



**Ecografia *Point-of-Care* na
Emergência Médica Pré-Hospitalar:
Aplicações, Currículos e Perspetivas em Portugal**

João Luís Vicente Pais

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Medicina
(Mestrado Integrado)

Orientador: Dr. Pedro Filipe Roque Martins Lito
Co-orientador: Dr. Renato José Gonçalves de Almeida

maio de 2022

Dedicatória

Aos meus,
pais e avós.

Agradecimentos

Depois de seis anos que passaram num abrir e fechar de olhos, chega o momento de agradecer.

Em primeiro lugar agradecer à Covilhã, em especial à Vila do Carvalho, lugares que me viram nascer, crescer e, agora, tornar-me Mestre em Medicina. Olhando em retrospectiva, a decisão de a ter escolhida como cidade para continuar o meu percurso académico parece agora ainda mais certa que a do rapaz que há seis anos a tomou com alguma incerteza do seu rumo. A estes lugares, e à serra que os protege ao mesmo tempo que os torna por vezes mais agrestes, devo a resiliência, o espírito de sacrifício e a capacidade de perceber que por mais muralhas que se ergam à nossa frente, se o quisermos, com engenho e dedicação, estas tornam-se apenas físicas e facilmente contornáveis.

Neste seguimento, é obviamente necessário um agradecimento à Universidade da Beira Interior, em especial à Faculdade de Ciências da Saúde. Instituições que ano após ano enfrentam mais desafios, cronicamente subfinanciadas, mas que, e cada vez mais, se colocam a par com as melhores instituições académicas nacionais e além-fronteiras. À FCS, uma jovem faculdade no meio de outras seculares escolas médicas do nosso país, só tenho a agradecer por terem tornado este percurso académico único. O espírito das pessoas que a constroem, desde os assistentes operacionais e administrativos, aos seus presidentes é único, e demonstram um sentimento ímpar de dedicação à causa e à casa, sentimento que incutem por todos aqueles que por ela passam. Apesar de jovem, esta é uma instituição com muito para oferecer a quem dela o saiba absorver. Obrigado pela abertura ao diálogo, pela consideração tida pela opinião dos estudantes e pelas oportunidades únicas de ensino aqui criadas. O futuro é já ali e mostra-se bastante risonho.

A FCS é feita de pessoas, e por isso não posso deixar de mencionar aqui duas delas pela sua importância nesta dissertação.

Ao Dr. Pedro Lito agradeço a sua dedicação, palavra que encerra em si mesma todo o seu espírito. Obviamente tenho de agradecer a enorme receptividade em orientar a minha dissertação de mestrado, mesmo quando esta ainda não tinha sequer um objetivo definido, e também agradecer a ajuda na resolução dos obstáculos que foram surgindo e se esbateram. Mas mais do que isto tenho a agradecer por toda a “orientação” que me foi dando ao longo do curso. Desde o LaC, aos projetos em que colaborou com o MedUBI, à simulação, à dedicação à urgência e emergência, e mais recentemente ao CPC. Um grande obrigado, porque certamente o meu percurso académico e as minhas perspetivas futuras não seriam os mesmo caso não tivesse tido a feliz oportunidade de me cruzar com o Dr. Pedro.

Ao Dr. Renato Gonçalves agradeço a preciosa ajuda num tema que lhe é tão querido, o entusiasmo com que abraçou este projeto e toda a paciência e dedicação que entregou ao mesmo que o pudéssemos levar até bom porto. Agradeço ainda as constantes palavras de incentivo e motivação. Ao Dr. Renato dou os parabéns pelo seu exemplo, pelo interesse e vontade de “devolver” agora à FCS aquilo que esta lhe deu. Obrigado pelo exemplo de como podemos e devemos valorizar as nossas “origens”.

A título mais pessoal o maior agradecimento do mundo aos meus pais. Sem vocês, sem todo o vosso esforço, dedicação e suor nunca estaria aqui. Obrigado por se preocuparem em dar-nos sempre condições e oportunidades melhores que aquelas que tiveram, e por ensinarem que esse deve ser o propósito da nossa forma de educar. Agradeço por todos os valores transmitidos, pela educação e pelas reprimendas dadas no momento certo, a única forma de evoluir. Obrigado pelo sentido de responsabilidade precocemente introduzido e que “vale ouro” na vida adulta, obrigado pela capacidade de “desenrascar” e resolver problemas. Obrigado por todo o vosso altruísmo e pela contante dedicação em transmitir tão importante valor, obrigado por sempre ensinarem a “fazer o bem, não olhando a quem”. Agradeço à minha mãe por todas as noções de gestão, contabilidade e organização; ao meu pai pelo gosto pela *bricolage*, fazendo com que desde cedo não tivesse receio em mexer, experimentar, resolver, não ter medo de ir, ainda hoje esse ensinamento está presente no meu percurso de aprendizagem clínica.

Ao meu irmão, amigo desde sempre, agradeço pelo constante estímulo a querer saber mais. Obrigado por fazer com que desde cedo o interesse pela ciência, pela investigação, por saber “como funciona o mundo à nossa volta” ter estado presente na minha vida. Obrigado pelas experiências que pude ter, por ter um irmão mais velho. Obrigado pelo exemplo de resiliência, dedicação e superação. À Vanessa obrigado por ter ajudado a manter e exponenciar tudo isto. Obrigado pelo teu exemplo de que nunca devemos baixar os braços por mais volte-faces que a vida nos reserve. A ambos, obrigado pela preocupação com a minha saúde.

Aos meus avós, obrigado por todo o vosso colo e amor. Obrigado pela maravilhosa infância que me proporcionaram. Obrigado por todo o vosso esforço e trabalho que nos fez a todos chegar até aqui. Espero agora conseguir retribuir em parte tudo aquilo que me deram. O meu percurso é todo em vossa honra.

Em especial ao meu avô Manuel, espero que tenhas muito orgulho do neto que infelizmente nunca conheceste. Sabe que darei o meu melhor para que situações como a tua se repitam cada vez menos.

À Francisca, porque falar do meu percurso académico sem falar dela é (quase) impossível, obrigado por tudo. Obrigado por seres o mais seguro porto de abrigo. Obrigado por todo o amor, carinho e energia positiva que irradias. A vida ao teu lado tem um sabor muito mais especial, para mim, e para todos os que contigo se cruzam. Obrigado por toda a compreensão e todo o esforço. Obrigado por seres a prova viva de que quando queremos muito uma coisa não há nada nem ninguém que nos demova desse objetivo. “Este foi apenas mais um de muitos passos que daremos lado a lado”. Falar de ti é também falar na tua família. Obrigado a toda a família espalhado pelo Norte de Portugal. O vosso carinho, afeto e recetividade é sobre-humano, obrigado por toda ajuda e conselhos, obrigado por me fazerem sentir um de vós.

À Ana Raquel, eterna companheira de estágio, parabéns por me aturar durante tanto tempo. Obrigado por tomares todas as dores como tuas. Obrigado por toda a organização, por toda a genuína amizade e compreensão, mesmo nos dias menos bons. Obrigado por estares sempre recetiva ao meu humor nas situações mais ou menos adequadas.

À Catarina e à Inês, obrigado pela genuína amizade. Obrigado por reconhecerem quando as coisas não estão bem e por toda a preocupação. Obrigado pela parceria ao longo destes anos, sempre com bons frutos. Obrigado por todas as gargalhadas, conversas e abraços.

À Inês, à Maria Antónia, à Sara, à Iara, à Filipa e à Carolina, obrigado pela literal segunda casa na Covilhã, obrigado por todos os momentos, partilhas, recetividade e compreensão.

Obrigado a todos!

Sem vocês, este percurso não teria sido o mesmo.

Que seja sempre um motivo de orgulho para vocês.

Prefácio

*“Ars longa,
vita brevis,
occasio praeceps,
experimentum periculosum,
iudicium difficile.”*

- Hippocrates

Resumo

A ecografia ao serviço da medicina surgiu em meados do século XX e sofreu uma notória evolução até aos dias de hoje, permitindo o surgimento da ecografia à cabeceira do doente, a “Ecografia *Point-of-Care*” (EPOC). Esta consiste num exame de execução célere, que fornece informação em tempo real, respondendo a dúvidas clínicas diretas, e que permite uma maior acuidade diagnóstica e segurança procedimental. No sentido de a otimizar, foram desenvolvidos protocolos que orientam a avaliação perante uma determinada situação clínica. Dadas as suas características, a EPOC tem um papel importante na abordagem de doentes agudos, pelo que tem sido tentada a sua transição para a emergência pré-hospitalar.

Através desta revisão integrada da literatura, é possível perceber que a EPOC, na sua designação “Ecografia Pré-Hospitalar” (EPH), está já implementada em alguns serviços de emergência médica pré-hospitalar, principalmente em sistemas franco-germânicos, e que o interesse por esta tem vindo a aumentar, potenciando o desenvolvimento de inúmeros estudos acerca da sua aplicabilidade e benefícios.

Os resultados apontam no sentido da EPH poder ser utilizada tanto por médicos como por outros profissionais, apesar de ser notória uma grande heterogeneidade na sua utilização, evidenciando-se a ausência de recomendações e regulamentação neste sentido, problema que sucede também quando são analisados os seus currículos.

Portugal, por possuir um sistema de emergência pré-hospitalar com influência franco-germânica, poderá estar numa posição privilegiada para a introdução desta tecnologia. A tal, alia-se a geografia do território, que marca grandes assimetrias nos tempos de socorro pré-hospitalar, pelo que dispor de um meio complementar de diagnóstico a bordo dos veículos de emergência médica poderá ser vantajoso.

Em suma, pode afirmar-se que a EPH é possível e apresenta diversos benefícios, nomeadamente no diagnóstico precoce, realização de procedimentos com maior segurança, na reavaliação e orientação de doentes, preparação das equipas hospitalares, entre outros. Os maiores desafios à sua implementação relacionam-se com a ausência de orientações formativas acerca da mesma e os custos associados. Portugal não é exceção, e para avaliar a pertinência da EPH são necessários estudos que demonstrem diretamente os benefícios na morbimortalidade que advêm da sua utilização, assim como estudos de custo-benefício. Assim, faria sentido recolher informação acerca do interesse na aplicação desta tecnologia, bem como da formação dos médicos com papel ativo na emergência pré-hospitalar, com vista a estudar os potenciais benefícios da sua implementação neste contexto em Portugal.

Palavras-chave

BLUE;Currículo;Doente Agudo;Ecografia;Educação Médica;eFAST;Emergência Médica; EPH;EPOC;FATE;FAST;INEM; pFAST;Pré-Hospitalar;Point-of-Care;RUSH;SIEM

Abstract

Clinical Ultrasound emerged in the middle of the last century and has undergone a remarkable evolution until the present day, allowing the creation of the “Point-of-Care Ultrasound” – POCUS. POCUS is a fast-paced exam that provides real-time information, answers direct clinical questions, and allows greater diagnostic accuracy and greater procedural safety. To improve its effectiveness, protocols have been developed to guide the assessment in each clinical situation. Due to its features execution, POCUS plays a role in approaching acute patients, so its transition to the pre-hospital emergency has been attempted.

Through this integrated literature review, it is possible to understand that POCUS, as “Pre Hospital Ultrasound” – PHUS, is already implemented in some pre-hospital medical emergency services, mainly Franco-Germanic systems, and that interest in it has been increasing, encouraging the development of many studies about its applicability and benefits.

The results state that the EPH can be used both by physicians and other professionals, despite the great heterogeneity in its use, showing the absence of recommendations and regulations for its use, a problem that also occurs when their curricula are analyzed.

Since Portugal has a Franco-Germanic-based pre-hospital emergency system, it can be in a privileged position for the introduction of this technology. This is combined with the geography of the territory, which marks great asymmetries in pre-hospital care times, so having a complementary means of diagnosis onboard emergency medical vehicles can be helpful.

In essence, it can be said that EPH is possible and has several benefits in early diagnosis, performing procedures with greater safety, reassessment, and guidance of patients, and preparation of hospital teams, among others. The biggest challenges to its implementation are related to the absence of training guidelines and the associated costs. Portugal is no exception, and to assess the relevance of EPH, studies are needed that directly prove the benefits in morbidity and mortality that result from its use and cost-benefit studies. Thus, it would make sense to collect information about the interest in the application of this technology and the training of doctors with an active role in a pre-hospital emergency to study the potential benefits of its implementation in this context in Portugal.

