

**UNIVERSIDADE ABERTA**



UNIVERSIDADE  
**AbERTA**  
[www.uab.pt](http://www.uab.pt)

**FORMAÇÃO PROFISSIONAL DE BOMBEIROS  
PORTUGUESES: APLICAÇÃO DA SIMULAÇÃO  
VIRTUAL AO DESENVOLVIMENTO DAS  
COMPETÊNCIAS DE TOMADA DE DECISÃO**

**Vitor Manuel Figueiredo dos Reis**

**Doutoramento em Educação, na área de especialização  
de Educação a Distância e eLearning (EDeL)**

**Tese de Doutoramento orientada pela Professora  
Doutora Cláudia Neves**

**2018**



## Resumo

Neste estudo abordamos a aplicação da simulação de realidade virtual (SRV) na formação de bombeiros para desenvolver as competências de tomada de decisão, através da conceção de uma ação de formação para atualização dos elementos do quadro de comando dos corpos de bombeiros no domínio da gestão de operações.

O estudo foi realizado através do método de investigação-ação, em que no 1º ciclo partimos de um diagnóstico inicial para identificar os principais constrangimentos e oportunidades de melhoria que deviam ser considerados na planificação da proposta formativa. Foi concebido o programa de formação da ação, tendo por base as competências consideradas críticas para a tomada de decisão, contando para tal com um painel de peritos. O planeamento e a conceção dos recursos pedagógicos resultaram de um trabalho colaborativo entre o investigador e uma equipa de cinco formadores internos da ENB que participaram ativamente nas atividades desenvolvidas ao longo do estudo. Foi realizada a ação de formação piloto, destinada a um grupo de oito formadores internos e externos da ENB, em que foram recolhidos dados relativos ao desempenho dos formandos e sobre a avaliação da formação. Na última etapa foram identificadas as correções e as melhorias a incluir na ação de formação. No 2º ciclo de investigação-ação repetiram-se as etapas, com a implementação formal da ação de formação destinada a oito elementos do quadro de comando de diversos corpos de bombeiros do país. A avaliação do impacto das alterações introduzidas foi realizada através da análise comparativa dos resultados de aprendizagem, das avaliações atribuídas pelos formandos das duas turmas e da avaliação da equipa de formadores sobre a ação de formação.

Os resultados do desempenho dos formandos e da avaliação efetuada sobre a formação permitem concluir que a ação de formação concebida neste estudo promove o desenvolvimento das competências de tomada de decisão na gestão de operações através da aplicação da simulação virtual.

**Palavras-chave:** bombeiros, formação, competências, tomada de decisão, simulação virtual.



## **Abstract**

In this study we applied the virtual reality simulation (VRS) in the training of firefighters to develop decision-making competences, through the design of a training course to update the fire officers in the field of operations management.

The study was carried out through the action-research method, in which in the first cycle we started with an initial diagnosis to identify the main constraints and opportunities for improvement that should be considered in the planning of the training proposal. The training program was designed based on competencies considered critical to decision-making, by a panel of experts. The planning and design of pedagogical resources resulted from a collaborative work between the researcher and a team of five internal ENB trainers who participated actively in the activities developed throughout the study. A pilot training action was carried out in a group of eight internal and external trainers from ENB, in which data were collected on the performance of trainees and in the evaluation of training. In the last step, corrections and improvements to the training action were identified. In the second cycle of action-research, the steps were repeated, with the formal implementation of the training action for eight fire officers of several fire brigades in the country. The evaluation of the impact of the changes introduced was carried out through a comparative analysis of the learning outcomes, the assessments given by the trainees of the two groups and the evaluation of the team of trainers on the training action.

The results of the trainees' performance and the evaluation made on the training allow concluding that the training course, conceived on this study, promotes the development of decision-making competencies in the management of operations through the application of virtual simulation.

**Key words:** firefighters, training, competence, decision making, virtual simulation.



## **Agradecimentos**

Agradeço em primeiro lugar à minha orientadora, Professora Cláudia Neves, pelo apoio dado ao longo deste trabalho, pela sua orientação, dedicação e também pelo estímulo dado nos momentos certos.

Uma palavra muito especial de agradecimento para a Professora Lina Morgado por ter acreditado sempre que este trabalho seria concretizado.

O meu sincero agradecimento à Direção da Escola Nacional de Bombeiros, Dr. José Ferreira e Eng.<sup>a</sup> Susana Silva, por toda a colaboração prestada ao longo da realização deste trabalho de investigação, sem a qual não seria sequer possível a sua concretização.

Agradeço à equipa de formadores internos da ENB, João Reis, Nuno Duarte, Paulo Rocha, Pedro Cunha e Rogério Pereira, pela colaboração e espírito de equipa que revelaram ao longo das atividades realizadas e que excedeu, em muito, a participação que foi solicitada.

Um obrigado especial ao Artur Gomes e à Carla Barbosa pelo apoio dado e por terem comigo trilhado o caminho da descoberta.

Ao Frederico Mendes e ao Victor Hugo agradeço a colaboração com estima e amizade.

Agradeço igualmente a todos os formadores e bombeiros que colaboraram no estudo na qualidade de formandos.

Um obrigado a todos os que, de um modo ou outro, privei da minha presença e da minha atenção.

Uma mensagem especial de agradecimento para a minha esposa, pelo apoio incondicional, e para os meus filhos.

A todos os que ao longo da minha vida me têm feito caminhar na procura do conhecimento e especialmente a todos os Bombeiros.



# Índice

Resumo.....	iii
Abstract .....	v
Agradecimentos .....	vii
Índice.....	ix
Índice de gráficos .....	xiii
Índice de tabelas.....	xiv
Índice de figuras.....	xvi
Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos.....	xix
INTRODUÇÃO .....	1
Enquadramento do tema.....	2
Definição e delimitação do objeto de estudo .....	4
Questão de investigação.....	5
Objetivos do estudo.....	5
Desenho do estudo .....	6
Estrutura da tese .....	7
CAPÍTULO 1. ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	9
1.1. A formação profissional e o desenvolvimento de competências .....	10
1.1.1. Definição de competência.....	13
1.1.2. A formação baseada nas competências.....	15
1.1.3. Modelos de conceção de formação baseada nas competências .....	17
1.2. A formação dos bombeiros portugueses .....	21
1.2.1. Enquadramento legal atual .....	22

1.2.2.	A Escola Nacional de Bombeiros (ENB) .....	28
1.3.	A simulação de realidade virtual.....	31
1.3.1.	Enquadramento .....	31
1.3.2.	Características .....	34
1.3.3.	Aplicação da simulação de realidade virtual na formação .....	39
1.3.4.	A simulação de realidade virtual na formação dos bombeiros .....	40
1.3.5.	Um modelo pedagógico para a formação baseada na simulação virtual .....	45
1.3.6.	Normas para a formação baseada na simulação virtual.....	55
1.3.7.	Modelo de avaliação de competências em simulação virtual .....	56
1.4.	Competências de comando .....	63
1.4.1.	Liderança .....	63
1.4.2.	Conhecimento da situação .....	65
1.4.3.	Comunicação .....	66
1.4.4.	Discrição operacional .....	68
1.4.5.	Tomada de decisão .....	69
CAPÍTULO 2. METODOLOGIA .....		87
2.1.	Fundamentos metodológicos do projeto .....	88
2.2.	Desenho da investigação .....	95
2.3.	Participantes do estudo .....	97
2.4.	Técnicas e instrumentos de recolha de dados.....	108
2.5.	Tratamento e análise dos dados.....	118
2.6.	Aspetos éticos do processo de investigação .....	119
CAPÍTULO 3. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS .....		121
3.1.	1º Ciclo de investigação-ação.....	123
3.1.1.	1ª Etapa – Identificação e reconhecimento do problema .....	123

3.1.2.	2ª Etapa – Planificação das atividades .....	161
3.1.3.	3ª Etapa – Implementação do plano .....	213
3.1.4.	4ª Etapa – Reflexão/avaliação .....	242
3.2.	2º Ciclo de investigação-ação.....	268
3.2.1.	1ª Etapa – Identificação e reconhecimento do problema .....	268
3.2.2.	2ª Etapa – Planificação das atividades .....	273
3.2.3.	3ª Etapa – Implementação do plano .....	280
3.2.4.	4ª Etapa – Reflexão/avaliação .....	292
CONCLUSÃO .....		307
Síntese reflexiva .....		308
Considerações finais .....		324
Limitações do estudo .....		325
Perspetivas futuras .....		325
Referências Bibliográficas .....		327
ANEXOS - VOLUME SEPARADO		



