

**Sílvia Alexandra
Brito Ferreira
Costa Silva**

**Otimização da qualidade das compressões
torácicas externas - Impacto do *feedback*
audiovisual em tempo real.**

Página intencionalmente deixada em branco



**Instituto Superior de Ciências da Informação e Administração
2023**

**Sílvia Alexandra
Brito Ferreira
Costa Silva**

**Otimização da qualidade das compressões
torácicas externas - Impacto do *feedback*
audiovisual em tempo real**

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Ciências da Informação e Administração para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Gestão de Emergência e Socorro, realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Maria José Faria Feio (ISCIA), e co-orientação do Mestre Bráulio João Nunes de Sousa.

Página intencionalmente deixada em branco

O Júri

Presidente	Professora Doutora Carla Rodrigues
Arguente	Professor Doutor Francisco Abecasis
Orientador	Professora Doutora Maria José Faria Feio (ISCIA)

Página intencionalmente deixada em branco

***“Cominciate col fare ciò che è
necessario, poi ciò che è possibile.
E all’improvviso vi sorprenderete a
fare l’impossibile”***

Frate San Francesco d'Assisi

*"Começa por fazer o que é necessário,
depois o que é possível.
E, de repente, darás por ti a fazer o impossível"*

Frei São Francisco de Assis

Página intencionalmente deixada em branco

AGRADECIMENTOS

Apesar de serem as primeiras palavras a serem lidas, são as últimas a serem escritas, pois refletem a introspeção sobre os afetos emergidos e vividos durante a fantástica jornada que é escrever uma dissertação. O sentimento derradeiro é de GRATIDÃO, para todos os que deste caminho fizeram parte, em especial:

Aos Professores e Especialistas que convergiram ideias e pareceres para a elaboração desta investigação: Professora Doutora Maria Feio, Professora Doutora Carla Rodrigues, Professor Doutor António Mostardinha, Mestre Bráulio Sousa, Mestre João Mesquita.

Aos Bombeiros e respetivos senhores Comandantes; pela participação voluntária e abnegada na colheita de dados; contribuindo para elevar o conhecimento e melhoria de boas práticas.

A todos os meus Formandos e Formadores na área da Emergência Médica das diversas entidades: Instituto Nacional de Emergência Médica, Escola Nacional de Bombeiros e Centro Hospitalar de Entre o Douro e Vouga; com todos aprendi e aprendo diariamente, e motivaram-me à realização desta dissertação, que culmina com total aplicabilidade para os cursos futuros.

Às empresas *Iberdata* Hospitalar S.A. e *Zoll Medical Corporation*, pela disponibilidade dos equipamentos simuladores que foram os alicerces de toda a investigação.

À minha FAMÍLIA, Mãe & Pai & Irmão & Ritinha, a vós não chegava uma dissertação para vos agradecer, PILAR holístico da minha existência.

Obrigado...

Página intencionalmente deixada em branco

RESUMO A qualidade das compressões torácicas externas (CTE), é um fator determinante na recuperação das vítimas acometidas ao evento de paragem cardiorrespiratória. As mais recentes diretrizes da *European Resuscitation Council*, recomendam durante a reanimação cardiopulmonar, a utilização de dispositivos com *feedback* audiovisual em tempo real, que auxiliem na orientação, retificação e manutenção da eficácia de execução de CTE de qualidade. O **objetivo** desta investigação é avaliar o impacto do *feedback* audiovisual em tempo real na otimização da execução de CTE de qualidade, prestadas pelos Bombeiros. A **metodologia** utilizada foi um estudo prospetivo de abordagem quantitativa, de natureza quasi-experimental com modelo pré teste e pós teste, com grupo de controle único, de amostragem não probabilística por conveniência. Foi comparada a eficácia de 54 bombeiros a executar CTE sem e com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, durante períodos de dois minutos, num cenário simulado de PCR. Os **resultados** obtidos mostraram que a eficácia da execução de CTE com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, foi significativamente superior à eficácia da execução de CTE sem auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real. Em **conclusão**, foram demonstrados indicadores favoráveis à eficácia do *feedback* audiovisual em tempo real, como otimizador da qualidade no que alude aos parâmetros frequência e profundidade, de execução de CTE. Esta otimização não foi relacionada pelas variáveis: anos de experiência, nem pela formação base, nem pelo conhecimento teórico prévio da amostra. No entanto de realçar a relação da autoperceção subvalorizada, quando comparada com o desempenho efetivo de execução de CTE de qualidade.

Palavras-chave Paragem Cardiorrespiratória (PCR); Compressões Torácicas Externas (CTE); *Feedback* audiovisual em tempo real (FTR), Bombeiros, Treino e Simulação.

Página intencionalmente deixada em branco

ABSTRACT The quality of external chest compressions (ECC) is a determining factor in the recovery of victims of cardiopulmonary arrest. The latest guidelines from the European Resuscitation Council recommend the use of real-time audiovisual feedback devices during cardiopulmonary resuscitation to help guide, correct and maintain the effectiveness of performing quality ECC. The aim of this research is to assess the impact of real-time audiovisual feedback on optimizing the performance of quality ECC by firefighters. The methodology used was a prospective study with a quantitative approach, of a quasi-experimental nature with a pre-test and post-test model, with a single control group, of non-probabilistic convenience sampling. The effectiveness of 54 firefighters performing ECC without and with the aid of real-time audiovisual feedback was compared over two-minute periods in a simulated CPR scenario. The results obtained showed that the effectiveness of performing ECC with the aid of real-time audiovisual feedback was significantly higher than the effectiveness of performing ECC without the aid of real-time audiovisual feedback. In conclusion, indicators favoring the effectiveness of real-time audiovisual feedback as an optimizer of the quality of ECC execution were demonstrated for the parameter's frequency and depth. This optimization was not related to the variables: years of experience, basic training or prior theoretical knowledge of the sample. However, the relationship between undervalued self-perception and the actual performance of quality CTE should be highlighted.

Keywords Cardiopulmonary Arrest (CPA); External Chest Compressions (ECC); Real-time *Feedback* (RTF), Firefighters, Training and Simulation

Página intencionalmente deixada em branco

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABSC	Ambulância de Socorro
ANEPC	Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil
ANOVA	Análise de Variâncias
APA	<i>American Psychological Association</i>
CB	Corporação de Bombeiros
CODU	Centro de Orientação de Doentes Urgentes
CoSTR	Consensus on Science with Treatment Recommendations
CPR	Conselho Português de Reanimação
CTE	Compressões Torácicas Externas
CVP	Cruz Vermelha Portuguesa
DAE	Desfibrilhação Automática Externa
ENB	Escola Nacional de Bombeiros
ERC	<i>European Resuscitation Council</i>
ESSNCVPOA	Escola Superior de Saúde Norte da Cruz Vermelha Portuguesa de Oliveira de Azeméis
EuReCa	<i>European Registry of Cardiac Arrest</i>
<i>Feed.</i>	<i>Feedback</i>
<i>Feed.OFF</i>	Sem <i>Feedback</i> audiovisual em tempo real
<i>Feed.ON</i>	Com <i>Feedback</i> audiovisual em tempo real
FTR	<i>Feedback</i> em tempo real
gl	Grau de liberdade
H.	Hipótese
ILCOR	<i>International Liaison Committee on Resuscitation</i>
INE	Instituto Nacional de Estatística
INEM	Instituto Nacional de Emergência Médica
N	Número de indivíduos na amostra
OBJ.	Objetivo

PCR	Paragem Cardiorrespiratória
PEM	Posto de Emergência Médica
PNDAAE	Programa Nacional de Desfibrilhação Automática Externa
PR	Posto de Reserva
Q.	Questão
RCE	Recuperação de Circulação Espontânea
RCP	Reanimação cardiopulmonar
RNPCR	Registo Nacional de Paragem Cardiorrespiratória
RTD	Regulamento de Transporte de Doentes
SAV	Suporte Avançado de Vida
SBV	Suporte Básico de Vida
SIEM	Sistema Integrado de Emergência Médica
SPSS®	<i>Statistical Package for Social Sciences</i>
t	Teste <i>t-Student</i>
TAT	Tripulante de Ambulância de Transporte
TAS	Tripulante de Ambulância de Socorro
V.	Variável
Vol.	Volume

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Logotipo do ERC <i>guidelines</i> 2021	13
Figura 2	Cadeia da sobrevivência	13
Figura 3	Algoritmo suporte básico de vida no adulto	15
Figura 4	Símbolo da Estrela da Vida do INEM	19
Figura 5	Composição da amostra para a investigação	30
Figura 6	Desenho da recolha de dados da investigação	32
Figura 7	Execução de Compressões Torácicas Externas <i>Feed.OFF</i> em Tempo Real	32
Figura 8	Execução de Compressões Torácicas Externas <i>Feed.ON</i> em Tempo Real	34
Figura 9	<i>Feedback</i> visual do CPR <i>Dashboard</i> TM do monitor desfibrilhador R Series ® da ZOLL®	38
Figura 10	<i>Feedback</i> visual do CPR <i>Dashboard</i> TM enquanto um participante executa CTE	38
Figura 11	Resumo descritivo do <i>software RescueNet</i> ® <i>CaseReview</i>	39
Figura 12	Apresentação gráfica do <i>software RescueNet</i> ® <i>CaseReview</i>	40

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1	Evolução anual do número de ocorrências de PCR	11
Tabela 2	Relação entre médias obtidas da eficácia de execução de CTE sem e com auxílio de <i>feedback</i> audiovisual em tempo real comparado com os anos de experiência no pré-hospitalar	51
Tabela 3	Relação entre médias obtidas da eficácia de execução de CTE sem e com auxílio de <i>feedback</i> audiovisual em tempo real comparado com a formação de base no pré-hospitalar	52
Tabela 4	Análise das questões teóricas acertadas pelo número de participantes	52
Tabela 5	Análise de cada questão teórica acertada pelo número de participantes	53
Tabela 6	Relação entre médias obtidas da eficácia de execução de CTE sem e com auxílio de <i>feedback</i> audiovisual em tempo real, comparado com o número de questões teóricas acertadas	54

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Análise descritiva das idades da amostra	45
Gráfico 2	Distribuição das frequências relativas quanto ao tempo de experiência profissional	46
Gráfico 3	Distribuição dos participantes pela formação profissional de base no pré-hospitalar	46
Gráfico 4	Eficácia da execução de CTE sem <i>feedback</i> audiovisual em tempo real vs. com <i>feedback</i> audiovisual em tempo real	47
Gráfico 5	Percentagem médias de CTE relativas ao parâmetro de qualidade - frequência, sem e com auxílio de <i>feedback</i> audiovisual em tempo real	48
Gráfico 6	Percentagem médias de CTE relativas ao parâmetro de qualidade - profundidade, sem e com auxílio de <i>feedback</i> audiovisual em tempo real	50
Gráfico 7	Autopercepção da eficácia da execução de CTE vs. Desempenho efetivo da eficácia da execução de CTE (Feed.OFF)	55

Página intencionalmente deixada em branco

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS

RESUMO E PALAVRAS-CHAVE

ABSTRACT AND KEYWORDS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABELAS

ÍNDICE DE GRÁFICOS

INTRODUÇÃO

5

1. CAPÍTULO I – Revisão da literatura

9

1.1 Paragem cardiorrespiratória no adulto – definição e prevalência

10

1.2 Diretrizes europeias orientadoras para as manobras de reanimação cardiopulmonar – *European Resuscitation Council (ERC 2021)*

11

1.2.1 Suporte básico de vida no adulto - ênfase nas compressões torácicas externas de alta qualidade

13

1.2.2 Dispositivos de *feedback* audiovisual em tempo real – utilidade nas manobras de reanimação cardiopulmonar

17

1.3 Sistema integrado de emergência médica – o papel dos bombeiros nas manobras de reanimação cardiopulmonar

19

2. CAPÍTULO II – Metodologia de investigação

25

2.1 Objetivos

25

2.2 Variáveis

26

2.3 Questões

27

2.4 Hipóteses

28

2.5 Tipo de investigação

29

2.6 Procedimentos de amostragem

29

2.7 Descrição da recolha de dados

31

2.8 Instrumentos da recolha de dados

34

2.9 Testes estatísticos utilizados para a análise de dados

40

2.10 Questões éticas

43

3. CAPÍTULO III – Apresentação dos resultados	45
3.1 Caracterização sócio demográfica da amostra	45
3.2 Eficácia da execução de compressões torácicas externas sem auxílio de <i>feedback</i> audiovisual em tempo real, comparada com auxílio de <i>feedback</i> audiovisual em tempo real	47
3.2.1 Eficácia da execução de compressões torácicas externas com auxílio de <i>feedback</i> audiovisual em tempo real, relacionada com a variável: anos de experiência profissional no pré-hospitalar.	50
3.2.2 Eficácia da execução de compressões torácicas externas com auxílio de <i>feedback</i> audiovisual em tempo real, relacionada com a variável: formação profissional de base no pré-hospitalar.	51
3.2.3 Eficácia da execução de compressões torácicas externas com auxílio de <i>feedback</i> audiovisual em tempo real, relacionada com a variável: conhecimento teórico sobre a execução de compressões torácicas externas de qualidade.	52
3.2.4 Eficácia da execução de compressões torácicas externas sem auxílio de <i>feedback</i> audiovisual em tempo real, comparada com a variável: autopercepção do desempenho efetivo de execução de compressões torácicas externas de qualidade.	54
4. CAPÍTULO IV – Análise e Discussão dos Resultados	57
CONCLUSÃO	71
BIBLIOGRAFIA	77
APÊNDICES	
Apêndice I - Termo de consentimento livre e esclarecido para os comandantes das corporações de bombeiros.	
Apêndice II –. Questionário sociodemográfico, de conhecimento teórico e de avaliação da autopercepção sobre a execução das compressões torácicas externas de qualidade.	
Apêndice III - Grelha de registo da recolha de dados.	
Apêndice IV – Termo de consentimento livre e esclarecido para os participantes.	

ANEXOS

Anexo I - Conteúdo programático do curso TAT, do Catálogo Nacional de Qualificações.

Anexo II - Conteúdo programático do curso TAS., exemplo da CVP.

Anexo III - Parecer favorável da comissão de ética para a investigação.

Anexo IV - Brochura manequim *AmbuMan® Basic*.

Anexo V – Brochura tecnologia: *Real CPR Help®*.

Página intencionalmente deixada em branco

INTRODUÇÃO

A paragem cardiorrespiratória (PCR) permanece como uma das emergências cardiovasculares de grande prevalência, associada a morbilidade e mortalidade elevadas. (Filho, *et al.*, 2019). A sobrevivência a uma PCR, está altamente dependente da eficácia das manobras de reanimação cardiopulmonar (RCP) (Perkins, *et al.*, 2021), das quais as compressões torácicas externas (CTE) de alta qualidade são dos parâmetros mais importantes para maximizar a sobrevivência e minimizar os danos neurológicos.

Em Portugal, segundo a estatística do Registo Nacional de Paragem Cardiorrespiratória (RNPCR) no pré-hospitalar, do Instituto Nacional de Emergência Médica (INEM), existem em média 20.000 paragens cardiorrespiratórias por ano, e sendo um país pertencente à Europa, as equipas pré-hospitalares no que concerne a manobras de RCP, regem-se pelas diretrizes de reanimação recomendadas pela *European Resuscitation Council* (ERC).

Nas recomendações da ERC em 2021, enfatizam que as execuções de CTE de alta qualidade dependem, do posicionamento correto das mãos sobre o tórax, da profundidade de compressão de 5 a 6 cm, da frequência de compressão de 100 a 120 por minuto e ainda da fração de recuo do tórax, que deverá ser total a cada compressão efetuada (Olasveengen, *et al.*, 2021).

Nas mesmas diretrizes, está ainda reforçada também a recomendação do uso de dispositivos de *feedback* audiovisual em tempo real (FTR) para otimizar a execução de CTE garantindo assim a alta qualidade da RCP. Os dispositivos de FTR, permitem a exibição audiovisual das métricas de desempenho, aproximando a execução real da reanimação, dos valores alvo definidos pelas diretrizes.

Os dispositivos de FTR, são assim um auxílio imprescindível, principalmente em ambiente pré-hospitalar, visto que estes cenários são muito hostis, comparativamente com o intra-hospitalar, facto que acarreta, maior índice de falhas e erros na qualidade da RCP, comprometendo gravemente a sobrevivência das vítimas que entram em PCR.

Os Bombeiros devido à sua distribuição geográfica e sob a coordenação do INEM; são os que maioritariamente asseguram a emergência médica em território nacional, como tripulantes de ambulâncias de socorro. Nos acionamentos para vítimas em PCR, é sobre este grupo profissional que recai a responsabilidade da execução de CTE, permitindo aos elementos mais diferenciados, se presentes, ficarem disponíveis para manobras de Suporte Avançado de Vida (SAV).

Perante a atualidade e pertinência do tema e que, em Portugal ainda não há qualquer estudo publicado sobre o impacto do *feedback* audiovisual em tempo real, na execução das compressões torácicas externas de qualidade, prestadas pelos bombeiros, seja em contexto educacional seja em contexto real; o objetivo geral desta investigação é:

- Avaliar o impacto do *feedback* audiovisual em tempo real na otimização da execução de compressões torácicas externas de qualidade, prestadas pelos Bombeiros de um município da região centro norte do país.

E para aprofundar a compreensão do objetivo geral, considerando que a formação de base, a experiência profissional e o nível de conhecimentos técnicos dos socorristas, constituem aspetos de crucial importância para o sucesso da RCP (Calha, *et al.*, 2016), foram escalados 4 objetivos específicos.

O objetivo específico 1 – Compreender a eficácia da execução de compressões torácicas externas sem e com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real em função da variável: Anos de Experiência Profissional no Pré-Hospitalar.

O objetivo específico 2 – Compreender a eficácia da execução de compressões torácicas externas sem e com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real em função da variável: Formação Profissional de Base no Pré-Hospitalar.

O objetivo específico 3 – Compreender a eficácia da execução de compressões torácicas externas sem e com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real em função da variável: Conhecimento Teórico sobre a execução de compressões torácicas externas de qualidade, de acordo com as *diretrizes* ERC 2021.

E o objetivo específico 4 – Compreender a eficácia da execução de compressões torácicas externas sem auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real comparada com a variável: autopercepção do desempenho a executar compressões torácicas externas de qualidade.

Para atingir os objetivos propostos, foi elaborado um estudo prospetivo de abordagem quantitativa, de natureza quasi-experimental com modelo pré teste e pós teste, com grupo de controle único, de amostragem não probabilística por conveniência.

No campo de ação foi estudada a eficácia de 54 bombeiros, de um município da região centro norte do país, a executar compressões torácicas externas sem e com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, durante dois minutos, num cenário simulado de PCR, usando como instrumentos de medição e recolha de dados, um questionário, um manequim de treino de suporte básico de vida (SBV) *AmbuMan® Basic* e um monitor desfibrilhador *R Series ® da ZOLL ®* com a tecnologia *Real CPR Help ®* como *software*.

A dissertação está dividida em quatro capítulos; o primeiro corresponde ao enquadramento teórico alicerçado numa pertinente revisão bibliográfica sistemática, no qual se aborda com mais pormenor e rigor os conceitos inerentes ao foco da investigação.

O segundo capítulo é constituído pela metodologia, onde se conceptualiza o estudo e os seus objetivos; se definem as questões de investigação e as hipóteses; se apresentam os procedimentos de amostragem; se descreve o trabalho de campo, se descreve os instrumentos de medição e de recolha de dados, se apresentam os procedimentos éticos e se explana os métodos estatísticos utilizados para o tratamento de dados.

No terceiro capítulo, são apresentados os resultados obtidos através da aplicação dos instrumentos de estatística utilizando o *software* SPSS, e os seus testes de variáveis.

No quarto capítulo, explana-se a análise e discussão oriunda dos resultados obtidos, e estes são enquadrados e confrontados com estudos disponíveis na literatura nacional e internacional, numa revisão bibliográfica integrativa. Neste capítulo validam-se ainda as hipóteses inicialmente formuladas.

Por fim, na conclusão, estão expostos os principais desfechos da investigação e estão realçadas as respostas às questões de investigação, reforçando os contributos da mesma. São ainda enumeradas as limitações que foram encontradas ao longo da elaboração do trabalho, bem como sugestões para novos horizontes de investigação científica sobre a temática investigada.

A dissertação termina com bibliografia, ordenada alfabeticamente, apresentada segundo a norma “*American Psychological Association*” (APA), 7ª edição. Seguida dos apêndices e anexos inerentes a composição desta investigação.

1.CAPÍTULO I – Revisão da literatura

Neste capítulo pretende-se compreender qual o estado da arte no que concerne a definição e prevalência da paragem cardiorrespiratória no adulto, conhecer a origem das diretrizes que mensuram a qualidade do suporte básico de vida, nomeadamente no que respeita à execução das compressões torácicas externas de qualidade, visto a sua importância na recuperação de circulação espontânea (RCE) na vítima em PCR.

Pretende-se ainda compreender a introdução de dispositivos de *feedback* audiovisual em tempo real, como equipamento de auxílio às manobras de reanimação cardiopulmonar e como sistema personalizado de treino e simulação, de acordo com os parâmetros de qualidade internacionalmente recomendados.

Dedica-se também a uma resenha sobre o Sistema Integrado de Emergência Médica (SIEM) em Portugal e o contributo dos bombeiros no socorro às vítimas em PCR, evidenciando o seu papel crucial na equipa de emergência pré-hospitalar, particularmente na execução de CTE, assim como os principais constrangimentos destes profissionais, em cenários de reanimação.

Neste capítulo foi empregue a investigação exploratória, e teve como fonte de busca de conhecimento, outras dissertações, teses, revistas científicas e artigos disponíveis em bases de dados de referência como: *ScienceDirect*, *PubMed* e *Google Scholar*.

A pesquisa dos artigos foi feita com recurso a palavras-chave “Paragem Cardiorrespiratória”; “Compressões Torácicas Externas”; “*Feedback* audiovisual

em tempo real”, “Bombeiros” e “Treino e Simulação”; em português e nas suas traduções nos idiomas inglês e espanhol.

Os artigos elegíveis para sustentar esta investigação foram os publicados entre 2015 e 2023, no sentido de enquadrar estudos que advenham pelo menos das últimas duas revisões do *International Liaison Committee on Resuscitation* (ILCOR), que foram em 2015 e a última em 2020 (próxima prevista para 2025).

1.1 Paragem cardiorrespiratória no adulto – definição e prevalência

A PCR é uma condição incompatível com a vida e é definida como a cessação da atividade mecânica do coração, detetada pela ausência de sinais de circulação, clinicamente apresentada por inconsciência, ausência de respiração ou respiração agónica e ausência de pulso (Filho, *et al.*, 2019).

A PCR permanece como uma das emergências cardiovasculares de grande prevalência, associada a morbilidade e mortalidade elevadas. (Filho, *et al.*, 2019) Este evento cardiovascular ocupa a terceira maior causa de morte nos países desenvolvidos (Bottiger & Aken, 2015; Benjamim *et al.*, 2018), a América do Norte apresenta as taxas mais elevadas, seguida pela Europa, Ásia e Austrália (Wnent, *et al.*, 2015).

O *European Registry of Cardiac Arrest* (EuReCa) ONE, um projeto europeu do ERC, que recolhe informações mais abrangentes sobre a epidemiologia da paragem cardíaca na Europa, defende que os dados sobre PCR que ocorrem fora do hospital, precisam de maior suporte científico (Wnent, *et al.*, 2015).

A verdadeira incidência de PCR ocorrida fora do hospital, na Europa não é conhecida. Existem registos de paragens cardíacas fora do hospital em aproximadamente 70% dos países europeus, mas a integralidade da recolha de dados varia muito. Mais tarde o estudo de acompanhamento, EuReCa TWO,

recolheu dados durante três meses e relatou que a prevalência aproximada de PCR fora do hospital na Europa seria perto de 89 por 100.000 habitantes por ano (Gräsner, et al., 2021).

Em Portugal, segundo a estatística do Registo Nacional de Paragem Cardiorrespiratória no pré-hospitalar, do Instituto Nacional de Emergência Médica existem em média 20 000 PCR por ano, média obtida nos últimos 5 anos, dados entre 2017 e 2022 (INEM, 2023a).

Em 2022 registaram-se 21.692 ocorrências como PCR, o que representa uma média de 59 casos por dia, verificando-se um ligeiro aumento de 0,4% face a 2021 (INEM, 2023b). Conforme pode verificar-se na Tabela 1.