Keywords

BLUE;Curriculum;Critical Care;Ultrasound;EFAST;Emergency Medicine;FAST;
FATE;INEM;Medical Education;PFAST;POCUS;Point-of-Care;Pre Hospital;RUSH;SIEM

Índice

Dedicatória.....	iii
Agradecimentos.....	v
Resumo	xi
Palavras-chave	xii
Abstract	xiii
Keywords.....	xiv
Lista de Tabelas	xvii
Lista de Siglas e Acrónimos.....	xix
1. Introdução	1
2. Materiais e Métodos	3
3. Ecografia.....	5
3.1 Contextualização Histórica	5
3.2 Conceito e Definições.....	5
3.3 Perfil de Segurança	6
3.4 Vantagens e Limitações da Ecografia	6
3.5 Ecografia Convencional <i>versus</i> Ecografia <i>Point-of-Care</i>	7
3.5.1 Ecografia Convencional.....	7
3.5.2 Ecografia <i>Point-of-Care</i>	8
3.6 Evolução dos Ecógrafos	8
4. Ecografia <i>Point of Care</i>.....	11
4.1 Aplicações e Utilidade da Ecografia <i>Point of Care</i>	11
4.2 Protocolos comuns da Ecografia <i>Point of Care</i>	11
5. A Emergência Médica Pré-Hospitalar	13
5.1 Modelo de atuação da Emergência Médica em Portugal.....	13
6. A Ecografia <i>Point-Of-Care</i> e a Emergência Médica Pré-Hospitalar.....	15
6.1 Cenários de utilização da EPOC em casos de Emergência Médica Pré-Hospitalar	15
6.1.1 Airway – Via Aérea	16
6.1.2 Breathing – Sistema Respiratório	17

6.1.3	Circulatory – Sistema Circulatório.....	18
6.1.5	Environment/Exposure – Exposição	21
6.2	FAST, eFAST e pFAST – protocolos de interesse particular	21
6.3	Ensino e Currículos da Ecografia <i>Point-of-Care</i> no Contexto da Emergência Médica Pré-Hospitalar	23
6.4	Benefícios e Limitações da EPOC/EPH no Contexto da Emergência Médica Pré-Hospitalar.....	27
7.	Considerações sobre a aplicabilidade da ecografia na emergência médica pré-hospitalar em Portugal	29
8.	Conclusão e Perspetivas Futuras.....	33
	Referências Bibliográficas	35

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Exemplos de Protocolos comumente usados na Ecografia <i>Point-of-Care</i>	12
--	----

Lista de Siglas e Acrónimos

AAA	Aneurisma da Aorta Abdominal
ABCDE	<i>Airway, Breathing, Circulatory, Disability, Environment/Exposure</i>
ACEP	<i>American College of Emergency Physicians</i>
ACEM	<i>Australian College for Emergency Medicine</i>
ACM	Artéria Cerebral Média
ATLS®	<i>Advanced Trauma Life Support</i> (Suporte Avançado de Vida em Trauma)
AVC	Acidente Vascular Encefálico
BELS	<i>Basic Echocardiography in Life Support,</i>
BLUE	<i>Bedside Lung Ultrasound in Emergency</i>
BMUS	<i>British Medical Ultrasound Society</i>
CCUS	<i>Critical Care Ultrasound</i>
CER	Conselho Europeu de Reanimação
CODU	Centro Orientador de Doentes Urgentes
eFAST	<i>Extended Focused Assessment with Sonography in Trauma</i>
EFSUMB	<i>European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology</i>
ELS	<i>Echocardiography in Life Support</i>
EPH	Ecografia Pré-Hospitalar
EPOC	Ecografia <i>Point-of-Care</i>
ESICM	<i>European Society of Intensive Care Medicine</i>
EUSEM	<i>European Society for Emergency Medicine</i>
FALLS	<i>Fluid Administration Limited by Lung Sonography</i>
FATE	<i>Focus-Assessed Transthoracic Echocardiography</i>

FEEL	<i>Focused Echocardiography in Emergency Life Support</i>
IFEM	<i>International Federation for Emergency Medicine</i>
INEM	Instituto Nacional de Emergência Médica
MCDT	Métodos Complementares de Diagnóstico e Terapêutica
PHUS	<i>Pre Hospital Ultrasound</i>
PLUS	<i>Prehospital Lung Ultrasound</i>
RUSH	<i>Rapid Ultrasound for Shock and Hypotension</i>
SAV	Suporte Avançado de Vida
SER	Sociedade Europeia de Radiologia
SHEM	Serviço de Helitransporte de Emergência Médica
SIEM	Sistema Integrado de Emergência Médica
SONAR	<i>Sound Navigation And Ranging</i>
TEPH	Técnico de Emergência Pré-Hospitalar
VMER	Unidade Móvel de Intervenção Psicológica de Emergência
WFUMB	<i>World Federation of Ultrasound in Medicine and Biology</i>

1. Introdução

A ecografia tal como hoje é conhecida teve a sua origem na tecnologia *Sound Navigation And Ranging* (SONAR), desenvolvida no século XIX. Contudo, é apenas no século seguinte que a sua utilização numa vertente clínica dá os primeiros passos, tendo o seu advento na segunda metade do século. (1)

Dadas as suas vantagens, como o perfil de segurança elevado e o custo relativamente reduzido, a ecografia foi, ao longo dos anos, ganhando cada vez mais um lugar de destaque na prestação de cuidados de saúde. (2)

Classicamente, a ecografia “típica” pode definir-se como uma “Ecografia Convencional”, dependente de um médico imagiologista, que usa esta tecnologia para observar regiões anatómicas do doente e descrever pormenorizadamente os achados encontrados. (3)

Os ecógrafos cada vez mais compactos e disponíveis fora dos gabinetes de imagiologia (4), aliados à curiosidade dos médicos em explorar novas potencialidades desta tecnologia, levaram ao surgimento da ecografia à cabeceira do doente, “Ecografia *Point-of-Care*” EPOC, uma ecografia que complementa o exame objetivo e cujo propósito é responder a questões direcionadas, que pode ser realizada por qualquer médico e que não resulta na elaboração de um relatório detalhado. (5)

O interesse em torno da EPOC rapidamente motivou o desenvolvimento de equipamentos que permitissem a sua realização no contexto pré-hospitalar, levando ao surgimento do primeiro ecógrafo portátil “de bolso”. (6)

Contudo, e apesar da tentativa de levar a ecografia para além das paredes do hospital, onde assume a designação de “Ecografia Pré-Hospitalar” (EPH), a sua aplicação continua a ser bastante heterogénea.

Assim, esta dissertação surge com o objetivo de caracterizar o estado da arte da utilização da EPH, revendo os protocolos mais utilizados, as aplicações da mesma, benefícios e limitações, fazendo também um paralelismo com a sua utilização intra-hospitalar. Pretende ainda perceber de que maneira pode ser realizada a formação dos profissionais de saúde neste âmbito. Por último, e fazendo uma breve análise ao serviço de emergência médica pré-hospitalar em vigor em Portugal Continental, pretende averiguar a pertinência da aplicabilidade da EPH no mesmo.

2. Materiais e Métodos

A presente dissertação define-se como uma revisão integrada da literatura, subordinada à temática da utilização da EPOC no contexto da emergência médica pré-hospitalar, também denominada de EPH. Para a sua elaboração foi realizada uma extensa pesquisa bibliográfica de artigos científicos, *guidelines* e outras publicações relevantes em diversas bases de dados disponíveis *online*, nomeadamente *PubMed*[®]/*NCBI*[®], *ScieELO*[®], *ScienceGate*[®], *ResearchGate*[®] e *Google Scholar*[®]. Para esta pesquisa, realizada entre agosto e novembro de 2021, as palavras-chave utilizadas foram: “*Ultrasound*”, “*Medical Emergency*”, “*Pre Hospital*”, “*Point-of-Care Ultrasound (POCUS)*”, “*Pre Hospital Ultrasound (PHUS)*” e “*Critical Care Ultrasound (CCUS)*”. Por forma a enriquecer o conteúdo desta dissertação, foi ainda efetuada uma pesquisa livre, utilizando as palavras-chave supracitadas, através do motor de pesquisa *Google*[®], e foram também consultados documentos incluídos nas referências bibliográficas das publicações previamente selecionadas. Após uma seleção inicial, as publicações submetidas a leitura integral foram escolhidas tendo por base a inclusão das palavras-chave anteriormente descritas e, essencialmente, a pertinência do seu conteúdo, resultando assim num conjunto de publicações redigidas em inglês e português e com a data de publicação desde abril de 1998 até janeiro de 2022. A presente dissertação foi escrita recorrendo à ferramenta “*Microsoft*[®] *Word*” para “*Microsoft 365 MSO (versão 2111 Build 16. 0. 14701. 20204) 32-bit*” e a referenciação bibliográfica da mesma foi organizada e formatada segundo o estilo *Vancouver*, utilizando para o efeito a ferramenta “*Mendeley*[®]”.

3. Ecografia

3.1 Contextualização Histórica

Os primórdios da ecografia tiveram por base estudos acerca da medição de velocidade de propagação das ondas sonoras em meio aquático, levados a cabo no início do século XIX, precursores da tecnologia de SONAR.(1)

Ao mesmo tempo que se desenvolviam investigações acerca da ecografia, também Pierre e Jacques Currie, no final do século XIX, iniciavam estudos relativos à “piezoelectricidade”, que atualmente se apresenta como um componente fundamental dos transdutores dos ecógrafos. (1)

O início da aplicação da ecografia em contexto clínico ocorre na transição entre as décadas de 30 e 40 do século XX, pelas mãos do psiquiatra e neurologista Karl Theodores Dussik, auxiliado pelo seu irmão. O início da aplicação da ecografia em contexto clínico ocorre na transição entre as décadas de 30 e 40 do século XX, pelas mãos do psiquiatra e neurologista Karl Theodores Dussik, auxiliado pelo seu irmão. (1)

A par destes estudos, também Douglass Howry abordou o desenvolvimento do pioneiro dos ecógrafos. O seu primeiro protótipo surgiu no início da década de 50 e necessitava de um grande tanque de imersão com água para poder ser acoplado ao paciente em estudo, obstáculo que foi possível contornar dez anos mais tarde. Poucos anos depois surge o primeiro protótipo de ecógrafo de contacto operado manualmente, nos Estados Unidos da América. (1)

As décadas que se seguiram, principalmente a década de 80, levaram ao surgimento de ecógrafos com melhor capacidade de captação de imagens em tempo útil e permitiram a disseminação dos mesmos (5), tomando estes um lugar de importância no cuidado de doentes emergentes, nomeadamente no serviço de urgência e na abordagem do doente crítico, marcando o início daquilo que viria a ser a EPOC. (4)

3.2 Conceito e Definições

O espectro das ondas sonoras organiza-se por frequências, sendo que as superiores a 20.000 Hertz se denominam ultrassons, e são precisamente estes os utilizados na ecografia. (3)

Relativamente à forma como as frequências são utilizadas na ecografia, importa referir uma regra básica da física dos ultrassons: quanto menor a frequência da onda sonora, maior a profundidade de penetração da onda no tecido, mas menor a resolução da imagem obtida; e vice-versa. Esta é uma regra importante a ter em conta na seleção da sonda ecográfica, uma vez que cada sonda está indicada para uma determinada gama de frequências. (3)

As sondas referidas são compostas por um conjunto de cristais piezoelétricos, que ao serem sujeitos a uma variação de potencial elétrico geram e emitem um feixe de ultrassons que penetra no tecido, reflete no mesmo e retorna aos cristais que geram por si uma nova diferença de potencial elétrico que permite criar uma imagem baseada nos ecos dos ultrassons emitidos e captados pela sonda. Os cristais dos aparelhos atualmente utilizados funcionam a grande velocidade, permitindo obter imagens instantâneas, o que, aliado à grande capacidade de processamento dos ecógrafos atuais, permite a obtenção de uma imagem em movimento. (3)

3.3 Perfil de Segurança

A ecografia é utilizada em contexto clínico há mais de 50 anos, sem relatos de efeitos deletérios de maior. Contudo, apesar da energia utilizada ser não ionizante, continua a produzir bio efeitos. (2) Estes devem-se, essencialmente, a dois mecanismos: o mecânico e o térmico, que em termos práticos se refletem nos seus índices, mecânico e térmico, respetivamente. (2,7)

Em qualquer paciente, a ecografia apenas deve ser feita quando existir indicação clínica, devendo o exame ser realizado no menor tempo possível e com a menor energia acústica possível. Esta regra advém do princípio *ALARA* – “*as low as reasonably achievable*”.(2,7)

Tendo em conta o exposto, pode indicar-se que a ecografia é um método complementar de diagnóstico com um bom perfil de segurança, tal como nos é indicado pelas recomendações da *British Medical Ultrasound Society* (BMUS), *European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology* (EFSUMB) (7) e *World Federation of Ultrasound in Medicine and Biology* (WFUMB). (2)

3.4 Vantagens e Limitações da Ecografia

A ecografia não deve ser vista como uma técnica que pretende substituir outros meios complementares de diagnóstico e terapêutica (MCDT). (8)

Contudo, e tendo em conta a grande disparidade existente entre países desenvolvidos e países em desenvolvimento, relativamente à disponibilidade de MCDT (9) pode antever-se nestes últimos uma clara superioridade da ecografia face aos restantes, sendo que a ecografia poderá ter um papel de destaque e eventual substituição destes na sua ausência. (10)

Em termos de vantagens, pode destacar-se a já mencionada segurança (2,7,11–13), o reduzido impacto económico da mesma quando comparada com outros MCDT (2,10,12,13) e a portabilidade dos ecógrafos (10,14–16), que permite a realização da ecografia em qualquer local, e em simultâneo com outras técnicas, diminuindo assim o impacto negativo decorrente do atraso na execução das mesmas em detrimento da realização de um exame de imagem, que não a ecografia. (17,18) Este conjunto de características tornam a ecografia numa ferramenta de elevado potencial em abordagens emergentes. (1,16,19,20)

Contudo, existem algumas limitações a considerar.