## **Índice de gráficos**

Gráfico 3.1 - Classificações médias obtidas por atividade .....	235
Gráfico 3.2 - Experiência de adaptação ao simulador .....	242
Gráfico 3.3 - Potencialidades do simulador .....	243
Gráfico 3.4 - Fidelidade psicológica do ambiente virtual.....	244
Gráfico 3.5 - Fidelidade física do ambiente virtual .....	244
Gráfico 3.6 - Interação com o ambiente virtual .....	245
Gráfico 3.7 - Imersão no ambiente virtual .....	246
Gráfico 3.8 - Importância das características da SRV para a motivação na aprendizagem....	246
Gráfico 3.9 - Importância da SRV para a competência de tomada de decisão .....	247
Gráfico 3.10 - Importância das características da SRV para o desenvolvimento da competência de tomada de decisão .....	248
Gráfico 3.11 - Importância da SRV para o desenvolvimento das competências exigidas nas atividades/tarefas do processo de decisão operacional .....	249
Gráfico 3.12 - Expetativas iniciais .....	249
Gráfico 3.13 - Objetivos da ação .....	250
Gráfico 3.14 - Conteúdos programáticos .....	250
Gráfico 3.15 - Exercícios de simulação .....	251
Gráfico 3.16 - Formadores .....	251
Gráfico 3.17 - Recursos técnico-pedagógicos (simulação de realidade virtual).....	252
Gráfico 3.18 - Documentação disponibilizada para a ação .....	252
Gráfico 3.19 - Resultados de aprendizagem .....	253
Gráfico 3.20 - Satisfação global.....	253
Gráfico 3.21 - Classificações médias obtidas por atividades.....	283
Gráfico 3.22 - Classificações médias obtidas pelos formandos das duas turmas .....	286

Gráfico 3.23 - Fidelidade psicológica do ambiente virtual (Formadores e Bombeiros).....	294
Gráfico 3.24 - Fidelidade física do ambiente virtual (Formadores e Bombeiros) .....	295
Gráfico 3.25 - Fidelidade física do ambiente virtual (Formadores e Bombeiros) .....	295
Gráfico 3.26 - Interação com o ambiente virtual (Formadores e Bombeiros) .....	297
Gráfico 3.27 - Exercícios de simulação (Formadores e Bombeiros) .....	298

## **Índice de tabelas**

Tabela 1.1 - Formação de ingresso na carreira de oficial bombeiro e quadros de comando ....	27
Tabela 1.2 - Formação para renovação de comissão .....	27
Tabela 1.3 - Atividade formativa da ENB .....	29
Tabela 1.4 - Atividades do modelo <i>Effective Command</i> .....	58
Tabela 2.1 - Dados sociodemográficos dos participantes .....	99
Tabela 2.2 - Situação no corpo de bombeiros .....	100
Tabela 2.3 - Experiência na atividade .....	102
Tabela 2.4 - Experiência na gestão de operações.....	103
Tabela 2.5 - Competência na gestão de operações.....	104
Tabela 2.6 - Formação em Gestão de Operações.....	105
Tabela 2.7 - Utilização de computador pessoal .....	106
Tabela 2.8 - Experiência na utilização de videojogos, simuladores e mundos virtuais .....	107
Tabela 2.9 - Técnicas e Instrumentos de Investigação-Ação.....	108
Tabela 3.1 - Resposta da ENB ao questionário sobre a utilização da SRV na formação .....	158
Tabela 3.2 - Competências associadas à atividade, tipos de saber e valor crítico das competências .....	171
Tabela 3.3 - Requisitos de desempenho associados a cada competência, tipos de ajudas ao trabalho e resultado desejado .....	172

Tabela 3.4 - Objetivos de aprendizagem .....	174
Tabela 3.5 - Objetivos de aprendizagem e tipos de saber .....	175
Tabela 3.6 - Formas de organização da formação e dimensões do saber .....	176
Tabela 3.7 - Agregação dos objetivos por unidades de formação (Unidade 1) .....	179
Tabela 3.8 - Agregação dos objetivos por unidades de formação (Unidades 2 e 3) .....	180
Tabela 3.9 - Conteúdos e estratégias pedagógicas por unidades de formação .....	182
Tabela 3.10 - Dimensões de análise da avaliação de reação .....	194
Tabela 3.11 - Distribuição das funções da equipa formativa por local .....	214
Tabela 3.12 - Distribuição dos exercícios por formando .....	216
Tabela 3.13 - Distribuição das funções dos formandos por local .....	216
Tabela 3.14 - Listagem de questões a utilizar no <i>debriefing</i> .....	229
Tabela 3.15 - Resultados dos exercícios de simulação em contexto formativo .....	232
Tabela 3.16 - Resultados dos exercícios de simulação em contexto de avaliação .....	233
Tabela 3.17 - Resultados dos exercícios de simulação (momentos 1 e 2) .....	234
Tabela 3.18 - Resultados dos exercícios de simulação (comparação entre momentos 1 e 2) .....	237
Tabela 3.19 - Classificação final por formando .....	238
Tabela 3.20 - Comentários dos formandos (Formadores) sobre a ação de formação .....	253
Tabela 3.21 - Propostas de melhoria (Pré-atividades) .....	269
Tabela 3.22 - Propostas de melhoria (Introdução) .....	270
Tabela 3.23 - Propostas de melhoria ( <i>Briefing</i> do simulador e dos cenários) .....	271
Tabela 3.24 - Propostas de melhoria (Cenários) .....	271
Tabela 3.25 - Propostas de melhoria (Cenários e <i>Debriefing</i> ) .....	272
Tabela 3.26 - Propostas de melhoria (Âmbito tecnológico) .....	273
Tabela 3.27 - Ações implementadas (Pré-atividades) .....	274
Tabela 3.28 - Nº de eventos e ações esperadas por exercício .....	274

Tabela 3.29 - Ações implementadas (Introdução) .....	276
Tabela 3.30 - Ações implementadas ( <i>Briefing</i> do simulador e dos cenários).....	277
Tabela 3.31 - Ações implementadas (Cenários) .....	278
Tabela 3.32 - Ações implementadas (Cenários e <i>Debriefing</i> ) .....	278
Tabela 3.33 - Ações implementadas (Âmbito tecnológico).....	279
Tabela 3.34 - Resultados dos exercícios de simulação (momentos 1 e 2).....	282
Tabela 3.35 - Resultados dos exercícios de simulação (comparação entre momentos 1 e 2).	284
Tabela 3.36 - Classificação final por formando .....	285
Tabela 3.37 - Comparação das classificações obtidas na avaliação formativa pelas turmas Formadores e Bombeiros .....	287
Tabela 3.38 - Comparação das classificações obtidas na avaliação sumativa pelas turmas Formadores e Bombeiros .....	288
Tabela 3.39 - Fidelidade psicológica do ambiente virtual (Formadores e Bombeiros) .....	293
Tabela 3.40 - Fidelidade física do ambiente virtual (Formadores e Bombeiros).....	294
Tabela 3.41 - Interação com o ambiente virtual (Formadores e Bombeiros) .....	296
Tabela 3.42 - Exercícios de simulação (Formadores e Bombeiros) .....	297
Tabela 3.43 - Comentários dos formandos (Bombeiros) sobre a ação de formação .....	298

## **Índice de figuras**

Figura 1.1 - Modelo ADORA.....	20
Figura 1.2 - O <i>continuum</i> HIVE de Aldrich .....	33
Figura 1.3 - O modelo pedagógico para a educação em saúde baseada em simulação .....	52
Figura 1.4 - Plataforma <i>Effective Command</i> .....	57
Figura 1.5 - Fatores que podem influenciar a tomada de decisão.....	69
Figura 1.6 - Modelo de Decisão Baseado no Reconhecimento .....	73

Figura 1.7 - O Modelo de Tomada de Decisão da <i>London Fire Brigade</i> .....	76
Figura 2.1 - Os momentos da IA.....	92
Figura 3.1 - Cenário criado em <i>Powerpoint</i> .....	131
Figura 3.2 - Ambientes virtuais (XVR) .....	143
Figura 3.3 - Recursos humanos (XVR).....	144
Figura 3.4 - Veículos (XVR) .....	144
Figura 3.5 - Equipamentos de intervenção (XVR) .....	145
Figura 3.6 - Cenário (XVR) .....	145
Figura 3.7 - Vítimas (XVR) .....	146
Figura 3.8 - Percursos (XVR) .....	147
Figura 3.9 - Planta do CSRV da ENB.....	148
Figura 3.10 - Área 1 do CSRV da ENB .....	149
Figura 3.11 - Área 2 do CSRV da ENB.....	149
Figura 3.12 - Área de Direção do Exercício e sala de imersão .....	150
Figura 3.13 - Cenário de realidade virtual (XVR) .....	209
Figura 3.14 - Formando a desempenhar a função de COS .....	224
Figura 3.15 - Formandos a desempenhar as funções de comandantes de setor .....	225
Figura 3.16 - Facilitador do exercício .....	226
Figura 3.17 - Sequência de eventos e ações esperadas do exercício .....	275