Tabela 1: Evolução anual do número de ocorrências de PCR.

Indicadores	2017	2018	2019	2020	2021	2022
N.º de Ocorrências PCR	17.977	19.864	19.649	21.997	21.603	21.692

Fonte: (INEM, 2023b)

Só com manobras de reanimação cardiopulmonar eficazes, onde entre outros procedimentos se inclui o suporte básico de vida, com compressões torácicas externas de alta qualidade, poderá haver reversão da paragem cardiorrespiratória, para ritmos compatíveis com vida.

1.2 Diretrizes europeias orientadoras para as manobras de reanimação cardiopulmonar – *European Resuscitation Council (ERC 2021)*

O *International Liaison Committee on Resuscitation*, consiste num fórum de ligação entre as principais organizações de reanimação em todo o mundo. A cada cinco anos (última publicação foi em 2020), o ILCOR divulga os consensos internacionais, que são construídos sobre uma profunda avaliação sistemática de

evidências resultantes de trabalhos científicos publicados na área da ressuscitação (Moreira, 2015).

Estes consensos vertem em recomendações de tratamento de ressuscitação da mais alta qualidade e fiabilidade, conhecidas também por recomendações CoSTR - *Consensus on Science with Treatment Recommendations*.

Estas recomendações não definem um método único de RCP ideal, apenas representam uma visão consensual, de como deve ser efetuada de modo eficaz e segura (Monsieurs, 2015). Posteriormente cada associação membro adequa à sua realidade, a aplicabilidade das recomendações em diretrizes e algoritmos de atuação.

Atualmente o ILCOR é composto pelas seguintes associações membros: *American Heart Association (AHA)*, *Australian and New Zealand Committee on Resuscitation (ANZCOR)*, *European Resuscitation Council (ERC)*, *Heart and Stroke Foundation of Canada (HSFC)*, *Inter American Heart Foundation (IAHF)*, *Indian Resuscitation Council Federation (IRCF)*, *Resuscitation Council of Asia (RCA)*, *Resuscitation Councils of Southern Africa (RCSA)*, colaborando ainda com *International Federation of Red Cross and Red Crescent (IFRC)* (Filho, et al., 2019).

Em Portugal, sendo um país europeu, as diretrizes seguidas são as do ERC. No contexto nacional o Conselho Português de Reanimação (CPR), integrante do ERC emana as diretrizes para Portugal e o INEM, instituição com a responsabilidade de coordenar e definir a formação em emergência médica em território continental, segue estas mesmas diretrizes. A nível das regiões autónomas é a secretaria regional da saúde e desporto nos Açores e a Secretaria Regional de Saúde e Proteção Civil na Madeira que assumem essa responsabilidade, seguindo também as mesmas diretrizes.

Baseadas nas últimas recomendações *CoSTR ILCOR* de 2020, a última revisão das diretrizes que o ERC publicou foi em 2021, e serão as linhas mestras desta dissertação e se demonstra o logotipo das mesmas na Figura 1.



Figura 1: Logotipo do ERC na publicação das guidelines 2021. Fonte: site ERC

1.2.1 Suporte básico de vida no adulto – ênfase nas compressões torácicas externas de alta qualidade

Uma vítima em PCR aumenta a probabilidade de sobrevivência quanto mais célere forem percorridas as quatro etapas encadeadas e fundamentais de reanimação. Surge assim o conceito de Cadeia de Sobrevivência (Figura 2), que é composto por quatro elos, em que o funcionamento adequado de cada elo e a sua articulação eficaz, são essenciais para um desfecho positivo, ou seja a sobrevivência da vítima.



Figura 2: Cadeia da Sobrevivência. Fonte: (INEM, 2020)

O primeiro elo da cadeia, inclui o reconhecimento precoce da emergência médica, neste caso a identificação da vítima em PCR; com o acionamento precoce da central de emergência, através do número europeu de socorro 112. Perante os dados transmitidos a chamada será transferida para o Centro de Orientação de Doentes Urgentes (CODU). Esta chamada de emergência deverá ser efetuada preferencialmente com o telefone/telemóvel em alta voz, para que os intervenientes fiquem com as mãos livres para avançar para o segundo elo.

O segundo elo dá ênfase ao início imediato de manobras de suporte básico de vida (compressões torácicas externas de alta qualidade e se dispositivo apropriado e seguro para realizar ventilações, intercalar com execução de ventilações). O seu principal objetivo é o de manter a circulação, para a viabilidade do SAV e até a instituição da desfibrilhação cardíaca, se necessário, funcionando como um fio condutor para o terceiro elo.

O terceiro elo, é a desfibrilhação precoce, caso a vítima esteja em PCR num ritmo desfibrilável. Ou seja, a desfibrilhação através de elétrodos colados no tórax da vítima, vai administrar uma corrente elétrica no coração a fim de retomar a sua atividade elétrica intrínseca, e que esta potencie a retoma da atividade mecânica do coração.

Ação apenas possível de executar se disponível um monitor/desfibrilhador no caso dos meios SAV ou um desfibrilhador automático externo (DAE) no caso de leigos ou equipas básicas do pré-hospitalar. Se o tempo compreendido entre a PCR e a desfibrilhação (caso seja ritmo desfibrilável) ocorrer entre os 3 e os 5 minutos, poder-se-á aumentar as taxas de sobrevivência ao evento PCR, em até 70%, evidenciando a importância deste passo na cadeia de sobrevivência, aliado sempre a CTE de alta qualidade (INEM, 2021a).

O quarto e último elo da cadeia da sobrevivência é a instituição de suporte avançado de vida (SAV) e o início dos cuidados pós reanimação; têm como objetivo a preservação da função, nomeadamente de órgãos como o cérebro e coração, e da qualidade de vida pós evento PCR (INEM, 2021a).

O suporte básico de vida, incluso no segundo elo da cadeia acima descrita, é um procedimento que visa apoiar e manter a respiração e a circulação de uma vítima em paragem cardiorrespiratória, de modo a fornecer fluxo sanguíneo para o coração, cérebro, pulmões e outros órgãos vitais. O diagnóstico de uma paragem cardiorrespiratória é simples, como já abordado anteriormente, é a base do algoritmo do suporte básico de vida no adulto (Guimarães, 2017).

De acordo com as recomendações *ERC* 2021, as indicações para a realização de suporte básico de vida no adulto são as demonstradas na Figura 3.

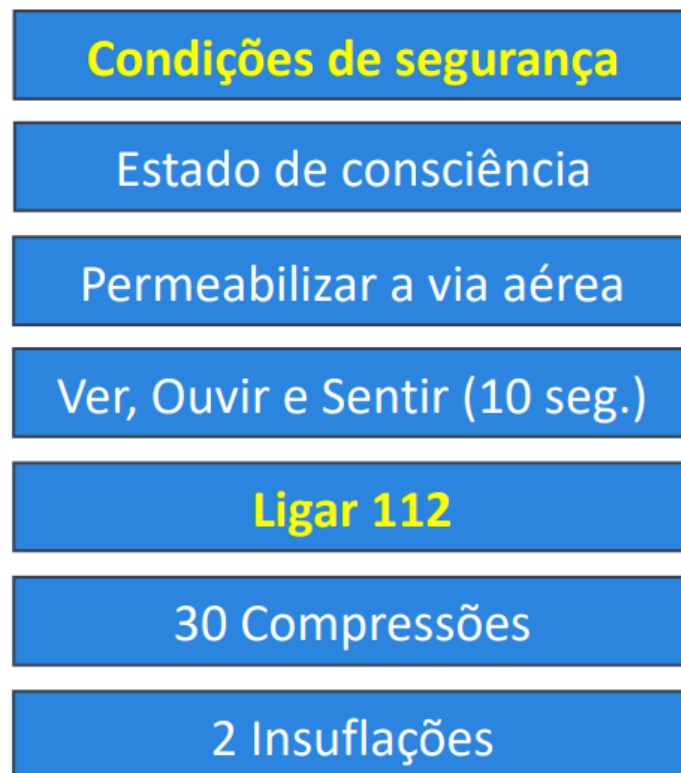


Figura 3: Algoritmo Suporte Básico de Vida no Adulto. Fonte: (INEM 2021a)

Após avaliar as condições de segurança, ao abordar uma vítima deve-se verificar o estado de consciência, caso esteja inconsciente, deve-se permeabilizar a via aérea para verificação inequívoca de sinais de respiração normal. Para isso, durante 10 segundos, verifica-se se existe expansão torácica, se existem ruídos respiratórios e se o socorrista sente o ar expirado da vítima na sua face que anteriormente a posicionou perto da boca da vítima.

Caso a vítima não respire ou apenas apresente uma respiração agónica/ineficaz, deve-se imediatamente ativar o serviço de emergência (que em Portugal é feito através do número europeu de emergência 112, que é gratuito), se possível com o telefone/telemóvel em alta voz para que simultaneamente ou o mais célere possível possam ser iniciadas compressões torácicas externas com alta qualidade.

Só se houver dispositivo seguro para realizar as ventilações, as mesmas devem ser feitas; e nesse contexto, iniciar um rácio de 30 compressões torácicas externas, intercaladas com 2 ventilações eficazes. Caso não haja um dispositivo seguro para realizar as ventilações, devem manter-se apenas compressões torácicas externas de alta qualidade, de forma contínua com o mínimo de interrupções possíveis.

Na mesma revisão de 2021, o ERC enfatizou a importância de CTE de alta qualidade; assumindo-as como a componente chave para a reanimação cardiopulmonar, nomeadamente no suporte básico de vida. A importância das CTE de alta qualidade, tem vindo a ser evidenciada como essencial para a sobrevivência da vítima de PCR (Gonçalves, 2018).

São as CTE de alta qualidade que permitem fornecer perfusão mínima, mas importante, para a viabilidade dos órgãos nobres (em particular coração, cérebro e pulmões); substituindo de forma artificial o efeito de bomba cardíaca. Qualquer má execução ou pausa de CTE, numa vítima em PCR, significa interrupção na perfusão dos órgãos, logo devem ser minimizadas ao máximo para evitar lesão isquémica (Olasveengen, *et al.*, 2021).

A definição de CTE de alta qualidade é demonstrada pela frequência de compressão torácica de 100 a 120 compressões por minuto, pela profundidade de compressão torácica de 5 a 6 cm, pela liberação total da força exercida no tórax após cada compressão (recuo) e ainda pelo posicionamento correto das mãos no centro do tórax na metade inferior do esterno (Olasveengen, *et al.*, 2021) e (INEM, 2021b).

1.2.2 Dispositivos de *feedback* audiovisual em tempo real – utilidade nas manobras de reanimação cardiopulmonar

O ERC na última atualização em 2021, mantém as recomendações sobre a utilização de ajudas cognitivas e de dispositivos de *feedback* durante o treino de reanimação (Perkins, *et al.*, 2021), para auxiliar na qualidade das manobras de RCP prestadas não só no sistema educacional, mas também clínico.

A recomendação de utilizar dispositivos com *feedback* em tempo real é gerir recursos de forma que as manobras de RCP praticadas em manequins, sejam apresentadas em um intervalo de tempo com duração suficiente para simultaneamente, realizar, medir e corrigir as manobras de RCP (Leocádio, 2021).

A introdução de *feedback* audiovisual em tempo real durante a RCP, permite aproximar o desempenho efetivo de RCP, das recomendações das diretrizes internacionais, possibilitando executar com o máximo de qualidade e permitir assim o incremento da recuperação atempada da vítima (Lyngby, *et al.*, 2021).

Como visto anteriormente, as compressões torácicas externas são a componente fulcral nas manobras de reanimação nomeadamente no suporte básico de vida, assim, é encorajada a utilização de dispositivos que promovam *feedback* audiovisual em auxílio na execução de compressões torácicas externas de alta qualidade, seja na vertente de medição do desempenho em situações reais, seja na vertente de ensino e com recurso à simulação.

Os *softwares* que promovem *feedback* audiovisual, são cada vez mais fidedignos, devido à possibilidade de deteção e sensibilidade fiáveis durante a RCP, permitindo métodos de avaliação de desempenho, que antes estavam disponíveis apenas para educação baseada em simulação e agora possam ser transportados para situações reais (Chelladurai, *et al.*, 2020).

O ERC, sugere o uso de três tipos de dispositivos seguros de *feedback*: (1) *feedback* audiovisual digital incluindo alertas de áudio corretivos; (2) áudio analógico e tátil, *feedback* de ‘*click*’ para profundidade e retorno do tórax durante as compressões torácicas; e (3) orientação do metrônomo para o ritmo/ taxa de compressão torácica através de *softwares de feedback em tempo real*, ou de *checklist* (Olasveengen, *et al.*, 2021). A tecnologia de *feedback* audiovisual está atualmente disponível como um dispositivo autónomo e como um recurso integrado em monitores/desfibriladores.

As mesmas diretrizes, enfatizam a proposta de dois sistemas, onde os dispositivos de *feedback* em tempo real, poderão ter um papel importante (Olasveengen, *et al.*, 2021):

- Sistemas que Salvam Vidas – Medição do desempenho das manobras de Reanimação Cardiopulmonar.
- Sistema Educacional - Incremento da qualidade da formação em Reanimação Cardiopulmonar.

Na componente educacional, o *feedback* audiovisual, permite diminuir a subjetividade dos formadores sobre o desempenho dos formandos e aprimora a aprendizagem técnica individual. O método de ensino de suporte básico de vida com recurso ao *feedback* audiovisual aliado ao *feedback* verbal do formador, melhora a prestação dos formandos e aumenta a retenção dos conhecimentos técnicos aprendidos (Bhanji, *et al.*, 2015; García-Suárez, *et al.*, 2019; Mota, *et al.*, 2023; Perkins, *et al.*, 2021 e Tanaka, *et al.*, 2019).

Para alcançar uma RCP de alta qualidade, requer a medição dessa mesma qualidade (Buléon, *et al.*, 2020). Neste âmbito os vários dispositivos de *feedback* audiovisuais em tempo real permitem apresentar dados qualitativos e quantitativos, relativos à execução das manobras de RCP quer seja durante a reanimação, corrigindo em tempo real procedimentos, e/ou no final através de um relatório ou resumo, permitindo a avaliação de desempenho e melhoria contínua individual ou da equipa de reanimação.

1.3 Sistema integrado de emergência médica – o papel dos bombeiros na reanimação cardiopulmonar

A organização da resposta à emergência pré-hospitalar em Portugal, compete ao INEM, que é a entidade coordenadora do SIEM, conforme descrito no Decreto-Lei nº34/2012 de 14 de fevereiro.

O sistema integrado de emergência médica é o

“conjunto de ações coordenadas, de âmbito extra-hospitalar, hospitalar e inter-hospitalar, que resultam da intervenção ativa e dinâmica dos vários componentes do sistema de saúde nacional, de modo a possibilitar uma atuação rápida, eficaz e com economia de meios em emergências médica. Compreende toda a atividade de urgência/emergência, nomeadamente o sistema de socorro pré-hospitalar, o transporte, a receção hospitalar e a adequada referência do doente urgente/emergente.” (INEM, 2013).

Traduz-se simbolicamente no seu logotipo da estrela da vida e materializa-se em seis fases, conforme a Figura 4.



Figura 4: Símbolo da Estrela da Vida do INEM **Fonte:** (INEM, 2013)

1. Detecção – da emergência; 2. Alerta – através do número europeu de emergência 112; 3. Pré-socorro – realização de primeiros socorros pelas pessoas inicialmente presentes. 4. Socorro - prestação de cuidados de emergência iniciais, pelas equipas diferenciadas, para as estabilizar e diminuir a morbilidade e a mortalidade. 5. Transporte - deslocalização da vítima para a unidade de saúde adequada aos cuidados necessários. 6. Tratamento na Unidade de Saúde.

O SIEM, inicia-se com o reconhecimento da emergência médica, seguindo-se do alerta para as centrais operacionais de emergência, do serviço 112.pt; que por sua vez reencaminham as chamadas de emergência que são referentes a situações de saúde para o CODU, que é um subsistema do INEM.

A esta entidade compete assegurar, em todo o território de Portugal continental, o atendimento de chamadas de emergência médica, onde avaliam telefonicamente, através de um sistema de algoritmos de triagem, no mais curto espaço de tempo, os pedidos de socorro recebidos, com o objetivo de determinar os recursos necessários e adequados a cada caso (INEM, 2023b).

Em 2022, do total de acionamentos de emergência médica, 71,7% foram realizados pelas ambulâncias de socorro (ABSC) sediadas em delegações da Cruz Vermelha Portuguesa (CVP) e em Corporações de Bombeiros (CB) (INEM, 2023b), estando assim o socorro pré-hospitalar quase que integralmente a cargo destas entidades.

Como já referido anteriormente, devido à ampla distribuição geográfica no território nacional, recai sobre as corporações de bombeiros, a grande cota dos acionamentos do socorro em emergência médica em Portugal.

E no caso particular dos acionamentos para PCR, dentro dos diversos meios que possam ser igualmente ativados para o local, os bombeiros são o grupo profissional que maioritariamente executa as CTE durante as manobras de RCP em ambiente pré-hospitalar, considerando que os elementos mais diferenciados presentes têm prioridade e formação para desempenhar outro tipo de intervenções médicas tal-qualmente crucias na reanimação como o SAV.

Perante o Decreto-Lei n.º 241/2007 de 27 de junho, no Regime jurídico aplicável aos bombeiros portugueses no território continental, um Corpo de Bombeiros é:

“... uma unidade operacional de bombeiros, oficialmente homologada e tecnicamente organizada, preparada e equipada para a proteção de vidas

humanas e bens em perigo, mediante a prevenção e extinção de incêndios, o socorro de feridos, doentes ou naufragos, e a prestação de outros serviços previstos nos regulamentos internos e demais legislações aplicáveis”.

As ambulâncias de socorro, que são coordenadas pelo CODU, estão sediadas em postos de emergência médica (PEM) e em postos de reserva (PR), ao abrigo de protocolos com as diferentes corporações de bombeiros e com as diferentes delegações da CVP, estes veículos devem ser dedicados a:

“assegurar a deslocação rápida de uma tripulação com formação em técnicas de emergência médica ao local da ocorrência e no mínimo tempo possível, em complementaridade e articulação com os outros meios de emergência médica pré-hospitalar bem como o eventual transporte para a unidade de saúde mais adequada ao estado clínico da vítima” (INEM, 2013)”.

Os Bombeiros no desempenho da sua missão no pré-hospitalar, nos PEM ou PR, são obrigados a cumprir regras legisladas muito estreitas respeitantes ao serviço em emergência médica; nomeadamente no que concerne às características das viaturas, aos equipamentos e à formação base dos tripulantes.

Segundo a portaria n.º 96/2018 – Diário da República n.º 68/2018, Série I de 2018-04-06, sobre a atualização do regulamento do transporte de doentes (RTD), as ambulâncias de socorro são representadas por ambulâncias do tipo B, sendo a sua designação:

“Ambulância do tipo B — é uma ambulância concebida e equipada para o transporte e prestação de cuidados de emergência médica a doentes urgentes e emergentes”.

Para o desempenho de funções no pré-hospitalar em emergência, é exigido formação profissional qualificada (Kim & Cho, 2023). No que diz respeito à tripulação e formação, a mesma portaria indica:

“Cabe ao INEM garantir a realização das ações de formação necessárias ao exercício da atividade de transporte de doentes urgentes e emergentes, por parte dos tripulantes das ambulâncias dos postos PEM e PR, podendo recorrer a entidades formadoras certificadas para o efeito.

A tripulação da ambulância do Tipo B é constituída por dois elementos, sendo um simultaneamente o condutor com a formação mínima de Tripulante de Ambulância de Transporte ou equivalente, homologado pelo INEM, e outro com formação mínima de Tripulante de Ambulância de Socorro ou equivalente, homologado pelo INEM”.

A formação base para o desempenho de funções de pré-hospitalar nos Bombeiros, são então o curso de Tripulante de Ambulância de Transporte (TAT) com duração de 50 horas e o curso de Tripulante de Ambulância de Socorro (TAS) com duração de 210 horas, cujos conteúdos programáticos estão disponíveis nos anexos I e II respetivamente.

Estas formações exigem um processo contínuo de recertificação a cada 5 anos, numa entidade formativa acreditada pelo INEM. Em ambos os cursos e nas seguintes recertificações, é sempre avaliada a competência do SBV com destaque na execução de compressões torácicas externas de alta qualidade. No entanto, a carga horária teórico-prática dedicada a esta temática, são apenas 7 horas, que corresponde ao curso de SBV DAE que está incluso em ambas as formações e em todas as recertificações.

Além da formação exigida para a atividade de Bombeiro, segundo a Portaria n.º 32-A/2014 de 7 de fevereiro, os bombeiros têm o dever de efetuar instrução. Nesta portaria, entende-se por instrução:

“toda a atividade destinada a manter os níveis de eficácia individual e coletiva do pessoal, incluindo adquirir ou ministrar conhecimentos no âmbito da missão do corpo de bombeiros.”

Na mesma portaria indica a obrigatoriedade anual de cumprir um plano de instrução contínua. Onde os bombeiros possam treinar de forma rotineira, em pequenos piquetes ou em maiores grupos em formações internas, entre outras temáticas inerentes à missão de Bombeiro, também os conteúdos de SBV. Não obstante o valor acrescido de muitas das corporações de bombeiros, possuem nos seus quadros de recursos humanos, formadores internos certificados pelo INEM e pela Escola Nacional de Bombeiros (ENB) nas áreas pedagógicas do TAT e TAS.

Para manter as competências em reanimação cardiopulmonar com eficácia, as mesmas, devem ser regularmente treinadas sobre as mais recentes diretrizes de reanimação cardiopulmonar (Junli, *et al.*, 2023).

A qualidade da execução de CTE está estatisticamente ligada ao tempo decorrido entre o treino ou última experiência de execução, sendo que as habilidades teórico-práticas vão desvanecendo ao longo do tempo se não forem ciclicamente reavivadas, manter as competências em SBV necessita de formação prática e regular, sendo sugerida uma reciclagem frequente entre dois a doze meses (Sá-Couto & Nicolau, 2019; Jittrakul, *et al.*, 2020; Perkins, *et al.*, 2021).

Nos desafios que influenciam o socorro à vítima em PCR no pré-hospitalar, as dificuldades não ficam apenas pelo nível de conhecimento adquirido em formações e treinos. Existem inúmeras situações que podem limitar a qualidade da reanimação: a fadiga do reanimador, uma vez que o cansaço afeta negativamente a eficácia de CTE, com consequentes trocas repetitivas entre a equipa de reanimação, levando a interrupções frequentes das CTE; os materiais, equipamentos e recursos humanos escassos (Canesin, *et al.*, 2020); a acessibilidade e espaço de trabalho, seja na rua ou dentro da célula sanitária em movimento (Gonçalves, 2018), a falta de condições de segurança nos locais (Santos, *et al.*, 2020); as emoções; a organização e a liderança da equipe, entre outros fatores, que interferem na realização de um procedimento eficaz e integrado (Lima, *et al.*, 2023).

Outro fator que poderá comprometer a otimização da execução de CTE, prende-se com a autoperceção do socorrista face ao seu desempenho efetivo. Existem estudos que indiciam que os socorristas e profissionais de saúde, tendencialmente sobrevalorizam o seu desempenho quando comparado com testagem de eficácias reais (Ballesteros, *et al.*, 2020; Cheng, *et al.*, 2015).

A autoperceção pode ser influenciada por experiências anteriores, onde após desfechos positivos com uma RCP bem-sucedida, os socorristas tendencialmente ficam com a autoperceção do seu desempenho mais elevada, já o contrário leva a autoperceções propensas à dúvida, à incapacidade, ao stress e à subvalorização de próximos desempenhos que venham a ser necessários (Hao, *et al.*, 2023).

Posto tudo isto, e uma vez apresentadas as várias limitações existentes para a execução com qualidade de CTE no pré-hospitalar e qual o impacto que esta situação pode provocar na vítima em PCR, torna-se imperativo a pesquisa, o desenvolvimento e a comprovação científica de técnicas e dispositivos que promovam a manutenção de RCP com máxima qualidade.

No entanto, são poucos os estudos científicos publicados sobre a eficácia de execução de CTE, prestada pelos Bombeiros em Portugal, particularmente que analisem e otimizem o desempenho nas missões de pré-hospitalar.