A maior limitação encontrada, e mais vezes mencionada na literatura, consiste na dependência do operador, o que pode limitar a fiabilidade e a reprodutibilidade do exame (10,18,21) Ainda assim, uma exposição precoce à ecografia e um treino contínuo, estruturado, com componentes teórica e prática, permitem esbater essa limitação. (22,23)

A ecografia é também um exame dependente do doente, uma vez que alguns doentes podem tornar-se mais difíceis de examinar que outros. (18,21)

Outra limitação decorre da evolução dos ecógrafos, já que os mais compactos dispõem muitas vezes de apenas uma sonda, o que poderá limitar a observação. (5,16)

Em suma, a ecografia apresenta-se como um complemento que revoluciona a forma como os pacientes são vistos e examinados, tornando-se cada vez mais uma ferramenta essencial na prática clínica. (24)

3.5 Ecografia Convencional versus Ecografia *Point-of-Care*

A categorização da ecografia pode ser, essencialmente, dividida em dois ramos.

3.5.1 Ecografia Convencional

Este modelo de ecografia caracteriza-se por usar, tipicamente, equipamento mais sofisticado, representando um maior investimento económico. (7) Este ramo da ecografia permite uma visão mais detalhada de uma determinada região anatómica, sendo que, para isso, as imagens são gravadas e relatadas *a posteriori* por um imagiologista. (2)

3.5.2 Ecografia *Point-of-Care*

A EPOC, equivalente ao acrónimo internacional POCUS – *Point-of-Care Ultrasonography*, é um ramo distinto da ecografia, que diverge da ecografia convencional não só pelo operador, mas também pela forma ou propósito como é executada.

A EPOC é um tipo de ecografia tipicamente levada a cabo pelo profissional de saúde responsável pelo doente em estudo e executada, virtualmente, em qualquer local. (2)

Outro aspeto que ajuda a distinguir a EPOC consiste no propósito com que esta é realizada. Ao contrário da abordagem mais detalhada da Ecografia Convencional, a EPOC destina-se essencialmente a responder a questões clínicas mais focadas, permitindo auxiliar no diagnóstico diferencial imediato ou orientar terapêuticas e procedimentos em curso. (13,17,22)

Este ramo pode ainda subdividir-se noutras disciplinas. Para o âmbito desta revisão importa referir a *Critical Care Ultrasound* (CCUS), que se refere à aplicação dos conceitos da EPOC na Medicina Intensiva e abordagem do doente agudo (4) e também a *Pre Hospital Ultrasound* (PHUS), que diz respeito à aplicação dos conceitos da EPOC ao âmbito pré-hospitalar.(25)

Pela sua rapidez e facilidade de execução, torna-se cada vez mais uma ferramenta clínica indispensável, contribuindo para reduzir os danos provocados ao doente.(2)

3.6 Evolução dos Ecógrafos

Após o surgimento dos primeiros ecógrafos, de grandes dimensões e dependentes do meio aquático, nos anos 50 do século passado, surgiu na década seguinte o primeiro ecógrafo com uma sonda de contacto direto com o doente (1,6) acoplada a um braço rígido, que limitava a sua utilização e que só foi contornada em 1975. (6)

As décadas seguintes viram surgir avanços tecnológicos a vários níveis (22), que permitiram a adoção generalizada da ecografia como meio de diagnóstico durante a década de 80. (6)

A procura por equipamentos cada vez mais simples e compactos é uma demanda que se prolonga até aos dias de hoje, mas que teve um momento marcante em 1996, quando a *SonoSite* ®, em conjunto com outras instituições, desenvolveu o protótipo do primeiro ecógrafo portátil para fins militares e civis, o *SonoSite 180* ®. (6)

Apesar da reduzida dimensão dos ecógrafos portáteis atuais, estes são capazes de produzir imagens com qualidade e resolução comparáveis às dos ecógrafos mais tradicionais. (15) Para a visualização das imagens produzidas existem essencialmente duas soluções: ecrã

integrado no ecógrafo ou ecógrafos com necessidade de um ecrã externo como o de um smartphone ou tablet. (15)

A tecnologia wireless teve e tem um impacto significativo na disseminação da ecografia portátil. Em primeiro lugar, no caso de ecógrafos que necessitam de um ecrã externo, possibilita um melhor manuseamento da sonda. (15) Para além disso, permite que as imagens captadas por um ecógrafo numa localização sejam enviadas para qualquer outra, sem prejuízo da qualidade das mesmas, o que se revela particularmente útil em contexto pré-hospitalar. (22)

4. Ecografia *Point-of-Care*

4.1 Aplicações e Utilidade da Ecografia *Point-of-Care*

Para efeitos de categorização, as aplicações da EPOC podem ser divididas em 4 categorias: (2,13,21,26,27)

- **Diagnóstico:** Por ser um exame rápida e facilmente executável, tem um grande valor na resposta a dúvidas clínicas direcionadas, que permitem orientar o diagnóstico, nomeadamente, em áreas de emergência. São exemplos desta utilização a abordagem a um doente em choque hipovolémico, dispneico ou com dor precordial. (2)
- **Orientação de procedimentos:** Procedimentos como a colocação de cateter venoso central, pericardiocentese, toracocentese, entre outros, são procedimentos com um elevado risco de iatrogenia, o qual pode ser reduzido se os mesmos forem ecoguiados. (2,13,26)
- **Monitorização:** mais do que utilizar a EPOC para uma abordagem inicial, é importante a realização de avaliações ecográficas sequenciais, com o intuito de reavaliação, quer para monitorizar a evolução de uma abordagem conservadora, quer para monitorizar uma resposta terapêutica. (27)
- **Rastreio:** pelo elevado perfil de segurança e pela relativa facilidade de execução e interpretação, a EPOC tem também um papel importante no que aos rastreios diz respeito. (21)

O crescente interesse pela EPOC motivou várias sociedades profissionais a emitirem pareceres e *guidelines* sobre a mesma, nomeadamente, *American College of Emergency Physicians* (ACEP) (28), *International Federation for Emergency Medicine* (IFEM) (29), *Australian College for Emergency Medicine* (ACEM) (30), *European Society of Intensive Care Medicine* (ESICM) (31), a WFUMB (2) e a Sociedade Europeia de Radiologia (SER) (32), entre outras.

4.2 Protocolos comuns da Ecografia *Point-of-Care*

A aplicação clínica da EPOC pode ser feita por diferentes abordagens. Por um lado, alguns utilizadores realizam uma abordagem guiada por sinais e sintomas, observando as regiões pretendidas consoante os sintomas e sinais do doente (33), por outro lado existe quem defenda uma abordagem sistematizada, estilo “ABCDE”, mas não realizando recolha de

imagem em todos os pontos da abordagem, apenas caso se justifique. (16) Contudo, a maioria dos utilizadores opta por utilizar protocolos pré-definidos para os diferentes cenários clínicos. (33)

Na tabela 1 podemos identificar alguns dos protocolos mais comumente utilizados na EPOC. (2,10,27,34,35)

Tabela 1 - Exemplos de Protocolos comumente usados na Ecografia *Point-of-Care*

Acrónimo (em Inglês)	Designação (em Inglês)	Utilidade
<i>BLUE;</i> <i>PLUS</i>	<i>Bedside Lung Ultrasound in Emergency;</i> <i>Prehospital Lung Ultrasound</i>	Insuficiência Respiratória Aguda
<i>FAST;</i> <i>(e) FAST;</i> <i>[p] FAST</i>	<i>(Extended) ou [Pre hospital]</i> <i>Focused Assessment with Sonography in Trauma</i>	Trauma
<i>FATE;</i> <i>FoCUS</i>	<i>Focus-Assessed Transthoracic Echocardiography;</i> <i>Focused Cardiac Ultrasound</i>	Dor torácica, Dispneia, Tamponamento cardíaco, Embolia Pulmonar
<i>FEEL, FEER,</i> <i>BELS, ELS, etc.</i>	<i>Focused Echocardiography in Emergency Life Support;</i> <i>Focused Echocardiographic Evaluation during Resuscitation,</i> <i>Basic Echocardiography in Life Support,</i> <i>Echocardiography in Life Support</i>	Paragem Cardiorrespiratória (PCR), Suporte Básico e Avançado de Vida
<i>RUSH;</i> <i>FALLS</i>	<i>Rapid Ultrasound for Shock and Hypotension;</i> <i>Fluid Administration Limited by Lung Sonography</i>	Choque, Hipotensão

5. A Emergência Médica Pré-Hospitalar

A Emergência Médica Pré-Hospitalar desenvolveu-se inicialmente pela necessidade de prestar auxílio às vítimas de conflitos militares, tendo sido posteriormente alargada ao contexto civil, desde o início do Séc. XIX. (36) Através dos seus intervenientes, constitui-se como a primeira abordagem ao paciente no contexto extra-hospitalar. (37) Classicamente encontramos na Emergência Médica Pré-Hospitalar duas correntes de atuação. Os países de influência Anglo-Saxónica têm o seu modelo baseado na metodologia “*Scoop and Go*” (38). Por outro lado, os países de cultura Franco-Germânica optam essencialmente por um modelo “*Stay and Play*”. (38)

5.1 Modelo de atuação da Emergência Médica em Portugal

O modelo de Emergência Médica Pré-Hospitalar que vigora em Portugal Continental assenta no modelo de atuação Franco-Germânico adaptado, traduzindo-se num modelo híbrido de “*Play and Run*”. (36) Este modelo está a cargo do Instituto Nacional de Emergência Médica (INEM), através da coordenação do Sistema Integrado de Emergência Médica (SIEM). (39) A eficiência deste deve-se a dois pilares fundamentais. Por um lado, um diversificado leque de equipas e meios à disposição, adaptando o binómio equipa-meio consoante as características da ativação. Por outro lado, a centralização de chamadas num *call center*, Centro Orientador de Doentes Urgentes (CODU), componente do INEM com a responsabilidade de atender as chamadas recebidas através do número europeu de emergência – 112 – e avaliar os pedidos de socorro, determinando os recursos necessários e adequados a cada ocorrência. (39)

6. A Ecografia *Point-Of-Care* e a Emergência Médica Pré-Hospitalar

A EPOC tem sido usada há mais de 3 décadas na abordagem ao doente crítico e emergente.(40) A maior acessibilidade a ecógrafos portáteis, a par da sua robustez, e da disseminação do conhecimento sobre a sua utilidade fizeram com que esta tecnologia tenha sido estendida ao contexto da emergência pré-hospitalar. (41) Os utilizadores desta tecnologia diferem consoante os contextos e tipo de sistema de emergência, e vão desde médicos até técnicos de emergência pré-hospitalar. (41,42)

O ambiente vivido no pré-hospitalar é extremamente eclético e para que o socorro seja eficaz é necessária uma triagem que permita avaliar o estado clínico do doente, a abordagem que necessita e a sua estabilidade, para assim poder ser encaminhado para a unidade de saúde mais indicada, mesmo que esta não seja necessariamente a mais próxima. (43) Desta forma, uma triagem correta evita transportes secundários a posteriori, desperdício de recursos e ativações desnecessárias de outros meios de emergência. (43)

O contexto pré-hospitalar e a presença inerente de vítimas agudas leva a que tenham de ser feitas abordagens e diagnósticos assertivos e pragmáticos e direcionados no mínimo tempo possível. (44) Pela dificuldade da tarefa, e apesar dos meios de emergência médica serem bastante diferenciados e disporem de uma vasta gama de equipamentos, estes são por vezes insuficientes para realizar diagnósticos inequívocos. (45)

Perante este cenário, foi-se tornando premente a necessidade de complementar os meios de emergência médica pré-hospitalar com ferramentas que auxiliassem a abordagem ao doente emergente. Essa lacuna foi então preenchida pela EPOC, que neste contexto é muitas vezes designada de Ecografia Pré-Hospitalar (EPH), ferramenta alvo de grande interesse nos últimos anos (46), o que é corroborado por um consenso publicado no “*Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*”, datado de 2011, onde um conjunto de peritos Europeus definia a caracterização do papel da EPOC no contexto pré-hospitalar como uma das 5 prioridades a avaliar nas investigações subordinadas ao tema dos cuidados médicos pré-hospitalares prestados por médicos. (47)

6.1 Cenários de utilização da EPOC em casos de Emergência Médica Pré-Hospitalar

A Ecografia tem vindo a apresentar-se como uma tecnologia revolucionária em vários cenários da emergência médica pré-hospitalar. (46)

A ACEP divide a EPOC de Emergência em 5 categorias clínicas funcionais: (53)

1. **Ressuscitadora:** ecografia usada diretamente em contexto de suporte de vida;
2. **Diagnóstica:** ecografia utilizada para diagnóstico imagiológico emergente;
3. **Guiada por sinais ou sintomas:** ecografia utilizada num algoritmo clínico de acordo com as queixas do paciente;
4. **Guia:** ecografia utilizada para realizar procedimentos ecoguiados;
5. **Terapêutica e de Monitorização:** ecografia utilizada para avaliar a resposta do organismo, tanto a fisiológica como a resposta a determinada terapêutica.