## **Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos**

ANPC - Autoridade Nacional de Proteção Civil

ANQEP - Agência Nacional para a Qualificação e o Ensino Profissional

CAVE - Cave Automatic Virtual Environment

CDF - Comissão Distrital de Formação

CEFA - Centro de Estudos e Formação Autárquica

CNQ - Catálogo Nacional de Qualificações

COS - Comandante das Operações de Socorro

CSRV - Centro de Simulação e Realidade Virtual

DGAL - Direção-Geral das Autarquias Locais

DGERT - Direcção-Geral do Emprego e das Relações de Trabalho

DGRM - Direção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos

DNB - Direção Nacional de Bombeiros

ECVET - Sistema Europeu de Créditos para a Educação e Formação

EFSCA - European Fire Service Colleges' Association

ENB - Escola Nacional de Bombeiros

EPI - Equipamento de Proteção Individual

EUA - Estados Unidos da América

GNR - Guarda Nacional Republicana

HIVE - Highly Interactive Virtual Environments

IFE - Institution of Fire Engineers

INACSL - International Nursing Association for Clinical Simulation and Learning

INEM - Instituto Nacional de Emergência Médica

IQF - Instituto para a Qualidade na Formação

ISN - Instituto de Socorros a Náufragos

LBP - Liga dos Bombeiros Portugueses

NDM - Naturalistic Decision Making

NFPA - National Fire Protection Association

PCO - Posto de Comando Operacional

POSIT - Ponto de Situação

PSP - Polícia de Segurança Pública

QEQ - Quadro Europeu das Qualificações

QNQ - Quadro Nacional de Qualificações

ROB - Rede Operacional dos Bombeiros

RV - Realidade Virtual

SGO - Sistema de Gestão de Operações

SIRESP - Sistema Integrado das Redes de Emergência e Segurança de Portugal

SMPC - Serviço Municipal de Protecção Civil

SNB - Serviço Nacional de Bombeiros

SNBPC - Serviço Nacional de Bombeiros e Protecção Civil

SNQ - Sistema Nacional de Qualificações

SRV - Simulação de Realidade Virtual

TO - Teatro de Operações

UC - Unidade de Competência

UFCD - Unidade de Formação de Curta Duração

ULF - Unidade Local de Formação

VPCC - Veículo de Planeamento, Comando e Comunicações

## **INTRODUÇÃO**

## **Enquadramento do tema**

Diariamente são tomadas decisões em diferentes contextos da vida quotidiana, em que geralmente existe uma ou várias alternativas possíveis e que são ponderadas perante os critérios disponíveis. Normalmente a consequência dessas decisões não representa um risco para quem decide ou para terceiros. Contudo, existem atividades profissionais em que o processo de tomada de decisão é mais exigente se considerarmos as consequências que podem advir de uma decisão errada.

No caso dos bombeiros, a tomada de decisão em situações de emergência surge habitualmente num contexto em que a ocorrência se desenvolve num curto espaço de tempo, de forma dinâmica, a informação disponível é limitada e as decisões são tomadas sob elevada pressão, colocando grandes desafios a quem tem a responsabilidade de decidir. A competência de tomar decisões, corretamente e em tempo útil, define a eficácia e a eficiência das intervenções dos bombeiros, limitando as consequências dos incidentes em termos de perdas humanas, patrimoniais e ambientais, e prevenindo a ocorrência de acidentes com os próprios bombeiros.

A tomada de decisão é uma competência de importância crítica para os bombeiros que têm à sua responsabilidade uma ou várias equipas de socorro. Num ambiente de risco, uma decisão errada ou a ausência de decisões pode resultar em ferimentos ou morte para os operacionais presentes. O ambiente dinâmico que caracteriza, por exemplo, um incêndio florestal poderá colocar rapidamente um bombeiro ou uma equipa de bombeiros, ainda que experiente, numa situação de risco de vida. Nas últimas décadas contam-se dezenas de bombeiros mortos nos incêndios florestais em Portugal.

Diversas são as referências bibliográficas nesta matéria que assinalam a experiência como um fator que contribui de modo determinante para a capacidade de decisão e para a qualidade das decisões dos bombeiros (Flin, 1996; Klein, 1997; Zsombok, 1997; Klein, 2008). No caso dos bombeiros portugueses podemos afirmar que a experiência certamente difere bastante, o que não se fica a dever apenas aos anos de atividade que cada bombeiro possui. Se por um lado, o território apresenta riscos diversificados e os corpos de bombeiros não registam o mesmo número e tipo de ocorrências, por outro lado, a maioria dos bombeiros sendo voluntários não dedicam a mesma quantidade de tempo ao serviço

operacional, pelo que não serão expostos com a mesma frequência aos diferentes tipos de ocorrências.

A carência de experiência na tomada de decisões em situações de emergência é habitualmente suprimida através da formação. A formação na área do comando de operações consistia, até muito recentemente, em colocar os formandos perante cenários, em contexto de sala de formação, que pretendiam recriar situações operacionais que requerem a tomada de decisões, ainda que esses cenários fossem muito limitados em termos de fidelidade face às condições presentes numa situação real. No que concerne às simulações realizadas em simuladores com fogo real, embora apresentem um elevado realismo, não podem reproduzir situações de elevado risco dadas as consequências que poderiam acarretar para a integridade física dos formandos e formadores.

Os programas de formação que incidem sobre o comando das operações devem estar focalizados na tomada de decisão e na redução do risco para os bombeiros. A tomada de decisão eficaz é essencial para o sucesso da missão e a segurança dos bombeiros (Hall, 2010).

O ambiente virtual de um simulador apresenta-se como um campo experimental, de elevada fidelidade, que vai possibilitar aos formandos um número significativo de experiências de aprendizagem em cenários que, numa situação real, traduzem situações de risco. Esse ambiente permite treinar a tomada de decisão, possibilitando que se cometam erros e que os formandos possam aprender com os erros cometidos, de modo seguro e sem consequências para os próprios ou para terceiros.

A manipulação dos ambientes virtuais, de modo a reproduzir uma atmosfera que seja percebida pelos formandos como sendo realista, exige que os formadores e os facilitadores que operam o simulador possuam conhecimentos e experiência em termos operacionais, transferindo para a simulação os desafios e os constrangimentos que são passíveis de ocorrer nessas situações.

No entanto, a utilização da simulação de realidade virtual na formação tende a ser dominada pela perspectiva tecnológica, colocando em segundo plano a dimensão pedagógica que está inerente a qualquer processo de ensino-aprendizagem.

Segundo Morgado (2009) as vantagens desta ferramenta são evidenciadas em muitos trabalhos de investigação que têm abordado as simulações, quer ao nível dos seus efeitos e

conteúdo, quer ao nível do seu desenvolvimento e das práticas pedagógicas, ou mesmo fazendo uma interseção das diferentes abordagens. Contudo, também é possível encontrar muitos estudos que focam a simulação virtual numa perspetiva puramente tecnológica, assinalando apenas requisitos e potencialidades, levando a que os resultados da introdução dessa ferramenta no processo de ensino-aprendizagem nem sempre sejam conclusivos, já que os investigadores ignoraram outros aspetos fundamentais como o contexto e os métodos pedagógicos que definem as circunstâncias em que tal tecnologia foi utilizada. A análise combinada das diferentes perspetivas ou, pelo menos, a consideração dos diferentes fatores, constitui para Morgado (2009) a abordagem mais promissora para a obtenção de resultados relativos à exploração da simulação em contextos educativos.

É neste âmbito que o presente trabalho de investigação se integra, face ao desafio colocado pela necessidade de conceber um novo produto formativo, cujo objetivo geral é desenvolver as competências de tomada de decisão no contexto da gestão de operações de socorro, destinado a elementos do quadro de comando dos corpos de bombeiros.

Na convicção do investigador o estudo proposto reveste-se de elevada pertinência para os bombeiros portugueses na medida em que, por um lado, a melhoria do processo de decisão tem impacto na eficácia e eficiência das suas intervenções, ou seja, na atividade de defesa e salvaguarda de vidas e do património individual e coletivo e, por outro lado, poderá contribuir para a redução de acidentes com os operacionais dos bombeiros.

Apesar de existirem alguns estudos internacionais já publicados em torno da utilização da realidade virtual na formação de bombeiros (Bliss, Tidwell & Guest, 1997; Hall, 2010; Bayouth, 2011; Gillespie, 2013), este será o primeiro estudo dirigido à realidade concreta dos bombeiros em Portugal.

### **Definição e delimitação do objeto de estudo**

Este estudo tem por finalidade abordar a aplicação da simulação de realidade virtual na formação de bombeiros, para desenvolver as competências de tomada de decisão, através da conceção de uma nova ação de formação para atualização dos elementos do quadro de comando dos corpos de bombeiros no domínio da gestão de operações.

## **Questão de investigação**

Segundo Quivy e Campenhoudt (2013) o investigador deve procurar enunciar o projeto de investigação na forma de uma pergunta de partida, através da qual tenta exprimir, o mais exatamente possível, o que procura saber.

Este estudo pretende dar resposta à seguinte questão de investigação: **Como aplicar a simulação de realidade virtual na formação dos bombeiros para desenvolver as competências de tomada de decisão na gestão de operações?**

## **Objetivos do estudo**

Podemos enunciar os objetivos que estão na base do trabalho a desenvolver ao longo do estudo:

- Caracterizar a formação para elementos do quadro de comando no âmbito da gestão de operações;
- Compreender o desenvolvimento das competências de tomada de decisão em contexto de formação;
- Caracterizar a experiência da ENB na utilização da SRV na formação em gestão de operações;
- Caracterizar a experiência de utilização da SRV na formação de bombeiros a nível internacional;
- Conceber uma ação de formação baseada na aplicação da simulação de realidade virtual para desenvolver as competências de tomada de decisão na gestão de operações de socorro;
- Avaliar os resultados de aprendizagem obtidos pelos formandos na aplicação das competências de tomada de decisão na gestão de operações em exercícios de simulação;
- Conhecer a perceção dos formandos sobre as diferentes características do simulador de realidade virtual e sobre a experiência da sua utilização;
- Conhecer a importância atribuída pelos formandos à simulação de realidade virtual para a motivação para a aprendizagem;

- Conhecer a importância atribuída pelos formandos à simulação de realidade virtual para o desenvolvimento das competências de tomada de decisão;
- Conhecer a avaliação global dos formandos sobre a ação de formação;
- Avaliar o impacto das melhorias implementadas nos resultados de aprendizagem dos formandos;
- Avaliar o impacto das melhorias implementadas na avaliação dos formandos sobre a ação de formação.

