente no dispositivo eletrônico. ^{11,12}

Desvantagens



Interferência de outros aparelhos eletrônicos ¹³



Necessidade de aquisição de um aparelho eletrônico que não é desenvolvido para este fim. ^{13,14}



Sem capacidade para aquisições prolongadas. ¹⁴

11. Maria Zardi enrico, franceschetti edoardo, Giorgi chiara, palumbo A, franceschi francesco. Accuracy and performance of a new handheld ultrasound machine with wireless system. [cited 2023 Jan 23]

12. Innovation Shows | Wireless Ultrasound Transducers - Siemens Healthineers [Internet]. [cited 2023 Jan 23].

13. What are the pros and cons of wireless ultrasound? - Portable Ultrasound Machines [Internet]. [cited 2023 Jan 23]

14. Maria Zardi enrico, franceschetti edoardo, Giorgi chiara, palumbo A, franceschi francesco. Accuracy and performance of a new handheld ultrasound machine with wireless system. [cited 2023 Jan 23];



Conteúdos

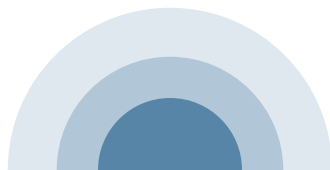
01.
Introdução

02.
Ultrassonografia
wireless



03.
Dispositivos no
mercado

04.
Conclusão



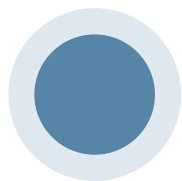


Dispositivos no mercado

03.

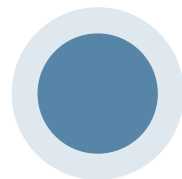


Dispositivos no mercado



SonoQue C4PL

SonoQue

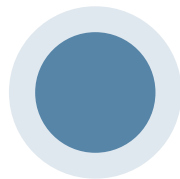


**Vscan Air
Handheld Ultrasound**

GE HealthCare

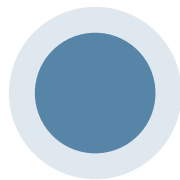
**Dual-Head Ultrasound
Wireless**

Eagle View



**HD3 Portable
Ultrasound Machine**

Clarius



SonoQue C4PL

SonoQue^{15,16}



- Dispositivo *wireless* constituído por 2 transdutores: convexo e linear;
- Tecnologia *Wi-Fi*;
- Obtenção de imagens em modo-B, modo-M e Doppler Cor, *Power Doppler* e Doppler Espectral;
- Permite um registo até 3 horas quando totalmente carregada;
- 128 elementos piezoelétricos.

15. SonoQue C4PL [Internet]. [cited 2023 Jan 27].

16. FAQ - SonoQue [Internet]. [cited 2023 Jan 27].

SonoQue C4PL

SonoQue¹⁵

Convexa

Frequência: 3,5 – 5 MHz

Profundidade:
90/160/220/305 mm

Linear

Frequência: 7,5 – 10 MHz

Profundidade:
20/40/60/80 mm

Aplicações: Abdominal,
Ginecológica,
Obstétrica, Urológica,
Renal, Cardíaca

Aplicações: Pediátrica,
Músculo-esquelética,
Tiroide, Vascular,
Carotídeo



Apical 4C - Cardíaca



Artéria Carótida Comum

SONOQUE C4PL

SonoQue¹⁵



SonoQue App:

- Permite a variação dos *settings*, como o ganho, profundidade, *dynamic range*, focos, harmónica;
- Compatibilidade apenas com *iOS* (*iPhones* e *iPads*)
- Imagens e *clips* guardados diretamente no dispositivo através da *App WirelessUSG*;
- Não necessita de *internet*;
- Simples de usar.