Esta divisão pode ser adaptada para o contexto da EPH. Assim, para efeitos práticos da elaboração desta dissertação, utilizar-se-á uma adaptação da distribuição acima descrita, optando por enquadrar no mesmo tópico os pontos 2. e 3.

Para além de categorizar a ecografia quanto à sua função clínica, importa também enquadrar quanto aos sistemas a estudar. Para isso, e dado o enquadramento na temática da emergência médica, utilizar-se-á a mnemónica de abordagem “ABCDE”, permitindo uma divisão estruturada e sistematizada das várias aplicações da EPH no seu contexto próprio de abordagem à vítima de trauma ou doença súbita. (27)

6.1.1 Airway – Via Aérea

Na abordagem da via aérea em contexto de vítima de trauma ou doença súbita, o objetivo primordial é assegurar a permeabilidade da mesma. Para isso, pode ser necessário auxiliar a ventilação, através, por exemplo, da ventilação mecânica invasiva por tubo oro traqueal (TOT), ou cricotirotomia percutânea. A EPOC considera-se como uma ferramenta útil na execução destas técnicas, representando um exemplo da aplicação da ecografia na orientação/realização de procedimentos ecoguiados. (26,49)

Os fatores que dificultam a entubação oro traqueal são vários, desde a presença de sangue ou outros fluidos na cavidade oral, a anatomia do doente e a experiência do profissional que a executa, sendo o próprio contexto pré-hospitalar mais um fator de dificuldade acrescida, mesmo quando executada por profissionais experientes. (49) Para além das dificuldades técnicas, é ainda necessário ter em conta que, neste âmbito, os métodos disponíveis para a confirmação de uma correta entubação são limitados. (27) O método recomendado como *gold standard* para avaliação de uma correta entubação oro-traqueal é a capnografia quantitativa espectral de dióxido de carbono. (41,49) Contudo, este método apresenta algumas limitações, uma vez que a sua interpretação está dependente de um operador

experiente, além de que não permite distinguir entre uma entubação endotraqueal ou endobronquial (49) e apresentar ainda aplicação limitada em contextos de PCR, redução do débito cardíaco, trombo embolismo pulmonar ou hipotermia. (41) Assim, vários estudos têm sugerido a EPOC como alternativa a esta técnica, apresentando resultados bastante satisfatórios (27,41,49), tendo ainda a vantagem de permitir detetar entubações seletivas do brônquio direito. (49)

Outra aplicação da EPH na abordagem da via aérea diz respeito à utilização da ecografia no auxílio à realização da cricotirotomia percutânea, técnica usada para assegurar uma via aérea de emergência, por vezes realizada no contexto pré-hospitalar. Quando realizada apenas com recurso à anatomia topográfica, a cricotirotomia percutânea pode revelar-se de difícil execução, acabando por produzir lesões na zona posterior da traqueia. O recurso à EPOC demonstrou uma probabilidade de sucesso cerca de seis vezes maior quando se recorre ao auxílio ecográfico. Assim, e dado o recorrente recurso a esta técnica em ambiente pré-hospitalar, pode inferir-se o impacto positivo da EPH na realização da mesma nesse contexto. Outra aplicação da EPH na abordagem da via aérea diz respeito à utilização da ecografia no auxílio à realização da cricotirotomia percutânea, técnica usada para assegurar uma via aérea de emergência, por vezes realizada no contexto pré-hospitalar. Quando realizada apenas com recurso à anatomia topográfica, a cricotirotomia percutânea pode revelar-se de difícil execução, acabando por produzir lesões na zona posterior da traqueia. (27)

6.1.2 Breathing – Sistema Respiratório

A utilização da ecografia no contexto da avaliação da vítima com problemas do foro respiratório é essencialmente centrada na abordagem à dispneia súbita. A avaliação destes pacientes é desafiante, originando o ambiente vivido no pré-hospitalar nuances que dificultam ainda mais esta tarefa. Desta forma, existe a tendência para fornecer ao paciente uma combinação de tratamentos que cubram as principais etiologias desta sintomatologia, acabando por se revelarem fúteis e iatrogénicos. (27,50)

A distinção entre as diferentes etiologias da dispneia de início súbito torna-se então um ponto fundamental na abordagem destas vítimas, no sentido de orientar o seu tratamento de fase aguda. A identificação da insuficiência cardíaca congestiva como etiologia deste quadro reveste-se de particular interesse, uma vez que estão demonstrados melhores outcomes de sobrevivência com o início de terapêutica adequada no ambiente pré-hospitalar quando esta é a causa da dispneia. (51)

Desta forma, e no sentido de encontrar ferramentas que permitam melhor identificar as causas de uma dispneia súbita em contexto da emergência médica pré-hospitalar, diversos estudos foram realizados, tendo a EPH mais uma vez surgido como uma excelente tecnologia para ajudar neste propósito. Os primeiros estudos foram levados a cabo em meio hospitalar, nomeadamente em serviços de urgência, e revelaram que a avaliação ecográfica de cabeceira através do protocolo BLUE ou de uma avaliação tripla (ecocardiografia, ecografia campos pulmonares e avaliação do colapso da veia cava inferior) apresentam uma acuidade diagnóstica superior a 90%. (27) Esta forma de abordar o doente no serviço de urgência é indicada em diversos estudos como potencialmente útil no contexto pré hospital. (27,45,46) Esta teoria foi aprofundada noutros estudos que indicam que, para além da EPH em contexto de dispneia ser 100% aplicável (52), os seus achados ecográficos não têm diferenças significativas quando comparados com os intra-hospitalares. (45)

No que toca à abordagem do sistema respiratório de uma vítima em contexto pré-hospitalar, a ecografia permite ainda uma maior segurança na realização de procedimentos, tais como a colocação de dreno torácico.

É sabido que pacientes com derrames pleurais extensos podem necessitar de drenagem o quanto antes, podendo a mesma ter de ser iniciada em contexto pré-hospitalar. Assim, a utilização da ecografia é útil para localizar o derrame com maior exatidão, permitindo uma drenagem do mesmo com maior segurança e eficácia. (27)

6.1.3 *Circulatory* – Sistema Circulatório

Relativamente à abordagem do sistema circulatório, a EPH tem vindo a revelar-se potencialmente útil em diversas circunstâncias, de entre as quais se destacam as seguintes: na suspeita de aneurisma da artéria aorta abdominal (AAA), na avaliação da vítima em choque e na abordagem à vítima em PCR, integrando-se no algoritmo de Suporte Avançado de Vida (SAV). (27)

No que toca à abordagem do AAA, a sua avaliação ecográfica em contexto pré-hospitalar é possível realizar-se, inclusivamente por pessoal não médico. Os estudos apontam para uma sensibilidade e especificidade com percentagens a rondar os 100%, em pacientes sintomáticos, o que permite colocar a EPH como um excelente meio de diagnóstico para esta patologia. (27,53)

Relativamente à abordagem da vítima em choque, existem essencialmente 2 protocolos de EPOC a avaliar, o FALLS e o RUSH. (27)

O protocolo FALLS permite, perante uma vítima em choque, excluir sequencialmente etiologias deste quadro. A primeira etiologia a ser descartada é a obstrutiva, seguida da cardiogénica e por último a hipovolémica. Tendo estas sido excluídas, resta essencialmente a etiologia distributiva que é, maioritariamente, devida a choque séptico. No caso de se verificar esta última como etiologia do choque é instituída fluidoterapia e são administrados vasopressores, sendo a resposta do organismo a estas medidas avaliada através de uma ecografia com janela torácica. (27) Assim, o protocolo FALLS apresenta-se como uma aplicação da EPH tanto para contexto diagnóstico como para contexto de avaliação da resposta do paciente à terapêutica instituída.

Na abordagem ao choque importa também considerar o protocolo RUSH. Este protocolo avalia três componentes chave, equiparáveis a conceitos de mecânica de fluidos, a “Bomba”, o “Reservatório” e a “Tubagem”. A avaliação da “Bomba” engloba a avaliação da contratilidade do ventrículo esquerdo, da cavidade pericárdica, assim como a comparação de tamanhos entre os ventrículos. A análise do “Reservatório” resume-se à inspeção do volume intravascular, usando para isso imagens da pleura, pulmão, veia cava inferior e cavidade abdominal. Por último, a inspeção da “Tubagem” centra-se na busca de indícios de trombose venosa profunda, assim como de sinais de aneurisma ou disseção da artéria aorta, quer no componente torácico, quer abdominal. Assim, é possível ter uma visão global do paciente em choque, coadjuvando a pesquisa etiológica. (27)

Dada a instabilidade inerente a estas vítimas, os benefícios de uma abordagem sistematizada, atempada e célere da mesma, tal como é possível obter com os protocolos FALLS e RUSH, afirma a pertinência destes no contexto de emergência médica pré-hospitalar. (27)

Ainda na abordagem ao sistema cardiocirculatório, importa referir o papel da ecografia na abordagem à vítima em PCR. (54–58) Neste sentido, o Conselho Europeu de Reanimação (CER) preconiza a inclusão da ecografia no algoritmo de SAV, desde que a mesma não implique um atraso nas manobras de ressuscitação e não ultrapasse a janela máxima de 10 segundos destinada à avaliação do pulso e estado da vítima. (59) Contrariamente à avaliação do AAA, os resultados entre diferentes utilizadores não são equiparáveis, pois ainda que os 10 segundos de avaliação não sejam usualmente ultrapassados quando a ecografia é realizada por médicos, (61), o mesmo não se comprova quando esta é realizada por técnicos de emergência pré-hospitalar. (62–64)

A EPH assume nesta circunstância diversas funções. Por um lado, a ecografia, segundo as recomendações supracitadas, tem o potencial de detetar causas reversíveis de PCR, utilizando uma abordagem focada na avaliação cardíaca (FOCUS). (27,54,59)

No caso concreto da evidência de tamponamento cardíaco como a etiologia de base da PCR, a ecografia, para além de útil no diagnóstico, assume utilidade também na realização da pericardiocentese, diminuindo a iatrogenia associada a este procedimento. (27)

No que toca à abordagem ecográfica na PCR, a ecografia permite ainda avaliar a qualidade das compressões, orientando o posicionamento das mãos de forma a obter a máxima compressão cardíaca e também identificar o *timing* para efetuar a troca entre membros da equipa no que toca à realização das compressões. (55)

6.1.4 Disability - Sistema Neurológico

A aplicabilidade da ecografia na abordagem do Sistema Neurológico em contexto de emergência médica pré-hospitalar é essencialmente voltada para a suspeita de Acidente Vascular Cerebral (AVC).

Relativamente aos AVC, sabemos que o tempo desempenha um papel fulcral na sua abordagem. Uma rápida identificação é capaz de melhorar substancialmente os *outcomes* de morbimortalidade da vítima, caso o tratamento e orientação corretos sejam atempadamente realizados. Sendo estes eventos considerados uma emergência médica, é comum que a primeira abordagem às suas vítimas seja realizada pelas equipas de emergência pré-hospitalar. Nesse sentido, é importante que, idealmente, estas sejam capazes de identificar estes eventos e a sua etiologia, hemorrágica ou isquémica, dada a importância que tem na gestão do doente.