### **Desenho do estudo**

Este estudo é realizado através do método de investigação-ação, em que o investigador parte da análise de um problema concreto relacionado com a prática e elabora um plano de ação para a resolução desse problema. A implementação do plano coloca em prática as ações definidas para dar resposta ao problema, produzindo os efeitos sobre a situação que devem ser observados e registados pelo investigador. A reflexão sobre os resultados alcançados pela ação pode apontar para uma nova possibilidade de mudança a ser implementada num novo ciclo de investigação.

A investigação-ação contempla quatro momentos e desenvolve-se num ciclo que se repete até à melhoria que se pretende alcançar. No primeiro momento é realizado um diagnóstico inicial sobre a formação dos elementos do quadro de comando, o modo de organização da formação a nível internacional, a experiência da ENB na utilização da SRV e os recursos existentes para a formação em gestão de operações, a partir de dados recolhidos através de análise documental, entrevistas aos formadores e questionários.

Na segunda etapa é elaborado um plano de ação que inclui a conceção do programa de formação, a elaboração dos guiões pedagógicos (plano de sessão e guião de exercício), a criação dos cenários de realidade virtual e a preparação da aplicação da ferramenta de avaliação *Effective Command*. Para tal, o investigador conta com a colaboração de um painel de peritos e da equipa de formadores internos da ENB.

Na terceira etapa é realizada uma ação de formação piloto tendo como destinatários formadores internos e externos da ENB, que não estiveram envolvidos nas fases anteriores do estudo. A ação de formação é desenvolvida de acordo com as diversas fases do modelo

pedagógico adotado no âmbito deste estudo. São recolhidos dados relativos ao desempenho dos formandos da ação, obtidos através da aplicação da ferramenta de avaliação *Effective Command*. São observados e registados os aspetos mais relevantes sobre o desenrolar da ação de formação através de notas de campo do investigador.

Na quarta etapa são analisados os resultados de aprendizagem e a avaliação dos formandos sobre a ação de formação, recolhida através do questionário de avaliação de reação e de uma reunião promovida pelo investigador. Os dados obtidos são discutidos com a equipa de formadores internos da ENB, numa reunião de avaliação e reflexão sobre a ação de formação que permite identificar as correções e melhorias a incluir no próximo ciclo de investigação-ação.

No 2º ciclo de investigação-ação repetem-se as etapas, tendo por base as propostas de melhoria sinalizadas na avaliação da ação de formação piloto, que foram analisadas pelo investigador e a equipa de formadores internos da ENB, no intuito de definir as ações a implementar para a sua concretização. As alterações efetuadas englobam essencialmente o programa de formação, os planos de sessão, os guiões dos exercícios e os cenários de realidade virtual. Na primeira ação de formação formal, destinada a elementos do quadro de comando dos corpos de bombeiros, são colocadas em prática as alterações aos diferentes níveis. Na última etapa é efetuada uma nova análise dos resultados, ao nível do desempenho dos formandos nos exercícios de simulação e da perceção dos formandos sobre a ação de formação, que permite avaliar as consequências das ações implementadas e identificar novas alterações que podem vir a ser introduzidas na ação de formação, numa lógica de melhoria contínua do produto formativo.

### **Estrutura da tese**

Para além da Introdução e Conclusão, o trabalho está estruturado em três capítulos que se descrevem sumariamente.

Na Introdução são abordados o enquadramento do tema, a definição e delimitação do objeto de estudo, a questão de investigação, os objetivos do estudo, o desenho e a estrutura do estudo.

No primeiro capítulo são exploradas as referências teóricas que fundamentam o trabalho de investigação. Em primeiro lugar é discutida a importância da formação profissional no desenvolvimento de competências e da conceção da formação com base nas competências. Segue-se uma abordagem ao quadro regulamentar da formação dos bombeiros e ao papel da ENB nessa formação. A simulação de realidade virtual é investigada em diversas perspetivas técnicas e pedagógicas no contexto da sua aplicação na formação, nomeadamente na formação de bombeiros. Por último são abordadas as diferentes competências de comando que são requeridas aos elementos que desempenham a função de Comandante das Operações.

No segundo capítulo é referida a metodologia utilizada no estudo, neste caso a investigação-ação, e são discutidas as diferentes definições e perspetivas em torno desse método, bem como os diversos modelos que são referenciados na literatura. O desenho da investigação é explanado, assim como são identificados os participantes no estudo, as técnicas e instrumentos de recolha, tratamento e análise desses dados. Por fim, são abordados alguns aspetos éticos relativos ao processo de investigação.

No terceiro capítulo é relatado o trabalho realizado ao longo de dois ciclos de investigação-ação, em que se descrevem as várias etapas percorridas para diagnosticar, planejar e conceber, executar e avaliar a ação de formação que tem por objetivo desenvolver as competências de tomada de decisão através da aplicação da simulação de realidade virtual. A realização da primeira ação de formação, destinada a formadores da ENB, gera os contributos de melhoria que servem de ponto de partida para a execução de uma segunda ação destinada a elementos do quadro de comando dos corpos de bombeiros.

Na Conclusão é apresentada uma síntese dos aspetos fundamentais abordados ao longo do trabalho, evidenciando a relação entre os objetivos inicialmente traçados, a fundamentação teórica e os resultados obtidos no estudo. Por fim, são identificadas as limitações do estudo e assinaladas algumas questões que poderão ser alvo de investigações futuras.

## **CAPÍTULO 1. ENQUADRAMENTO TEÓRICO**

### **1.1. A formação profissional e o desenvolvimento de competências**

A «educação e formação profissional» ou «formação profissional» é definida no Sistema Nacional de Qualificações (SNQ), estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 396/2007, de 31 de dezembro, como sendo a formação com o objetivo de dotar o indivíduo de competências com vista ao exercício de uma ou mais atividades profissionais.

A eficácia e o desempenho das organizações dependem da qualificação dos seus recursos humanos, ou seja, do conjunto de conhecimentos, aptidões e atitudes que são mobilizados no contexto de uma determinada profissão. Perante a transformação rápida ao nível das tecnologias, modos de produção e consequente necessidade de adaptação dos trabalhadores a tais mudanças, a formação profissional procura dar resposta à necessidade de evolução das qualificações dos trabalhadores, bem como à necessidade de reestruturação dos processos formativos para dar resposta à nova natureza das profissões que integram tarefas mais amplas e diversificadas. A formação profissional deverá contribuir para a adequação dos saberes aos novos conteúdos funcionais. O esforço de adaptação do sistema de formação profissional deve ir no sentido de dar resposta às exigências do mercado de trabalho, salientando a relevância de uma abordagem por competências que deve chegar ao plano pedagógico e ao nível dos programas de formação (IEFP, 2007).

A adaptação do conteúdo da formação às exigências do mundo profissional é um dos pilares da formação baseada nas competências. As competências têm vindo a alterar-se com as mudanças verificadas no mercado de trabalho. Atualmente, para além das competências técnicas específicas do contexto profissional, também as competências ao nível do relacionamento interpessoal e, por exemplo, trabalho de equipa, comunicação e adaptabilidade, são muito valorizadas, o que não invalida que no futuro não sejam outras as competências a assumir uma maior importância. Cabe aos Sistemas de Educação e Formação fornecer aos jovens e adultos competências que se ajustem, a cada momento, ao que é procurado pelo mercado de trabalho, o que vai requerer a capacidade de prever, com antecipação, a dinâmica em torno das competências mais desejadas. Esta preocupação leva a que, para além das competências técnicas (*hard skills*), cada vez mais se abordem ao nível dos currículos competências mais transversais chamadas de *soft skills* que estão ligadas ao domínio das atitudes relacionais (Curado, Silva & Duarte, 2015).

Também ao nível das qualificações é necessário operar uma transformação, de modo a que os processos de aprendizagem passem a ser definidos a partir do que se espera alcançar com os mesmos, ou seja, os chamados “resultados de aprendizagem”, permitindo perceber o que pode esperar de alguém que seja detentor de uma determinada qualificação. Os resultados de aprendizagem são deste modo entendidos como os recursos do indivíduo para a ação competente e as competências entendidas como a forma competente de agir (Curado, Silva & Duarte, 2015).

A necessidade de tornar mais transparente a comparação de qualificações no espaço europeu tem vindo a estimular a transição do desenho das qualificações para os resultados de aprendizagem, substituindo progressivamente as abordagens que se centram nos critérios de aprendizagem. Ao basear os programas curriculares em resultados de aprendizagem, é possível conhecer o que uma pessoa sabe e é capaz de fazer no final de qualquer tipo de experiência de aprendizagem formal ou não formal, o que difere dos programas curriculares estruturados com base na duração e nos conteúdos programáticos (CEDEFOP, 2015). O SNQ refere que o Catálogo Nacional de Qualificações (CNQ) deverá evoluir para referenciais de qualificação baseados em competências, focalizados nos resultados (*learning outcomes*), estruturados em unidades/módulos certificáveis autonomamente e capitalizáveis para uma ou mais do que uma qualificação, relevantes para a Aprendizagem ao Longo da Vida, para a adaptabilidade dos indivíduos e das empresas e capazes de fazer evoluir as qualificações, respondendo e antecipando as necessidades de modernização da economia, e facilitadores da articulação com o Quadro Europeu das Qualificações (QEQ) e o Sistema Europeu de Créditos para a Educação e Formação (ECVET).