Não foi encontrado nenhum estudo que estudasse este público-alvo português, no que concerne à qualidade da execução de compressões torácicas externas e a sua relação com os dispositivos de *feedback* audiovisual em tempo real, de acordo com as diretrizes em vigor.

Esta dissertação teve o intuito de demonstrar qual o impacto do *feedback* audiovisual em tempo real, na otimização da execução de CTE, incrementando a qualidade das manobras de RCP de acordo com o definido internacionalmente, estudando uma amostra de Bombeiros de um município da região centro norte do país.

2. CAPÍTULO II – Metodologia de investigação

Este capítulo é constituído pela metodologia, onde se conceptualiza o estudo e os seus objetivos; se definem as questões de investigação e se formula as suas hipóteses; se apresentam os procedimentos de amostragem; se descreve o trabalho de campo, se descreve os instrumentos de medição e de recolha de dados, se apresentam os procedimentos éticos e se explana os métodos estatísticos utilizados para o tratamento de dados.

2.1 Objetivos

O objetivo geral desta investigação é:

- Avaliar o impacto do *feedback* audiovisual em tempo real na otimização da execução de compressões torácicas externas de qualidade, prestadas pelos bombeiros de um município da região centro norte do país.

E para aprofundar a compreensão do objetivo geral, e de forma a relacionar outros fatores que possam otimizar a eficácia de execução de CTE, foram escalados 4 objetivos específicos:

OBJ.1 – Compreender a eficácia da execução de compressões torácicas externas sem e com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, em função da variável: Anos de Experiência Profissional no Pré-Hospitalar.

OBJ.2 – Compreender a eficácia da execução de compressões torácicas externas sem e com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, em função da variável: Formação Profissional de Base no Pré-Hospitalar.

OBJ.3 – Compreender a eficácia da execução de compressões torácicas externas sem e com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, em função da variável: Conhecimento Teórico sobre a execução de compressões torácicas externas de qualidade, de acordo com as diretrizes ERC 2021.

OBJ.4 – Compreender a eficácia da execução de compressões torácicas externas sem auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, comparada com a variável: autopercepção do desempenho a executar compressões torácicas externas de qualidade.

2.2 Variáveis

A variável de investigação principal foi a introdução de *feedback* audiovisual em tempo real, a comparar com a eficácia da execução das compressões torácicas externas de qualidade sem *auxílio* desse *feedback*.

Para formalização dos objetivos específicos, e de forma a relacionar outros fatores que possam otimizar a eficácia de execução de CTE, foram introduzidas quatro variáveis:

V.1 – Anos de experiência profissional no pré-hospitalar.

V.2 – Formação profissional de base no pré-hospitalar.

V.3 – Conhecimento teórico sobre a execução de compressões torácicas externas de qualidade.

V.4 – Autopercepção sobre o próprio desempenho a executar compressões torácicas externas.

2.3 Questões

A questão principal desta investigação é:

- Qual o impacto do *feedback* audiovisual em tempo real na otimização da execução de compressões torácicas externas de qualidade, prestadas pelos bombeiros de um município da região centro norte do país?

Para aprofundar o fundamento da questão principal e de acordo com os objetivos específicos, foram elaboradas quatro questões derivadas com a inclusão das variáveis acima descritas:

Q.1 – Qual a eficácia da execução de compressões torácicas externas sem e com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, em função da variável: anos de experiência profissional no pré-hospitalar?

Q.2 – Qual a eficácia da execução de compressões torácicas externas sem e com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, em função da variável: formação profissional de base no pré-hospitalar?

Q.3 – Qual a eficácia da execução de compressões torácicas externas sem e com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, em função da variável: conhecimento teórico sobre a execução de compressões torácicas externas de qualidade, de acordo com as diretrizes ERC 2021?

Q.4 – Qual a eficácia da execução de compressões torácicas externas sem auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, comparada com a variável: autopercepção sobre o próprio desempenho a executar compressões torácicas externas de qualidade?

2.4 Hipóteses

A hipótese principal desta investigação é:

- O *feedback* audiovisual em tempo real, otimiza a eficácia da execução das compressões torácicas externas de qualidade, prestadas pelos bombeiros de um município da região centro norte do país.

Para reforçar o fundamento da hipótese principal foram propostas as seguintes hipóteses derivadas:

H.1 – A eficácia da execução de compressões torácicas externas, com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, é otimizada independentemente da variável anos de experiência profissional no pré-hospitalar.

H.2 – A eficácia da execução de compressões torácicas externas, com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, é otimizada independentemente da variável anos da formação de base no pré-hospitalar.

H.3 – A eficácia da execução de compressões torácicas externas com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, é otimizada independentemente da variável conhecimento teórico sobre a execução de CTE de qualidade.

H.4 – A autoperceção sobre o próprio desempenho a executar compressões torácicas externas está sobrevalorizada comparativamente com a eficácia da execução de compressões torácicas externas sem auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real.

2.5 Tipo de investigação

Foi elaborado um estudo prospetivo de abordagem quantitativa, de natureza quasi-experimental com modelo pré teste e pós teste, com grupo de controle único (sem randomização).

Todos os participantes com os critérios de inclusão foram sujeitos à intervenção (auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real) e a eficácia de execução de CTE de qualidade, foi avaliada antes e após a aplicação da intervenção.

2.6 Procedimentos de amostragem

A amostragem é do tipo não probabilística por conveniência, a escolha refletiu o interesse pessoal da investigadora. Assim a amostra escolhida foram os Bombeiros de um município da região centro norte do país, sendo os participantes, todos os Bombeiros que estavam de serviço no dia e na zona geográfica de conveniência para a investigadora (devido ao carácter não financiado do estudo).

Existem no distrito da recolha de dados 26 corporações de bombeiros, sendo que no município da região centro norte do país em estudo, existem 2 corporações de bombeiros, com um total de 112 bombeiros em atividade no quadro ativo (Tribunal de Contas, 2022).

Para dar resposta à questão de investigação pretendeu-se inquirir e avaliar o desempenho da execução de compressões torácicas externas de qualidade sem e com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, em pelo menos metade dos bombeiros anteriormente quantificados.

Foram definidos como critérios de inclusão:

- a) Bombeiros detentores do curso TAT ou TAS dentro da validade;
- b) Bombeiros com exercício assíduo em funções no pré-hospitalar (mais de um serviço por mês).

Foram definidos como critérios de exclusão:

- a) Limitações físicas agudas ou crónicas que comprometessem a eficácia da execução das compressões torácicas externas com qualidade;
- b) Questionários não preenchidos na totalidade.

Foram recolhidos dados de 60 participantes, dos quais 6, apresentaram critérios de exclusão. Assim foram analisados para a presente investigação 54 bombeiros de um município da região centro norte do país, conforme Figura 5.

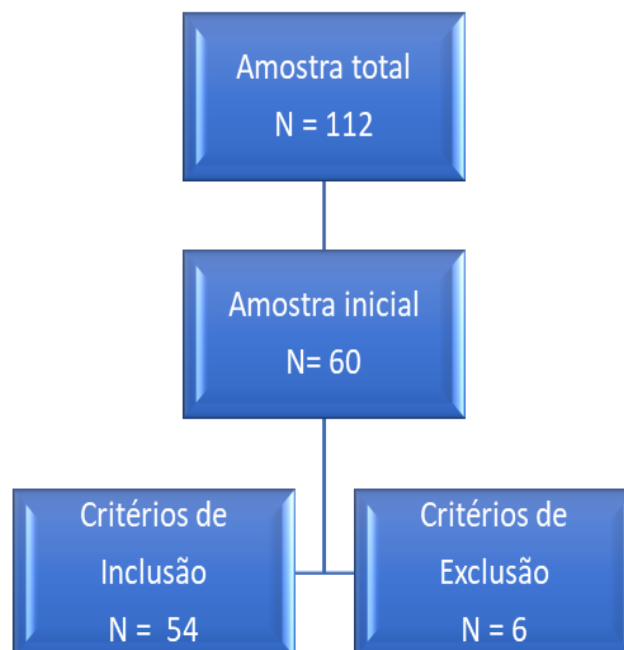


Figura 5: Composição da amostra para a investigação

2.7 Descrição da recolha de dados

Após o parecer favorável da Comissão de Ética (anexo III) da Escola Superior de Saúde Norte da Cruz Vermelha Portuguesa de Oliveira de Azeméis (ESSNCVPOA) e acordo com a população alvo (Bombeiros de um município da região centro norte do país) e com o local da recolha dos dados (Quartel dos Bombeiros); foi também solicitado aos Senhores Comandantes das respetivas Corporações de Bombeiros, a autorização para a realização do estudo (apêndice I).

As “considerações éticas” envolvidas nesta investigação estão mais detalhadas no ponto 2.10 e a descrição dos “instrumentos de recolha de dados” será explanada, no próximo ponto 2.8.

A escolha do cenário de recolha de dados, referente à posição do bombeiro e do manequim, para execução da prática das compressões torácicas externas sem e com *feedback* audiovisual, foi a do manequim de suporte básico de vida deitado no chão com o profissional (neste caso Bombeiro) ajoelhado próximo ao manequim (ponto de referência os ombros do manequim).

De acordo com estudos prévios sobre o melhor posicionamento do profissional face à vítima durante as manobras de reanimação, este deve preferir ajoelhar-se ao lado da vítima no chão, pois esta posição permite uma boa qualidade de compressão torácica, mais eficiente e menos exaustiva, comparada com outros posicionamentos como por exemplo o profissional de pé e a vítima sobre uma maca. (Strototte *et al.*, 2023).

O trabalho de campo, foi realizada entre maio e julho de 2023, e foi dividido em quatro momentos contínuos, dois teóricos e dois práticos, com um tempo de execução de aproximadamente 20 minutos por participante.

A recolha de dados teve o seguinte desenho, conforme Figura 6.

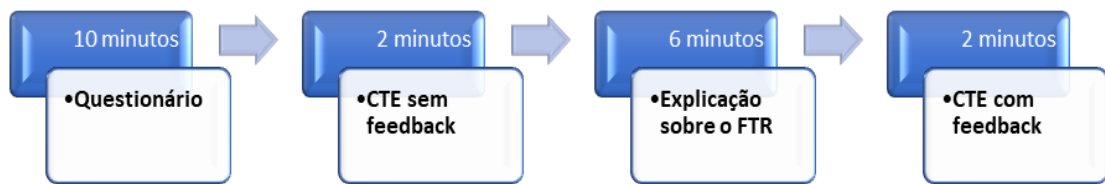


Figura 6: Desenho da recolha de dados da investigação

Os diferentes momentos de recolha de dados foram:

1º momento (teórico) – Explicação do estudo, obtenção dos consentimentos informados dos participantes e realização do questionário de informações sociodemográficas, conhecimentos sobre execução de CTE de qualidade e auto percepção sobre o próprio desempenho na realização de CTE de qualidade. **(10 minutos)**

2º momento (prático) - Execução de CTE durante 2 minutos ininterruptos, sem o auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real (Feed.OFF). O dispositivo de *feedback* audiovisual em tempo real não foi audível nem visível para o participante, apenas para a investigadora para a colheita de dados, conforme Figura 7. **(2 minutos)**



Figura 7: Execução de Compressões Torácicas Externas Feed.OFF em Tempo Real

3º momento (teórico) - Pausa, e explicação teórica sobre o dispositivo de *feedback* audiovisual em tempo real. **(6 minutos)**

O período de 6 minutos, que intercalou a execução de CTE sem e com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, permitiu além de explicar o funcionamento do dispositivo de *feedback* audiovisual em tempo real no que concerne aos *inputs* audiovisuais que deveriam ser seguidos para desempenhar a correta execução de CTE, (no entanto dar dados corretivos sobre o desempenho anterior); permitiu também o descanso do participante entre as duas prestações práticas, evitando a fadiga e por outro lado promover o *washout* da execução anterior; para que a próxima execução de CTE não seja contaminada pela aprendizagem ou treino anteriormente executado.

4º momento (prático) - Execução de CTE durante 2 minutos ininterruptos, com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real (Feed.ON). O dispositivo de *feedback* audiovisual em tempo real ficou visível e audível para o participante e para a investigadora, conforme Figura 8. **(2 minutos)**

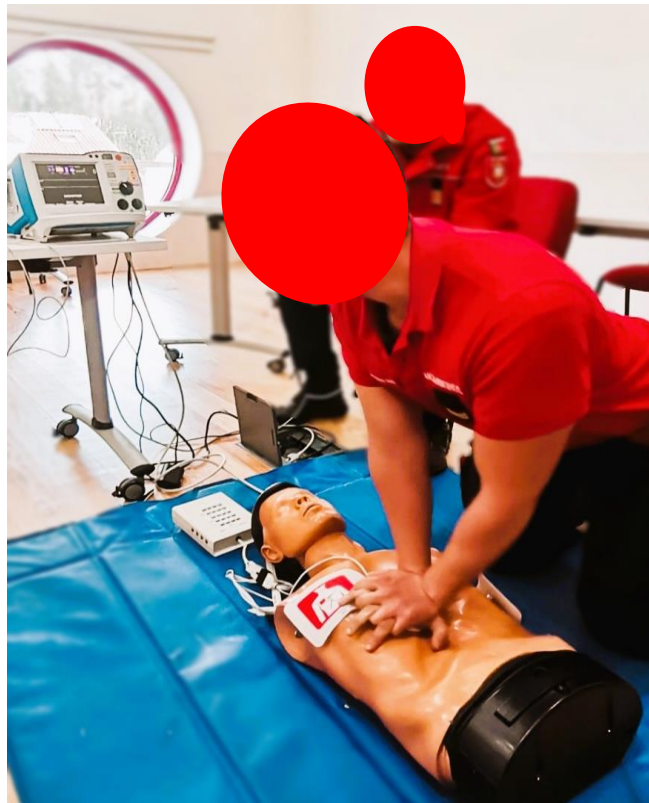


Figura 8: Execução de Compressões Torácicas Externas Feed.ON em Tempo Real

Durante a execução de CTE com *feedback* audiovisual em tempo real, foi proporcionado aos participantes a tecnologia *Real CPR Help®*, onde foram exibidas informações visuais numéricas de frequência e profundidade no painel *CPR Dashboard™*, juntamente com informações verbais do próprio simulador como “Comprima mais forte” ou “Boas compressões”, permitindo assim retificar e/ou encorajar o alto desempenho de execução de CTE de qualidade.

2.8 Instrumentos da recolha de dados

Para a recolha de dados foram utilizados os seguintes instrumentos de avaliação: Questionário e Observação, sendo este último suportado também pelos dados gerados pelos equipamentos de simulação e *feedback*.

a) Questionário

O questionário empregue na investigação foi pré testado antes de ser utilizado como instrumento de medida. Assim, para materializar a pré-testagem, foi elaborado o questionário em formato online, usando a ferramenta *online Google Forms* e dado a preencher a 10 bombeiros aleatórios (cerca de 10% do N total) com a premissa que não pertencessem ao município em estudo.

Até a obtenção final do formato do questionário foram efetuadas algumas alterações decorrentes do pré teste, nomeadamente modificação das questões que aferiam a autoperceção do participante sobre o seu desempenho a realizar CTE. Passou de uma questão única sobre esta variável com avaliação qualitativa (pouco eficaz a muito eficaz) para várias questões onde se enfatizam os itens de qualidade de execução de qualidade de CTE usando a avaliação quantitativa (0% = nenhuma a 100% = todas), para permitir ser corretamente comparadas com os valores que iriam ser relatados pelo simulador aquando da prestação de CTE sem *feedback* (visto que este resultado também é obtido automaticamente pelo programa em %).

De acordo com a revisão da literatura, os objetivos da investigação e as correções ao questionário inicial, obteve-se o questionário final que foi dividido em 7 questões (apêndice II).

As questões nº 1, nº 2 e nº 3 permitiram a recolha de dados sobre a caracterização sociodemográfica.

A questão nº 4, permitiu a recolha de dados sobre a formação profissional de base para o desempenho de funções no pré-hospitalar; permitiu verificar os critérios de inclusão e exclusão da amostra e ainda permitiu relacionar esta variável com a eficácia na execução de CTE sem e com *feedback* audiovisual em tempo real. Para esta questão, as opções de escolha foram: Tripulante de Ambulância de Transporte válido, Tripulante de Ambulância de Socorro válido, ou Não possuo nenhuma formação/Tenho a formação desatualizada.

A questão nº 5, permitiu a recolha de dados sobre os anos de experiência profissional em funções no pré-hospitalar; permitiu relacionar esta variável com a eficácia na execução de CTE sem e com *feedback* audiovisual em tempo real. Para esta questão, os anos foram agrupados em classes de 5 anos de experiência profissional, de forma a garantir que todos os participantes tinham feito uma recertificação de competências de SBV pelo menos nos últimos 5 anos (imperativo formativo do INEM para manter a validade da formação TAT ou TAS e tripularem ambulâncias), e ainda permitiu comprovar o exercício assíduo em funções no pré-hospitalar (mais de um serviço por mês).

A questão nº 6, permitiu a recolha de dados sobre o conhecimento teórico sobre a execução de CTE de qualidade, relativamente ao aconselhado pelo *ERC2021*; e permitiu relacionar esta variável com a eficácia na execução de CTE sem e com *feedback* audiovisual em tempo real. Foi subdividida em 4 questões para aferir cada item de qualidade de execução de CTE.

- Questão nº 6.1, relativa à profundidade em centímetros (cm), e a resposta correta era “Entre 5 e 6 cm”.
- Questão nº 6.2, relativa à frequência em compressões por minuto, e a resposta correta era “Entre 100 e 120 compressões torácicas por minuto”.
- Questão nº 6.3, relativa à fração de compressão/descompressão, e a resposta correta era “A cada compressão torácica externa deverá permitir o recuo completo da parede torácica a sua posição normal”.
- Questão 6.4, relativa ao posicionamento das mãos sobre o tórax da vítima para realizar CTE e a resposta correta “No centro do tórax, na metade inferior do esterno, acima do apêndice xifoide”

A questão nº 7, permitiu a recolha de dados em percentagem sobre a autoperceção do participante sobre o seu próprio desempenho a executar compressões torácicas externas de qualidade, levando-o a refletir sobre a sua prestação, para comparar posteriormente com o resultado do desempenho efetivo de realização de compressões torácicas externas sem auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real.

b) Observação com apoio de equipamentos de simulação e de software de *feedback* audiovisual em tempo real

Para a recolha de dados durante a execução de compressões torácicas externas, foi usado o manequim de treino de SBV *AmbuMan® Basic* e o monitor desfibrilhador *R Series® da ZOLL®* com a tecnologia *Real CPR Help®* como software de medida de *feedback* audiovisual em tempo real, de acordo com as diretrizes ERC 2021. Os dados foram recolhidos e processados no programa informático *RescueNet® CaseReview*.

O *AmbuMan® Basic* é um manequim de formação, concebido para cumprir todos os requisitos de formação do algoritmo SBV. O formato de tronco fechado, com as suas referências anatómicas corretas, permite uma ótima simulação por ser extremamente fiável para a execução de compressões torácicas externas de qualidade (anexo IV).

O monitor desfibrilhador *R Series® da ZOLL®* com o software *Real CPR Help®* (usa a tecnologia de um acelerómetro acoplado a um sensor dentro dos elétrodos *CPR-D-padz®*, que capturam a frequência e a profundidade de cada compressão, o mesmo, segundo a indicação do fabricante, está calibrado para as características antropométricas da anatomia torácica humana.

As informações captadas são enviadas para o monitor desfibrilhador, onde são imediatamente processadas e fornecidas em tempo real ao participante, através de inputs visuais, sonoros e quantitativos. Esta informação é exibida no *CPR Dashboard™* do monitor desfibrilhador *R Series® da ZOLL®* (anexo V). Conforme pode observar-se nas Figuras 9 e 10.

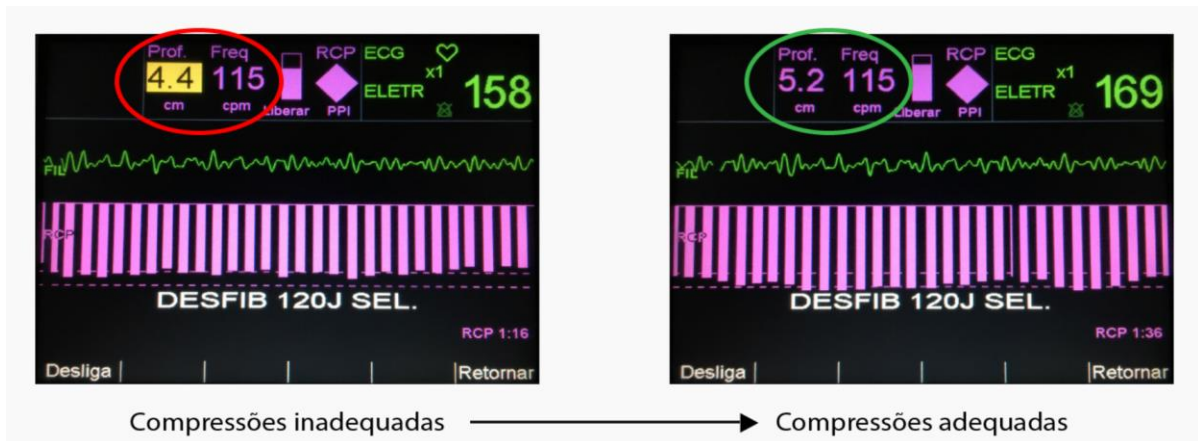


Figura 9: Feedback visual do CPR Dashboard™ do monitor desfibrilhador R Series® da ZOLL. Fonte: <https://indumed.com.br/produtos/cpr-dashboard/> consultado em novembro 2023



Figura 10: Feedback visual do CPR Dashboard™ do monitor desfibrilhador R Series® da ZOLL®. Exemplo de um participante a executar CTE, sem feedback em tempo real acessível ao mesmo, só para coleta de dados da investigadora.

O desempenho de cada participante ficou sumarizado no programa informático *RescueNet® CaseReview da ZOLL*, este software apresenta a qualidade de RCP, traduzindo para um documento gráfico colorido e intuitivo de análise.

As métricas essenciais de qualidade de execução de CTE de acordo com ERC 2021, obtidas pela tecnologia ZOLL® Real CPR Help® foram resumidas no *RescueNet® CaseReview*, e incluíram frequência e profundidade de cada compressão e tempo de pausas de compressão, incluindo quanto tempo duraram, conforme se demonstra nas Figuras 11 e 12.

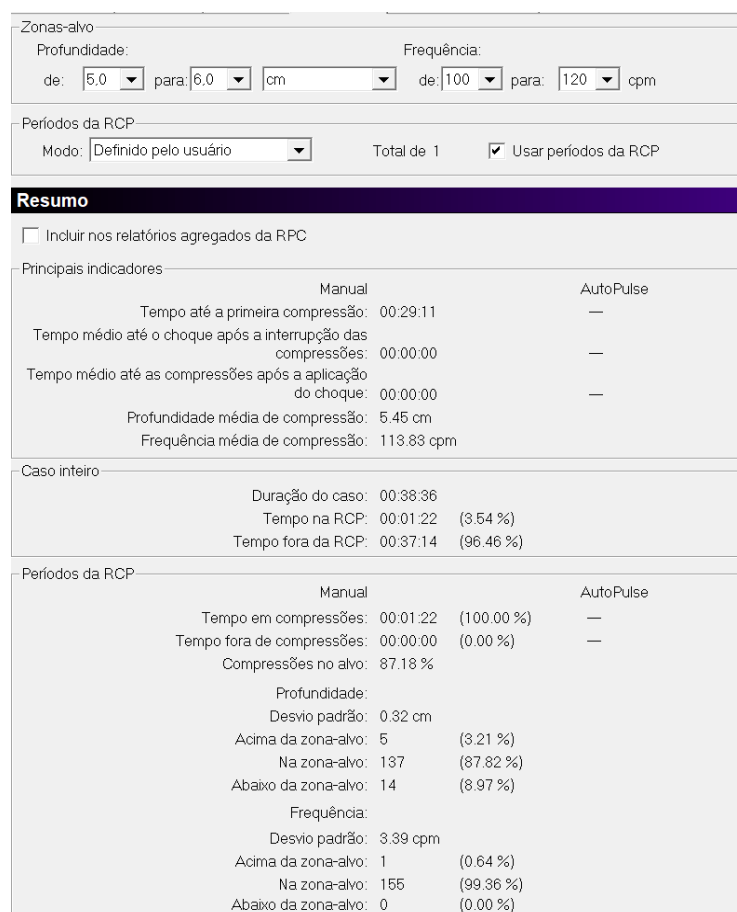


Figura 11: Resumo descritivo do software RescueNet® CaseReview



Figura 12: Apresentação gráfica do software RescueNet® CaseReview

Na grelha de recolha de dados da execução de compressões torácicas externas para esta investigação (apêndice III), foram registados dados de dois parâmetros de qualidade de compressões torácicas externas: a Frequência (compressões por minuto) e a Profundidade (em centímetros).