No sentido de encontrar ferramentas que capacitem as equipas de emergência médica pré-hospitalar de forma a poderem realizar um diagnóstico etiológico precoce foram desenvolvidos alguns estudos que utilizam a EPH na avaliação da presença de trombos nas Artérias Cerebral Média (ACM), Anterior e Posterior, recorrendo ou não à utilização de agentes de contraste intravenoso. (27) As conclusões destes estudos indicam que a EPH neste sentido pode ser útil, com uma sensibilidade e especificidade a rondarem os 90 e 98%, respetivamente, no que toca à deteção de oclusões na ACM. (27)

Ainda neste âmbito, a ecografia, quando utilizada em modo *doppler*, apresenta um potencial terapêutico que merece ser tido em consideração. Esta, quando utilizada previamente à administração de ativador do plasminogénio tecidual (t-PA), associa-se a um aumento da eficácia deste, sem que se associe a um maior risco hemorrágico. Assim, na suspeita de uma

etiologia isquêmica, a ecografia pode ser usada em contexto pré-hospitalar de forma a garantir um melhor resultado do t-PA a ser, eventualmente, administrado posteriormente em contexto hospitalar. (27)

6.1.5 *Environment/Exposure* – Exposição

Um dos cenários alvo de estudos relaciona-se com a pesquisa de possíveis fraturas, tanto por médicos como por outros profissionais de saúde. Foi demonstrada a validade da EPH na pesquisa de fraturas dos membros, permitindo maior acuidade diagnóstica que se pode traduzir num melhor encaminhamento, além de permitir uma eventual redução das fraturas em contexto pré-hospitalar. (27)

Outro potencial uso prende-se com a extração de objetos inseridos nos tecidos moles da vítima. A ecografia permite caracterizar a localização do objeto com maior exatidão. Desta forma, pode ser feita uma remoção ecoguiada, que aumenta a segurança e eficácia do processo de extração. (27)

Por fim, outra das possíveis utilizações que a ecografia pode assumir em contexto de emergência pré-hospitalar relaciona-se com a avaliação oftalmológica. Esta tecnologia pode ser útil na avaliação de lesões penetrantes do globo ocular e auxílio na remoção de corpo estranho, mas também ajudar na avaliação de descolamento vítreo ou da retina, permitindo nestes casos encaminhar o doente para um serviço de urgência com a valência de Oftalmologia disponível para resolver o quadro. (27)

6.2 FAST, eFAST e pFAST – protocolos de interesse particular

Desde os primórdios da emergência pré-hospitalar que a abordagem ao trauma tem um papel preponderante, podendo considerar-se uma força motriz para o seu surgimento. A abordagem às vítimas de trauma tem vindo a ser alvo de uma evolução e atualização constantes, socorrendo-se da ecografia desde os anos 70. (18)

Vinte anos mais tarde, em 1995, um grupo de cirurgiões descreveu um protocolo ecográfico inovador de abordagem à vítima politraumatizada, o protocolo FAST. (18) Este protocolo consiste na avaliação ecográfica à cabeceira da vítima de trauma, através da observação das regiões abdominal e cardíaca, com o intuito de identificar líquido livre nas mesmas e assim encaminhar rapidamente para o bloco operatório os doentes que necessitem. (18)

Com o evoluir da abordagem ao doente crítico, o protocolo FAST foi aprimorado, surgindo a versão eFAST. Esta versão de “*extended*” FAST adiciona à exploração abdominal e cardíaca, a exploração de toda a região torácica, permitindo assim uma avaliação mais minuciosa. (18,60) A popularidade deste protocolo ecográfico e os seus bons resultados em contexto hospitalar fizeram com que este tenha sido um dos protocolos pioneiros no desenvolvimento da EPOC no contexto pré-hospitalar, assumindo muitas vezes neste contexto o nome de pFAST. (61,62) Os bons resultados obtidos com este protocolo levaram a que este fosse incluído no “*Primary Survey*” do protocolo Suporte Avançado de Vida e Trauma (ATLS). (62–64)

Uma vez que o trauma continua a ser uma das maiores causas de ativações de equipas de emergência pré-hospitalar um pouco por todo o mundo (63,65), este é um dos protocolos com mais estudos relativamente à sua aplicabilidade e utilidade.

Dentro destes pode destacar-se um estudo levado a cabo na Austrália e que demonstra a possibilidade de execução do protocolo eFAST no âmbito pré-hospitalar, mais concretamente a bordo de veículos de transporte. (66) Um dos pontos importantes a ter em consideração é a qualidade das imagens adquiridas num veículo em movimento. Nesse sentido, uma equipa médica do exército norte-americano realizou um estudo comparativo entre imagens adquiridas num veículo parado e em movimento e concluiu-se que o movimento do veículo não afetou nem a qualidade nem o tempo de aquisição das imagens. (67). (66)

Após validação da aplicabilidade deste protocolo, importa avaliar a sua utilidade em contexto pré-hospitalar, e para isso importa ter em mente que a probabilidade de morte de uma vítima politraumatizada aumenta cerca de 1% por cada 3 minutos que passam até ser realizada uma intervenção cirúrgica, se necessária. (27) Desta forma, é expectável que a realização de uma abordagem mais aprofundada em contexto pré-hospitalar, dentro da janela temporal da “golden hour”, permita uma melhor abordagem e triagem da vítima, com a possibilidade de melhorar os seus outcomes de morbimortalidade. (61)

A título mais concreto, pode avaliar-se a utilidade do eFAST na abordagem ao trauma torácico, que pode com este ser detetado com uma sensibilidade e especificidade superiores às oferecidas pela radiografia em supino. (68) Este facto, associado à existência de estudos que indicam uma utilidade e qualidade das imagens obtidas por médicos das equipas de emergência pré-hospitalar idênticas às realizadas no serviço de urgência, permitem inferir o elevado grau de especificidade e sensibilidade que o protocolo eFAST tem no diagnóstico de pneumotórax em contexto de emergência pré-hospitalar. (75)

6.3 Ensino e Currículos da Ecografia *Point-of-Care* no Contexto da Emergência Médica Pré-Hospitalar

A formação dos prestadores de emergência médica na realização da EPH é essencial para o sucesso desta no ambiente pré-hospitalar, pois só assim é possível tomar decisões clínicas seguras sustentadas na ecografia.

A constituição das equipas de emergência pré-hospitalar apresenta algumas variações consoante a região do globo, requerendo assim uma adaptação da formação a ministrar às equipas.

No contexto europeu, as equipas pré-hospitalares diferenciadas tipicamente incluem um médico na sua composição, possuidor de competências em emergência médica, o que faz com que grande parte destes médicos possuam desde logo alguma experiência e conhecimento no domínio da ecografia de cabeceira em contexto de emergência, dada a sua maior disseminação em contexto hospitalar. (25,27,62,70) Para que sejam atingidos tais níveis de conhecimento e experiência, é necessário que a sua formação seja sólida, baseada muitas vezes em guidelines propostas por instituições como a ACEP, ACEM ou IFEM. (29,30,71) Estas recomendações, classicamente orientadas para a prática clínica intra-hospitalar, poderão ser adaptadas para a prática pré-hospitalar. Estas são *guidelines* para formação de médicos na abordagem ecográfica ao doente agudo em contexto hospitalar, contudo, os pontos fulcrais da mesma são um bom ponto de partida para o que poderá ser uma formação em ecografia dedicada ao contexto pré-hospitalar.

Apesar de terem origem em diferentes instituições, os currículos apresentam muitas semelhanças, dividindo-se em 3 fases (29,30,71):

- 1) Introdução à ecografia em geral e EPOC em particular
 - a. Teoria
 - b. Prática
- 2) Aquisição de Experiência
- 3) Avaliação de Conhecimentos

Dada a semelhança entre todos, para efeitos desta dissertação será analisado o currículo proposto pela IFEM.

Relativamente à primeira fase, a introdutória, existe um conjunto de pontos que a devem integrar:

- a) Contextos de utilização;

- b) Utilidade na prática clínica diária;
- c) Aspectos teóricos e práticos da física dos ultrassons e do manuseamento do ecógrafo;
- d) Boas práticas da EPOC;
- e) Demonstração, por parte do formador;
- f) Prática, por parte do formando.

São descritas várias alternativas para lecionar esta fase, que podem ser utilizadas individualmente ou em combinação: sessões expositivas, demonstrações, sessões práticas, sessões de simulação, discussão de casos clínicos, prática em pacientes reais e sessões em modelo *e-learning*.

Relativamente à componente prática desta fase, a aquisição de imagens terá de ser realizada em contexto presencial, seja em contexto real ou em contexto de simulação, mas a interpretação das imagens pode ser feita *in loco* através das imagens obtidas ou a posteriori usando estas ou outras imagens. (71)

Depois de uma abordagem introdutória, é importante consolidar o conhecimento através da realização contínua de observações. Os objetivos desta fase são, essencialmente, a otimização das capacidades de aquisição e interpretação de imagens, assim como o desenvolvimento de juízo clínico. (71) Idealmente, estes exames devem ser feitos sob supervisão de alguém com formação na área da ecografia, para que o formando possa ser corrigido de imediato e ajudado na interpretação em simultâneo das imagens que obtém. Contudo, nem sempre é possível obter esta supervisão, e por isso é importante encontrar alternativas. Pacientes ideais para serem analisados são aqueles que vão ser submetidos a exames imagiológicos diagnósticos de seguida, uma vez que é rapidamente possível comparar os achados que recolheu na sua avaliação com os das avaliações que se seguiram. (71)

Relativamente à aquisição de imagens ecográficas, existe atualmente um crescente número de simuladores que, em condições bastante fidedignas, permitem a prática da ecografia. Estes são particularmente úteis no que toca à aquisição de competências em procedimentos mais invasivos. (71)

Já relativamente à interpretação de imagens, existem diversas plataformas com bancos de imagens que permitem melhorar as técnicas de reconhecimento de padrões fisiológicos ou achados patológicos. (71)

Um outro aspeto importante nesta fase do processo de aprendizagem, e possivelmente aquele que se afigura mais desafiante, é o enquadramento dos achados ecográficos no algoritmo de abordagem do doente. Discutir as imagens com um médico mais experiente é

uma das opções para melhorar este juízo clínico, mas nem sempre acessível. (71) Outra opção consiste na elaboração de um breve relato da ecografia após a sua realização, indicando o passo seguinte na gestão do doente, e comparando no final com o que foi efetivamente realizado. (71)

Após as fases introdutória e de consolidação, é essencial a avaliação e validação das competências. Os três componentes chave da avaliação são: a aquisição de imagens, a interpretação de imagens e integração dos achados obtidos na prática clínica.

Relativamente à capacidade de obter imagens válidas, classicamente esta era avaliada exclusivamente de forma quantitativa, contudo, este método tem caído em desuso, adicionando-se uma componente qualitativa. (71) Assim, e logo à partida, o formando deve ser informado sobre os objetivos da sua avaliação, para que após completar um número mínimo de exames utilizando um determinado protocolo ecográfico possa ser sujeito a avaliação com base na *checklist* de objetivos previamente fornecida. (71)

O componente seguinte a avaliar é a interpretação de imagens, sendo este o processo cuja avaliação requer menos logística e reúne mais consenso. Utilizando imagens ou vídeos resultantes da execução dos protocolos em avaliação, tanto de achados fisiológicos como patológicos, é possível aferir a capacidade do formando em reconhecê-los e avaliar a qualidade das imagens obtidas e consequente utilidade clínica. (71)

No extremo oposto, o componente que mais dificuldades logísticas apresenta no seu ensino é a inclusão dos achados ecográficos na gestão do paciente, existindo para isso um recurso crescente à simulação.(71) Outro método coadjuvante consiste na utilização das imagens e vídeos mencionados no ponto anterior, incluindo-os num caso clínico e permitindo assim ao formando inferir sobre os procedimentos a realizar de seguida.(71)

Em suma, podemos concluir que existem diversos métodos que podem ser utilizados para avaliar a formação dos médicos em contexto de ecografia de emergência (71), a saber:

- 1) Avaliação tradicional através de um exame clínico objetivo estruturado;
- 2) Recurso a simuladores;
- 3) Revisão de vídeos/imagens;
- 4) Observação das capacidades do formando à cabeceira do doente;
- 5) Revisão das imagens por médicos imagiologistas;
- 6) Monitorizar os erros do formando através de métodos de controlo de qualidade;

7) Aquisição de um número mínimo pré-determinado de exames.