O próprio Quadro Nacional de Qualificações (QNQ) integra, desde a sua criação, descritores para os diferentes níveis de qualificação assentes em conhecimentos, aptidões e atitudes. Contudo, os resultados de aprendizagem só serão legíveis quando as qualificações a integrar no CNQ passem a ser descritas em termos de resultados de aprendizagem. Isso implica que a construção dos novos currículos passe a assumir como ponto de partida os resultados das aprendizagens, em vez da duração, dos conteúdos e métodos de ensino (Curado, Silva & Duarte, 2015).

Neste sentido, a Agência Nacional para a Qualificação e o Ensino Profissional, I.P (ANQEP, I.P.) lançou recentemente um guia metodológico para apoio à conceção de

qualificações baseadas em resultados de aprendizagem a integrar no CNQ. De acordo com o SNQ, o CNQ deverá organizar as qualificações baseadas em competências, identificando para cada uma o respectivo referencial de competências, referencial de formação e o nível de qualificação de acordo com o QNQ.

De acordo com o definido no SNQ, o referencial de competências é o conjunto de competências exigidas para a obtenção de uma qualificação, integrando para tal o conjunto de Unidades de Competência (UC) que visam dar resposta às principais atividades associadas a essa qualificação.

Entende-se por UC “a combinação coerente de resultados de aprendizagem, passível de avaliação e validação autónoma” (Curado, Silva & Duarte, 2015:19). Os resultados de aprendizagem representam o que o formando sabe, compreende e é capaz de realizar no final de um percurso formativo. Os resultados de aprendizagem são constituídos por conhecimentos, aptidões e atitudes que “são mobilizados em realizações através das quais o indivíduo evidencia/demonstra o domínio da competência requerida, de acordo com determinados critérios de desempenho e condições de contexto” (Curado, Silva & Duarte, 2015:25).

A um referencial de competências corresponde um referencial de formação, estabelecendo assim a ligação entre o mercado de trabalho e a formação, entre as competências detidas por um indivíduo e a resposta às suas necessidades de formação. O referencial de formação inclui a informação relativa à organização e desenvolvimento da formação, em função do referencial de competências ou do perfil profissional existente. Desse modo, é garantida a correspondência entre as UC e as Unidades de Formação de Curta Duração (UFCD) que integram a componente tecnológica (profissional) desses mesmos referenciais (Curado, Silva & Duarte, 2015).

Contudo, o desenvolvimento de competências é uma problemática complexa, já que o processo de construção pode ocorrer tanto em situações formais de educação/formação como em situações não-formais e informais (Pires, 2008).

No âmbito deste estudo iremos apenas abordar contextos formais de formação, muito embora se reconheça a relevância das aprendizagens adquiridas ao longo da vida em situações não-formais ou informais, em diferentes contextos de vida e de trabalho, cujo reconhecimento e validação poderão permitir a obtenção de uma certificação.

### **1.1.1. Definição de competência**

O conceito de competência, referenciado por diversos autores, surge com diferentes definições e interpretações no âmbito de contextos e áreas de conhecimento diferenciadas. A compreensão deste conceito deve estar subordinada ao contexto social e às suas consequências, designadamente em termos de organização do trabalho, exigências profissionais e, naturalmente, à organização e gestão da educação/formação (Gouveia, 2007). O excesso de entendimentos em torno da noção de competência tem contribuído para a “confusão terminológica e conceptual” que requer uma clarificação (Sá & Paixão, 2013:88).

De acordo com a perspectiva behaviorista (McClelland, 1973), uma competência existe quando se evidencia e manifesta através de um comportamento (desempenho) que seja passível de ser diretamente observado e medido (Sá & Paixão, 2013). Esta perspectiva conduz à identificação de um grande número de competências específicas, operacionalizadas pela definição de comportamentos isolados e necessários à realização de determinada tarefa, reforçando a uniformidade do desempenho. Neste sentido, competência será uma construção pessoal, singular, como uma característica subjacente ao sujeito. A noção de competência proposta por McClelland (1973) destaca assim a importância dos comportamentos observáveis que determinam um desempenho superior numa função, em prejuízo de características ou atributos individuais. Contudo, alguns autores (Pires, 2005; Silva, 2009) colocam este conceito de competência num plano redutor, mecanicista e standardizado, não tendo em conta o contexto onde se manifesta nem aspetos tão importantes para a compreensão da complexidade da competência como os valores, as motivações, o autoconceito e os traços da personalidade (Gouveia, 2007).

Le Boterf (2005), citado por Sá & Paixão (2013), sublinha uma abordagem integrada de competência ao considerar que o conceito de competência deverá assumir um carácter pluridimensional. Para o autor a competência é entendida como uma disposição para agir de modo pertinente em relação a uma situação específica, o que exige saber coordenar operações e não apenas aplicá-las isoladamente, o que remete para um saber combinatório e uma definição contextualizada da competência. Segundo o mesmo autor, o conceito de competência deverá promover a articulação entre diversos domínios tendo a capacidade de mobilizar conhecimentos, capacidades, destrezas e técnicas que se conjugam para a realização de uma tarefa ou resolução de um problema. A competência só pode ser entendida

tendo por referência o sujeito e o contexto onde este se situa, devendo ser entendida numa perspectiva individual que comporta uma vertente coletiva.

Roldão (2003) considera que uma competência é a capacidade de mobilizar adequadamente diversos conhecimentos prévios, selecionar e integrar esses conhecimentos perante uma determinada questão ou problema. A competência exige apropriação sólida e ampla de saberes, de modo a permitir ao sujeito que convoque tais saberes quando se encontra face a diferentes situações e contextos. A competência recorre, desta forma, a noções, conhecimentos, informações, procedimentos, métodos e técnicas. Rychen & Tiana (2005) vão ao encontro deste entendimento, considerando que o conceito de competência pode ser definido como uma combinação de conhecimentos, motivações, valores e de outros elementos sociais e comportamentais que, juntos, poderão ser mobilizados para agir de modo eficaz. Para Zabala & Arnau (2007) a competência é a capacidade ou habilidade de efetuar tarefas ou de fazer frente a situações diversas, de forma eficaz e num determinado contexto. Para tal é necessário mobilizar atitudes, habilidades e conhecimentos ao mesmo tempo e de forma interrelacionada.

A competência permite gerir situações complexas e instáveis que exigem recorrer ao distanciamento, à metacognição, à tomada de decisão e à resolução de problemas. A noção de competência remete para situações nas quais é preciso tomar decisões e resolver problemas, associando-se à compreensão e avaliação de uma situação, mobilização de saberes, de modo a agir e reagir adequadamente. Desta forma, a tomada de decisão, a mobilização de recursos e o saber agir são as características principais da competência (Dias, 2010). Seguindo o mesmo raciocínio Perrenoud (2000) entende a competência como o agir face a situações complexas, perante as quais é necessário tomar decisões e resolver problemas através da mobilização de um conjunto de recursos cognitivos. Ser competente neste contexto significa ser capaz de mobilizar e conjugar saberes, saberes-fazer e técnicas para alcançar os resultados desejados. Para Cavaco (2009:631) “A competência é referente à capacidade de mobilizar, num determinado contexto, um conjunto de saberes, situados ao nível do saber, saber-fazer e saber-ser, na resolução de problemas”.

Neste enquadramento a tomada de decisão surge como uma característica inerente ao próprio conceito de competência e do qual faz parte (Dias, 2010). A capacidade de mobilizar diferentes recursos orientada para a resolução de problemas, que expressa a noção de

competência, só pode ser avaliada, validada e desenvolvida quando colocada em ação numa situação concreta (Cavaco, 2009).

O SNQ define competência como sendo a capacidade reconhecida para mobilizar os conhecimentos, as aptidões e as atitudes em contextos de trabalho, de desenvolvimento profissional, de educação e de desenvolvimento pessoal. O conceito de competência destaca assim a capacidade de mobilização dos recursos no contexto em que essa mobilização é requerida.

### **1.1.2. A formação baseada nas competências**

O conceito de competência e os seus impactos devem ser entendidos face às evoluções do contexto e das situações de trabalho (Gouveia, 2007).

De acordo com Dias (2010) a perspetiva behaviorista sobre a noção de competência teve uma grande influência no sistema de ensino profissional, nomeadamente no desenvolvimento dos objetivos pedagógicos, que identificavam os comportamentos observáveis que deviam ser expressos pelos formandos e promoviam os níveis de desempenho considerados adequados que eram depois sujeitos a avaliação. Essa influência ainda é notória na formação que recorre à utilização de listas de tarefas cuja realização é confirmada através de listas de verificação. Esta é uma abordagem assente no princípio de que existe uma “única e melhor maneira” de realizar as tarefas no contexto de uma prática profissional.