Os valores utilizados para este estudo foram as percentagens obtidas pelo RescueNet® CaseReview, no item “compressões no alvo”, pois são os que traduzem a execução de CTE dentro dos valores alvo simultaneamente para a frequência e profundidade. Assim, neste estudo, as “compressões no alvo” traduziram a eficácia de execução de compressões torácicas externas sem e com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real.

O parâmetro de qualidade: Fração de compressão/descompressão, não foi objeto de avaliação deste estudo, assim como o parâmetro de qualidade: Posicionamento das mãos sobre o tórax da vítima, também não foi avaliado neste estudo, visto o sensor do *software Real CPR Help*® para dar o *feedback* audiovisual em tempo real, ser medido por intermédio de um acelerómetro que

estava adaptado aos elétrodos multifunções *CPR-D-padz®* já pré conectados no tórax do manequim, o que simplificou e identificou corretamente o local do posicionamento das mãos sobre o tórax.

2.9 Testes estatísticos utilizados para a análise de dados

Por forma a responder aos objetivos calculou-se para as variáveis quantitativas as respetivas médias e desvios-padrão e, para as variáveis qualitativas as respetivas frequências absolutas (n) e relativas (%).

Para averiguar a eficácia da execução de compressões torácicas externas sem auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real comparada com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real procedeu-se ao cálculo do teste paramétrico de *t-student* para diferença de médias de duas amostras emparelhadas. Porque existe uma correspondência entre a eficácia de execução de CTE Feed.OFF e Feed.ON; isto é o teste “A” de eficácia de execução de CTE Feed.OFF corresponde ao teste “A” da eficácia de execução de CTE Feed.ON.

Dando resposta à eficácia da execução de compressões torácicas externas sem e com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real em função da variável anos de experiência profissional no pré-hospitalar, procedeu-se a uma análise de variâncias *One-Way* ANOVA; este teste foi utilizado devido à variável “anos de experiência” ter mais do que duas categorias. Foi aferido ainda a diferença entre as médias obtidas (diferença = Feed.ON – Feed.OFF) para cada quinquénio de experiência profissional no pré-hospitalar.

Nesta continuidade, para aferir a eficácia da execução de compressões torácicas externas sem e com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real em função da variável formação profissional de base no pré-hospitalar (TAT vs. TAS), muniu-se do cálculo do teste paramétrico de *t-student* para diferença de médias entre amostras independentes. Este teste foi evocado pois existem duas amostras

distintas, isto é, uma subamostra para indivíduos com TAT e uma subamostra de indivíduos com TAS. Foi aferido ainda a diferença entre as médias obtidas (diferença = Feed.ON – Feed.OFF) para cada formação profissional no pré-hospitalar.

Seguidamente, para avaliar a eficácia da execução de compressões torácicas externas sem e com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real em função da variável: conhecimento teórico sobre a execução de compressões torácicas externas de qualidade, de acordo com as diretrizes ERC 2021, procedeu-se a uma análise de variâncias *One-Way* ANOVA; este teste foi utilizado devido a variável “conhecimento teórico” ter mais do que duas categorias. Foi aferido ainda a diferença entre as médias obtidas (diferença = Feed.ON – Feed.OFF), para cada grupo de respostas acertadas.

Por fim, atinente à eficácia da execução de compressões torácicas externas sem auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real comparada com a variável: autopercepção sobre o próprio desempenho a executar compressões torácicas externas de qualidade recorreu-se ao cálculo do teste paramétrico de *t-student* para diferença de médias de duas amostras emparelhadas. Porque existe uma correspondência entre a autopercepção da eficácia de execução de CTE e a eficácia de execução de CTE sem *feedback* audiovisual em tempo real; isto é, o teste “A” da autopercepção da eficácia de execução de CTE corresponde ao teste “A” da eficácia de execução de CTE Feed.OFF.

A análise de dados foi realizada com auxílio dos softwares IBM SPSS Statistics versão 26 e Microsoft Excel 365. Para toda a análise de dados inferencial foi utilizada um nível de significância de 0,05 (α). Para os testes estatísticos utilizados foram avaliados os seus pressupostos para a sua realização.

2.10 Questões éticas

A investigação, foi submetida e pré-aprovada pela Comissão de Ética da Escola Superior de Saúde da Cruz Vermelha Portuguesa de Oliveira de Azeméis, com o código número “2023.017”, conforme indicado anteriormente (anexo III).

O estudo não apresentou qualquer risco nem não trouxe qualquer benefício material direto, para os participantes nem para a sua entidade representativa; foi realizado em ambiente controlado dentro do Quartel dos Bombeiros, com a autorização prévia dos respetivos comandantes.

A investigadora também formadora, portanto, conhecedora das normas de segurança, contudo durante a recolha de dados apesar de não haver qualquer interferência por parte da mesma, em caso de emergência seria imediatamente interrompida a recolha de dados e prestada a assistência necessária.

Os equipamentos utilizados para a coleta de dados, foram previamente autorizados pela tutela da marca oficial que os representam, com o fim de utilidade científica. Os dados recolhidos foram armazenados em disco rígido físico encriptado sob a responsabilidade da investigadora, e os dados publicados serão meramente utilizados para a condução do estudo e para os fins da investigação científica.

A identificação dos participantes, manter-se-á confidencial e anonimizada de acordo com o sigilo profissional da investigadora. A participação foi de carácter voluntário. Todos os participantes foram inteiramente livres de aceitar ou recusar participar neste estudo, assim como poderiam retirar a sua autorização a qualquer momento da recolha de dados. Qualquer que fosse a decisão não necessitavam explicar as razões, não teriam penalidade nem comprometia a sua relação com a investigadora, nem com a sua entidade.

Todos os participantes assinaram o consentimento informado livre e esclarecido de participação no estudo declarando ter lido e compreendido o propósito da investigação (apêndice IV).

A investigadora também assinou o mesmo consentimento evocando que confirma que explicou ao participante, de forma adequada e compreensível, todos os procedimentos inerentes à recolha de dados necessários para a investigação e que não interferiu na tomada de decisão livre dos participantes.

3. CAPÍTULO III – Apresentação dos resultados

3.1 Caracterização sócio demográfica da amostra

A amostra foi composta por 54 indivíduos, sendo 68,3% do sexo masculino e 31,7% do sexo feminino, todos bombeiros pertencentes ao município da região centro norte do país.

Com idades compreendidas entre os 18 e os 54 anos, apresentando uma média de $36,8 \pm 10,6$ anos, conforme pode observar-se no Gráfico 1.

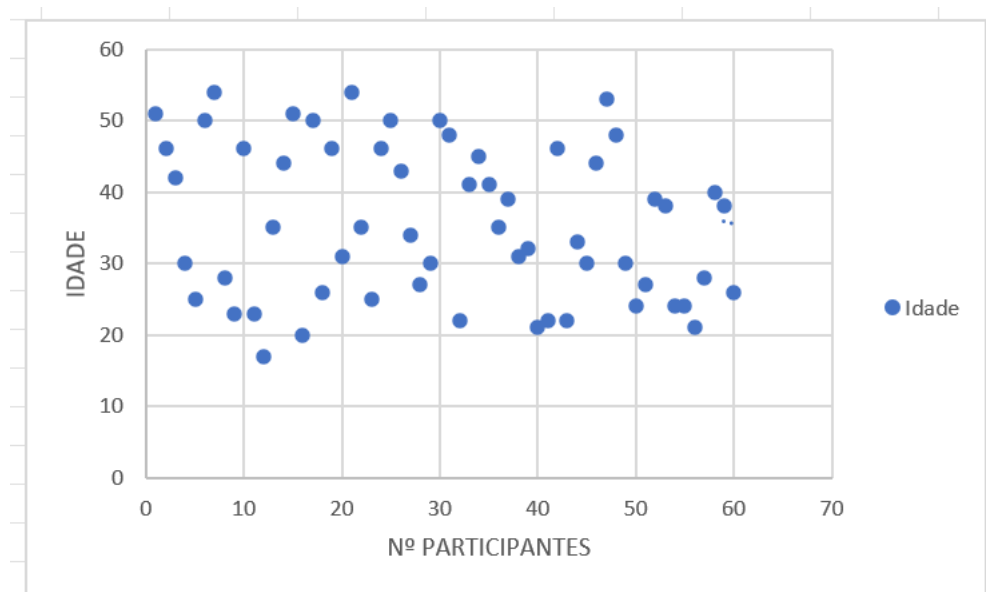


Gráfico 1: Análise das idades da amostra

Quanto aos anos de experiência profissional no pré-hospitalar, 24,1% tinham entre 1 e 5 anos, 22,2% entre os 16 a 20 anos de experiência, conforme pode observar-se no Gráfico 2.

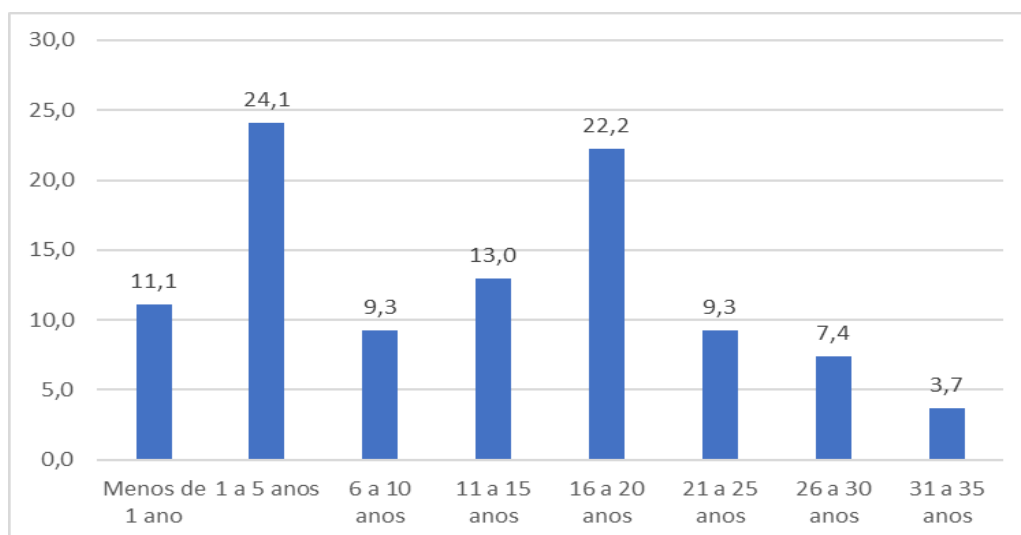


Gráfico 2: Distribuição das frequências relativas quanto ao tempo de experiência profissional

No que concerne à formação profissional de base no pré-hospitalar, 46,7% possuíam TAT, 43,3% o TAS e 10% tinham o título profissional desatualizado, pelo que foram excluídos deste estudo, conforme pode observar-se no Gráfico 3.

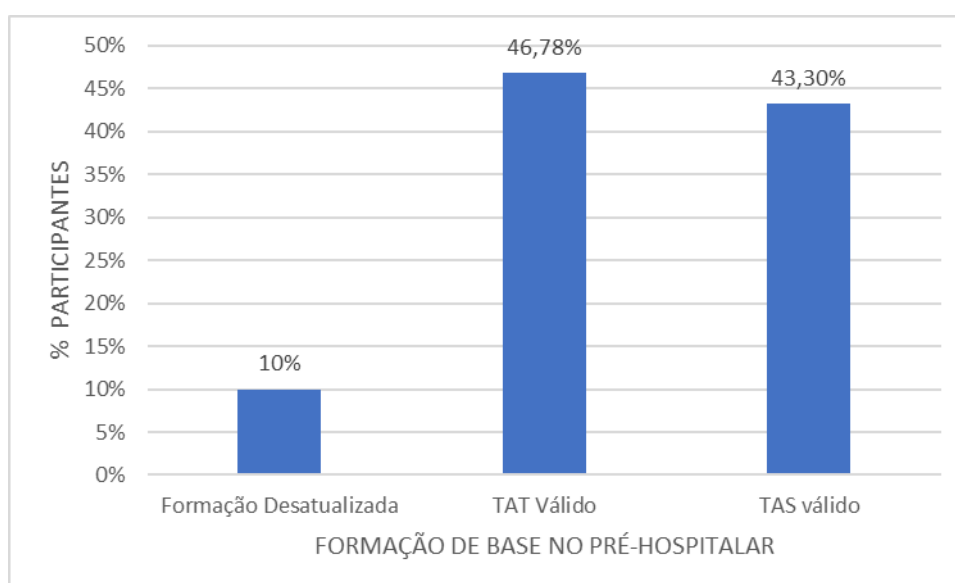


Gráfico 3: Distribuição dos participantes pela formação profissional de base no pré-hospitalar

3.2 Eficácia da execução de compressões torácicas externas sem auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, comparada com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real

A eficácia da execução de CTE sem auxílio de *feedback* audiovisual (Feed.OFF) em tempo real foi significativamente inferior à eficácia da execução de CTE com auxílio de *feedback* audiovisual (Feed.ON) em tempo real (Feed.OFF: $87,6 \pm 10,5$ vs. Feed.ON: $93,9 \pm 6,9$; $t_{(53)} = -6,152$; $p < 0,001$). Conforme pode observar-se no Gráfico 4.

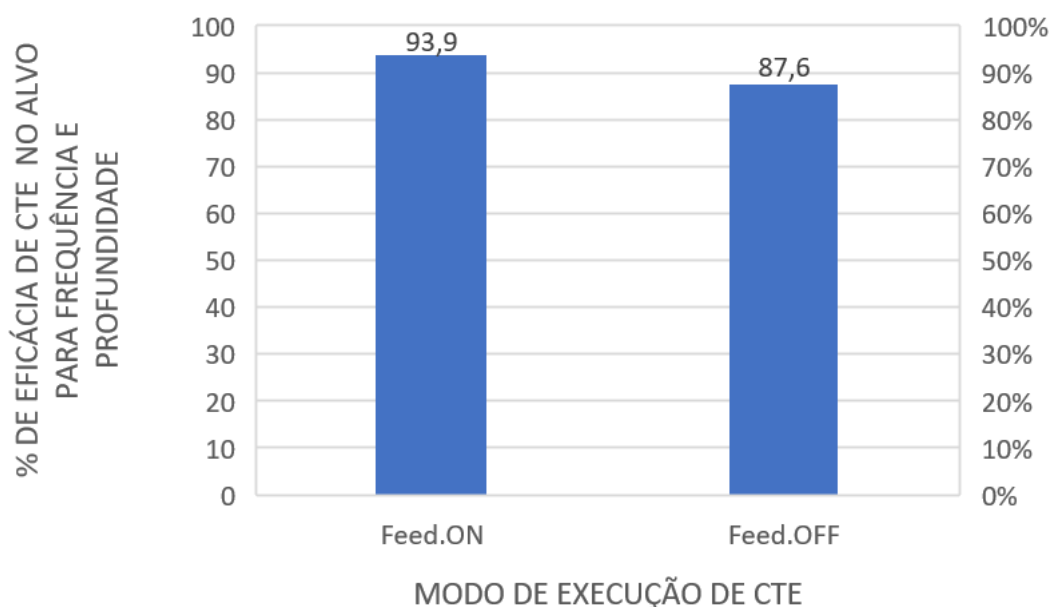


Gráfico 4: Eficácia da execução de CTE sem feedback audiovisual em tempo real vs. com feedback audiovisual em tempo real

Analisando isoladamente o parâmetro de qualidade de execução de CTE – frequência (valor alvo entre as 100 a 120 compressões por minuto) sem auxílio de *feedback* audiovisual (Feed.OFF) em tempo real, os resultados foram:

- A média de percentagem de CTE com frequência acima dos valores alvo foi de $6,2 \pm 9,4$;
- A média de percentagem de CTE com frequência dentro dos valores alvo foi de $91,2 \pm 15,4$;

- A média de percentagem de CTE com frequência abaixo dos valores alvo foi de $0,9 \pm 2,5$.

Analisando isoladamente o parâmetro de qualidade de execução de CTE – frequência (valor alvo entre as 100 a 120 compressões por minuto) com auxílio de *feedback* audiovisual (Feed.ON) em tempo real, os resultados foram:

- A média de percentagem de CTE com frequência acima dos valores alvo foi de $2,3 \pm 5,6$;
- A média de percentagem de CTE com frequência dentro dos valores alvo foi de $95,2 \pm 14,1$;
- A média de percentagem de CTE com frequência abaixo dos valores alvo foi de $0,5 \pm 1,2$.

O parâmetro de qualidade de execução de CTE – frequência (100 a 120 compressões por minuto), sem auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real comparado com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, foi otimizado no enquadramento dos valores alvo (Feed.OFF: $91,2 \pm 15,4$ vs. Feed.ON: $95,2 \pm 14,1$), convergindo as falhas para dentro dos valores alvo. Conforme pode observar-se no Gráfico 5.

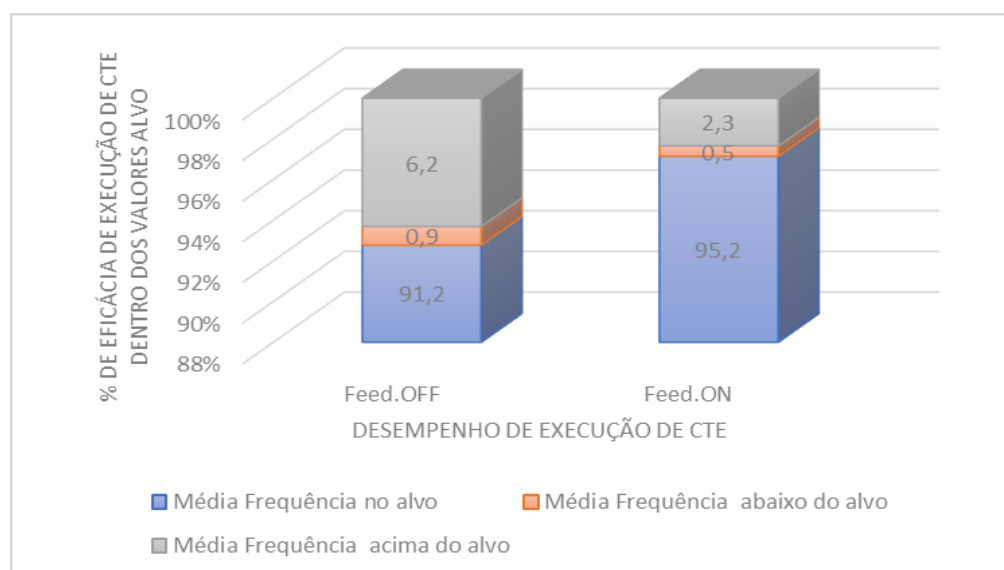


Gráfico 5: Percentagem médias de CTE relativas ao parâmetro de qualidade - frequência, sem e com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real

Analisando isoladamente o parâmetro de qualidade de execução de CTE – profundidade (valor alvo entre os 5 e os 6 cm) sem auxílio de *feedback* audiovisual (Feed.OFF) em tempo real, os resultados foram:

- A média de percentagem de CTE com profundidade acima dos valores alvo foi de $3,7 \pm 7,9$;
- A média de percentagem de CTE com profundidade dentro dos valores alvo foi de $91,9 \pm 15,4$;
- A média de percentagem de CTE com profundidade abaixo dos valores alvo foi de $2,6 \pm 5,9$.

Analisando isoladamente o parâmetro de qualidade de execução de CTE – profundidade (valor alvo entre os 5 e os 6 cm) com auxílio de *feedback* audiovisual (Feed.ON) em tempo real, os resultados foram:

- A média de percentagem de CTE com profundidade acima dos valores alvo foi de $1,9 \pm 3,5$;
- A média de percentagem de CTE com profundidade dentro dos valores alvo foi de $95,4 \pm 13,7$;
- A média de percentagem de CTE com profundidade abaixo dos valores alvo foi de $0,9 \pm 3,2$.

O parâmetro de qualidade de execução de CTE – profundidade (5 a 6 centímetros), sem auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real comparado com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, foi otimizado no enquadramento dos valores alvo (Feed.OFF: $91,9 \pm 15,4$ vs. Feed.ON: $95,4 \pm 13,7$), convergindo as falhas para dentro dos valores alvo. Conforme pode observar-se no Gráfico 6.

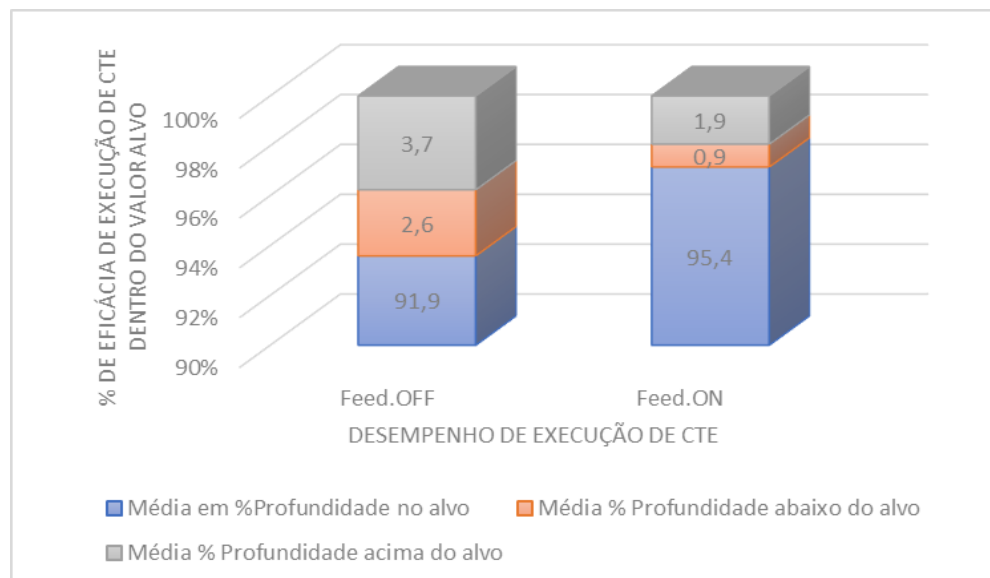


Gráfico 6: Percentagem médias de CTE relativas ao parâmetro de qualidade - profundidade, sem e com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real

3.2.1 Eficácia da execução de compressões torácicas externas com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, relacionada com a variável: anos de experiência profissional no pré-hospitalar

Observando os dados da eficácia da execução de CTE sem auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, com os anos de experiência profissional no pré-hospitalar, verificou-se que não existiram diferenças significativas ($F_{(119,9;52,1)} = 0,435$; $p = 0,875$).

Observando os dados da eficácia da execução de CTE com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real com os anos de experiência profissional no pré-hospitalar, verificou-se igualmente que não existiram diferenças significativas ($F_{(48,3;46,7)} = 0,966$; $p = 0,467$).

Relativamente ao diferencial de médias, todos os quinquênios relativos aos anos de experiência profissional no pré-hospitalar, melhoraram a sua eficácia de execução de CTE com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real. Sendo o quinquênio que apresentou maior diferencial de médias (sem e com *feedback*) foi

o quinquênio dos 31 aos 35 anos de experiência profissional no pré-hospitalar (diferenças entre médias: 14,50%). Conforme pode observar-se na Tabela 2.