Vscan Air Handheld Ultrasound

GE HealthCare¹⁷



Figura 2- Vscan Air Handheld Ultrasound

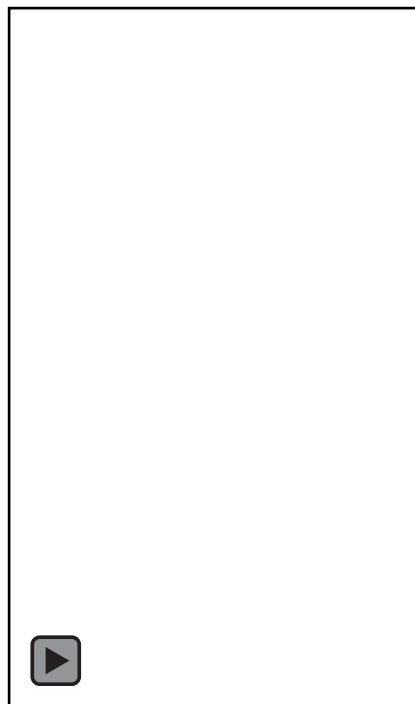
- Dispositivo de diagnóstico ultrassonográfico composto por dois tradutores: curvilíneo e linear;
- Tecnologia *Wi-Fi*;
- Ferramenta bastante útil na avaliação pré-hospitalar;
- Obtenção de imagens em modo-B, modo-M e Doppler codificado a cor;
- Permite um registo até 50 minutos;
- 128 elementos piezoelétricos.

Vscan Air Handheld Ultrasound

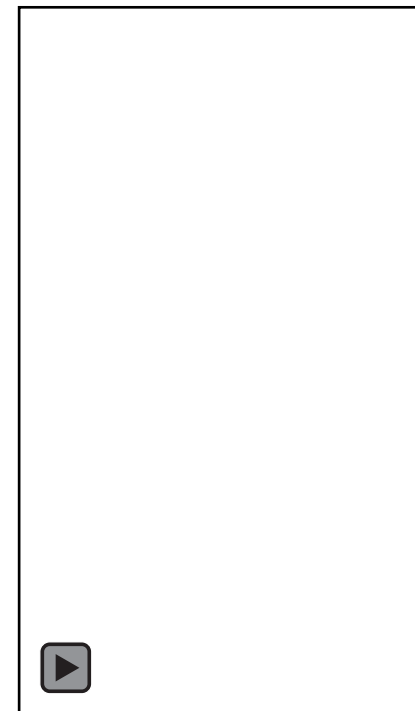
GE HealthCare¹⁷

Transdutor curvilíneo

- Útil para a avaliação abdominal, fetal, torácica, para guiar procedimentos invasivos, entre outros;
- Frequências de 2 a 5 MHz;
- Aplicações cardíacas: avaliação do pericárdio, do tamanho e função dos Ventriculos, regurgitações e estenoses valvulares, tamanho da veia cava inferior e a variação respiratória.



Apical 4 câmaras



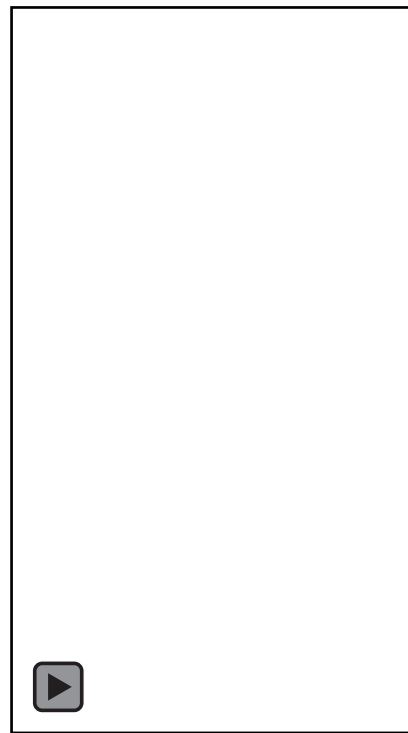
Válvula Mitral em Paraesternal
Eixo Longo por Doppler cor