Atualmente, a predominância de uma perspetiva sócio-construtivista enfatiza um processo de desenvolvimento e aprendizagem através da vivência de experiências significativas, em que os conhecimentos são construídos numa relação com os outros, e através da conceção e planeamento de atividades pedagógicas cuidadosamente estruturadas, em que os objetivos pedagógicos passam a visar as competências a adquirir ao longo de um percurso formativo. O formando assume agora o papel de protagonista do seu processo de aprendizagem e o formador, anteriormente centrado na transmissão e no ensino de conteúdos temáticos, assume agora um papel de facilitador de aprendizagens e promotor de competências (Dias, 2010).

Num sistema orientado para o desenvolvimento de competências, a aprendizagem está orientada para as ações com uma finalidade e sentido e não apenas para a aquisição de

conhecimentos. Uma maior participação dos formandos leva à adoção de métodos ativos, com a capacidade de conferir um sentido aos saberes, a resolução de situações reais, para que os formandos se apercebam que os saberes ensinados podem transformar-se em competências úteis para a sua atividade profissional (Rey, 2002).

De acordo com Perrenoud (2000), as competências englobam os saberes, mas contrariamente aos conhecimentos, as competências são capacidades de ação. Neste sentido, Perrenoud (2000) propõe um modelo de formação para o desenvolvimento de competências, em que as competências são construídas através da resolução de situações de complexidade progressiva, para as quais é necessário tomar decisões e resolver problemas, sendo para tal necessário mobilizar conhecimentos. A aprendizagem através da resolução de problemas contribui assim para a construção de competências ao desenvolver a capacidade de reflexão e de tomada de decisão. Roldão (2003) considera que o conhecimento só se transforma em competência se for mobilizado de forma adequada perante uma determinada situação. A competência só pode ser considerada na ação. De igual modo, a aprendizagem deve ser baseada na ação, com intencionalidade e um objetivo final, de modo a tornar o indivíduo competente.

Uma abordagem ao processo de ensino-aprendizagem por competências estimula os formandos a considerarem os saberes como recursos a serem mobilizados para dar resposta a situações específicas no âmbito de um contexto de uma atividade, o que vai requerer a utilização de novas metodologias de ensino, já que a meta deixa de ser transmitir conteúdos e passa a ser desenvolver competências que permitam alcançar o sucesso pessoal e profissional (Dias, 2010).

A perspetiva de uma formação baseada nas competências implica uma mudança não só ao nível metodológico e do saber, mas também ao nível da componente ensino e da componente aprendizagem. Este modelo de formação deve considerar não apenas o desenvolvimento profissional do aluno mas acentuar a dimensão do seu desenvolvimento pessoal, o que remete para um processo pedagógico transformador que implica a globalidade do indivíduo. Todos os componentes devem ser vistos de um ponto de vista holístico, no qual a identidade pessoal e o desenvolvimento profissional caminham lado a lado (Mulder, 2012).

A ênfase colocada nas competências vem confrontar o sistema de formação com a necessidade de introduzir uma mudança paradigmática ao nível das práticas, resultante da transferência da aprendizagem baseada nos conteúdos para uma aprendizagem baseada na preparação para a ação numa situação prática, expondo os formandos a situações próximas da realidade, que simulam as situações-problema inerentes à prática profissional. Para além de facilitar a aprendizagem, favorece a construção de novos saberes a partir do potencial das ações observadas e/ou realizadas, num processo que se estabelece entre a ação e reflexão (Lima, 2005).

### **1.1.3. Modelos de conceção de formação baseada nas competências**

A educação orientada para a competência significa que um programa de educação ou de formação visa alcançar a competência, baseando-se normalmente nas declarações de competências como ponto de partida para a conceção, revisão ou inovação de programas de educação e formação. O desenho do programa de formação é normalmente baseado nos perfis de competência, na análise de funções e tarefas. Os resultados dessas análises são tidos em conta para a tomada de decisões sobre o conteúdo da educação e formação. As tarefas de aprendizagem podem ser enriquecidas com elementos de competência, assim como a avaliação (Mulder, 2012).

Mulder (2012) identifica os princípios do desenho de programas baseados em competências:

1. O desenho do programa deve ter por base um perfil profissional;
2. O programa deve ser organizado para dar resposta aos principais problemas, responsabilidades e tarefas que foram especificados para a atividade profissional;
3. O desenvolvimento das competências é avaliado com frequência (antes, durante e após o processo de aprendizagem). No entanto, as avaliações baseadas em competências devem ter uma natureza diferente da avaliação tradicional;
4. As atividades de aprendizagem prática devem, sempre que possível, ter lugar em situações autênticas e devem estar claramente relacionadas com as atividades de aprendizagem teórica. Este tipo de aprendizagem aumenta a experiência prática dos alunos, o que pode aumentar significativamente a sua motivação.
5. Nos processos de aprendizagem e de avaliação são integrados os conhecimentos, as aptidões e as atitudes. Significa que os alunos realizam tarefas de aprendizagem nas

quais desenvolverão conhecimentos teóricos, aptidões práticas e atitudes de trabalho em conjunto, que serão considerados durante a avaliação.

6. A responsabilidade e a capacidade de autorreflexão são estimuladas nos alunos. Os alunos são responsáveis pelo seu processo de aprendizagem, tendo por base as suas necessidades de aprendizagem, o que contribui para o seu envolvimento e motivação face ao programa de formação.
7. Os formadores devem desempenhar o seu papel de especialista e facilitador em equilíbrio. Os formadores devem estimular os alunos a formularem as suas necessidades de aprendizagem e a gerir os seus próprios processos de aprendizagem com base numa autorreflexão cuidadosa.
8. Deve ser estimulada uma atitude de aprendizagem ao longo da vida nos alunos.

No que diz respeito à avaliação no contexto da educação baseada em competências, Mulder (2012) considera que essa avaliação deve ser ajustada ao objetivo de desenvolver nos alunos a capacidade de aplicar o conhecimento na prática. Não basta portanto responder a um teste escrito, os alunos devem demonstrar na prática o que sabem e são capazes de fazer, através da aplicação desse conhecimento em situações simuladas ou autênticas. Isto pode ser feito de forma formativa (avaliação para a aprendizagem) e de uma forma sumativa (avaliação dos resultados da aprendizagem). Quando a competência é avaliada num contexto real, estamos perante uma avaliação autêntica. Para desenvolver uma avaliação autêntica é necessário que quem avalia, professor ou formador, possua também competências adicionais (Mulder, 2012).

Ainda relativamente à avaliação em programas baseados nas competências, Tillemans, Kessels & Meijers (2000) consideram que devem ser avaliadas as competências e não apenas os conhecimentos e aptidões adquiridos, o que pressupõe a avaliação integral dos conhecimentos, aptidões e atitudes. Para avaliar se os alunos adquiriram o nível de competências exigido podem ser utilizadas novas formas de avaliação, tais como as simulações ou as avaliações em situações de trabalho. Neste domínio as novas tecnologias são consideradas uma ferramenta importante, nomeadamente ao criar contextos virtuais para a avaliação das competências.

Klink, Boon & Schlusmans (2007) distinguem os métodos que procuram estabelecer uma relação direta entre a prática profissional e os programas de formação, dos métodos que pretendem melhorar os programas de formação através da introdução de componentes

da prática profissional. No primeiro caso, a análise das competências necessárias ao desempenho de uma função permite identificar os conhecimentos, aptidões e atitudes que devem constar no programa de formação. Os métodos mais conhecidos são a análise de tarefas e de funções, com o auxílio da observação e de entrevistas realizadas normalmente a peritos. No segundo caso, o objetivo é melhorar os programas de formação através da inclusão de características, requisitos ou situações realistas e representativas das exigências de uma função, que permitem integrar na formação as competências relevantes para a prática profissional.

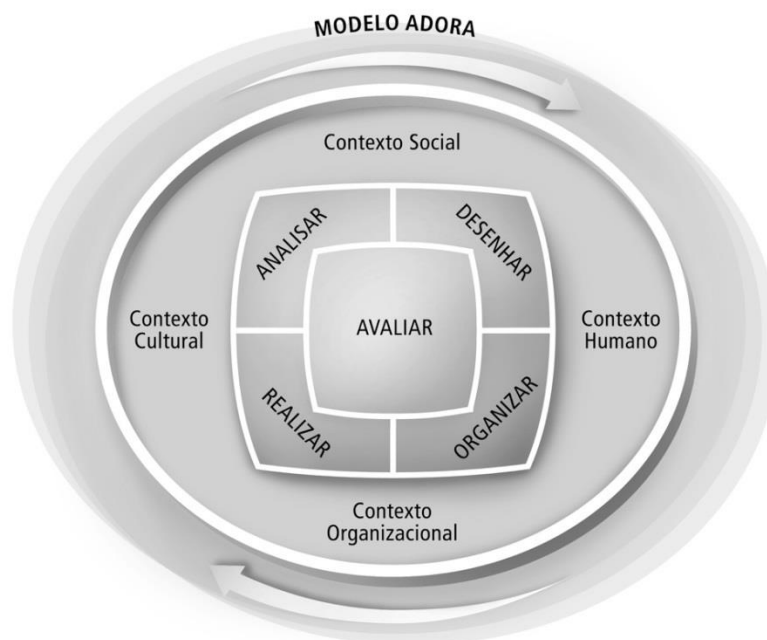
Contudo, as orientações e as abordagens fundamentadas para a conceção, implementação e avaliação de programas de formação baseados nas competências são relativamente escassas. As metodologias de conceção de programas baseados nas competências devem garantir uma coerência entre conhecimentos, aptidões e atitudes, aspeto em que as metodologias utilizadas para os cursos de formação baseados apenas na aquisição de conhecimentos ou aptidões não são bem-sucedidas (Klink, Boon & Schlusmans, 2007).