Tabela 2: Relação entre médias obtidas da eficácia de execução de CTE sem e com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real comparado com os anos de experiência no pré-hospitalar

Anos de Experiência no Pré-Hospitalar	Média da Eficácia de CTE SEM <i>feedback</i>	Desvio padrão	Valor-p	Média da Eficácia de CTE COM <i>feedback</i>	Desvio padrão	Valor-p	Diferenças entre as medias
< 1 ano	88,33	8,80	0,875	95,50	4,51	0,467	7,17
1 a 5 anos	86,46	8,33		91,31	8,71		4,85
6 a 10 anos	84,20	5,93		96,60	2,61		12,40
11 a 15 anos	92,14	6,57		98,00	3,11		5,86
16 a 20 anos	87,80	10,33		92,00	8,31		4,20
21 a 25 anos	92,00	3,00		92,80	6,2		0,80
26 a 30 anos	82,50	10,46		94,50	8,02		12,00
31 a 35 anos	82,50	13,44		97,00	4,24		14,50

3.2.2 Eficácia da execução de compressões torácicas externas com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, relacionada com a variável: formação profissional de base no pré-hospitalar

Observando os dados da eficácia da execução de CTE sem auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, verificou-se que não existiram diferenças significativas nas médias de eficácia de execução de CTE entre os indivíduos com formação de TAT ou com a formação de TAS ($87,9 \pm 10,1$ vs. $87,3 \pm 11,1$; $t_{(52)} = 0,228$; $p = 0,821$).

Observando os dados da eficácia da execução de CTE com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, verificou-se que não existiram diferenças significativas nas médias de eficácia de execução de CTE entre os indivíduos com formação de TAT ou com a formação de TAS ($94,14 \pm 6,61$ vs. $93,58 \pm 7,39$; $t_{(52)} = 0,228$; $p = 0,761$).

Relativamente ao diferencial de médias, os grupos de participantes de ambas formações profissionais base no pré-hospitalar (TAT/TAS), melhoraram a sua eficácia da execução de CTE com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real. Sendo o grupo de participantes que apresentou maior diferencial de médias (sem e com *feedback*) foram os que possuíam a formação de TAT (diferenças entre médias: 6,66%). Conforme pode observar-se na Tabela 3.

Tabela 3: Relação entre médias obtidas da eficácia de execução de CTE sem e com auxílio de feedback audiovisual em tempo real comparado com a formação de base no pré-hospitalar

Formação de Base no Pré-Hospitalar	Média da Eficácia de CTE SEM <i>feedback</i>	Desvio padrão	Valor-p	Média da Eficácia de CTE COM <i>feedback</i>	Desvio padrão	Valor-p	Diferenças entre as médias
TAT	87,93	10,15	0,821	94,59	6,28	0,761	6,66
TAS	87,26	11,10		93,58	7,40		6,32

3.2.3 Eficácia da execução de compressões torácicas externas com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, relacionada com a variável: conhecimento teórico sobre a execução de compressões torácicas externas de qualidade.

Observando os resultados do teste teórico de acordo com as questões acertadas, verificou-se que 59,3% dos indivíduos acertaram em todas as questões teóricas relativas à execução de CTE com alta qualidade. Conforme pode observar-se na Tabela 4.

Tabela 4: Análise das questões acertadas pelo número de participante. Frequências absolutas e relativas

Questões Teóricas	N (nº)	N (%)
Acertaram 1 questão	2	3,70
Acertaram 2 questões	5	9,30
Acertaram 3 questões	15	25,00
Acertaram 4 questões (todas)	32	59,30

Foi ainda possível analisar cada questão, e verificou-se que 83,3% dos indivíduos acertaram na profundidade correta de CTE; 77,8% acertaram na frequência correta de CTE, 94,4% acertaram na fração de compressão/descompressão de CTE e 87,0% acertaram no posicionamento correto das mãos sobre o tórax durante as CTE. Conforme pode observar-se na Tabela 5.

Tabela 5: Análise de cada questão acertada pelo número de participantes. Frequências absolutas e relativas

	N ^o	N (%)
Questão sobre valores alvo para a profundidade das CTE		
Acertaram	45	83,3%
Erraram	9	16,7
Questão sobre valores alvo para a frequência das CTE		
Acertaram	42 (77,8)	77,8
Erraram	12 (22,2)	22,2
Questão sobre a taxa de compressão/descompressão das CTE		
Acertaram	51 (94,4)	94,4
Erraram	3 (5,6)	5,6
Questão sobre a posição das mãos no tórax durante as CTE		
Acertaram	47 (87,0)	87,0
Erraram	7 (13,0)	13,0

Observando os dados da eficácia da execução de CTE sem auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, com os resultados do teste teórico, verificou-se que não existiram diferenças significativas ($F_{(50;3)} = 1,173$; $p = 0,329$).

Observando os dados da eficácia da execução de CTE com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, com os resultados do teste teórico, verificou-se que não existiram diferenças significativas ($F_{(50;3)} = 0,166$; $p = 0,919$).

Relativamente ao diferencial de médias, o grupo dos participantes que apresentou maior diferencial de médias (sem e com *feedback*) foram os que acertaram em duas questões teóricas (diferenças entre médias: 12,20%). Conforme pode observar-se na Tabela 6.

Tabela 6: Relação entre médias obtidas da eficácia de execução de CTE sem e com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, comparado com o número de questões acertadas

Questões Teóricas Acertadas	Média da Eficácia das CTE SEM <i>feedback</i>	Desvio padrão	Valor-p	Média da Eficácia das CTE COM <i>feedback</i>	Desvio padrão	Valor-p	Diferenças entre as médias
Acertaram 1 questão	96,00	5,65	0,329	95,50	3,53	0,919	- 0,50
Acertaram 2 questões	82,40	13,22		94,60	7,40		12,20
Acertaram 3 questões	85,60	11,96		92,86	9,78		7,26
Acertaram 4 questões	88,84	9,40		94,12	5,54		5,26

3.2.4 Eficácia da execução de compressões torácicas externas sem auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, comparada com a variável: autopercepção do desempenho efetivo de execução de compressões torácicas externas de qualidade.

No que toca à autopercepção sobre a eficácia da execução de CTE os indivíduos apresentaram uma média de $76,4 \pm 11,2$, variando estes valores entre os 40,0 e os 93,0.

Contudo, quanto à eficácia efetiva demonstrada na execução de CTE sem auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, os indivíduos obtiveram uma média superior de $87,6 \pm 10,5$.

Nesta análise, verificaram-se diferenças estatisticamente significativas entre estas duas variáveis ($p < 0,001$), demonstrando que os indivíduos subvalorizam a sua eficácia efetiva. (Autopercepção: $76,4 \pm 11,2$ vs. Feed.OFF: $87,6 \pm 10,5$; $t_{(53)} = -5,849$; $p < 0,001$). Conforme pode observar-se no Gráfico 7.

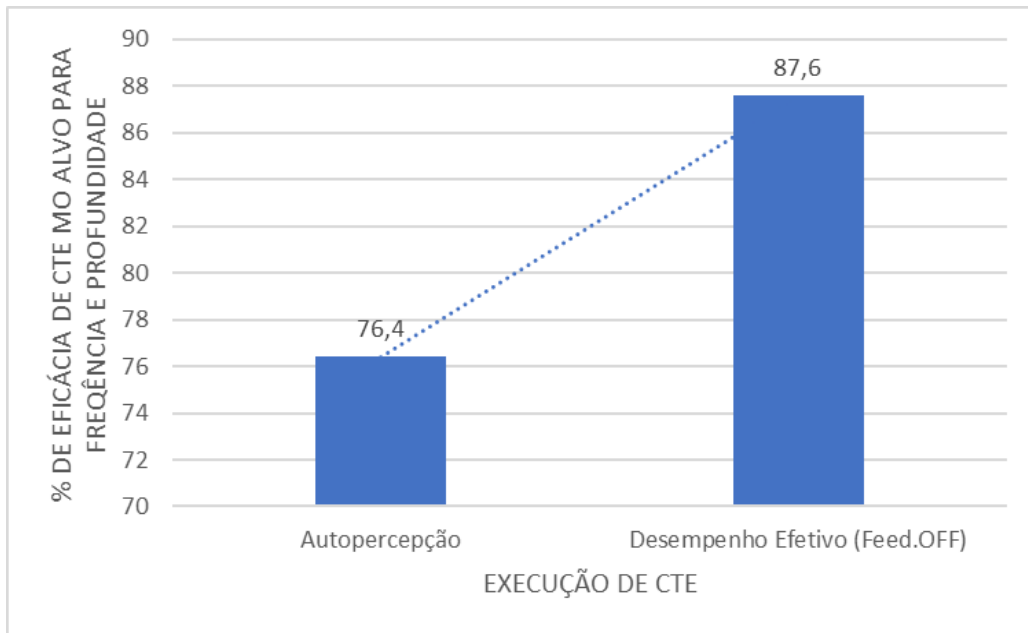


Gráfico 7: Autopercepção da eficácia da execução de CTE vs. Eficácia da execução de CTE sem *feedback* audiovisual em tempo real (desempenho efetivo)

Página intencionalmente deixada em branco

4. CAPÍTULO IV – Análise e Discussão dos Resultados

Este capítulo da análise e discussão, traduz o esforço reflexivo empreendido nesta investigação. Dá-se resposta às questões levantadas, validam-se as hipóteses pronunciadas e relacionam-se os dados obtidos com a revisão integrativa da literatura atual.

Sobre a presente investigação, a amostra foi composta por 54 indivíduos, sendo 68,3% do sexo masculino e 31,7% do sexo feminino.

Referente ao género, os dados vão de encontro a que a função de bombeiro ainda é maioritariamente abraçada por elementos do género masculino, contudo cada vez mais as mulheres estão a ingressar nesta função. De acordo com os dados disponibilizados pelo Instituto Nacional de Estatística (INE, 2016), as mulheres ocupavam cerca de 18,1% do número total de Bombeiros Portugueses e em 2022 a Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC) contabilizou cerca de 22,8% do efetivo dos bombeiros eram mulheres.

Todos os bombeiros avaliados eram pertencentes ao município da região centro norte do país devido ao carácter de conveniência da investigadora, conforme anteriormente mencionado. Com idades compreendidas entre os 18 e os 54 anos, apresentando uma média de $36,8 \pm 10,6$ anos.

Relativamente à idade da amostra, os dados também vão de encontro com à caracterização a nível nacional, onde cerca de 72% dos Bombeiros Portugueses em 2016 apresentavam idade entre os 26 e os 50 anos. (INE, 2016). Importa realçar que o ingresso e término da Carreira de Bombeiro Voluntário no quadro ativo é dos 18 anos aos 65 anos (DL n.º 249/2012, de 21 de novembro).

De seguida, aborda-se as questões formalizadas e validam-se as respetivas hipóteses levantadas.

Questão principal:

- Qual o impacto do *feedback* audiovisual em tempo real na otimização da execução de compressões torácicas externas de qualidade, prestadas pelos bombeiros de um município da região centro norte do país?

Para avaliar o impacto da introdução do *feedback* audiovisual em tempo real, foi averiguada a eficácia da execução de CTE Feed.OFF comparada com Feed.ON, para o efeito, procedeu-se ao cálculo do teste paramétrico de *t-student* para diferença de médias de duas amostras emparelhadas.

Os resultados obtidos mostraram que existem diferenças significativas e que a eficácia da execução de CTE sem auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real foi significativamente inferior à eficácia da execução de CTE com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real (Feed.OFF: $87,6 \pm 10,5$ vs. Feed.ON: $93,9 \pm 6,9$; $t_{(53)} = -6,152$; $p < 0,001$).

Mostrando assim o impacto positivo da introdução do *feedback* audiovisual na execução da CTE de qualidade; estes resultados fortalecem a noção de que o *feedback* deve ser mantido como procedimento para promover melhores desempenhos (Torres, *et al.*, 2016).

O parâmetro de qualidade de execução de CTE – frequência (100 a 120 compressões por minuto), sem auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real comparado com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, foi otimizado no enquadramento dos valores alvo (Feed.OFF: $91,2 \pm 15,4$ vs. Feed.ON: $95,2 \pm 14,1$), convergindo as falhas para dentro dos valores alvo. As falhas predominavam na tendência de realizar CTE com valores acima dos valores alvo, ou seja, mais rápidas que o recomendado pelo ERC2021.

O parâmetro de qualidade de execução de CTE – profundidade (5 a 6 centímetros), sem auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real comparado com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, foi otimizado no enquadramento dos valores alvo (Feed.OFF: $91,9 \pm 15,4$ vs. Feed.ON: $95,4 \pm 13,7$), convergindo as falhas para dentro dos valores alvo. As falhas predominavam na tendência de realizar CTE com valores acima do alvo, ou seja, mais profundas que o recomendado pelo ERC2021.

Esta proeza do *feedback* em tempo real de corrigir as falhas do desempenho para valores alvo recomendados, vão ao encontro do estudo já anteriormente referidos, em que o objetivo do *feedback* audiovisual em tempo real é permitir aproximar o mais possível o desempenho da RCP das recomendações internacionalmente aceites, possibilitando executar manobras com o máximo de qualidade e permitir assim o incremento da recuperação atempada da vítima (Lyngby, *et al.*, 2021).

E estes resultados, de impacto positivo no sentido da otimização de CTE promovido pela introdução de *feedback* em tempo real, estão de acordo com diversos estudos recentes, realizados em vários países como Dinamarca (Lyngby, *et al.*, 2023); Coreia (Kim & Cho, 2023); Reino Unido (McAlister, *et al.*, 2023); Espanha (García-Suárez, *et al.*, 2019) e China (Xie & Wu, 2023).

Destaque para um estudo feito na Malásia, com 140 profissionais de saúde onde concluíram que o uso de um dispositivo de *feedback* audiovisual em tempo real, melhorou significativamente a frequência e a profundidade das compressões torácicas (Chelladurai *et al.*, 2020). Parâmetros de qualidade de CTE, igualmente analisados nesta investigação.

Também destaque, para estudo polaco feito com profissionais de saúde e que usou o mesmo dispositivo de *feedback* em tempo real, (*Real CPR Help®*) para a recolha de dados que esta investigação e igualmente corrobora com o auxílio positivo que o *feedback* em tempo real transmite (Bruska, *et al.*, 2021).

E ainda um estudo português (Augusto, *et al.*, 2020), com uma amostra de profissionais de saúde do intra-hospitalar, usando os mesmos instrumentos de recolha de dados e de interpretação, que os usados nesta investigação (RescueNet® CaseReview da ZOLL®), e que também corrobora que um sistema de *feedback* visual em tempo real, foi capaz de melhorar significativamente a qualidade das compressões torácicas externas aplicadas pelos profissionais de saúde num cenário simulado de PCR.

O mesmo estudo português avaliou também a proporção de CTE fora dos valores alvo de qualidade para os parâmetros frequência e profundidade, quando as CTE eram executadas sem auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real. Os profissionais de saúde quando falharam os valores alvo a tendência era para CTE pouco profundas (< 5cm) e muito rápidas (>120 comp/min). Na presente investigação, conforme já evidenciado, a amostra bombeiros, perante a falha no alvo (que foi escassa), a tendência foi para CTE mais profundas (>6cm) e mais rápidas (>120comp/min). Em ambos os estudos os valores dos parâmetros de qualidade frequência e profundidade, foram corrigidos, convergindo para dentro dos valores alvo, quando as CTE foram realizadas com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real.

É de realçar o ótimo desempenho encontrado (Feed.OFF: 87,6%) na execução de CTE sem auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, por parte dos participantes neste estudo. Resultado semelhante encontrado em estudo com 44 bombeiros brasileiros onde se concluiu que os bombeiros realizam e mantêm CTE com excelente técnica durante 2 minutos contínuos e que estes profissionais são fundamentais na reversão da PCR (Donizeti, *et al.*, 2023).

Assim, perante o exposto, a hipótese principal:

- “O *feedback* audiovisual em tempo real, otimiza a eficácia da execução das compressões torácicas externas de qualidade, prestadas pelos bombeiros de um município da região centro norte do país” – HIPÓTESE VALIDADA.

Considerando que a formação de base profissional e a experiência profissional no pré-hospitalar e o nível de conhecimento dos socorristas, constituem aspetos de crucial importância para o sucesso da RCP (Calha, *et al.*, 2016), foram levantadas 4 questões derivadas e formuladas as respetivas hipóteses de resposta.

Q.1 – Qual a eficácia da execução de compressões torácicas externas sem e com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, em função da variável: anos de experiência profissional no pré-hospitalar?

Para contextualizar esta variável, tal como previamente descrito, o período de experiência profissional no pré-hospitalar da amostra, foi agrupado em classes de 5 anos, de forma a garantir que todos os participantes tinham feito, pelo menos uma recertificação oficial de competências de SBV, conforme imperativo formativo do INEM aquando da frequência dos cursos de TAT ou TAS ou posteriores recertificações (anexos I e II).

É importante realçar que os anos de experiência profissional no pré-hospitalar, dos participantes, está intimamente ligado ao facto de pertencem ao quadro ativo com exercício assíduo em funções (todos com mais de um serviço por mês), reforçando deste modo a experiência efetiva da amostra em funções de pré-hospitalar.

A experiência profissional no pré-hospitalar, tem um impacto positivo no papel de liderança e gestão de situações de RCP (Weiss, *et al.*, 2018), mas a eficácia de execução de RCP de qualidade, está ligada à experiência específica de casos de PCR (Bray, *et al.*, 2020).

Com o objetivo de averiguar a existência de diferenças estatisticamente significativas entre os grupos que integram a variável: anos de experiência profissional no pré-hospitalar (<1ano, 1 a 5 anos, 6 a 10 anos, 11 anos a 15 anos, 16 anos a 20 anos, 21 anos a 25 anos, 26 a 30 anos, 31 anos a 35 anos e mais

de 35 anos) relativamente à eficácia de execução de CTE Feed.OFF e Feed.ON., recorreu-se a uma *One-Way* ANOVA.

Observando os dados da eficácia da execução de CTE Feed.OFF, com os anos de experiência profissional no pré-hospitalar, verificou-se que não existiram diferenças significativas ($F_{(119,9;52,1)} = 0,435$; $p = 0,875$).

Observando os dados da eficácia da execução de CTE Feed.ON, com os anos de experiência profissional no pré-hospitalar, igualmente verificou-se que não existiram diferenças significativas ($F_{(48,3;46,7)} = 0,966$; $p = 0,467$).

Os resultados permitem a conclusão de que, para um nível de significância 0.05, não existem diferenças significativas entre os grupos que integram quinquênios de anos de experiência e a eficácia de execução de CTE Feed.OFF e Feed.ON.

Contudo no diferencial de médias, todos os quinquênios relativos aos anos de experiência profissional no pré-hospitalar, melhoraram a sua eficácia de execução de CTE com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real.

Mostrando assim, que a otimização da eficácia de execução de CTE na amostra, não foi relacionada pela variável: anos de experiência no pré-hospitalar.

H.1 – A eficácia da execução de compressões torácicas externas, com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, é otimizada independentemente da variável anos de experiência profissional no pré-hospitalar - HIPÓTESE VALIDADA.

Q.2 – Qual a eficácia da execução de compressões torácicas externas sem e com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, em função da variável: formação profissional de base no pré-hospitalar?

Para contextualizar esta variável, de acordo com a portaria n.º 96/2018, de 6 de abril; a formação profissional para o desempenho de funções no pré-hospitalar

exigida aos bombeiros para a tripulação de ambulâncias do tipo B ou também designadas pelo INEM por ambulâncias de socorro, é a formação de TAT ou TAS.

Estes cursos, após serem adquiridos, implicam continuamente recertificações a cada 5 anos, em entidades acreditadas pelo INEM, para manterem a sua validade. Em todos os cursos é sempre atualizada e avaliada a competência do SBV, no entanto em todos eles (independentemente da diferenciação pedagógica) o tempo dedicado à temática é o mesmo, ou seja, apenas 7 horas, no módulo de Suporte Básico de Vida e Desfibrilhação Automática Externa.

Cumulativamente às formações obrigatórias e conforme o imperativo legal da portaria n.º 32-A/2014, de 7 de fevereiro, no que concerne ao serviço operacional; os bombeiros para se manterem na atividade do quadro na carreira de bombeiro voluntário, têm a obrigatoriedade de realizar horas de instrução em várias temáticas inerentes à missão. Frequentemente a área de SBV é treinada e instruída durante o ano, neste contexto.

Não obstante do ainda valor acrescido, da amostra em estudo, possuir nos seus quadros de recursos humanos, formadores internos certificados pelo INEM e pela ENB em SBV, que permitem que as instruções sejam realizadas com o máximo de atualidade e qualidade.

Estes factos formativos inerentes aos Bombeiros, permitem manter as habilidades de SBV atualizadas e treinadas; considerando ainda que há estudos que para manter as competências em reanimação cardiopulmonar com eficácia, as mesmas, devem ser regularmente treinadas sobre as mais recentes diretrizes de reanimação cardiopulmonar (Junli, *et al.*, 2023), e referem ainda um decréscimo de competências em RCP a partir do sexto mês após a realização da formação; portanto aguardar apenas pelas recertificações oficiais, seria um período muito alargado para garantir a qualidade de resposta face a uma situação real de PCR (Au, *et al.*, 2019).

Este treino em SBV, com recurso ao *feedback* audiovisual aliado ao *feedback* verbal do formador, melhora a prestação dos formandos e aumenta a retenção dos conhecimentos técnicos aprendidos (Bhanji, *et al.*, 2015; García-Suárez, *et al.*, 2019; Mota, *et al.*, 2023; Perkins, *et al.*, 2021 e Tanaka, *et al.*, 2019).

Pois o recurso à simulação com o uso de dispositivos de alta-fidelidade, constituem um meio seguro de aproximar o treino da realidade; esta estratégia formativa mostra-se ideal para formação e treino de diversas competências e dinâmicas interprofissionais, aconselhando-se também a sua utilização como meio de recertificação de competências (Sousa, *et al.*, 2021).

Com o objetivo de averiguar a existência de diferenças estatisticamente significativas entre os grupos que integram a variável: formação de base no pré-hospitalar (TAT/TAS) relativamente à eficácia de execução de CTE Feed.OFF e Feed.ON., recorreu-se à aplicação do teste paramétrico de *t-student* de amostras independentes.

Observando os dados da eficácia da execução de CTE Feed.OFF, verificou-se que não existiram diferenças significativas entre o grupo dos indivíduos com a formação TAT ou com a formação TAS (87,9±10,1 vs. 87,3±11,1; $t_{(52)} = 0,228$; $p = 0,821$).

Observando os dados da eficácia da execução de CTE Feed.ON, verificou-se que não existiram diferenças significativas entre o grupo dos indivíduos com a formação TAT ou com a formação de TAS. (94,14±6,61 vs. 93,58±7,39; $t_{(52)} = 0,228$; $p = 0,761$).

Os resultados permitem a conclusão de que para um nível de significância 0.05, não existem diferenças significativas entre os grupos que integram formação de base no pré-hospitalar (TAT/TAS) e a eficácia de execução de CTE Feed.OFF e Feed.ON.

Contudo no diferencial de médias, os grupos de participantes de ambas formações profissionais base no pré-hospitalar (TAT/TAS), melhoraram a sua eficácia da execução de CTE com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real.

Mostrou-se assim, que a otimização da eficácia de execução das CTE na amostra, não foi relacionada pela variável: formação base no pré-hospitalar.

H.2 – A eficácia da execução de compressões torácicas externas, com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, é otimizada independentemente da variável anos da formação de base no pré-hospitalar - HIPÓTESE VALIDADA.

Q.3 – Qual a eficácia da execução de compressões torácicas externas sem e com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, em função da variável: conhecimento teórico sobre a execução de compressões torácicas externas de qualidade, de acordo com as diretrizes ERC 2021?

Para contextualizar esta variável, um melhor conhecimento teórico está associado significativamente a um melhor desempenho prático nas simulações de PCR (Correia, 2017) Na correção das questões verificou-se que 59,3% dos indivíduos acertaram em todas as questões teóricas sobre a execução de CTE de qualidade. O que demonstrou o bom domínio no assunto pela maioria da amostra.

Foi ainda possível analisar cada questão, e verificou-se que 83,3% dos indivíduos acertaram na profundidade correta de CTE; 77,8% acertaram na frequência correta de CTE, 94,4% acertaram na fração de compressão/descompressão de CTE e 87,0% acertaram no posicionamento correto das mãos sobre o tórax durante as CTE.

De realçar, que os parâmetros de qualidade de execução de CTE, que foram estudados nesta investigação (frequência e profundidade), coincidiram com os parâmetros de qualidade de CTE onde houve mais dificuldades teóricas (Frequência certa: 77,8% e Profundidade certa: 83,3%).

Com o objetivo de averiguar a existência de diferenças estatisticamente significativas entre os grupos que integram a variável conhecimento teórico de acordo com o número de questões acertadas (1 questão certa, 2 questões certas, 3 questões certas e 4 questões certas) relativamente à eficácia de execução de CTE Feed.OFF, e Feed.ON; recorreu-se a uma *One-Way* ANOVA.