Vscan Air Handheld Ultrasound

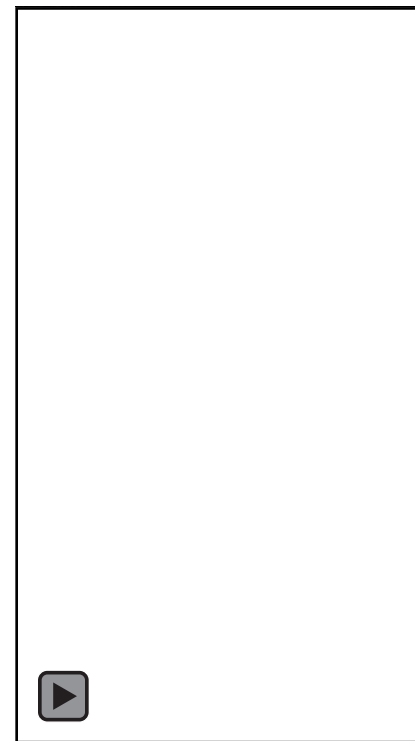
GE HealthCare¹⁷

Transdutor linear

- Análise vascular, torácica (pulmão) e musculoesquelética;
- Frequências de 3 a 12MHz;
- Aplicações Vasculares Periféricas: Detecção de trombozes das veias profundas, aterosclerose (espessura íntima-média, placas e oclusão/estenose dos vasos) e síndrome de roubo da subclávia.



Válvula da Veia Femoral superficial



Veia Jugular Interna e da Artéria Carótida por Doppler-cor

Vscan Air Handheld Ultrasound

GE HealthCare¹⁷



Aplicação Vscan Air Wireless Ultrasound:

- Permite a variação dos *settings*, como o ganho e a profundidade;
- Armazenamento imediato do exame;
- Compatibilidade com *Android* e *iOS*;
- Permite organizar a informação e as imagens obtidas;
- Permite o acesso às imagens sempre que necessário.

Vscan Air Handheld Ultrasound

Limitações:

Reduzido tempo de registo contínuo¹⁸

Não permitir uma avaliação por Doppler espectral¹⁸

Wireless point-of-care ultrasound: First experiences with a new generation handheld device

E.M. Jung^{a,*}, J. Dinkel^a, N. Verloh^a, M. Brandenstein^a, C. Stroszczynski^a,
F. Jung^b and J. Rennert^a

^a*Institute of Diagnostic Radiology and Interdisciplinary Ultrasound Department, University Hospital, Regensburg, Germany*

^b*Institute of Biotechnology, Brandenburg University of Technology, Senftenberg, Germany*

Dual-Head Ultrasound Wireless

Eagle View¹⁹



- Possui 2 tipos de transdutores: linear e curvilíneo;
- Tecnologia *Wi-Fi*;
- Modos de imagem: Modo-B, Modo-M, Doppler cor, *Power Doppler*, Doppler Pulsado;
- De frequência variável;
- Permite um registo de 3-5 horas;
- 128 cristais piezoelétricos.

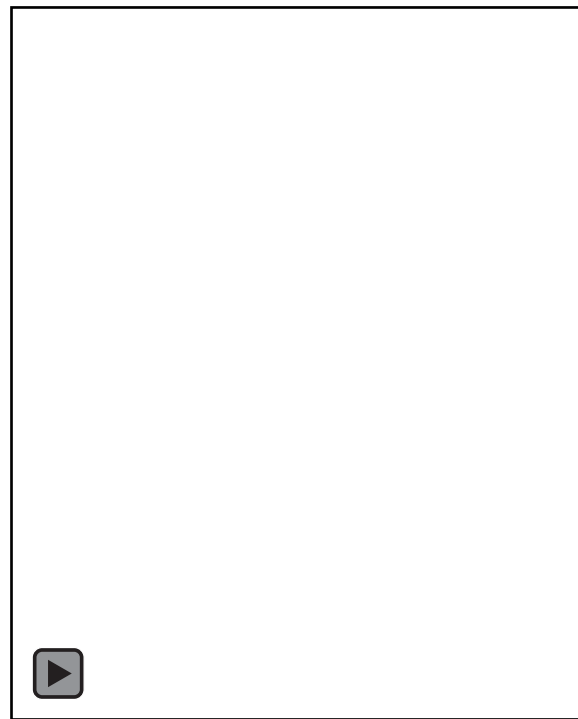
Figura 3- Dual-Head Ultrasound Wireless

Dual-Head Ultrasound Wireless

Eagle View

Transdutor curvilíneo¹⁹

- Útil para a avaliação abdominal, cardíaca, obstétrica, entre outros;
- Frequências de 3,5 a 5 MHz.