Neste contexto, o Instituto para a Qualidade na Formação (IQF) elaborou e publicou um Guia Metodológico dedicado à conceção da formação, justificado pelo fraco desenvolvimento metodológico a este nível e pela escassa oferta de documentos desta natureza, que pretende contribuir para “a melhoria da qualidade das práticas de conceção de intervenções formativas” (IQF, 2004:3).

O guia metodológico introduz o modelo de conceção ADORA (Figura 1.1), cuja designação corresponde às diferentes fases que integram esse modelo. O guia aborda as várias fases e processos do modelo de conceção, com destaque para os principais processos a cumprir em cada fase e os instrumentos necessários à sua realização.

O modelo ADORA considera as atividades que integram uma determinada função ou atividade profissional e as competências necessárias para o seu desempenho, como ponto de partida de um processo que culmina na conceção de um programa de formação, garantindo desse modo que a formação é desenvolvida tendo como referência as competências que é necessário mobilizar para a realização das atividades em causa (IQF, 2004).

Figura 1.1 - Modelo ADORA



Fonte: IQF (2004).

Descrevemos de uma forma resumida as fases do modelo de concepção ADORA (IQF, 2004):

- Fase I - Analisar os contextos de partida  
Sinalizar atividades e respectivas competências a construir e desenvolver pela via da formação, referenciadas a contextos de desempenho, que levam à definição de objetivos de aprendizagem.
- Fase II - Desenhar a proposta formativa  
Agregar objetivos de aprendizagem por domínios do saber e formas de organizar a formação e desenhar itinerários específicos de aprendizagem referenciados a públicos e contextos determinados, que serão organizados por módulos.
- Fase III - Organizar as sequências pedagógicas  
Organizar conteúdos e as sequências de aprendizagem, identificando as estratégias pedagógicas que facilitem o desenvolvimento das aprendizagens.

- Fase IV - Realizar recursos técnico-pedagógicos e preparar equipamentos de apoio  
Estruturar e produzir guiões pedagógicos, preparar e selecionar recursos técnico-pedagógicos e construir ajudas ao trabalho, para utilização quer pela equipa de facilitadores, quer pelos participantes na formação.
- Fase V - Avaliar a estratégia pedagógica  
Construir estratégias avaliativas adequadas a implementar no âmbito da proposta formativa previamente concebida.

## **1.2. A formação dos bombeiros portugueses**

Os Bombeiros Portugueses registam um historial com mais de seis séculos de existência. Contudo, só no século XIX e, sobretudo, a partir do século XX é que as questões relativas à formação assumiram destaque no sector. Refira-se a título de exemplo a publicação em 1904 de um esboço de plano de formação inicial para o Bombeiro denominado “Escola do Bombeiro” (Baptista, 2016). Apesar do interesse histórico, não é propósito deste trabalho abordar a evolução da formação dos bombeiros portugueses ao longo dos tempos, pelo que serão destacados apenas alguns factos recentes que se consideram de interesse para o enquadramento do tema.

A criação do Serviço Nacional de Bombeiros (SNB), através da Lei nº 10/79, de 20 de março, determinou como um dos objetivos a definição da política a desenvolver no sector, nomeadamente no respeitante à estruturação e instalação gradual de uma “escola nacional do fogo”. Porém, a Escola Nacional de Bombeiros (ENB) só inicia a sua atividade formativa em 1988. A formação entretanto ministrada procurava responder a necessidades pontuais, sem que existisse uma política de formação consistente e de carácter regular.

O programa mínimo de formação para ingresso na carreira de bombeiro surge em 1998, constituindo o primeiro passo para a criação de um modelo de formação devidamente estruturado (ENB, 2017). Contudo, teriam que decorrer mais alguns anos até ser publicada legislação que definisse de forma estruturada e hierarquizada a formação dos diferentes quadros e carreiras da estrutura dos bombeiros.

### **1.2.1. Enquadramento legal atual**

O Decreto-Lei n.º 73/2013, de 31 de maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 163/2014, de 31 de outubro, que define a Lei Orgânica da Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC), estabelece na alínea c) do n.º 4 do artigo 2.º que a ANPC tem como atribuição, no âmbito das atividades dos bombeiros, assegurar a realização da formação de bombeiros portugueses e promover o aperfeiçoamento operacional do pessoal dos corpos de bombeiros. O mesmo diploma estipula ainda, na alínea d) do artigo 13.º, que compete à Direção Nacional de Bombeiros (DNB) desenvolver, implementar e manter programas de formação, instrução e treino operacional dos bombeiros.

O Decreto-Lei n.º 247/2007, de 27 de junho, com a redação dada pelo Decreto-Lei n.º 248/2012 de 21 de novembro, que define o regime jurídico aplicável à constituição, organização, funcionamento e extinção dos corpos de bombeiros, no território continental, estabelece no n.º 1 do artigo 21.º que os elementos do quadro de comando e do quadro ativo, que se encontrem na situação de atividade, têm direito à formação adequada para o exercício da missão de socorro e ainda à frequência de cursos, colóquios, seminários e outras ações destinadas ao aperfeiçoamento técnico.

O mesmo diploma estabelece ainda no n.º 2 do artigo 21.º as seguintes modalidades de formação:

- a)* Formação inicial, destinada a habilitar os cadetes e estagiários para o ingresso na carreira de bombeiro;
- b)* Formação inicial, destinada a habilitar os estagiários para o ingresso nas carreiras de oficial bombeiro e de bombeiro especialista;
- c)* Formação de acesso, destinada a todos os elementos das carreiras de oficial bombeiro e bombeiro, necessária à progressão na carreira;
- d)* Formação de quadro de comando, destinada a habilitar os elementos nomeados para o exercício dos cargos.

Ainda nos termos do disposto no n.º 5 do artigo 21.º do referido diploma compete à ANPC assegurar as ações de formação necessárias ao ingresso nas estruturas de comando,

ao ingresso e acesso na carreira de oficial bombeiro, ao acesso na carreira de bombeiro e ao ingresso na carreira de bombeiro especialista.

### **Formação dos bombeiros profissionais**

A formação dos bombeiros profissionais é regulada pelo Decreto-Lei n.º 106/2002, de 13 de abril, que regulamenta o Estatuto de Pessoal dos Bombeiros Profissionais da Administração Local.

De acordo com o artigo 20.º do Decreto-Lei n.º 106/2002, de 13 de Abril, aos bombeiros profissionais é assegurada a adequada formação profissional contínua com vista à eficácia do desempenho da sua ação, bem como ao seu desenvolvimento e promoção na carreira.

O Despacho Conjunto n.º 298/2006, de 31 de Março, aprova o regulamento geral do estágio dos bombeiros profissionais, de acordo com o disposto no n.º 8 do artigo 18.º do Decreto-Lei n.º 106/2002, de 13 de Abril. O estágio é constituído por uma fase de formação teórica e uma fase de formação prática, cada uma delas com duração de seis meses. A fase de formação teórica é coordenada pelo Centro de Estudos e Formação Autárquica (CEFA) e ministrada diretamente pelas entidades, públicas ou privadas, ou pelos corpos de bombeiros, desde que os conteúdos funcionais sejam aprovados, e com os quais aqueles organismos celebrem protocolos adequados.

Coube ao CEFA aprovar a definição dos conteúdos programáticos, bem como as suas atualizações, sob proposta do então Serviço Nacional de Bombeiros e Protecção Civil (SNBPC), que, para o efeito, contou com a colaboração da ENB.

O Despacho Conjunto n.º 297/2006, de 2 de Março, define a duração, o conteúdo programático, o sistema de funcionamento e de avaliação dos cursos de promoção nas carreiras de bombeiro sapador e de bombeiro e bombeiro municipal, de acordo com o previsto nos artigos 15.º e 16.º do Decreto-Lei n.º 106/2002, de 13 de abril. O referido despacho previa ainda um período transitório, com a duração de um ano, após a data da entrada em vigor do diploma, durante o qual os cursos de promoção tinham uma duração inferior ao estipulado. Houve entretanto necessidade de regulamentar o referido regime transitório através do Despacho n.º 7944/2015, de 20 de julho.

Os cursos de promoção constantes no referido Despacho Conjunto são coordenados pelo CEFA e ministrados pelas entidades públicas ou privadas com quem aquele organismo celebre protocolos, ou pelos corpos de bombeiros que integram os candidatos à promoção, em qualquer dos casos de acordo com os conteúdos programáticos aprovados.

Entretanto, o CEFA evoluiu para Fundação CEFA, I.P., em 2009 e desde a sua extinção que os seus fins e atribuições encontram-se cometidos à Direção-Geral das Autarquias Locais (DGAL), nos termos do disposto no Decreto-Lei n.º 193/2015, de 14 de setembro.