Relativamente aos currículos médicos desenhados especificamente para a EPH existem alguns estudos que esboçam propostas nesse sentido. De seguida apresenta-se uma breve descrição de um currículo desenhado e implementado num estudo levado a cabo na Dinamarca entre 61 médicos prestadores de cuidados pré-hospitalares. (72)

O currículo descrito no estudo supracitado baseia-se em 4 fases. A primeira fase consiste num conjunto de sete módulos interativos, em modo “e-learning”, abrangendo desde aspetos gerais acerca da ecografia, até outros mais específicos sobre os protocolos ministrados (PLUS, FAST e FATE). Depois desta fase introdutória, os médicos foram submetidos a um teste de aquisição e interpretação de imagens, não tendo recebido qualquer feedback durante este teste. Posteriormente, foi levada a cabo uma sessão prática de 4 horas, para grupos de reduzidas dimensões, onde puderam praticar os diversos protocolos mencionados, tendo por base casos clínicos simulados, sob a orientação de quatro instrutores com formação em ecografia de emergência. Durante as últimas duas horas desta sessão, os participantes utilizaram apenas ecógrafos portáteis, semelhantes aos que poderiam encontrar nos veículos de socorro pré-hospitalar. Por fim, os formandos foram novamente submetidos a um teste semelhante ao inicial, no sentido de avaliar a evolução do conhecimento teórico-prático dos mesmos. (72)

As conclusões deste estudo são animadoras no que toca à construção de currículos específicos para o ensino da EPH a médicos, uma vez que se relatam melhorias significativas na capacidade de realização das ecografias por parte dos médicos que trabalham no meio pré-hospitalar, após uma sessão prática de 4 horas. (72)

Outros estudos no âmbito do ensino da EPH descrevem modelos de ensino para profissionais de saúde não médicos, cingindo-se estes essencialmente aos protocolos FAST/EFAST, à avaliação pulmonar e da vítima em PCR. (44,57,70) Estes currículos, muito semelhantes entre si, dividem a sua formação em dois momentos: sessões formativas online em modelo *b-learning*, seguidas de uma componente mais prática, relativa à aquisição e interpretação dos achados ecográficos constantes dos currículos em questão. (44,57,70)

Os resultados da ecografia realizada por paramédicos ou enfermeiros envolvidos no socorro pré-hospitalar são maioritariamente favoráveis. (43,44,51,70,73,74) Contudo, relativamente à avaliação da vítima em PCR, não existem dados suficientes que demonstrem a utilidade destes currículos, (57,70) sendo que a realização desta técnica pode até comprometer a eficácia da ressuscitação cardiopulmonar e do suporte de vida. (57)

6.4 Benefícios e Limitações da EPOC/EPH no Contexto da Emergência Médica Pré-Hospitalar

De forma geral pode afirmar-se que a EPH permite uma abordagem da vítima de trauma ou doença súbita com melhor qualidade e segurança. (53)

Em termos de qualidade da abordagem, o recurso à ecografia permite realizar um exame objetivo mais detalhado, auxiliando uma melhor descrição da situação clínica da vítima e permitindo um diagnóstico mais assertivo, (13,33,75,76) originando uma melhor orientação do doente, pois ajuda a definir com mais clareza o meio e critérios para o transporte, assim como o local de destino do paciente. (76)

Já em termos de segurança e diminuição da iatrogenia, a ecografia permite, por um lado, evitar a realização de procedimentos invasivos desnecessários (76) e, por outro lado, se necessários, realizá-los de forma mais segura. (75,76)

Por último, a EPH traz ainda o benefício de permitir iniciar tratamentos cuja janela terapêutica seja reduzida, ainda em contexto pré-hospitalar, tratamentos estes que, se assim não fosse, provavelmente não poderiam ser administrados. (76)

Para além de benefícios, a EPH tem inevitavelmente limitações e desafios. Um dos fatores extensamente mencionados para a relutância em adotar a EPH é a reduzida janela temporal disponível para a atuação das equipas de emergência pré-hospitalar. (45,86) Apesar disso, diversos estudos têm surgido no sentido de debelar esta limitação, indicando que a realização da avaliação ecográfica da vítima em contexto pré-hospitalar, seja no local da ocorrência, seja no momento de transporte da vítima, não atrasam a atuação da equipa de emergência, não atrasam a prestação de cuidados mais diferenciados, nem provocam danos acrescidos à vítima.(41,75,78) Outra limitação diversas vezes referida na literatura enaltece as dificuldades associadas ao treino de profissionais nestas competências, nomeadamente os custos associados e o tempo destinado à mesma. (13,41,79) Contudo, como já referido, é possível desenhar currículos sintéticos e que demonstram bons resultados em termos de retenção de conhecimentos. (41,43,51,73,80–82)

Outras limitações citadas na literatura, e que mais carecem de estudos com estratégias concretas para as ultrapassar, são os custos associados à implementação desta tecnologia e a ausência, em diversos países, de recomendações concretas sobre a integração da ecografia nos algoritmos da abordagem à vítima no pré-hospitalar. (6,13,77,83)

No que ao custo diz respeito, este é, provavelmente, a limitação mais transversal a toda a literatura (6,13,77,83), e aquela cujas soluções são mais escassas. Este surge não só

associado à implementação inicial desta tecnologia, mas também associado aos consumíveis, à manutenção e à aferição dos equipamentos ao longo do tempo.

7. Considerações sobre a aplicabilidade da ecografia na emergência médica pré-hospitalar em Portugal

Portugal possui um especial potencial para ver a EPH integrada no seu modelo de emergência médica pré-hospitalar.

Este potencial assume-se por diversas razões: centralização do sistema de emergência médica; equipas diferenciadas, algumas já com conhecimento de EPOC; formação dos profissionais ministrada exclusivamente pelo INEM. Importa também ter em conta a orografia do território, que imprime marcadas diferenças no tempo de socorro pré-hospitalar. Esta assistência às vítimas em locais mais remotos pode também ser melhorada com a diferenciação do Serviço de Helitransporte de Emergência Médica (SHEM).(39,84)

A centralização da Emergência Médica em Portugal espelha-se no facto da mesma estar inteiramente sob coordenação do INEM. Esta centralização permite mais facilmente analisar as variáveis a escrutinar no sentido de criar a melhor metodologia de aplicação desta nova ferramenta, bem como perspetivar e avaliar os seus possíveis benefícios. Além disso, permite também uma adoção e avanço concertado de todos os meios a nível nacional, garantido assim uma maior equidade em todo o território. (39)

A existência de equipas diferenciadas, compostas por médicos e enfermeiros, nas VMER e no SHEM, é outro fator abonatório. A existência de médicos na prestação de socorro extra-hospitalar constitui-se como uma vantagem na integração da EPH, uma vez que muitos destes médicos possuem já formação no âmbito da EPOC em contexto hospitalar, que podem transpor para o contexto pré-hospitalar. (85,86) Além disso, a aquisição da Competência em Emergência Médica da Ordem dos Médicos, segundo os Critérios de Admissão para a mesma, está dependente da capacidade do médico realizar o protocolo eFAST, em paralelo com a atividade na VMER. Desta forma, depreende-se que os médicos que atuam no pré-hospitalar e possuem a Competência em Emergência Médica detêm a capacidade de execução do protocolo eFAST. (86) O foco maioritário na aprendizagem deste protocolo, sendo provavelmente aquele que está mais disseminado pelos profissionais de saúde em Portugal, pode ajudar a que este seja um bom protocolo para ponto de partida da EPH em Portugal. Esta abordagem ganha ainda mais potencial quando, ao consultar o Portal da Transparência do Serviço Nacional de Saúde e os Relatórios Anuais do CODU INEM, o “Trauma” é a tipologia de ocorrência que, individualmente, mais vezes leva à ativação de meios de emergência pré-hospitalares. (87,88)

Contudo, e no sentido de rentabilizar os equipamentos permitindo a sua utilização noutros cenários, é importante a expansão de conhecimento para outros protocolos. O facto de, num futuro próximo, se perspetivar a criação em Portugal da Especialidade de Urgência e Emergência, pode favorecer esta expansão. Pode projetar-se esse cenário uma vez que as recomendações da *European Society for Emergency Medicine* (EUSEM) relativamente ao currículo desta especialidade incluem o estudo e aquisição de competências na realização de diversos protocolos da EPOC no seu plano de estudos. (89) Assim, e uma vez que se prevê que os médicos detentores desta especialidade atuem também no âmbito pré-hospitalar, (90) estes serão mais uma bolsa de profissionais capacitados para a realização de EPH. Enquanto tal não ocorrer, existem alternativas de cursos mais direcionados para a EPH que podem ser ministrados aos médicos que integram as equipas das VMER e do SHEM, podendo estas formações integrar os cursos certificados pelo INEM e que são necessários para que o médico atue neste ambiente. Este é outro ponto a favor da implementação da EPH em Portugal, uma vez que a estrutura formativa basilar já existe, sendo apenas necessário adicionar a componente do ensino da EPH.

Como já referido neste documento, cursos de EPH podem ser ministrados, com bons resultados, a outros profissionais de saúde não médicos. Uma vez que Portugal dispõe de meios exclusivamente tripulados por estes profissionais, seria também uma possibilidade a integração de ecógrafos nestes meios, após formar estes profissionais nesta competência.

Recentemente, em novembro de 2021, foi dada aos Técnicos de Emergência Pré-Hospitalar a possibilidade de realizarem Eletrocardiograma em vítimas com sinais e/ou sintomas de patologia cardíaca, no sentido de despistar síndromes coronárias agudas. A análise destes traçados eletrocardiográficos não é, exclusivamente, do técnico, uma vez que o mesmo é enviado ao médico regulador do CODU. (91) Esta mesma metodologia poderia ser seguida no que toca à realização de EPH por profissionais de saúde não médicos. Por um lado, sabemos que a transmissão de imagens ecográficas, via *wireless* ou satélite, obtidas no local da ocorrência e interpretadas à distância é possível (22,92) e, por outro lado, sabemos também que este modelo de realização e interpretação de exames por profissionais diferentes está já implementado em Portugal para outras situações como a relatada anteriormente, apresentando nesta resultados bastante satisfatórios, tendo sido posto em prática em cerca de 1500 ocorrências nos primeiros dois meses de implementação. (93)

A possibilidade de execução de uma avaliação ecográfica em contexto pré-hospitalar ajudaria a combater as assimetrias ainda hoje evidentes em termos de tempo das ativações do INEM em Portugal. A possibilidade de realizar EPH em regiões mais remotas do nosso país seria uma vantagem para os sinistrados e vítimas de doença súbita dessas regiões, pois

diminuiria o tempo até à sua avaliação através de um método imagiológico que pode ser fulcral na resolução do seu quadro. (87)

A integração da EPH no seu âmbito de atuação poderia ser também bastante vantajosa para as aeronaves do SHEM.

Desde 2012 que são apontadas falhas de eficiência a este serviço, com o número de ativações a ficar aquém do seu potencial e com tendência a diminuir. (94,95) Para além do número de ativações estar aquém do esperado, a maior parte destas tratou-se de ativações para Missões Secundárias, sendo que, a título de exemplo, no primeiro trimestre de 2019, menos de um terço das ativações dos helicópteros a nível nacional corresponderam a Missões Primárias. (96) Desta forma, consegue antever-se um potencial por explorar no que toca à utilização destes meios para ativações de socorro primárias e que permitiriam uma rápida extração das vítimas ou sinistrados para unidades de saúde adequadas. Esta utilização tem especial interesse no caso de zonas rurais, tipicamente mais afastadas de unidades hospitalares centrais e mais diferenciadas. Assim, a capacitação do SHEM com ecógrafos que permitam a realização de EPH permitiria uma melhor abordagem e orientação das vítimas. Além disso, possibilitará uma gestão mais eficiente de recursos, por diminuir o número de meios envolvidos.

Apesar de todas possíveis vantagens que podem ser elencadas relativamente à adoção desta tecnologia no contexto pré-hospitalar em Portugal, o investimento necessário para levar a cabo este projeto será sempre um fator que pesará bastante no desenvolvimento do mesmo. Sabemos que a pandemia causada pelo vírus *SARS-CoV2* abalou os fundamentos da sociedade civil, sendo que o pilar da economia não passou incólume. As finanças do próprio INEM sofreram com estas circunstâncias, tal como descrito no Relatório de Gestão e Contas de 2020 desta instituição, uma vez que a autonomia financeira da mesma caiu para menos de metade face ao ano transato (de 68% em 2019 para 32% em 2020) e o seu endividamento aumentou para mais do dobro (de 32% em 2019 para 68% em 2020), sendo 2020, desde 2015, o primeiro ano em que o endividamento é superior à autonomia financeira. (97) Neste sentido, poderemos perceber que possivelmente o custo associado à implementação de um projeto desta magnitude possa ser difícil de suportar pelo INEM a curto prazo. Contudo, para ter ideia do real impacto económico do mesmo, seria necessário realizar um estudo custo-benefício mais aprofundado.

8. Conclusão e Perspetivas Futuras

Dada a pertinência da utilização da EPOC no contexto pré-hospitalar, e partindo do pressuposto que indica as suas vantagens na abordagem ao doente agudo, diversos estudos têm surgido subordinados à temática da EPH. A maior limitação destes prende-se com a ausência de uma análise direta às alterações na morbimortalidade trazidas pela introdução da EPH. Contudo, é possível avaliar os seus efeitos indiretamente.

A análise aos artigos recolhidos permite concluir que a ecografia contribui positivamente em todos os pontos da abordagem ao doente agudo. O seu papel está patente em quatro eixos: diagnóstico, avaliação de resposta a terapêutica, diminuição da iatrogenia procedimental e abordagem à vítima em PCR.