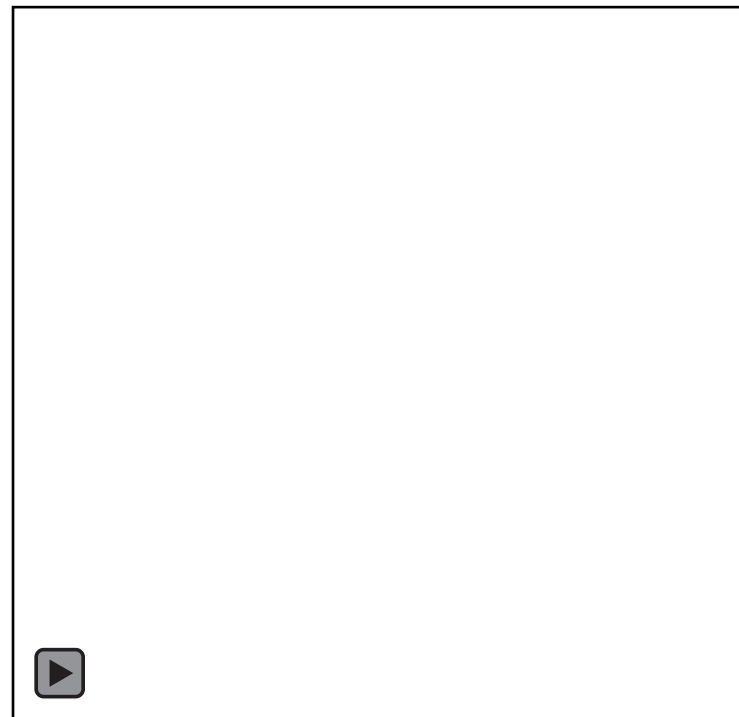
Paraesternal eixo longo

Dual-Head Ultrasound Wireless

Eagle View

Transdutor linear¹⁹

- Útil para a avaliação vascular, musculoesquelética, pediátrica, entre outros;
- Frequências de 7,5 a 10 MHz.



Rim com Doppler-cor

Dual-Head Ultrasound Wireless

Eagle View¹⁹



Aplicação *WirelessUSG*:

- Permite a variação dos *settings*, como o ganho, a profundidade, o *dynamic range* e a frequência;
- Armazenamento imediato do exame com a respetiva informação do doente;
- Compatibilidade com *Android* e *iOS*;

HD₃ Portable Ultrasound Machine – C₃HD₃

Clarius^{20,22}

- Sonda multifuncional convexa;
- Tecnologia *Wi-Fi*;
- Tecnologia *octal beamforming* permite visualizar detalhes utilizando frequências mais elevadas;
- Constituída por 192 elementos piezoelétricos;
- Permite um registo até 60 minutos.



Figura 4- HD₃ Portable Ultrasound Machine

20. Clarius Ultrasound Scanner - Manual do Utilizador dos Scanners HD3 [Internet]. 2022

21. Clarius Applauded by Frost & Sullivan with 2022 North American Portable Ultrasound Technology Innovation Leadership Award for Enabling High-Quality and More Affordable Ultrasound Imaging With its HD3 App-Based Scanners [Internet]. [cited 2023 Jan 23].

22. Image Quality | Clarius [Internet]. [cited 2023 Jan 23].

C₃HD₃ Portable Ultrasound Machine

Clarius^{20,21}

Modo-B

Power Doppler

Modo-M

Doppler Cor

20. Clarius Ultrasound Scanner - Manual do Utilizador dos Scanners HD3 [Internet]. 2022

21. Clarius Applauded by Frost & Sullivan with 2022 North American Portable Ultrasound Technology Innovation Leadership Award for Enabling High-Quality and More Affordable Ultrasound Imaging With its HD3 App-Based Scanners [Internet]. [cited 2023 Jan 23].