Observando os dados da eficácia da execução de CTE Feed.OFF, com os resultados do conhecimento teórico, verificou-se que não existiram diferenças significativas ($F_{(50;3)} = 1,173$; $p=0,329$).

Observando os dados da eficácia da execução de CTE Feed.ON com os resultados do conhecimento teórico, verificou-se que não existiram diferenças significativas ($F_{(50;3)} = 0,166$; $p=0,919$).

Os resultados permitem a conclusão de que, para um nível de significância 0.05, não existem diferenças significativas entre os grupos que integram o resultado do conhecimento teórico pelo número de questões acertadas e o desempenho CTE Feed.OFF. e Feed.ON.

Contudo, os grupos dos participantes que acertaram em pelo menos duas questões teóricas, melhoraram a eficácia de execução de CTE com auxílio de *feedback* em tempo real.

Mostrou-se assim, que a otimização da eficácia de execução de CTE na amostra, não foi relacionada pela variável: conhecimento teórico.

H.3 – A eficácia da execução de compressões torácicas externas com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, é otimizada independentemente da variável conhecimento teórico sobre a execução de CTE de qualidade - HIPÓTESE VALIDADA.

Q4 – Qual a eficácia da execução de compressões torácicas externas sem auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real comparada, com a variável: *autopercepção sobre o próprio desempenho a executar compressões torácicas externas de qualidade?*

Para contextualizar esta variável, estudos demonstram que os profissionais de saúde têm pouca percepção da qualidade da RCP (Troy, et al., 2019). No entanto o *feedback* audiovisual poderá auxiliar a calibrar percepções erróneas no desempenho da RCP.

Facto também demonstrado em estudo com 38 bombeiros na Suécia, que concluem que ao melhorar a sua capacidade de autoavaliar a qualidade da sua RCP, os bombeiros podem autorregular a sua qualidade de compressão e ventilação (Abelsson, et al., 2020). Permitindo autopercepções mais realistas, sem efeitos ilusórios e maléficos da subvalorização ou da sobrevalorização; enfatizando os bons desempenhos, retificando os menos corretos e essencialmente convergindo no sentido corretivo para os valores alvos recomendados pelo ERC 2021 no que concerne à execução de CTE de alta qualidade.

Com o objetivo de averiguar a existência de diferenças estatisticamente significativas entre a variável *autopercepção sobre o próprio desempenho a executar compressões torácicas externas de qualidade* e a eficácia de execução de CTE Feed.OFF ou seja comparar com o desempenho efetivo dos participantes, recorreu-se à aplicação do teste paramétrico de *t-student* para diferença de médias de duas amostras emparelhadas.

No que toca à *autopercepção sobre a eficácia da execução de CTE*, os indivíduos apresentaram uma média de $76,4 \pm 11,2$, variando estes valores entre os 40,0 e os 93,0. Por seu turno, quanto à eficácia efetiva demonstrada na execução de CTE sem auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, os indivíduos obtiveram uma média de $87,6 \pm 10,5$.

Os resultados permitem a conclusão de que, para um nível de significância 0.05, existem diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,001$), demonstrando que os indivíduos subvalorizam a sua eficácia de execução efetiva. ($76,4 \pm 11,2$ vs. $87,6 \pm 10,5$; $t_{(53)} = -5,849$; $p < 0,001$).

É de realçar a subvalorização (76,4%) da autoperceção dos participantes, quando comparada com o desempenho objetivo tão elevado (87,6%) dos mesmos a executar as CTE, fazendo transpor o oposto do efeito “*Dunning-Kruger*”. Este efeito refere-se a um fenómeno homónimo, que descreve a evolução da competência e da perceção numa variedade de ambientes – e como surpreendentemente não evoluem numa correlação positiva clara. (TenEyck, 2021). O efeito Dunning-Kruger é o viés cognitivo, onde indivíduos com baixo desempenho objetivo numa ação, sobrevalorizam o seu desempenho na sua autoperceção.

Esta amostra, demonstra o efeito oposto, onde participantes com alto desempenho: tiveram a tendência para o subvalorizar. E a subvalorização dos desempenhos efetivos, leva a autoperceções propensas à dúvida, à incapacidade, ao stress e à subvalorização de próximos desempenhos que venham a ser necessários (Hao, *et al.*, 2023).

H4 – A autoperceção sobre o próprio desempenho a executar compressões torácicas externas está sobrevalorizada comparativamente com a eficácia da execução de compressões torácicas externas sem auxílio de *feedback audiovisual* em tempo real - HIPÓTESE NÃO VALIDADA.

Verificou-se que com a análise dos dados e discussão dos resultados, a eficácia da execução de CTE de qualidade foi otimizada com o auxílio de *feedback* em tempo real quando comparada com a eficácia de execução de CTE sem auxílio de *feedback* em tempo real (que traduzia o desempenho real de execução de CTE, sem ajudas externas aos participantes). As eficácias de execução de CTE (Feed.OFF e Feed.ON), não tiveram relação, comprovada pela ausência de

diferença estatisticamente significativa, com as variáveis: anos de experiência em funções de pré-hospitalar, formação de base para funções de pré-hospitalar e conhecimento teórico prévio sobre a qualidade das CTE. No entanto, foi encontrado diferença estatisticamente significativa no que concerne à autopercepção, estando esta desvalorizada face ao desempenho efetivo (Feed.OFF).

Página intencionalmente deixada em branco

CONCLUSÃO

Perante a sensibilidade ao contexto e paradigma que foi detalhado no primeiro capítulo; e considerando a ausência de estudos nacionais com a problemática focada no grupo-alvo específico: Bombeiros Portugueses, foi construído o objetivo principal desta investigação: avaliar o impacto do *feedback* audiovisual em tempo real na otimização da execução de compressões torácicas externas de qualidade, prestadas pelos bombeiros.

Para concretizar o objetivo principal, foi elaborado, assente em compromisso ético aprovado em comissão de ética da ESSNCVPOA e aliado ao rigor de construção baseado em metodologia científica (conforme detalhado no segundo capítulo); um estudo prospetivo de abordagem quantitativa, de natureza quasi-experimental com modelo pré teste e pós teste, com grupo de controle único, de amostragem não probabilística por conveniência.

No campo de ação foi estudada a eficácia de 54 bombeiros de um município da região centro norte do país, a executar compressões torácicas externas sem e com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real, por períodos de dois minutos, num cenário simulado de PCR.

Importa valorizar as ferramentas de simulação utilizadas, que foram fundamentais para extrapolar e sustentar os resultados o mais aproximados possível da realidade prática dos bombeiros na execução de compressões torácicas externas, permitindo assim medir e avaliar a sua eficácia (manequim de treino de suporte básico de vida SBV AmbuMan® Basic e o monitor desfibrilhador R Series ® da ZOLL ® com a tecnologia Real CPR Help ® como software de *feedback* em tempo real).

No terceiro capítulo foram apresentados os resultados obtidos e no quarto capítulo foi procedido à análise transparente e coerente dos resultados e de confrontação com outros estudos similares a nível nacional e internacional, de acordo com as questões de investigação levantadas.

Perante a questão principal desta investigação: “Qual o impacto do *feedback* audiovisual em tempo real na otimização da execução de compressões torácicas externas de qualidade, prestadas pelos bombeiros de um município da região centro norte do país?”

A resposta foi demonstrada pela eficácia de execução de CTE sem auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real (Feed.OFF), comparada, com auxílio de *feedback* audiovisual em tempo real (Feed.ON). Onde os resultados obtidos, estatisticamente suportados mostraram diferenças significativas ($p < 0,001$) (Eficácia Feed.ON 93,9% vs. Eficácia Feed.OFF 87,6%).

Foi realçado o excelente desempenho encontrado na execução de CTE Feed.ON (93,9%) e igualmente o ótimo desempenho encontrado na execução de CTE Feed.OFF (87,6%) e que perante as escassas falhas de execução de CTE no alvo, a tendência foi para CTE mais profundas (>6cm) e mais rápidas (>120comp/min). No entanto a introdução do *feedback* audiovisual em tempo real, permitiu corrigir as ineficácias cometidas para valores alvo recomendados, possibilitando executar CTE com o máximo de qualidade.

Mostrou-se assim o impacto otimizador da introdução do *feedback* audiovisual na execução da CTE de qualidade, prestadas pelos bombeiros de um município da região centro norte do país. E estes resultados fortalecem a noção de que o *feedback* deve ser mantido como procedimento para promover melhores desempenhos de RCP.

A hipótese principal desta investigação foi validada; com a positividade do impacto do *feedback* em tempo real, na otimização da eficácia de execução de CTE de qualidade, prestadas pelos bombeiros de um município da região centro norte do país.

Semelhança evocada em diversos estudos nacionais e internacionais: com amostras equivalentes (profissionais do pré-hospitalar), mas também com amostras de outros profissionais de saúde nomeadamente no contexto intra-hospitalar; em contexto de treino e real; onde obtiveram igualmente, desempenhos otimizados com o auxílio do *feedback* audiovisual em tempo real. Note-se, contudo, que nenhum estudo foi encontrado com a amostra específica desta investigação (bombeiros portugueses).

Foram levantadas questões derivadas, com o objetivo de averiguar a existência de diferenças estatisticamente significativas entre a eficácia de execução de CTE Feed.OFF e Feed.ON em função das variáveis que poderiam ser identicamente promotoras de bom desempenho por parte da amostra. Os resultados demonstraram que não existiram diferenças estatisticamente significativas, em função da variável anos de experiência profissional no pré-hospitalar, da formação profissional de base no pré-hospitalar e do conhecimento teórico. Mostrou-se assim, que a otimização da eficácia de execução de CTE na amostra, não foi relacionada por nenhuma das variáveis acima descritas.

No entanto, quando comparada a autoperceção da eficácia da execução de compressões torácicas externas (76,4%), com o desempenho efetivo da execução de compressões torácicas externas (87,6%), houve uma variação significativa, ou seja, a amostra subvalorizou o seu desempenho efetivo, sendo esta perceção enviesada, alvo de estudo futuros.

Todavia o *feedback* audiovisual em tempo real, permitiu fornecer resultados individuais que corrigiram e calibraram a autoperceção subvalorizada, permitindo assim que este possível efeito nefasto da subvalorização não interfira em futuras execuções e as mesmas sejam executadas com mais confiança e qualidade.

Cumprindo o objetivo principal proposto desta investigação: avalia-se que a introdução do *feedback* audiovisual em tempo real foi otimizador da eficácia de execução de CTE, no que alude aos parâmetros frequência e profundidade de qualidade internacionalmente recomendados, executadas pelos bombeiros de um município da região centro norte do país. E que mesmo perante a subvalorização autopercecionada, a introdução do *feedback* audiovisual em tempo real permitiu ajustar este enviesamento cognitivo.

O contributo desta investigação poderá trazer impacto e relevância, aos contextos atuais de instrução/formação e prática simulada de SBV ministrado nos corpos de bombeiros, sendo a aprendizagem focada e personalizada para cada formando, melhorando a sua autoperceção de desempenho e essencialmente o seu desempenho efetivo.

Vantagem que poderá ser extensível também ao contexto real, se acoplar sistemas de *feedback* audiovisual em tempo real aos dispositivos de reanimação existentes nas ambulâncias, pois permite ultrapassar muitos dos constrangimentos detetados para a dificuldade de execução de RCP de qualidade, nos ambientes menos controlados característicos do pré-hospitalar.

Este estudo não foi, contudo, isento de limitações, que poderão ser interpretadas como oportunidades de melhoria futuras. A amostra desta investigação é representativa a nível local. Todavia pelos resultados obtidos seria interessante estendê-la a uma amostra mais representativa a nível nacional.

A eficácia de CTE foi avaliada em apenas dois parâmetros de qualidade de execução (frequência e profundidade). Transpondo a necessidade de em estudos futuros, aglomerar os outros dois parâmetros qualitativos (recuo total do tórax após cada compressão e posicionamento das mãos sobre o tórax).

O estudo foi assente num cenário simulado de PCR que permitiu compreender a otimização da eficácia mais na vertente educacional. No entanto, seria igualmente

importante validar também em estudo futuro, com esta amostra, o mesmo impacto em contextos reais.

Aquando da conclusão desta investigação (novembro de 2023), foram divulgadas as novas recomendações ERC 2023, onde reforçam a recomendação do efeito corretivo do *feedback* em tempo real no incremento da qualidade da RCP e demonstram evidência científica dos seus benefícios significativos na formação em reanimação. (Berg, *et al.*, 2023). *Portanto*, em nada colide com as *guidelines* ERC 2021, utilizadas nesta investigação.

Assim, apesar das limitações encontradas as mesmas não prejudicaram a interpretação dos dados, a trajetória metodológica e a relação analítica dos resultados apresentados.

Fica a ânsia de investigar o impacto do *feedback* audiovisual em tempo real na reanimação pediátrica, prestada igualmente pelos bombeiros. E explorar a subvalorização da autopercepção do desempenho comparativamente com o desempenho efetivo de execução de compressões torácicas externas de alta qualidade, nesta mesma população.

Na perspetiva da investigadora, de acordo com os ótimos resultados encontrados na execução de CTE Feed.OFF e que foram otimizados com o impacto da introdução do *feedback* audiovisual em tempo real, na execução de CTE Feed.ON; esta investigação permitiu além de promover possíveis contributos doutrinários, possibilitou essencialmente trazer lucidez objetiva aos participantes sobre o seu desempenho na execução de CTE com foco na alta qualidade, promovendo indiretamente melhores e mais confiantes execuções de CTE em contextos reais.

Nem todos os doentes em paragem cardiorrespiratória irão necessitar de desfibrilhação, mas todos (em SBV e/ou SAV) irão necessitar de compressões torácicas externas; portanto encorajar, partilhar e divulgar ciência sobre estratégias de incremento da qualidade da reanimação; é otimizar a VIDA em tempo real.

Página intencionalmente deixada em branco

BIBLIOGRAFIA

- Abelsson, A., Appelgren, J. & Axelsson, C. (2020). Enhanced self-assessment of CPR by low-dose, high-frequency training. *International Journal of Emergency Services*. 93-100. <https://doi.org/10.1108/IJES-03-2020-0010>
- Au, K., Lam, D., Garg, N., Chau, A., Dzwonek, A., Walker, B., Tremblay, L., Boet, S. & Bould, M. D. (2019). Improving skills retention after advanced structured resuscitation training: A systematic review of randomized controlled trials. *Resuscitation*. 284-296. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.03.031>
- Augusto, J.B., Santos, M.B., Faria, D., Alves, P., Roque, D., Morais, J., Gil, V. & Morais, C. (2020). Real-Time Visual Feedback Device Improves Quality of Chest Compressions: A Manikin Study. *Bull Emerg Trauma*. 135-141. doi: 10.30476/BEAT.2020.83080.
- Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil. (2022, dezembro). *Corpos Bombeiros Dados Gerais*. <https://prociv.gov.pt/pt/bombeiros/corpos-de-bombeiros/dados-gerais/>
- Araújo, M. C. (2021). *Estudo e conceção de um dispositivo para massagem cardíaca*. [Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica, Universidade do Minho]. RepositóriUM. <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/74180>

Aygun, M., Yaman, H. E., Genc, A., Karadagli, F., & Eren N. B. (2016). Mechanical chest compression devices: historical evolution, classification and current practices, a short review. *Eurasian J. Emerg.* 94–104. DOI: 10.5152/eajem.2016.74936

Ballesteros, S., Vallejo de la Hoz G., Fernández A. I., Etayo S. A., Berasaluze S. L. & Domínguez G. J. (2020). Accuracy of healthcare providers' perception of chest compression depth and chest recoil. *Signa Vitae.* 159–162. DOI: 10.22514/sv.2020.16.0021

Benjamin E. J., Virani S.S., Callaway C., Chamberlain A. M., Cang A. R., Cheng S. *et al.* (2018). Heart Disease and stroke statistics: A report from the American Heart Association. *Circulation.* 67-492. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000558>

Berg, K. M., Bray, J. E., Ng, K. C., Liley, H. G., Greif, R., Carlson, J. N., Morley, P. T., Drennan, I. R., Smyth, M., Scholefield, B. R., Weiner, G. M., Cheng, A., Djärv, T., Abelairas-Gómez, C., Acworth, J., Andersen, L. W., Atkins, D. L., Berry, D. C., Bhanji, F., Bierens, J., et al. (2023). 2023 International consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations: Summary from the Basic Life Support; Advanced Life Support; Pediatric Life Support; Neonatal Life Support; Education, Implementation, and Teams; and First Aid Task Forces. *Circulation.* <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001179>

Bhanji, F., Donoghue, A., Wolff, M., Flores, G., Halamek, L., Berman, J., & Cheng, A. (2015). American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 561–573. doi:10.1161/CIR.000000000000268

Bottiger, B.W. & Aken, H.V. (2015). Kids save lives: Training school children in cardiopulmonar resuscitation worldwide is now endorsed by the World Health Organization (WHO). *PubMed*.
<https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.07.005>

Bray, J., Nehme, Z., Nguyen, A., Lockey, A., Finn, J., & Education Implementation Teams Task Force of the International Liaison Committee on Resuscitation (2020). A systematic review of the impact of emergency medical service practitioner experience and exposure to out of hospital cardiac arrest on patient outcomes. *Resuscitation*. 134–142. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.07.025>

Buléon, C., Parienti, J. J., Morilland-Lecoq, E., Halbout, L., Cesaréo, E., Dubien, P. Y., Jardel, B., Boyer, C., Husson, K., Andriamirado, F., Benet, X., Morel-Marechal, E., Aubrion, A., Muntean, C., Dupire, E., Roupie, E., Hubert, H., Vilhelm, C., Gueugniaud, P. Y., & CILICA-HS study group. (2020). Impacts of chest compression cycle length and real-time feedback with a CPRmeter® on chest compression quality in out-of-hospital cardiac arrest: study protocol for a

multicenter randomized controlled factorial plan trial. *Trials*.

<https://doi.org/10.1186/s13063-020-04536-3>

Bruska, M., Szankin, Z., Ratajczak, J. & Fabiszak, T. (2021). Improvement of the quality of cardiopulmonary resuscitation performed with Real CPR Help® device among medical students and medical workers. *Medical Research Journal*. 177-183. *Medical Research Journal*. 177-183. DOI: 10.5603/MRJ.a2021.0033

Calha, A. Cordeiro, A. Lucas, A. Santos, I. & Alexandre, J. (2016). Factores de stress das equipas de bombeiros em contextos de emergencia pré-hospitalar. *Millenium*. 319-325.
https://www.researchgate.net/publication/308749962_Fatores_de_stress_das_equipas_de_bombeiros_em_contextos_de_emergencia_pre-hospitalar

Canesin, D. R., Lovadini, V. de L. & Sakamoto, S. R. (2020). The difficulties experienced by nursing professionals in prehospital care. *Atual In Derme*.
<https://doi.org/10.31011/raaid-2020-v.91-n.29-art.641>

Chelladurai, G., Noor, A. A.M., Mohd I. R., Bustam, A., Ahmad, R. & Munisamy, M. (2020). Improving cardiopulmonary resuscitation (CPR) performance using an audio-visual feedback device for healthcare providers in an emergency department setting in Malaysia: a quasi-experimental study. *Med J Malaysia*. 514-518. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32918419/>

Cheng, A., Overly, F., Kessler, D., Nadkarni, V. M., Lin, Y., Doan, Q., Duff, J. P., Tofil, N. M., Bhanji, F., Adler, M.; Charnovich, A., Hunt, E. A., Brown, L. L. & International Network for Simulation-based Pediatric Innovation, Research, Education (INSPIRE) CPR Investigators (2015). Perception of CPR quality: Influence of CPR feedback, Just-in-Time CPR training and provider role. *Resuscitation*. 44–50. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation>

Correia, T. A. (2017). *Avaliação da retenção da competência em suporte básico de vida (SBV) entre colaboradores de um centro hospitalar*. [Dissertação de Mestrado em Medicina, Universidade da Beira Interior]. Ciências da Saúde. uBibliorum. <http://hdl.handle.net/10400.6/8135>

Decreto-Lei n.º 34/2012 de 14 de fevereiro. Ministério da Saúde. (2012). Diário da República: 1.º Série – Nº 32. <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/34-2012-543036>

Decreto-Lei n.º 241/2007 de 21 de junho. Ministério da Administração Interna. (2007). Diário da República: 1.º Serie Nº 118. <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/241-2007-639318>

Decreto-Lei n.º 249/2012, de 21 de novembro. Ministério da Administração Interna. (2012). Diário da República. 1.º Série Nº 225. <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/249-2012-191076>

Donizeti, S., M., Augusto, B. R., Figueiredo, F. Y., Augusto, C. J., Antônio, V. F.,
Fernando, S. E., Pereira, R., K. S. Rodrigues, G., S. G. N. J. & Barcellos D. M.
C. (2023). Association of Training in Basic Life Support with the Evolution of
Cardiopulmonary Resuscitation Performed by Firefighters. *Emergency
medicine international*. <https://doi.org/10.1155/2023/8150697>

European Resuscitation Council ERC. (2023, janeiro) <https://www.erc.edu/about>

Filho, R. K., Malachias, M. V. B., Berwanger, O., Ramires, J. A. F, Gonzalez, M.
M., Bernoche, C., Filho, R. D. S. (2019). Atualização da Diretriz de
Ressuscitação Cardiopulmonar e Cuidados Cardiovasculares de Emergência
da Sociedade Brasileira de Cardiologia - Epidemiologia da Parada
Cardiorrespiratória e Apresentação da Diretriz. *Sociedade Brasileira de
Cardiologia*.

[https://web.archive.org/web/20200218031440id_/http://www.scielo.br/pdf/abc/v
113n3/0066-782X-abc-113-03-0449.pdf](https://web.archive.org/web/20200218031440id_/http://www.scielo.br/pdf/abc/v113n3/0066-782X-abc-113-03-0449.pdf)

García-Suárez, M., Méndez-Martínez, C., Martínez-Isasi, S., Gómez-Salgado, J.,
& Fernández-García, D. (2019). Basic Life Support training methods for health
science students: A systematic review. *International Journal of Environmental
Research and Public Health*. <https://doi.org/10.3390/ijerph16050768>

Gonçalves, R. A. M. (2018). *Utilização de Dispositivos de Compressões Torácicas Externas em Paragem Cardiorrespiratória de Origem Cardíaca em Contexto Pré-Hospitalar: Revisão Sistemática*. [Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa]. Repositório da Universidade de Lisboa.
<https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/42553/1/RuiMGoncalves.pdf>

Gräsner, J. T., Herlitz, J., Tjelmeland, I. B. M., Wnent, J., Masterson, S., Lilja, G., Bein, B., Böttiger, B. W., Rosell-Ortiz, F., Nolan, J. P., Bossaert, L., & Perkins, G. D. (2021). European Resuscitation Council Guidelines 2021: Epidemiology of cardiac arrest in Europe. *Resuscitation*, 61–79.
<https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.007>

Guimarães. L. A. I. (2017). *Case Report Mestrado Integrado em Medicina. Caso Clínico De Paragem Cardio-Respiratória Em Contexto Pré-Hospitalar*. [Dissertação de Mestrado, Universidade do Porto: Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar].

Hao, Y., Zhu, W., Wu, H., Guo, Y., Mu, W., Li, D., Ren, X., & Fan, L. (2023). Experience of cardiopulmonary resuscitation by healthcare professionals in emergency departments: A descriptive phenomenological study. *International emergency nursing*. <https://doi.org/10.1016/j.ienj.2023.101336>

INE, IP Instituto Nacional de Estatística, I.P. (2016). *Inquérito às entidades detentoras de corpos de bombeiros*.