A abordagem realizada através da EPOC organiza-se tipicamente por protocolos, apesar de não se cingir a estes. Assim, no âmbito da EPH, alguns dos protocolos de maior interesse são: FALLS, FAST/eFAST, FATE, PLUS e RUSH.

De forma genérica, podemos referir que o recurso à EPH permite um melhor esclarecimento acerca da etiologia da situação clínica, assim como iniciar terapêutica *life-saving* atempadamente. Além disso, ajuda a definir qual o nível de cuidados hospitalares que a vítima em causa necessita, assim como o tipo de transporte, e permite ainda transmitir informação mais detalhada às equipas hospitalares, proporcionando uma melhor preparação destas. Em conjunto, estes fatores acabam por melhorar os *outcomes* do paciente. Os pressupostos supracitados, em associação com a já mencionada redução do potencial iatrogénico, e conseqüente aumento da segurança do doente, indicam que a utilização da EPH se traduz em evidentes ganhos em saúde.

Para que a EPH possa ser implementada, é necessário que os prestadores de emergência médica pré-hospitalar estejam capacitados para a realizar. Nos estudos consultados e que analisam a formação das equipas de emergência pré-hospitalar, estas apresentam, de forma geral, resultados bastante satisfatórios na análise da sua *performance* após formação em EPH, à exceção dos TEPH, no que à PCR diz respeito.

De forma geral, todos os cursos se organizavam de forma semelhante, com uma componente teórica inicial, seguida de uma componente prática e de consolidação, e terminando com uma avaliação teórico-prática. Esta análise prova que é possível desenvolver cursos vocacionados em específico para o ensino da EPH.

A inexistência de enquadramento da EPH nos algoritmos da abordagem pré-hospitalar foi apontada em diversos estudos como uma limitação à implementação da mesma. Outras das limitações e receios elencados foram o custo associado à aquisição e manutenção do equipamento, assim como o receio de prolongar o tempo das missões pré-hospitalares e atrasar o tempo até um tratamento hospitalar definitivo. Contudo, esta última questão foi rebatida em diversos estudos.

Relativamente à ausência de recomendações ou protocolos concretos, uma possível solução poderia surgir da cooperação entre serviços de saúde, com aqueles que pretendam implementar esta tecnologia a procurarem consultoria junto daqueles que já a utilizam.

Cada sistema de saúde deve avaliar a sua área de abrangência, a casuística das ativações das equipas de emergência pré-hospitalar entre outros fatores, para, assim, na posse do conhecimento acerca dos benefícios e limitações, poder analisar a implementação de um projeto que leve a EPOC até ao meio pré-hospitalar na sua abrangência territorial.

Portugal, pelas suas características organizacionais, apresenta potencial para implementar a EPH no seu serviço de emergência médica. Esta introdução ajudaria a combater as assimetrias evidentes no tempo das ativações do INEM, trazendo benefícios para as vítimas de regiões mais remotas, por diminuir o tempo até à sua avaliação através de um método imagiológico que pode ser fulcral na resolução do seu quadro.

A utilização da ecografia em contexto pré-hospitalar tem vantagens no que toca à gestão da vítima de trauma ou doença súbita, com melhorias indiretas dos seus *outcomes*. Para uma disseminação desta prática, e para que a mesma seja aplicada de acordo com a melhor evidência científica, é importante que sejam definidos currículos e competências claras neste âmbito, assim como algoritmos de utilização da mesma na abordagem das vítimas em contexto pré-hospitalar. O maior desafio a ultrapassar poderá ser o custo associado à implementação de um programa neste sentido. A relação custo-benefício, pelas idiosincrasias que apresenta, deverá ser avaliada caso a caso, dentro de cada sistema prestador de emergência médica pré-hospitalar.

Em termos das perspetivas futuras em torno desta revisão, prevê-se que a mesma seja tida como base para um estudo que se propõe levar a cabo na Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade da Beira Interior. Este será brevemente submetido a aprovação, de forma que possa desenvolver-se entre 2022 e 2023. O estudo partirá de um inquérito dirigido aos médicos que prestam serviço nas VMER e no SHEM de todo o país e terá como objetivo inquirir estes profissionais acerca do seu grau de formação/conhecimento, interesse e opinião em torno da EPH. Da análise dos dados obtidos pretende lançar-se uma reflexão acerca da relação custo *vs.* benefício da implementação da EPH nas VMER e no SHEM.

Referências Bibliográficas

1. Newman PG, Rozycki GS. THE HISTORY OF ULTRASOUND.
2. Dietrich CF, Goudie A, Chiorean L, Cui XW, Gilja OH, Dong Y, et al. Point of Care Ultrasound: A WFUMB Position Paper. Vol. 43, *Ultrasound in Medicine and Biology*. Elsevier USA; 2017. p. 49–58.
3. Moore CL, Copel JA. Point-of-Care Ultrasonography. *New England Journal of Medicine*. 2011 Feb 24;364(8):749–57.
4. The Future of Critical Care ultrasound.
5. Amaral CB, Ralston DC, Becker TK. Prehospital point-of-care ultrasound: A transformative technology. *SAGE Open Medicine*. 2020 Jan;8:205031212093270.
6. Nelson BP, Sanghvi A. Out of hospital point of care ultrasound: current use models and future directions. Vol. 42, *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*. Springer Berlin; 2016. p. 139–50.
7. Clevert DA, Nyhsen C, Ricci P, Sidhu PS, Tziakouri C, Radziņa M, et al. Position statement and best practice recommendations on the imaging use of ultrasound from the European Society of Radiology ultrasound subcommittee. *Insights into Imaging*. 2020 Dec 1;11(1).
8. Rippey JCR, Royse AG. Ultrasound in trauma. Vol. 23, *Best Practice and Research: Clinical Anaesthesiology*. 2009. p. 343–62.
9. Hricak H, Abdel-Wahab M, Atun R, Lette MM, Paez D, Brink JA, et al. Medical imaging and nuclear medicine: a Lancet Oncology Commission. Vol. 22, *The Lancet Oncology*. Lancet Publishing Group; 2021. p. e136–72.
10. Shrestha R, Blank W, Shrestha AP, Pradhan A. Evaluation of interdisciplinary emergency ultrasound workshop for primary care physicians in Nepal. *Open Access Emergency Medicine*. 2020;12:99–109.
11. Mehta M, Jacobson T, Peters D, Le E, Chadderdon S, Allen AJ, et al. Handheld ultrasound versus physical examination in patients referred for transthoracic echocardiography for a suspected cardiac condition. *JACC: Cardiovascular Imaging*. 2014 Oct 1;7(10):983–90.

12. van der Weide L, Popal Z, Terra M, Schwarte LA, Ket JCF, Kooij FO, et al. Prehospital ultrasound in the management of trauma patients: Systematic review of the literature. Vol. 50, *Injury*. Elsevier Ltd; 2019. p. 2167–75.
13. Rimbaut E, Verhoeven E, de Smedt L. Overview of current implementation and limitations of point-of-care ultrasound in the emergency department: a nationwide survey in Belgium. *Acta Clinica Belgica: International Journal of Clinical and Laboratory Medicine*. 2021;
14. Rimbaut E, Verhoeven E, de Smedt L. Overview of current implementation and limitations of point-of-care ultrasound in the emergency department: a nationwide survey in Belgium. *Acta Clinica Belgica: International Journal of Clinical and Laboratory Medicine*. 2021;
15. Narula J, Chandrashekhar Y, Braunwald E. Time to add a fifth pillar to bedside physical examination inspection, palpation, percussion, auscultation, and insonation. *JAMA Cardiology*. 2018 Apr 1;3(4):346–50.
16. Frederiksen CA, Juhl-Olsen P, Sloth E. Advances in imaging: Ultrasound in every physician's pocket. Vol. 6, *Expert Opinion on Medical Diagnostics*. 2012. p. 167–70.
17. Adhikari S, Amini R, Stolz LA, Blaivas M. Impact of point-of-care ultrasound on quality of care in clinical practice. Vol. 7, *Reports in Medical Imaging*. Dove Medical Press Ltd; 2014. p. 81–93.
18. Rippey JCR, Royse AG. Ultrasound in trauma. Vol. 23, *Best Practice and Research: Clinical Anaesthesiology*. 2009. p. 343–62.
19. Booth KL, Reed MJ, Brady S, Cranfield KR, Kishen R, Letham K, et al. Training paramedics in focussed echo in life support. *European Journal of Emergency Medicine*. 2015;22(6):430–5.
20. Rippey JCR, Royse AG. Ultrasound in trauma. Vol. 23, *Best Practice and Research: Clinical Anaesthesiology*. 2009. p. 343–62.
21. Nilam J Soni MMRAMF and PKMM. *Point of Care Ultrasound*. 2nd ed. 2019.
22. Wydo SM, Seamon MJ, Melanson SW, Thomas P, Bahner DP, Stawicki SP. Portable ultrasound in disaster triage: a focused review. Vol. 42, *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*. Springer Berlin; 2016. p. 151–9.

23. Amini R, Stolz LA, Gross A, O'Brien K, Panchal AR, Reilly K, et al. Theme-based teaching of point-of-care ultrasound in undergraduate medical education. *Internal and Emergency Medicine*. 2015 Aug 25;10(5):613–8.
24. Feilchenfeld Z, Kuper A, Whitehead C. Stethoscope of the 21st century: dominant discourses of ultrasound in medical education. *Medical Education*. 2018 Dec 1;52(12):1271–87.
25. Ketelaars R, Holtslag JJM, Hoogerwerf N. Abdominal prehospital ultrasound impacts treatment decisions in a Dutch Helicopter Emergency Medical Service. *European Journal of Emergency Medicine*. 2020;277–82.
26. Jones D. Point of care ultrasound: emerging trend. *Nursing and Palliative Care*. 2019;4(4).
27. Ketelaars R, Reijnders G, van Geffen GJ, Scheffer GJ, Hoogerwerf N. ABCDE of prehospital ultrasonography: a narrative review. Vol. 10, *Critical Ultrasound Journal*. Springer-Verlag Italia s.r.l.; 2018.
28. POLICY STATEMENT Ultrasound Guidelines: Emergency, Point-of-care, and Clinical Ultrasound Guidelines in Medicine. 2016.
29. Point-of-Care Ultrasound Curriculum Guidelines Emergency Ultrasound Special Interest Group [Internet]. 2014. Available from: www.ifem.cc
30. Australasian College for Emergency Medicine. Provision of focused ultrasound training and governance - Guidelines. 202AD Sep.
31. Wong A, Galarza L, Forni L, de Backer D, Slama M, Cholley B, et al. Recommendations for core critical care ultrasound competencies as a part of specialist training in multidisciplinary intensive care: a framework proposed by the European Society of Intensive Care Medicine (ESICM). Vol. 24, *Critical Care*. BioMed Central; 2020.
32. Clevert DA, Nyhsen C, Ricci P, Sidhu PS, Tziakouri C, Radziņa M, et al. Position statement and best practice recommendations on the imaging use of ultrasound from the European Society of Radiology ultrasound subcommittee. *Insights into Imaging*. 2020 Dec 1;11(1).
33. Hoyer HX, Vogl S, Schiemann U, Haug A, Stolpe E, Michalski T. Prehospital ultrasound in emergency medicine: Incidence, feasibility, indications and diagnoses. *European Journal of Emergency Medicine*. 2010 Oct;17(5):254–9.