C3HD3 Portable Ultrasound Machine

Clarius

Aplicações ^{20,24}:

Abdominal

Pulmonar

Cuidados
Intensivos

Vascular

Obstetrícia
Ginecologia

Cardíaco

Nefrologia

Anestesia

20. Clarius Ultrasound Scanner - Manual do Utilizador dos Scanners HD3 [Internet]. 2022

24. Aparelho de ultrassom de bolso - C3 HD3 - Clarius Mobile Health - geral / com Doppler colorido / em preto e branco [Internet]. [cited 2023 Jan 23].

C3HD3 Portable Ultrasound Machine

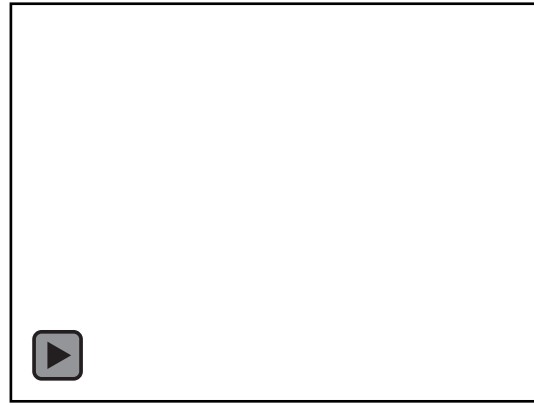
*Clarius*²⁴



Artéria Vertebral



Trombo da Jugular Interna



Artéria Carótida Comum e Bulbo carótido

C3HD3 Portable Ultrasound Machine

Clarius Ultrasound App:

Clarius²⁰⁻²³



- Compatibilidade com *Android* e *iOS*;
- Configuração *Auto Select* – reconhecimento de estruturas automaticamente;
- Armazenamento na nuvem;
- Baseada no “toque”, “deslize” e “pressione”.



Zoom



Ajuste dos Ganhos manualmente



Medições

20. Clarius Ultrasound Scanner - Manual do Utilizador dos Scanners HD3 [Internet]. 2022
21. Clarius Applauded by Frost & Sullivan with 2022 North American Portable Ultrasound Technology Innovation Leadership Award for Enabling High-Quality and More Affordable Ultrasound Imaging With its HD3 App-Based Scanners [Internet]. [cited 2023 Jan 23].
22. Image Quality | Clarius [Internet]. [cited 2023 Jan 23].
23. Clarius Handheld Ultraschall-Scanner C3 HD3 kaufen | DocCheck Shop [Internet]. [cited 2023 Jan 27]

	SonoQue C4PL	Vscan Air Handheld Ultrasound	Dual-Head Ultrasound Wireless	C3HD3 Clarius
Transdutores	Convexo e linear	Convexo e linear	Convexo e linear	Convexo
Modos de imagem	Modo-B, modo-M, Doppler Cor, Power Doppler e Doppler Espectral	Modo-B, modo-M e Doppler Cor	Modo-B, Modo-M, Doppler cor, Power Doppler, Doppler Pulsado	Modo-B, Modo-M, Doppler Cor e Power Doppler
Transmissão de sinal	Wi-Fi	Wi-Fi	Wi-Fi	Wi-Fi
Elementos Piezolétricos	128	128	128	192
Compatibilidade <i>iOS e Android</i>	✗	✓	✓	✓
Duração máxima de registo	3h	50 min	3-5h	60 min



Conteúdos

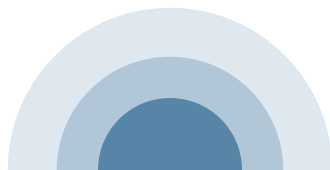
01.
Introdução

02.
Ultrassonografia
wireless



03.
Dispositivos no
mercado

04.
Conclusão





Conclusão 04.

Conclusão

- Ainda que não sejam dispositivos utilizados regularmente na prática clínica em Portugal, as Sondas *Wireless* têm-se vindo a afirmar globalmente;
- Estas admitem-se como ferramentas úteis, sobretudo na vertente de emergência pré-hospitalar, pela capacidade de realização de uma avaliação rápida;
- Apresentam algumas limitações, como os modos de imagem e duração máxima de registo contínuo.