INEM, Instituto Nacional de Emergência Médica. (2013). Manual Sistema Integrado de Emergência Médica. DFEM. Versão 2.0 – 1ª Edição. <https://www.inem.pt/wp-content/uploads/2017/06/Sistema-Integrado-de-Emerg%C3%Aancia-M%C3%A9dica.pdf>

INEM, Instituto Nacional de Emergência Médica. (2020). Manual de Suporte Avançado de Vida. DFEM. Versão 2.0 – 1ª Edição. <https://www.inem.pt/wp-content/uploads/2021/02/Manual-Suporte-Avançado-de-Vida-2020.pdf>

INEM, Instituto Nacional de Emergência Médica. (2021a) Manual de Suporte Básico de Vida e Desfibrilhação Automática Externa. DFEM. Versão 2.0 – 1ª Edição. https://www.inem.pt/wp-content/uploads/2022/06/SBV_DAE-Versa%CC%83o-2-1a-Edic%CC%A7a%CC%83o-2021_15Nov.pdf

INEM, Instituto Nacional de Emergência Médica. (2021b). *Orientação Técnica: ERC Guidelines 2021 – Recomendações para as equipas de Pré-Hospitalar.* <https://www.inem.pt/wp-content/uploads/2021/09/ERC-Guidelines-Recomendacoes.pdf>

INEM, Instituto Nacional de Emergência Médica. (2023a, março). *Registo Nacional de Paragem Cardiorrespiratória Pré-Hospitalar.* <https://extranet.inem.pt/pcr/>

INEM, Instituto Nacional de Emergência Médica. (2023b, agosto). *Relatório Anual de Gestão e Atividades de 2022 – demonstrações orçamentais e financeiras.*

https://www.inem.pt/wp-content/uploads/2023/07/Relatorio-Anual-de-Gestao-e-Atividades-do-INEM-2022_homologado.pdf

Jittrakul, K., Partiprajak, S., & Neelapaichit, N. (2020). Effects of basic life support training program on knowledge, perceived self-efficacy and basic life support performance in village health volunteers. *Chulalongkorn Medical Journal*. <https://digital.car.chula.ac.th/clmjournal/vol64/iss4/3>

Junli, A., Isa, S. N. I., & Ibrahim, F. S. (2023). Factors of cardiopulmonary resuscitation skills retention among healthcare providers: A scoping review. *Nurse education in practice*. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2023.103617>

Kim, E. A., & Cho, K. J. (2023). Comparing the Effectiveness of Two New CPR Training Methods in Korea: Medical Virtual Reality Simulation and Flipped Learning. *Iranian journal of public health*. 1428–1438. <https://doi.org/10.18502/ijph.v52i7.13244>

Leocádio, R. R. V. (2021). Educação Médica instrumentação de manequim para realização de práticas de ressuscitação cardiopulmonar em adultos. [Monografia de Graduação em Engenharia de Controle e Automação, Universidade Federal de Ouro Preto: Escola de Minas]. Biblioteca Digital de

Trabalhos de Conclusão de Curso.

<http://www.monografias.ufop.br/handle/35400000/2922>

Lima, A. F., Sabino, M. B., Souza, C. S., Manzoni, G. L., Charlo, P.B. (2023). A assistência de enfermagem diante à uma reanimação cardiopulmonar no âmbito pré-hospitalar. *Glob Acad Nurs.* <https://dx.doi.org/10.5935/2675-5602.20200340>*

Lyngby, R. M., Händel, M. N., Christensen, A. M., Nikoletou, D., Folke, F., Christensen, H. C., Barfod, C., & Quinn, T. (2021). Effect of real-time and post-event feedback in out-of-hospital cardiac arrest attended by EMS — A systematic review and meta-analysis. *Resuscitation Plus.* <https://doi.org/10.1016/J.RESPLU.2021.100101>

Lyngby, R. M., Quinn, T., Oelrich, R. M., Nikoletou, D., Gregers, M. C. T., Kjølbye, J. S., Ersbøll, A. K., & Folke, F. (2023). Association of Real-Time Feedback and Cardiopulmonary-Resuscitation Quality Delivered by Ambulance Personnel for Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Journal of the American Heart Association.* <https://doi.org/10.1161/JAHA.123.029457>

McAlister, O., Harvey, A., Currie, H., McCartney, B., Adgey, J., Owens, P., & Idris, A. (2023). Temporal analysis of continuous chest compression rate and depth performed by firefighters during out of hospital cardiac arrest. *Resuscitation.* <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2023.109738>

Monsieurs, K. G., Nolan, J. P., Bossaert, L. L., Greif, R., Maconochie, I. K., Nikolaou, N. I., Perkins, G. D., Soar, J., Truhlář, A., Wyllie, J., Zideman, D. A., & ERC Guidelines 2015 Writing Group. (2015). European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 1. Executive summary. *Resuscitation*. 1–80. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.07.038>

Moreira, C. S. M. (2015). *A situação de paragem cardiorrespiratória: experiência dos enfermeiros*. [Dissertação de Mestrado, Instituto Politécnico de Viana do Castelo: Escola de Saúde]. Repositório Científico IPVC. http://repositorio.ipv.pt/bitstream/20.500.11960/1451/3/Celine_Moreira.pdf

Mota, S. (2023). *Resuscitation Quality Improvement: Improving Clinicians Performance*. *AACN advanced critical care*. 182–188. <https://doi.org/10.4037/aacnacc2023833>

Nakagawa, N.K., Oliveira, K. M. G., Lockey, A., Semeraro, F., Aikawa, P., Macchione, M., *et al.* (2021). Effectiveness of the 40-Minute Handmade Manikin Program to Teach Hands-on Cardiopulmonary Resuscitation at School Communities. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2020.09.032>

Olasveengen, T. M., Semeraro, F., Ristagno, G., Castren, M., Handley, A., Kuzovlev, A., Monsieurs, K. G., Raffay, V., Smyth, M., Soar, J., Svavarsdottir, H. & Perkins GD. (2021). European Resuscitation Council Guidelines 2021:

Basic Life Support. *Resuscitation*. doi: 10.1016/j.resuscitation.2021.02.009.
Epub 2021 Mar 24. PMID: 33773835.

Portaria 1147/2001, de 28 de setembro. Ministérios da Administração Interna e da
Saúde. (2001) - Regulamento do Transporte de Doentes.
<https://www.inem.pt/wp-content/uploads/2017/06/06-Portaria-1147-2001-de-28-de-setembro.pdf>

Perkins, G. D., Grasner, J., Semeraro, F., Olasveengen, T., Suba, C., Van de
Voorde, P., Madar, J., Zideman, D., Mentzelopoulos, S., Bossaert, L., *et al.*
(2021). European Resuscitation Council Guidelines: Executive summary.
Resuscitation. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2021.02.003

Sá-Couto, C. & Nicolau, A. (2019). General public's knowledge regarding basic life
support: A pilot study with a Portuguese sample. *Acta Medica Portuguesa*.
<https://doi.org/10.20344/amp.10971>

Santos, A. P., Ferreira, R. B. S., Fonseca, E. O. S., Guimarães, C. F., Carvalho, L.
R., Oliveira, R. F. & Oliveira, E. da S. (2020). Dificuldades encontradas pela
equipe de enfermagem no atendimento pré-hospitalar. *Revista Eletrônica
Acervo Saúde*. <https://doi.org/10.25248/reas.e3598.2020>

Sousa, C. G., Sousa, S.S., Pereira, M. A. G. (2021). *Simulação de Alta-fidelidade enquanto estratégia de formação de enfermeiros de unidades de cuidados intensivos em reanimação cardiopulmonar*. [Dissertação de Mestrado, Instituto Politécnico de Viana do Castelo]. Repositório Científico IPVC. <http://hdl.handle.net/20.500.11960/2556>

Strototte, L. M., May, T. W., Laker, S., Latka, E., Thaemel, D., Thies, K. C., Rehberg, S. W. & Jansen, G. (2023). Efficacy of in-bed chest compressions depending on provider position during in-hospital cardiac arrest: a controlled manikin study. *Minerva Anesthesiol*. DOI: 10.23736/S0375-9393.23.17390-1.

Tanaka, S., Tsukigase, K., Hara, T., Sagisaka, R., Myklebust, H., Birkenes, T. S., Takahashi, H., Iwata, A., Kidokoro, Y., Yamada, M., Ueta, H., Takyu, H. & Tanaka, H. (2019). Effect of real-time visual feedback device 'Quality Cardiopulmonary Resuscitation (QCPR) Classroom' with a metronome sound on layperson CPR training in Japan: a cluster randomized control trial. DOI: 10.1136/bmjopen-2018-026140.

TenEyck, L. (2021). Efeito Dunning-Kruger. In: Raz, M., Pouryahya, P. (eds) Tomada de decisão em medicina de emergência. *Springer, Singapura*. https://doi.org/10.1007/978-981-16-0143-9_20

Torres, R. B. M. & Gusso, H. L. (2016). Efeito de três tipos de conteúdo de feedback no desempenho em tarefa. *Acta comportamentalia*. Universidade Veracruzana <https://www.revistas.unam.mx/index.php/acom/article/view/63596>.

Tribunal de Contas. (2022, dezembro). *Auditoria ao Financiamento para Municípios dos Corpos e Associações de Bombeiros - Relatório Global Nº 5/2022*. 2ª sessão. <https://www.tcontas.pt/pt-pt/ProdutosTC/Relatorios/RelatoriosAuditoria/Documents/2022/rel005-2022-2s.pdf>

Troy, L., Knight, L., Olson, M., Chen, M., Gonzales, R., Berg, M., Su, F., & Revive Initiative at Stanford Children's Health. (2019). Healthcare Provider Perceptions of Cardiopulmonary Resuscitation Quality During Simulation Training. *Pediatric critical care medicine: a journal of the Society of Critical Care Medicine and the World Federation of Pediatric Intensive and Critical Care Societies*. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000002058>

Weiss, N., Ross, E., Cooley, C., Polk, J., Velasquez, C., Harper, S., Walrath, B., Redman, T., Mapp, J., & Wampler, D. (2018). Does Experience Matter? Paramedic Cardiac Resuscitation Experience Effect on Out-of-Hospital Cardiac Arrest Outcomes. *Prehospital emergency care*. 332–337. <https://doi.org/10.1080/10903127.2017.1392665>

Wnent, J., Masterson, S., Gräsner, J. T., Böttiger, B. W., Herlitz, J., Koster, R. W., Rosell Ortiz, F., Tjelmeland, I., Maurer, H., & Bossaert, L. (2015). EuReCa ONE - 27 Nations, ONE Europe, ONE Registry: a prospective observational analysis over one month in 27 resuscitation registries in Europe - the EuReCa ONE study protocol. *Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine*. <https://doi.org/10.1186/s13049-015-0093-3>

Xie, J., & Wu, Q. (2023). Design and Evaluation of CPR Emergency Equipment for Non-Professionals. *Sensors* (Basel, Switzerland). <https://doi.org/10.3390/s23135948>

Página intencionalmente deixada em branco

APÊNDICES

Apêndice I

Termo de consentimento livre e
esclarecido para os comandantes das
corporações de bombeiros

Otimização da qualidade das compressões torácicas externas –
Impacto do *feedback* audiovisual em tempo real

Exmo. Senhor Comandante

Corpo de Bombeiros [redacted]

[redacted]

Chamo-me Sílvia Alexandra Silva, [redacted]

[redacted] no âmbito do Mestrado de Gestão de Emergência e Socorro, do Instituto Superior de Ciências da Informação e da Administração (ISCIA) propus-me realizar uma dissertação subordinada ao tema: "Otimização da qualidade das compressões torácicas externas prestadas pelos Bombeiros - Impacto do *feedback* em tempo real" Fomentando o incremento da qualidade do socorro prestado as vítimas em paragem cardiorespiratória (PCR) e minimizando as dificuldades de cumprimento do algoritmo de Suporte Básico de Vida (SBV), que diariamente emergem no ambiente maioritariamente hostil do pré-hospitalar.

Considerando a amostragem desta investigação, venho por este meio solicitar a sua autorização para a recolha de dados junto dos seus operacionais. Assumo salvaguardar toda confidencialidade e anonimização da identidade dos participantes assim como do seu Corpo de Bombeiros.

Para participar neste estudo, os participantes têm de ser Bombeiros e desempenhar funções de pré-hospitalar, possuindo o curso de TAT ou TAS. Este estudo envolve quatro momentos, com um tempo previsível de execução de aproximadamente 20 minutos:

- Questionário de informações sociodemográficas, conhecimentos sobre SBV e percepção individual sobre o seu desempenho na realização das compressões torácicas externas. (10 minutos)
- Prática de Suporte Básico de Vida, SEM *feedback* em tempo real. Com uso de manequim de treino de SBV adaptado a elétrodos multifunções, usando a tecnologia da ZOLL "Real CPR Help, não visível para o participante, (2 minutos)
- Explicação teórica sobre os dispositivos de *feedback* em tempo real, permitindo também o descanso dos participantes da prática do Suporte Básico de Vida anteriormente realizado. (6 minutos)

- Prática de Suporte Básico de Vida, COM *feedback* em tempo real, com uso de manequim de treino de SBV adaptado a elétrodos multifunções, usando a tecnologia da ZOLL "Real CPR Help", visível para o participante (2 minutos)

Para a sua concretização será necessário apenas um local onde os participantes possam preencher os questionários e onde possam realizar a prática de reanimação cardiopulmonar.

Este estudo não terá qualquer comparticipação monetária, para o participante nem para a sua entidade, sendo a sua participação voluntária e renunciável a qualquer momento, sem qualquer prejuízo ou consequência.

Contudo, enfatizo que esta pesquisa permitirá que os seus operacionais reconheçam o seu nível de eficácia nas manobras de RCP, através dos simuladores e dos softwares de alta fiabilidade que irão ser utilizados, visto que após a recolha de dados, o participante é convidado a visualizar os resultados obtidos, bem como receber algumas recomendações que poderão melhorar o seu desempenho, incrementando a qualidade do serviço concedido as vítimas em PCR pelo seu Corpo de Bombeiros.

Assinatura do Comandante do Corpo de Bombeiros:

Autorizo a recolha de dados no Corpo de Bombeiros aos operacionais em estudo, confiando que os dados apenas serão utilizados para esta investigação e nas garantias de confidencialidade, anonimato e sigilo profissional.

Assinatura: [redacted]

Data: 06/10/2023

Exmo. Senhor Comandante

Corpo de Bombeiros

Chamo-me Sílvia Alexandra Silva, sou

venh:

no âmbito do Mestrado de Gestão de Emergência e Socorro, do Instituto Superior de Ciências da Informação e da Administração (ISCIA) propus-me realizar uma dissertação subordinada ao tema: "Otimização da qualidade das compressões torácicas externas prestadas pelos Bombeiros - Impacto do *feedback* em tempo real" Fomentando o incremento da qualidade do socorro prestado as vítimas em paragem cardiopulmonar (PCR) e minimizando as dificuldades de cumprimento do algoritmo de Suporte Básico de Vida (SBV), que diariamente emergem no ambiente maioritariamente hostil do pré-hospitalar.

Considerando a amostragem desta investigação, venho por este meio solicitar a sua autorização para a recolha de dados juntos dos seus operacionais. Assumo salvaguardar toda confidencialidade e anonimização da identidade dos participantes assim como do seu Corpo de Bombeiros.

Para participar neste estudo, os participantes têm de ser Bombeiros e desempenhar funções de pré-hospitalar, possuindo o curso de TAT ou TAS. Este estudo envolve quatro momentos, com um tempo previsível de execução de aproximadamente 20 minutos:

- i) Questionário de informações sociodemográficas, conhecimentos sobre SBV e percepção individual sobre o seu desempenho na realização das compressões torácicas externas. **(10 minutos)**
- ii) Prática de Suporte Básico de Vida, SEM *feedback* em tempo real. Com uso de manequim de treino de SBV adaptado a eletrodos multifunções, usando a tecnologia da ZOLL "Real CPR Help", não visível para o participante, **(2 minutos)**
- iii) Explicação teórica sobre os dispositivos de *feedback* em tempo real, permitindo também o descanso dos participantes da prática do Suporte Básico de Vida anteriormente realizado. **(6 minutos)**

- iv) Prática de Suporte Básico de Vida, COM *feedback* em tempo real, com uso de manequim de treino de SBV adaptado a eletrodos multifunções, usando a tecnologia da ZOLL "Real CPR Help", visível para o participante **(2 minutos)**

Para a sua concretização será necessário apenas um local onde os participantes possam preencher os questionários e onde possam realizar a prática de reanimação cardiopulmonar.

Este estudo não terá qualquer participação monetária, para o participante nem para a sua entidade, sendo a sua participação voluntária e renunciável a qualquer momento, sem qualquer prejuízo ou consequência.

Contudo, enfatizo que esta pesquisa permitirá que os seus operacionais reconheçam o seu nível de eficácia nas manobras de RCP, através dos simuladores e dos softwares de alta fiabilidade que irão ser utilizados, visto que após a recolha de dados, o participante é convidado a visualizar os resultados obtidos, bem como receber algumas recomendações que poderão melhorar o seu desempenho, incrementando a qualidade do serviço concedido as vítimas em PCR pelo seu Corpo de Bombeiros.

Assinatura do Comandante do Corpo de Bombeiros:

Autorizo a recolha de dados no Corpo de Bombeiros aos operacionais em estudo, confiando que os dados apenas serão utilizados para esta investigação e nas garantias de confidencialidade, anonimato e sigilo profissional.

Assinatura:

Data: 06/02 /2023

Apêndice II

Questionário sociodemográfico, de conhecimentos teóricos e de avaliação da autopercepção sobre a execução das compressões torácicas externas de qualidade

QUESTIONÁRIO
Perceção e Conhecimento em Compressões Torácicas Externas de Qualidade - Adulto

Este questionário é individual e os resultados apenas serão transmitidos ao participante que o preencheu. Não serão partilhados nenhuns dados que identifiquem os participantes, tornando-se anónimo para terceiros exceto o participante e o investigador. Tempo previsto para a sua realização: 10 minutos.

Por favor, assinale a sua resposta com um X, SÓ PODE SELECIONAR UMA OPÇÃO EM CADA PERGUNTA.

1 – Género?

Feminino
 Masculino

2 – Idade?

_____ anos

3 – Distrito onde desempenha funções de pré-hospitalar?

Aveiro
 Coimbra
 Porto
 Viseu
 Outro. Qual? _____

Página 1

4 – Qual a sua formação base para desempenhar a missão de pré-hospitalar no seu Corpo de Bombeiros? (Em caso de ter as duas formações, por favor escolha a mais diferenciada e que mantém atualizada no momento da participação deste estudo)

Tripulante de Ambulância de Transporte (TAT) atualizado
 Tripulante de Ambulância de Socorro (TAS) atualizado
 TAT ou TAS desatualizado

5 – Quantos anos tem de experiência a desempenhar funções no pré-hospitalar?

Menos de ano
 1 ano - 5 anos
 6 anos – 10 anos
 11 anos – 15 anos
 16 anos – 20 anos
 21 anos – 25 anos
 26 anos – 30 anos
 31 anos – 35 anos
 36 anos – 40 anos

6 – Relativamente ao aconselhado pelo Conselho Português de Reanimação (Guidelines 2021), para as manobras de reanimação cardiopulmonar, nomeadamente no que concerne às compressões torácicas externas de qualidade, indique os referidos padrões:

6.1 – A profundidade das compressões torácicas no adulto, devem ser:

Abaixo dos 4 cm
 Entre 4 cm e 5 cm
 Entre 5cm e 6 cm
 Mais de 6 cm

Página 2



6.2 – A frequência das compressões torácicas por minuto no adulto, devem ser:

- Abaixo das 60 compressões torácicas por minuto
- Entre 60 compressões a 100 compressões torácicas por minuto
- Entre 100 compressões a 120 compressões torácicas por minuto
- Acima das 120 compressões torácicas por minuto.

6.3 – Relativamente a compressão e à descompressão da parede torácica, durante as compressões torácicas externas no adulto, devem ser:

- A cada compressão torácica externa deverá permitir o recuo completo da parede torácica a sua posição normal
- A cada compressão torácica externa, nunca se deve permitir o recuo completo da parede torácica a sua posição normal.
- Só ao final das 30 compressões torácicas externas se poderá permitir o recuo completo da parede torácica a sua posição normal
- A cada compressão é indiferente se existe recuo completo da parede torácica a sua posição normal

6.4 – Relativamente ao correto posicionamento das mãos sobre o tórax da vítima para a realização das compressões torácicas externas, devem ser:

- No centro do tórax, na metade superior do esterno
- No centro do tórax, na metade inferior do esterno, acima do apêndice xifoide
- No centro do tórax, em cima do apêndice xifoide
- Em qualquer parte do tórax.

Página3



7 - Qual a sua percepção, sobre a sua eficácia a executar compressões torácicas externas (CTE) de qualidade durante 2 minutos.

7.1 – Percentagem de compressões com profundidade:

- % Acima do valor alvo
- % Dentro do valor alvo
- % Abaixo do valor alvo

7.2 – Percentagem de compressões com frequência:

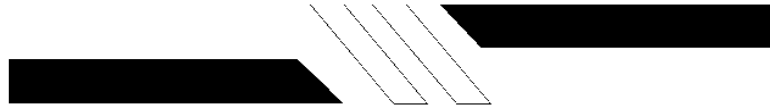
- % Acima do valor alvo
- % Dentro do valor alvo
- % Abaixo do valor alvo

7.3 – Percentagem de compressões com compressão e descompressão do tórax igual:

- % Comprimo mais do que descomprimo
- % Comprimo igual ao que comprimo
- % Descomprimo mais do que comprimo

Página4





7.4 – Percentagem de compressões que executo com os parâmetros de qualidade
frequência e profundidade dentro dos valores alvo, em simultâneo

%

Muito Obrigado pela sua colaboração!



Apêndice III

Grelha de registo da recolha de dados

Valores obtidos na execução das CTE, com o monitor ZOLL com e sem feedback

Nº
 Questionário

Feedback	Média Profundidade	Média Frequência	Compressões no alvo	Profundidade			Frequência		
				Acima	Dentro	Abaixo	Acima	Dentro	Abaixo
SEM									
COM									

	Profundidade	Frequência
SEM		
1º minuto		
2º minuto		
COM		
1º min		
2º min		

Apêndice IV

Termo de consentimento livre e esclarecido para os participantes

CONSENTIMENTO INFORMADO, LIVRE E ESCLARECIDO PARA PARTICIPAÇÃO EM INVESTIGAÇÃO

DE ACORDO COM A DECLARAÇÃO DE HELSÍNQUIA¹ E A CONVENÇÃO DE OVIEDO²

Este documento, designado Consentimento, Informado, esclarecido e Livre, contém informação importante em relação ao estudo para o qual foi como convidado a participar. Por favor, leia com atenção este documento. Se achar que algo está incorreto ou que não está claro, não hesite em solicitar mais informações. Se concorda com a proposta que lhe foi feita, por favor, assinie.

Título do estudo:

"Otimização da qualidade das compressões torácicas externas, prestada pelos Bombeiros - impacto do feedback em tempo real"

Enquadramento:

Em Portugal, segundo a estatística nacional do Registo Nacional de Paragem Cardiorrespiratória (RNPCR) do Instituto Nacional de Emergência Médica (INEM) existem em média 18 000 Paragens Cardiorrespiratórias (PCR) por ano (dados obtidos entre 2017 e 2021). A sobrevivência a uma PCR está altamente dependente da proficiência das manobras de reanimação cardiopulmonar (RCP), que consistem na abordagem básica, além de compressões torácicas de alta qualidade (frequência, profundidade, compressão/descompressão adequadas), também em ventilações igualmente fornecidas com frequência e volume apropriados para otimizar o mais precoce possível o Retorno de Circulação Espontânea (RCE) das vítimas.

De acordo com o INEM os Bombeiros juntamente com a Cruz Vermelha Portuguesa (embora numa percentagem significativamente mais baixa) asseguram cerca de 79% das saídas pré-hospitalares, e quando em ocorrências de PCR são o grupo profissional que maioritariamente executa as compressões torácicas externas (CTE) dentro da equipa de emergência médica acionada para o local.

Página 1

<https://www.ohchr.org/en/instruments-mechanisms/instruments/declaration-principles-medical-research>

https://www.coe.int/t/t09/bioethics/Convention/Convention_TCM.asp

As novas guidelines do *European Resuscitation Council* (ERC) revistas em 2021, enfatizam a utilização de dispositivos com feedback em tempo real (DFTR) como instrumentos de otimização da qualidade da realização das manobras de RCP.

Perante todas estas premissas, surgiu a necessidade de realizar este estudo, cujo objetivo principal é avaliar a qualidade da reanimação cardiopulmonar (RCP) prestada pelos Bombeiros e qual o impacto dos dispositivos de feedback em tempo real na melhoria da execução das compressões torácicas externas (CTE).