34. Booth KL, Reed MJ, Brady S, Cranfield KR, Kishen R, Letham K, et al. Training paramedics in focussed echo in life support. *European Journal of Emergency Medicine*. 2015;22(6):430–5.
35. Mancusi C, Carlino MV, Sforza A. Point-of-care ultrasound with pocket-size devices in emergency department. Vol. 36, *Echocardiography*. Blackwell Publishing Inc.; 2019. p. 1755–64.
36. Bárbara Aires Mateus. *EMERGÊNCIA MÉDICA PRÉ-HOSPITALAR - QUE REALIDADE*. 1st ed. 2007.
37. Abetz JW, Olaussen A, Jennings PA, Smit DV, Mitra B. Review article: Pre-hospital provider clinical judgement upon arrival to the <scp>emergency department</scp> : A systematic review and meta-analysis. *Emergency Medicine Australasia*. 2020 Dec 17;32(6):917–23.
38. Jiménez Fàbrega X, López Canela À. Present and future of pre-hospital emergency medical system. *European Journal of Emergency Medicine*. 2020 Dec;27(6):402–3.
39. SIEM SISTEMA INTEGRADO DE EMERGÊNCIA MÉDICA.
40. Hilbert-Carius P, Struck MF, Rudolph M, Knapp J, Rognås L, Adler J, et al. Point-of-care ultrasound (POCUS) practices in the helicopter emergency medical services in Europe: results of an online survey. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2021 Aug 26;29(1):124.
41. el Sayed MJ, Zaghrini E. Prehospital Emergency Ultrasound: A Review of Current Clinical Applications, Challenges, and Future Implications. *Emergency Medicine International*. 2013;2013:1–6.
42. O’Dochartaigh D, Douma M, Alexiu C, Ryan S, MacKenzie M. Utilization Criteria for Prehospital Ultrasound in a Canadian Critical Care Helicopter Emergency Medical Service: Determining Who Might Benefit. *Prehospital and Disaster Medicine*. 2017 May 3;1–5.
43. Brooke M, Walton J, Scutt D. Paramedic application of ultrasound in the management of patients in the prehospital setting: A review of the literature. *Emergency Medicine Journal*. 2010 Sep;27(9):702–7.
44. Brooke M, Walton J, Scutt D, Connolly J, Jarman B. Acquisition and interpretation of focused diagnostic ultrasound images by ultrasound-naive advanced paramedics:

- Trialling a PHUS education programme. *Emergency Medicine Journal*. 2012 Apr;29(4):322–6.
45. Scharonow M, Weilbach C. Prehospital point-of-care emergency ultrasound: A cohort study. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*. 2018 Jun 18;26(1).
 46. Amaral CB, Ralston DC, Becker TK. Prehospital point-of-care ultrasound: A transformative technology. *SAGE Open Medicine*. 2020 Jan;8:205031212093270.
 47. Bache KG, Rehn M, Thompson J. Seven years since defining the top five research priorities in physician-provided pre-hospital critical care - what did it lead to and where are we now? Vol. 26, *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*. BioMed Central Ltd.; 2018.
 48. POLICY STATEMENT Ultrasound Guidelines: Emergency, Point-of-care, and Clinical Ultrasound Guidelines in Medicine. 2016.
 49. Zadel S, Strnad M, Prosen G, Mekiš D. Point of care ultrasound for orotracheal tube placement assessment in out-of hospital setting. *Resuscitation*. 2015 Feb 1;87:1–6.
 50. Becker TK, Martin-Gill C, Callaway CW, Guyette FX, Schott C. Feasibility of Paramedic Performed Prehospital Lung Ultrasound in Medical Patients with Respiratory Distress. *Prehospital Emergency Care*. 2018 Mar 4;22(2):175–9.
 51. Schoeneck JH, Coughlin RF, Baloesu C, Cone DC, Liu RB, Kalam S, et al. Paramedic-performed prehospital point-of-care ultrasound for patients with undifferentiated dyspnea: A pilot study. *Western Journal of Emergency Medicine*. 2021 May 1;22(3):750–5.
 52. Bøtker MT, Jacobsen L, Rudolph SS, Knudsen L. The role of point of care ultrasound in prehospital critical care: A systematic review. Vol. 26, *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*. BioMed Central Ltd.; 2018.
 53. Mazur SM, Pearce A, Alfred S, Sharley P. Use of point-of-care ultrasound by a critical care retrieval team. *EMA - Emergency Medicine Australasia*. 2007 Dec;19(6):547–52.
 54. Fitzgibbon JB, Lovallo E, Escajeda J, Radomski MA, Martin-Gill C. Feasibility of Out-of-Hospital Cardiac Arrest Ultrasound by EMS Physicians. *Prehospital Emergency Care*. 2019 May 4;23(3):297–303.

55. Zanatta M, Lorenzi C, Scorpiniti M, Cianci V, Pasini R, Barchitta A. Ultrasound-Guided Chest Compressions in Out-of-Hospital Cardiac Arrests. *Journal of Emergency Medicine*. 2020 Dec 1;59(6):e225–33.
56. Booth KL, Reed MJ, Brady S, Cranfield KR, Kishen R, Letham K, et al. Training paramedics in focussed echo in life support. *European Journal of Emergency Medicine*. 2015;22(6):430–5.
57. Reed MJ, Dewar A, Short S, Clegg GR, Black P, Clegg GR. Introduction of paramedic led Echo in Life Support into the pre-hospital environment: The PUCA study. *Resuscitation*. 2017 Mar 1;112:65–9.
58. Bøtker MT, Jacobsen L, Rudolph SS, Knudsen L. The role of point of care ultrasound in prehospital critical care: A systematic review. Vol. 26, *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*. BioMed Central Ltd.; 2018.
59. Soar J, Böttiger BW, Carli P, Couper K, Deakin CD, Djärv T, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Adult advanced life support. *Resuscitation*. 2021 Apr 1;161:115–51.
60. Press GM, Miller SK, Hassan IA, Alade KH, Camp E, del Junco D, et al. Prospective evaluation of prehospital trauma ultrasound during aeromedical transport. *Journal of Emergency Medicine*. 2014 Dec 1;47(6):638–45.
61. Ruesseler M, Kirschning T, Breitzkreutz R, Marzi I, Walcher F. Prehospital and emergency department ultrasound in blunt abdominal Trauma. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*. 2009 Aug;35(4):341–6.
62. Lucas B, Hempel D, Otto R, Brenner F, Stier M, Marzi I, et al. Prehospital FAST reduces time to admission and operative treatment: a prospective, randomized, multicenter trial. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*. 2021;
63. Rippey JCR, Royse AG. Ultrasound in trauma. Vol. 23, *Best Practice and Research: Clinical Anaesthesiology*. 2009. p. 343–62.
64. Savatmongkornkul S, Wongwaisayawan S, Kaewlai R. Focused assessment with sonography for trauma: Current perspectives. Vol. 9, *Open Access Emergency Medicine*. Dove Medical Press Ltd; 2017. p. 57–62.
65. Oliver P, Bannister P, Bootland D, Lyon RM. Diagnostic performance of prehospital ultrasound diagnosis for traumatic pneumothorax by a UK Helicopter Emergency

- Medical Service. *European Journal of Emergency Medicine*. 2020 Jun 1;27(3):202–6.
66. Mazur SM, Pearce A, Alfred S, Goudie A, Sharley P. The F.A.S.T.E.R. trial. Focused assessment by sonography in trauma during emergency retrieval: A feasibility study. *Injury*. 2008 May;39(5):512–8.
 67. Simmons CJ, Mack LD, Cronin AJ, Monti JD, Perreault MD, Ahern BJ. FAST Performance in a Stationary versus In-Motion Military Ambulance Utilizing Handheld Ultrasound: A Randomized Controlled Study. *Prehospital and Disaster Medicine*. 2020 Dec 1;35(6):632–7.
 68. Khalil PA, Merelman A, Riccio J, Peterson J, Shelton R, Meyers J, et al. Randomized Controlled Trial of Point-of-Care Ultrasound Education for the Recognition of Tension Pneumothorax by Paramedics in Prehospital Simulation. *Prehospital and Disaster Medicine*. 2021 Feb 1;36(1):74–8.
 69. Kirkpatrick AW, Breeck K, Wong J, Hamilton DR, McBeth PB, Sawadsky B, et al. The potential of handheld trauma sonography in the air medical transport of the trauma victim. *Air Medical Journal*. 2005 Jan;24(1):34–9.
 70. McCallum J, Vu E, Sweet D, Kanji HD. Assessment of Paramedic Ultrasound Curricula: A Systematic Review. Vol. 34, *Air Medical Journal*. Mosby Inc.; 2015. p. 360–8.
 71. *Ultrasound Guidelines: Emergency, Point-of-Care and Clinical Ultrasound Guidelines in Medicine*. Vol. 69, *Annals of Emergency Medicine*. Mosby Inc.; 2017. p. e27–54.
 72. Krogh CL, Steinmetz J, Rudolph SS, Hesselfeldt R, Lippert FK, Berlac PA, et al. Effect of ultrasound training of physicians working in the prehospital setting. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*. 2016 Aug 4;24(1).
 73. Heegaard W, Hildebrandt D, Spear D, Chason K, Nelson B, Ho J. Prehospital ultrasound by paramedics: Results of field trial. *Academic Emergency Medicine*. 2010;17(6):624–30.
 74. Nelson BP, Chason K. Use of ultrasound by emergency medical services: a review. *International Journal of Emergency Medicine*. 2008 Dec;1(4):253–9.
 75. Lapostolle F, Petrovic T, Lenoir G, Catineau J, Galinski M, Metzger J, et al. Usefulness of hand-held ultrasound devices in out-of-hospital diagnosis performed

- by emergency physicians. *American Journal of Emergency Medicine*. 2006 Mar;24(2):237–42.
76. TITLE: Portable Ultrasound Devices in the Pre-Hospital Setting: A Review of Clinical and Cost-Effectiveness and Guidelines. 2015.
77. Taylor J, McLaughlin K, McRae A, Lang E, Anton A. Use of prehospital ultrasound in North America: A survey of emergency medical services medical directors. *BMC Emergency Medicine*. 2014 Mar 1;14(1).
78. Busch M. Portable ultrasound in pre-hospital emergencies: A feasibility study. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. 2006 Jul;50(6):754–8.
79. Bobbia X, Abou-Badra M, Hansel N, Pes P, Petrovic T, Claret PG, et al. Changes in the availability of bedside ultrasound practice in emergency rooms and prehospital settings in France. *Anaesthesia Critical Care and Pain Medicine*. 2018 Jun 1;37(3):201–5.
80. Nelson BP, Chason K. Use of ultrasound by emergency medical services: a review. *International Journal of Emergency Medicine*. 2008 Dec;1(4):253–9.
81. Pietersen PI, Mikkelsen S, Lassen AT, Helmerik S, Jørgensen G, Nadim G, et al. Quality of focused thoracic ultrasound performed by emergency medical technicians and paramedics in a prehospital setting: a feasibility study. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*. 2021 Dec 1;29(1).
82. Hilbert-Carius P, Struck MF, Rudolph M, Knapp J, Rognås L, Adler J, et al. Point-of-care ultrasound (POCUS) practices in the helicopter emergency medical services in Europe: results of an online survey. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2021 Aug 26;29(1):124.
83. Sedlakova A, Olszynski P, Davis P, Froh J. Prehospital ultrasound use among Canadian aeromedical service providers - A cross-sectional survey. Vol. 22, *Canadian Journal of Emergency Medicine*. Cambridge University Press; 2020. p. 338–41.
84. Instituto Nacional de Emergência Médica. Relatório de Atividade dos Meios de Emergência Médica INEM 2020. 2021.
85. Massada S, Marques A, Mesquita C, Luís FP, Farias JP, Sousa. *NORMAS DE BOA PRÁTICA EM TRAUMA*. 2009.

86. Pereira A, Lufinha A, Alves Â, Ferreira C, Seco C, Mendonça E, et al. Colégio da Competência em Emergência Médica Proposta de Revisão dos Critérios de Admissão para a Competência em Emergência Médica Ordem dos Médicos. 2017.
87. Instituto Nacional de Emergência Médica. Indicadores de Desempenho INEM - Ocorrências por tipo. Instituto Nacional de Emergência Médica. 2021.
88. Atividade do CODU. 2020.
89. Dryver E. EUROPEAN CORE CURRICULUM FOR EMERGENCY MEDICINE.
90. Pereira A, Machado H, Rocha S, Milet I, Almeida V, Seco C, et al. Proposta para a criação da Especialidade em Medicina de Urgência e Emergência.
91. Instituto Nacional de Emergência Médica. AMBULÂNCIAS DE EMERGÊNCIA MÉDICA EQUIPADAS COM MONITORES DE SINAIS VITAIS COM CAPACIDADE PARA REALIZAÇÃO DE ECG. Instituto Nacional de Emergência Médica. 2021 Nov 1;
92. Strode CA, Rubal BJ, Gerhardt RT, Bulgrin JR, Boyd SYN. Wireless and satellite transmission of prehospital focused abdominal sonography for trauma. Prehospital Emergency Care. 2003;7(3):375-9.
93. Instituto Nacional de Emergência Médica. NOVOS MONITORES DAS AMBULÂNCIAS DE EMERGÊNCIA MÉDICA PERMITIRAM APLICAR O PROTOCOLO DE DOR TORÁCICA EM 1.506 SITUAÇÕES NOS DOIS PRIMEIROS MESES DE UTILIZAÇÃO. Instituto Nacional de Emergência Médica. 2022 Jan 15;
94. Instituto Nacional de Emergência Médica. Relatório de Atividade dos Meios de Emergência Médica - 2020.
95. Osório JA, Paiva C, São H, Porto J, Marques Da Silva A, Almeida AL, et al. Reavaliação da Rede Nacional de Emergência e Urgência - Relatório CRRNEU.
96. Instituto Nacional de Emergência Médica. Serviço de Helicópteros de Emergência do INEM apresenta taxa de operacionalidade superior a 98%. 2019.
97. Instituto Nacional de Emergência Médica. Relatório de Gestão e Contas 2020. 2020.