A ultrassonografia *Wireless* apresenta-se como um mercado em constante evolução que vai de encontro com as necessidades clínicas diárias.

Referências Bibliográficas

1. Le MPT, Voigt L, Nathanson R, Maw AM, Johnson G, Dancel R, et al. Comparison of four handheld point-of-care ultrasound devices by expert users. *Ultrasound J* [Internet]. 2022 [cited 2023 Jan 23]
2. Jung EM, Dinkel J, Verloh N, Brandenstein M, Stroszczyński C, Jung F, et al. Wireless point-of-care ultrasound: First experiences with a new generation handheld device. *Clin Hemorheol Microcirc.*
3. Colli A, Prati D, Fraquelli M, Segato S, Vescovi PP, Colombo F, et al. The Use of a Pocket-Sized Ultrasound Device Improves Physical Examination: Results of an In- and Outpatient Cohort Study. 2015;
4. Gianstefani S, Catibog N, Whittaker AR, Ioannidis AG, Vecchio F, Wathen PT, et al. Pocket-size imaging device: effectiveness for ward-based transthoracic studies †. [cited 2023 Jan 23];
5. Milestones in ultrasound diagnostics - Siemens Healthineers Portugal [Internet]. [cited 2023 Jan 23]
6. History of Ultrasound – Overview of Sonography History and Discovery [Internet]. [cited 2023 Jan 23]
7. Ultra-Wideband vs Bluetooth: Which One Is Better For Indoor Positioning? [Internet]. [cited 2023 Jan 27]
8. Faster and More Accurate than Bluetooth and Wi-Fi, Can Ultra-Wideband Deliver on Promise of Hands-Free Ticketing? – Mobility Payments [Internet]. [cited 2023 Jan 27].
9. Lee JS, Su YW, Shen CC. A Comparative Study of Wireless Protocols: Bluetooth, UWB, ZigBee, and Wi-Fi.
10. Difference between Bluetooth and Wi-Fi - GeeksforGeeks [Internet]. [cited 2023 Jan 27].
11. Maria Zardi enrico, franceschetti edoardo, Giorgi chiara, palumbo A, franceschi francesco. Accuracy and performance of a new handheld ultrasound machine with wireless system. [cited 2023 Jan 23]
12. Innovation Shows | Wireless Ultrasound Transducers - Siemens Healthineers [Internet]. [cited 2023 Jan 23].
13. What are the pros and cons of wireless ultrasound? - Portable Ultrasound Machines [Internet]. [cited 2023 Jan 23]
14. Maria Zardi enrico, franceschetti edoardo, Giorgi chiara, palumbo A, franceschi francesco. Accuracy and performance of a new handheld ultrasound machine with wireless system. [cited 2023 Jan 23];
15. SonoQue C4PL [Internet]. [cited 2023 Jan 27].
16. FAQ - SonoQue [Internet]. [cited 2023 Jan 27].
17. GE Healthcare | Vscan AirTM - Product [Internet]. [cited 2023 Jan 27].
18. Jung EM, Dinkel J, Verloh N, Brandenstein M, Stroszczyński C, Jung F, et al. Wireless point-of-care ultrasound: First experiences with a new generation handheld device. *Clin Hemorheol Microcirc.* 2021
19. EagleView Dual-Head Wireless Portable Doppler Ultrasound [Internet]. [cited 2023 Jan 23].
20. Clarius Ultrasound Scanner - Manual do Utilizador dos Scanners HD3 [Internet]. 2022
21. Clarius Applauded by Frost & Sullivan with 2022 North American Portable Ultrasound Technology Innovation Leadership Award for Enabling High-Quality and More Affordable Ultrasound Imaging With its HD3 App-Based Scanners [Internet]. [cited 2023 Jan 23].
22. Image Quality | Clarius [Internet]. [cited 2023 Jan 23].
23. Clarius Handheld Ultraschall-Scanner C3 HD3 kaufen | DocCheck Shop [Internet]. [cited 2023 Jan 27]
24. Convex C3 HD3 - Clarius Portable Handheld Ultrasound Machine [Internet]. [cited 2023 Jan 23].

• • • • •

• • • • •

Obrigado pela atenção!