Com esta dissertação pretende-se dar um contributo científico aos Bombeiros Portugueses, colaborando para o incremento da qualidade do socorro prestado as vítimas em paragem cardiorrespiratória (PCR) e minimizando as dificuldades de cumprimento do algoritmo de suporte básico de vida (SBV), que constantemente emergem no ambiente maioritariamente hostil pré-hospitalar.

Explicação do estudo:

Para participar neste estudo, os participantes têm de ser Bombeiros e desempenhar funções de pré-hospitalar, possuindo o curso de TAT ou TAS. Este estudo envolve quatro momentos, com um tempo previsível de execução de aproximadamente 20 minutos:

- i) Questionário de informações sociodemográficas, conhecimentos sobre SBV e percepção individual sobre o seu desempenho na realização das compressões torácicas externas. (10 minutos)
- ii) Prática de Suporte Básico de Vida, SEM feedback em tempo real. Com uso de manequim de treino de SBV adaptado a eletrodos multifunções, usando a tecnologia da ZOLL "Real CPR Help, não visível para o participante, (2 minutos)
- iii) Explicação teórica sobre os dispositivos de feedback em tempo real, permitindo também o descanso dos participantes da prática do Suporte Básico de Vida anteriormente realizado. (6 minutos)
- iv) Prática de Suporte Básico de Vida, COM feedback em tempo real., com uso de manequim de treino de SBV adaptado a eletrodos multifunções, usando a tecnologia da ZOLL "Real CPR Help", visível para o participante (2 minutos)

Página 2

De acordo com os procedimentos supracitados, o estudo não apresenta qualquer risco para o participante, nem para a sua entidade. O estudo será realizado em ambiente controlado dentro do Quartel dos Bombeiros, com a autorização prévia da Comandante, com recurso a equipamentos de acordo com as reconhecidas normas de segurança. Durante a recolha de dados apesar de não haver qualquer interferência por parte do Investigador, em caso de emergência será imediatamente interrompida a recolha de dados e prestada a assistência necessária.

Este estudo não trará qualquer benefício económico, para o participante nem para a sua entidade. Contudo a pesquisa permitirá reconhecer o seu nível de eficácia nas manobras de RCP, incrementando a qualidade do seu serviço prestado as vítimas em PCR, visto que no final será fornecido ao participante o resultado do seu desempenho.

Confidencialidade e anonimato:

A identificação dos participantes, assim como do seu Corpo de Bombeiros, manter-se-ão confidenciais e anonimizados de acordo com o sigilo profissional do Investigador. O participante poderá a qualquer altura exercer o seu direito de acesso à informação dos seus registos. Os dados recolhidos e posteriormente publicados nunca farão referência a sua identidade nem a sua entidade, serão meramente utilizados para a condução do estudo e para os fins da investigação científica

O participante é inteiramente livre de aceitar ou recusar participar neste estudo. Qualquer que seja a sua decisão não necessita de explicar as razões, não terá penalidade nem compromete a sua relação com o Investigador nem com a sua entidade. Qualquer dúvida adicional poderá contactar Investigador através dos contatos disponíveis neste documento.

Condições e financiamento:

O financiamento inerente a realização deste estudo será suportado totalmente pelo investigador. Este estudo é isento de custos para a Escola Superior de Ciências da Informação e da Administração (ISCIA), assim como para a Escola Superior de Saúde Norte da Cruz Vermelha Portuguesa (ESSNCVP).

Página 3

Este estudo tem como apoio externo a ZOLL Medical Corporation, na cedência do equipamento monitor desfibrilhador R Series com a tecnologia Real CPR Help® como instrumento de avaliação da qualidade das compressões torácicas externas assim como de dispositivo de feedback em tempo real.

Assinatura do investigador:

Assinado por: SÍLVIA ALEXANDRA FERREIRA

Num. de Id. [Redacted]

Nome: Sílvia Alexandra

Mail: [Redacted]

Telemóvel: [Redacted]

Declaro ter lido e compreendido este documento, bem como as informações verbais/escritas que me foram fornecidas pela pessoa que acima assina. Foi-me garantida a possibilidade de, em qualquer altura, recusar participar neste estudo sem qualquer tipo de consequências. Desta forma, aceito participar neste estudo e permito a utilização dos dados que de forma voluntária forneço, confiando em que apenas serão utilizados para esta investigação e nas garantias de confidencialidade e anonimato que me são dadas pelo/a investigadora.

Nome do Participante:

Assinatura do Participante:

Data: ___/___/___

Página 4

ANEXOS

Anexo I

Conteúdo programático do curso TAT, exemplo do CNQ

Sistema Integrado de Emergência Médica (SIEM), Abordagem à Vítima e Reanimação

Criada em 2013-12-22

DESIGNAÇÃO DA UFCD: Sistema Integrado de Emergência Médica (SIEM), Abordagem à Vítima e Reanimação

CÓDIGO DA UFCD: 8530

CARGA HORÁRIA: 25 horas

PONTOS DE CRÉDITO: 2.25

Objetivos

- Caracterizar o funcionamento do Sistema Integrado de Emergência Médica (SIEM).
- Caracterizar os princípios básicos de anatomia e fisiologia do corpo humano.
- Identificar e atuar em situações de Paragem Cárdio-Respiratória (PCR) e executar manobras de Suporte Básico de Vida (SBV).
- Identificar situações de obstrução da via aérea e executar as manobras de desobstrução.
- Utilizar o desfibrilhador automático externo (DAE).
- Identificar as indicações e aplicar a técnica de colocação em Posição Lateral de Segurança (PLS).
- Executar os passos do exame da vítima.
- Identificar as indicações e administrar oxigénio.
- Utilizar adjuvantes da via aérea.

Conteúdos

- Sistema Integrado de Emergência Médica
 - Sistema Integrado de Emergência Médica (SIEM)
- Instituto Nacional de Emergência Médica (INEM, I.P.)
- Centros de Orientação de Doentes Urgentes (CODU)
- Meios de emergência médica
- Tipificação das ambulâncias
- Sistema Integrado de Operações de Proteção e Socorro (SIOPS)
- Anatomia e fisiologia do corpo humano
 - Sistema esquelético
 - Sistema muscular

- Sistema nervoso
- Órgãos dos sentidos
- Sistema endócrino
- Pele
- Aparelho circulatório
- Aparelho respiratório
- Aparelho digestivo
- Aparelho urinário
- Aparelho reprodutor
- Anatomia e fisiologia da gravidez
- Abordagem à vítima
- Avaliação da vítima
- Adjuvantes da via aérea
- Oxigenoterapia
- Suporte Básico de Vida (SBV) e Desfibrilhação Automática Externa (DAE)
- Suporte Básico de Vida e Desfibrilhação Automática Externa (SBV-DAE)
- Suporte Básico de Vida Pediátrico (SBV Pediátrico)
- Observações:
 - Esta UFCD é um dos requisitos definidos pelo INEM, I. P. para o exercício da atividade de Tripulante de Ambulância de Transporte (TAT), em conformidade com a legislação enquadradora (Portaria n.º 1147/2001, de 28 de setembro, com as alterações de introduzidas pelas Portarias n.os 1301-A/2002, de 28 de setembro e 402/2007, de 10 de abril).
 - As entidades formadoras do Sistema Nacional de Qualificações que pretendam ministrar formação utilizando estas UFCD, deverão cumprir os requisitos específicos de certificação definidos pelo INEM, I. P., ao abrigo da alínea m) do artigo 3º do Decreto-Lei n.º 34/2012, de 14 de fevereiro.

Qualificações

- 861280 - Técnico/a de Socorros e Emergências de Aeródromo
- 762374 - Técnico/a de Apoio Psicossocial
- 861363 - Bombeiro/a

Ligações úteis

- > ANQEP (<http://www.anqep.gov.pt/default.aspx?e=1>)
- > Cedefop (<http://www.cedefop.europa.eu/pt>)
- > IEFP (<https://www.iefp.pt/>)

> DGEstE (<https://www.dgeste.mec.pt/>)
> DGERT (<https://www.dgert.gov.pt/>)
> Portal Qualifica (<https://www.qualifica.gov.pt>)
> Portal da Oferta Formativa
(<https://www.ofertaformativa.gov.pt/>)

> Skills Panorama
(<https://skillspanorama.cedefop.europa.eu/en>)
> OIT
(<https://www.ilo.org/public/portugue/region/eurpro/lisbon/htr>)
> OCDE (<http://www.oecd.org/>)
> União Europeia (https://europa.eu/european-union/index_pt)

Contactos

📍 Av. 24 de Julho, nº138, 1399-026 Lisboa

☎ +351 213 943 700

✉ anqep@anqep.gov.pt (<mailto:anqep@anqep.gov.pt>)

📘 (<https://pt-pt.facebook.com/ANQEP/>) 🐦 (<https://twitter.com/anqep>)

📷 (<https://www.instagram.com/anqep.ip/>)

📺 (https://www.youtube.com/channel/UC7_z025LdbVnMefukPaD8eA)

AVISOS LEGAIS (/avisosLegais)

© Copyright 2008-2023 Agência Nacional para a Qualificação e o Ensino Profissional, I.P.



Anexo II

Conteúdo programático do curso TAS, exemplo da CVP

FONTE: disponível na internet em
https://esocvp.org/cursos_inem/10

10/12/2019, 18:12

ESB - Cursos Inem



ACESSO RESERVADO



CURSOS COM ACREDITAÇÃO INEM

Conheça os Cursos com Acreditação INEM da Escola de Socorrismo de Cruz Vermelha Portuguesa:

1. Suporte Básico de Vida - SBV
2. Suporte Básico de Vida com Desfibrilação Automática Externa - SBV/DAE
3. Tripulante de Ambulância de Transporte - TAT
4. Tripulante de Ambulância de Socorro - TAS
5. Recerificação de Tripulante de Ambulância de Transporte - TAT/REC
6. Recerificação de Tripulante de Ambulância de Socorro - TAS/REC

Tripulante de Ambulância de Socorro - TAS

210 Horas / 12 Formandos

Objetivo

O socorro e o transporte de vítimas de doenças súbitas e/ou traumas é executado por vários elementos que possuem de ter conhecimentos técnicos que lhes permitem atuar de forma correta, seguindo os protocolos definidos e estabelecidos, contribuindo assim para a diminuição da mortalidade e morbilidade. Nesse sentido, a ação de formação tem a intenção de qualificar, sustentar e crescer a REDE Nacional de Ambulâncias e formar candidatos para a função de Tripulante de Ambulância de Socorro (TAS). Nesse sentido, os cursos TAS têm a intenção de dotar os formandos com as competências de competência no âmbito da avaliação e estabilização da vítima, realização de manobras de suporte básico de vida, imobilização e transporte de vítimas de doença súbita e/ou trauma.

Destinatários:

Candidatos à função de Tripulante de Ambulância de Socorro.



Conteúdos Programáticos

Sistema Integrado de Emergência Médica; Anatomia e fisiologia; Exame da Vítima; Suporte Básico de Vida com Desfibrilação Automática Externa; Suporte Básico de Vida Pediátrico; Parte;

https://www.ccp.org/cursos_inem/70

1/6

10/15/2025, 18:13 ESCO - Curso Item

 **ACESSO RESERVADO** 

ambos válidos por 5 anos;
Manuais e vídeos disponíveis para download nos links abaixo.

Informações

Limite de faltas de 5% exceto em momentos de SBY e SBY/DAE e Avaliação;
Utilização de vestuário confortável e prático;
Apresentação do documento de identificação e fotografia tipo passe no primeiro dia;
Entrega de comprovativo de escolaridade mínima cumprida com sucesso.

Custos

Custo Individual: 235,00 €
Custo empresarial : Sob consulta - contacte eso.planeamento1@asocyp.org

Download de Manuais:

Para melhor atingir os objetivos de sua participação no curso de Tripulante de Ambulância de Transporte - TAT em que se inscreveu, recomenda-se a leitura prévia dos manuais de apoio. Abaixo você pode consultar e fazer o download dos manuais e vídeos de apoio aos cursos, através dos links específicos:

- Manual Formando TAT1 - MOD1 - Sistema Integrado de Emergência
- Manual Formando TAT2 - MOD1 - Abordagem à Vítilma
- Manual Formando TAT3A - MOD1 - SBY/DAE NOV2021
- Manual Formando TAT3B - MOD1 - SBY Pediátrico
- Manual Formando TAT4 - MOD2 - O Tripulante de Ambulância
- Manual Formando TAT5 - MOD2 - Técnicas de Extração e Imobilização
- Manual Formando TAT6 - MOD2 - Trauma - Técnicas 2023/7

NOTA DE PUBLICIDADE
© ESCOLA DE SOCORRISMO DA CRUZ VERMELHA PORTUGUESA
TODOS OS DIREITOS RESERVADOS by:NYIDEAS

Anexo III

**Parecer favorável da comissão de ética
para a investigação**



APRECIÇÃO E VOTAÇÃO DO PARECER DA COMISSÃO DE ÉTICA

Parecer n.º 008/2023	Código: 2023.017	Data: 02 de maio 2023
-----------------------------	-------------------------	------------------------------

Título do estudo de investigação: Otimização da qualidade das compressões torácicas externas prestadas pelos Bombeiros – Impacto do <i>feedback</i> em tempo real	
Área científica de investigação e linha de investigação a que se propõe: Linha de Investigação: - L4 – Sistemas e Tecnologias da Informação & Simulação	
Investigador responsável: Sílvia Alexandra Silva	Protocolo (se aplicável): N/A

A Comissão de Ética da ESSNorteCVP, em reunião realizada nesta data, apreciou a fundamentação do relator sobre o pedido de parecer para a realização do estudo de investigação acima referenciado. Analisado o processo foi votado pelos Membros, da Comissão de Ética, presentes: Carlos Costa Gomes, Sónia Novais, Alda Portugal, Teresa Guerreiro.

Resultado da votação:	Aprovado por unanimidade <input checked="" type="checkbox"/>	Rejeitado por unanimidade <input type="checkbox"/>
	Aprovado por maioria	Rejeitado por maioria <input type="checkbox"/>

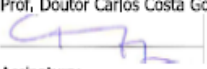
Resumo do Parecer/Recomendações:

1. O projeto de investigação pertinente e relevância para a temática em estudo. O estudo tem justificação na medida em que incrementará o conhecimento científico nesta problemática,
2. Os resultados poderão ser úteis na definição de estratégias de desenvolvimento das equipas de forma a potenciar melhores resultados sensíveis aos cuidados de enfermagem,
3. O projeto contempla procedimentos éticos que respeitam os princípios éticos da investigação, designadamente, a confidencialidade e a privacidade

CONCLUSÃO

Somos do parecer que se aprove favoravelmente o projeto.

Pelo que se submete à consideração superior.

Data: 02 de maio de 2023	Presidente da Comissão de Ética Prof. Doutor Carlos Costa Gomes  Assinatura:
---------------------------------	---

Anexo IV

Brochura manequim *AmbuMan® Basic*

FONTE: disponível na internet em
<https://www.ambu.com/emergency-care-and-training/training-manikins/product/ambu-man-basic>

Ambu[®] Man Basic



Key features

- Cost efficient BLS training manikin
- Robust and reliable
- Realistic training of chest compression
- Visualisation of the compression depth
- Ambu hygienic system for mouth-to-mouth and mouth-to-nose ventilation
- Can be used for bag-mask ventilation
- Placement of Guedel tubes (When using the Guedel face piece)
- Realistic ventilation resistance
- Visualisation of the correct ventilation volume
- Visible chest rise during ventilation
- Anatomically correct closed Torso
- Easy AED training

AmbuMan Basic

The AmbuMan Basic is a cost efficient training manikin that is designed to fulfill all requirements for the BLS algorithm training.

The closed shaped torso with its anatomically correct landmarks trainees can also learn and train the use of Automatic External Defibrillators (AED) and the placement of pads.

The AmbuMan Basic allows an optimal training of chest compression and ventilation with realistic resistance and expiration through mouth and nose.

The unique hygienic system prevents cross contamination. The correct compression depth and required ventilation volume can be monitored by the feedback indicator on the manikin.

The AmbuMan Basic is also available as 4 pack to enable group training.

Realistic ventilation

The students will feel the realistic airway resistance and the chest will start rising when the head is correct tilted and air blown into the manikin.

Being able to look, listen and feel according to BLS guidelines.

Kosteneffizient and reliable

The Ambu Man Basic is made to be cost efficient and reliable for the BLS training.

Class training

For an easy transportation & set up possibility the AmbuMan Basic comes in a soft bag either packed as single manikin or in set of four manikins.



Specifications

Weight Torso	6 kg
Length	70 cm
Width	37 cm
Weight 4 x Torso and Bag	30 kg
Max. Ventilation volume	1200 ml
Max. compression depth	7,5 cm



AmbuMan Basic

Materials

Basic unit	ABS (Acrylnitril-Butadien-Styrol)
Head	Polyvinylchlorid, hart
Chest skin	Polyvinylchlorid, weich
Face piece	Polyvinylchlorid, weich
Headbag, disposable	Polyethylen
Trainingsuit	Polyester
Carrying bag	PVC-beschichtetes Nylon



Hygienic System

Order information

Item no	Description
A268 005 000	AmbuMan Basic Inkl. training jacket, carry case, 1 face piece and 25 head bags
A268 006 000	AmbuMan Basic 4 pack Inkl. 4 AMBUMan Basic Torso with training jacket, carry case, 4 face pieces and 100 head bags
Accessories	
234 000 702	Ambu head bags, disposable (set of 100)
234 000 703	Ambu face piece (Set of 5)
234 000 725	Ambu Guedel face piece



Compression Indicator

Ambu A/S
Ballebrakken 13
DK - 2750 Ballerup
Denmark
Tel. +45 7225 2000
Fax +45 7225 2053
www.ambu.com

000 310 00 - 1/10 - 2018/05 - Ambu A/S - Technical data may be modified without notice.

Anexo V

Brochura da tecnologia:

Real CPR Help ®

FONTE: disponível na internet em

<https://www.zoll.com/->

[/media/uploadedfiles/public_site/core_technologies/cpr/getting_to_high_quality_cpr.ashx](https://www.zoll.com/-/media/uploadedfiles/public_site/core_technologies/cpr/getting_to_high_quality_cpr.ashx)

ZOLL.



GETTING TO
HIGH-QUALITY CPR
With Confidence, Consistency, and Results

Success Depends on Your CPR Quality

High-quality CPR is the cornerstone of a system of care that can optimize resuscitation outcomes. The 2013 CPR Quality Consensus Statement from the American Heart Association (AHA)¹ and the AHA and European Resuscitation Council 2015 Guidelines^{2,3} underscore just how important CPR quality is. To deliver high-quality CPR, providers need to focus on depth, rate, limited interruptions, and release. ZOLL has solutions that are just right—enough information to improve CPR performance without being distracting—so that rescuers can reach and maintain proficiency in each of these four critical areas.

Depth

The Guidelines recommend a depth greater than 2 inches but not more than 2.4 inches (5 to 6 centimeters). Compressions move blood through the body to protect vital organs. Adequate depth is required to essentially trap the heart between the sternum and spine and effectively squeeze the blood out.

How ZOLL technology helps: If a rescuer does not deliver compressions at an adequate depth, an audible and visual prompt to “Push Harder” will be initiated. Once proper depth is reached, it’s reinforced with a “Good Compressions” message. ZOLL’s professional defibrillators also display depth numerically.



Inter
Depth
Ra

Rate

The Guidelines now recommend a compression rate between 100 and 120 compressions per minute. A rate of at least 100 compressions per minute is necessary to achieve perfusion sufficient to support minimal circulation, while a rate that is too fast often results in inadequate depth or leaning.

How ZOLL technology helps: An easy-to-follow metronome beep helps rescuers achieve the correct rate. ZOLL’s professional defibrillators also display the rate numerically.



Real CPR Help® technology is built into the ZOLL defibrillator electrodes, which include a single-use soft sensor that gathers CPR data and transfers it to the defibrillator. There are no extra pieces and nothing to remember to add. Just place the electrode and the CPR help is automatically enabled.

Interruptions

A key recommendation is to minimize interruptions in CPR, and the 2015 AHA Guidelines urge rescuers to strive to increase the percentage of time compressions are delivered to at least 60%. Interruptions in chest compressions during CPR substantially reduce blood flow to the heart and brain. In addition, shock success is directly tied to pauses and begins to fall significantly after a pause as brief as 10 seconds.



How ZOLL technology helps: ZOLL's patented See-Thru CPR® technology filters the CPR artifact so rescuers can see if an organized rhythm develops, thereby minimizing the duration of pauses.

rruptions
Release
te

Release

The Guidelines emphasize that rescuers should not lean on the chest during compressions. The full upstroke, or release of a compression, is necessary to allow the heart to fill for the next compression. When rescuers fail to release the compression by not coming off the chest, pressure builds—making CPR ineffective.



How ZOLL technology helps: ZOLL provides a release indicator that shows the rescuer whether he or she is fully releasing and doing so fast enough to support filling the heart for the next down stroke. A "Release Fully" prompt reminds rescuers not to lean.

IPR Therapy to Improve Perfusion



When coupled with high-quality CPR, ZOLL's ResQPOD® ITD (impedance threshold device) delivers intrathoracic pressure regulation (IPR) therapy to increase preload, lower intracranial pressure and improve vital organ blood flow. The ResQPOD ITD has been shown in clinical studies to increase survival by 25% or more.⁴

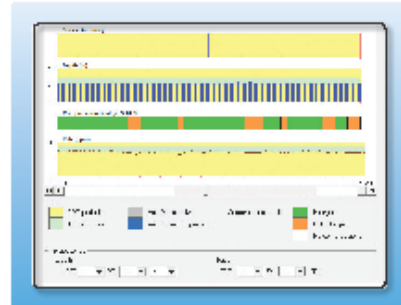
CPR Quality Review

All ZOLL products with Real CPR Help not only provide real-time CPR feedback but also record CPR performance data for easy download to ZOLL RescueNet® Code Review software for postevent review, analysis, and debriefing. Review is recommended as part of staff training and quality improvement and is considered in accreditation surveys from The Joint Commission. Code Review enables rescuers to see events as they occurred, providing ECG, vital signs, and the depth and rate of compressions for a full postevent analysis of the rescue. It automatically captures and organizes all resuscitation data for case-by-case review, quality assurance assessment, trending of program results, and attachment to patient electronic records. The comprehensiveness of this software is unmatched in the industry.

Get More from an Electrode

Rescuers shouldn't settle for "just electrodes" when they can use ZOLL's multifunction OneStep™, CPR Statpadz®, and CPR-D-padz® electrodes.

The real advantage lies in the electrodes' CPR sensors, which enable real-time CPR feedback (Real CPR Help) without the need to add additional parts or pieces that are easily forgotten or left behind. The single-use sensor also reduces the possibility of transmitting infection from bodily fluids.



Code Review



Pediatric Support

The R Series® is the only defibrillator to provide a pediatric electrode with a built-in CPR sensor. It is difficult to judge how hard one is pushing when performing CPR on a child, so the CPR Dashboard reports the actual depth and rate of compressions delivered. A CPR timer gauges the CPR periods for optimal ventilation, a metronome activates during manual mode when the rate falls below 100 compressions per minute, and an idle timer keeps staff aware of interruptions that compromise perfusion.

¹Weaney PA, et al. *Circulation*. 2013 Jul 23;128(6):617-35.

²2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2015;132(suppl 2):S313-S589.

³European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. *Resuscitation*. 2015;95:1-312.

⁴Yanagisawa D, et al. *Resuscitation*. 2015;96:106-113.

Studies available upon request. The generally cleared indication for use for the ResQPOD ITD 10 available for sale in the United States (U.S.) is for a temporary increase in blood circulation during emergency care, hospital, clinic, and home use. The studies referenced here are not intended to imply specific outcome-based claims not cleared by the U.S. FDA.

ZOLL MEDICAL CORPORATION

An Asahi Kasei Group Company | 289 Mill Road | Chelmsford, MA 01824 | 978-421-9655 | 800-804-4356 | www.zoll.com

©2016 ZOLL Medical Corporation. All rights reserved. CPR Dashboard, CPR-D-padz, Statpadz, OneStep, Real CPR Help, R Series, RescueNet, and See-Thru CPR are trademarks or registered trademarks of ZOLL Medical Corporation in the United States and/or other countries. All other trademarks are the property of their respective owners.

Printed in U.S.A.
MCN HP 1601 0189

For subsidiary addresses and fax numbers, as well as other global locations, please go to www.zoll.com/contacts.

ZOLL.