### **Formação dos bombeiros voluntários**

A formação dos bombeiros voluntários dos corpos de bombeiros não pertencentes aos municípios foi inicialmente regulamentada pelo Despacho do Presidente da ANPC n.º 21722/2008, de 20 de Agosto, que incide sobre os cursos de formação dos elementos do quadro de comando e os cursos de ingresso e promoção dos elementos das carreiras de oficial bombeiro e de bombeiro voluntário. Entretanto, o referido despacho foi revogado e diversos foram os despachos entretanto publicados referentes à formação dos bombeiros voluntários.

Atualmente o regulamento que estabelece a formação destinada aos bombeiros dos quadros de comando e ativo dos corpos de bombeiros pertencentes a associações humanitárias de bombeiros e ainda aos bombeiros voluntários dos diversos quadros e carreiras dos corpos de bombeiros detidos por municípios, foi aprovado pelo Despacho n.º 9920/2015, de 1 de setembro, com as alterações introduzidas pelo Despacho n.º 11787/2015, de 21 de outubro.

Nos termos do n.º 2 do artigo 1.º do referido regulamento considera-se como formação o conjunto dos cursos e módulos cuja frequência é exigida para a nomeação em cargos de comando, para o ingresso nas carreiras de oficial bombeiro, de bombeiro voluntário e de bombeiro especialista, para o acesso nas carreiras de oficial bombeiro e de bombeiro voluntário, bem como os que se destinam ao aperfeiçoamento técnico do pessoal.

O regulamento define a organização da formação ao identificar os intervenientes no processo formativo dos bombeiros portugueses, bem como os níveis de responsabilidade e

respetivas competências. Nos termos do n.º 2 do artigo 2.º do regulamento são intervenientes no processo formativo:

- a) A Direção Nacional de Bombeiros (DNB) da Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC);
- b) A Escola Nacional de Bombeiros (ENB);
- c) A Liga dos Bombeiros Portugueses (LBP)
- d) A Comissão Distrital de Formação (CDF);
- e) O comandante do corpo de bombeiros;
- f) Os formadores;
- g) Os formandos.

Neste âmbito destacam-se as competências da DNB da ANPC, nos termos do n.º 3 do artigo 2.º do regulamento:

- a) Presidir ao júri das provas de avaliação teórico -prática do curso de formação para ingresso na carreira de bombeiro voluntário;
- b) Apoiar e acompanhar a formação ministrada na ENB e nos corpos de bombeiros;
- c) Propor à ENB a organização e realização de cursos especiais considerados pertinentes;
- d) Assegurar as ações de formação específicas previstas na lei.

Compete à ENB, enquanto autoridade pedagógica de formação, no âmbito do n.º 4 do artigo 2.º do regulamento:

- a) Assegurar a definição, controlo e divulgação dos conteúdos pedagógicos e programáticos específicos de todos os cursos de formação, ingresso e acesso, na qualidade de instituição certificadora dos mesmos;
- b) Ministrando e ou certificar os cursos de formação de quadros de comando, os cursos de formação para ingresso e acesso na carreira de oficial bombeiro, os cursos de formação para acesso na carreira de bombeiro e os cursos de formação para aperfeiçoamento técnico;

- c) Atribuir equivalências a cursos/módulos de formação que integrem o referencial de formação do bombeiro da Agência Nacional para a Qualificação e o Ensino Profissional (ANQEP), ou previstos no referido despacho, que sejam ministrados por instituições de ensino superior público ou privado, ou por entidades formadoras certificadas, mediante a análise concreta de cada processo;
- d) Auditar os cursos de formação ministrados e ou certificados;
- e) Garantir as qualificações e certificações dos formadores;
- f) Organizar e avaliar as provas de avaliação teórico-prática do curso de formação para ingresso na carreira de bombeiro voluntário;
- g) Certificar as competências dos estagiários que terminam o estágio e dos formandos que concluem a formação com aproveitamento, através da emissão de diplomas/certificados;
- h) Aplicar e avaliar a prova de conhecimentos para os candidatos que, por via do ingresso especial, pretendam ingressar na carreira de oficial bombeiro.
- i) Participar no júri das provas de avaliação teórico-prática do curso de formação para ingresso na carreira de bombeiro voluntário.

No âmbito das competências definidas no regulamento compete à LBP, CDF e ao comandante do corpo de bombeiros acompanharem e apoiarem o processo formativo, de acordo com o respetivo nível de responsabilidade.

Compete aos Formadores, nos termos do n.º 8 do artigo 2.º do regulamento:

- a) Ministrando os cursos de formação, em conformidade com as qualificações detidas e com os requisitos pedagógicos exigidos;
- b) Manter a validade e adequação das respetivas qualificações e certificações.

Aos formandos compete a frequência dos cursos de formação, de acordo com os requisitos e normas estabelecidas (n.º 9 do artigo 2.º do regulamento).

De acordo com o n.º 1 do artigo 4.º do regulamento, os cursos de formação de quadros de comando, os cursos de formação de ingresso nas carreiras de oficial bombeiro, bombeiro voluntário e bombeiro especialista, de acesso nas carreiras de oficial bombeiro e

bombeiro voluntário, são constituídos pelos módulos autónomos, de conteúdos programáticos específicos, classificados de frequência obrigatória ou de escolha, que constam dos quadros anexos ao despacho e do qual fazem parte integrante.

A formação aplicável aos quadros de comando, que é de particular interesse no âmbito deste estudo, é definida no artigo 5º do regulamento. Nos termos do n.º 1 do referido artigo, a formação de quadros de comando destina-se a habilitar os elementos dos corpos de bombeiros nomeados para exercer funções de comando, com as competências necessárias para a gestão administrativa e operacional dos corpos de bombeiros, bem como, no âmbito do sistema de gestão de operações de proteção e socorro. A referida formação é igualmente aplicável ao ingresso na carreira de oficial bombeiro (Tabela 1.1).

Tabela 1.1 - Formação de ingresso na carreira de oficial bombeiro e quadros de comando

<b>Designação do curso/módulo</b>	<b>Carga horária</b>
Organização Jurídica, Administrativa e Operacional	50
Gestão Operacional I	25
Gestão Operacional II	25
Gestão Operacional III	25

Nos termos do n.º 6 do mesmo artigo do regulamento, os elementos do quadro de comando no desempenho de funções, com comissão renovada após a publicação do despacho supramencionado frequentam, no mínimo, em cada período de cinco anos, duas ações de atualização de conhecimentos, promovidas pela ENB, em colaboração com a ANPC, sendo uma obrigatória e outra de escolha (Tabela 1.2).

Tabela 1.2 - Formação para renovação de comissão

<b>Designação do curso/módulo</b>	<b>Carga horária</b>	<b>Frequência</b>	<b>Precedências</b>
Gestão Operacional-Atualização	25	Obrigatória	Pertencer ao quadro de comando
Organização Jurídica e Administrativa - Atualização	25	Escolha	
Práticas de Liderança para Quadros de Comando	25	Escolha	

Os conteúdos pedagógicos e programáticos dos módulos que integram o regulamento são os definidos pela ENB e aprovados pela ANPC, ouvido o Conselho Nacional de Bombeiros.

Para além de constar na legislação específica que regula o setor dos Bombeiros, a formação que é ministrada aos Bombeiros Portugueses integra o referencial de formação 861205 - Bombeiro/a inserido no Catálogo Nacional de Qualificações (CNQ), que se enquadra na Área de Educação e Formação 861 - Proteção de Pessoas e Bens.

O referencial de formação de Bombeiro é um referencial de nível 2 do QNQ, sendo constituído por 17 UFCD, num total de 850 horas.

### **1.2.2. A Escola Nacional de Bombeiros (ENB)**

A ENB é a entidade formadora dos Bombeiros Portugueses, reconhecida enquanto autoridade pedagógica de formação no âmbito do Regulamento dos Cursos de Formação, de Ingresso e de Acesso do Bombeiro Voluntário.

Apesar de ter iniciado a sua atividade formativa em 1988, a ENB só assumiu personalidade jurídica em 4 de Maio de 1995, enquanto associação privada sem fins lucrativos (Decreto-Lei n.º 277/94, de 3 de Novembro), tendo como associados o então SNB, atualmente ANPC, e a LBP.

Em 1997, a ENB foi reconhecida como pessoa coletiva de utilidade pública (Despacho do Primeiro-Ministro publicado no Diário da República N.º 102, II Série, de 3 de Maio de 1997).

Em 2000, a ENB foi reconhecida como “autoridade pedagógica na formação técnica dos bombeiros portugueses” (artigo 8.º do Decreto-Lei n.º 293/2000, de 17 de Novembro). Em 2003, a ENB é reconhecida como “autoridade pedagógica na formação e aperfeiçoamento dos bombeiros e agentes de protecção civil portugueses” (artigo 49.º do Decreto-Lei n.º 49/2003, de 25 de Março).

A ENB tem como objetivo formar, simultaneamente bombeiros e cidadãos capazes de responder eficazmente, nas vertentes técnica e humanista, aos riscos emergentes da sociedade atual, competindo-lhe nomeadamente (ENB, 2017):

- a) Formação dos bombeiros e demais agentes de protecção civil;

- b) Certificação da formação de bombeiros em Portugal;
- c) Formação dos cidadãos na vertente de autoproteção;
- d) Elaboração de estudos, promoção de investigação aplicada e prestação de serviços;
- e) Edição de suportes informativos e formativos.

Para levar a cabo a sua missão a ENB conta atualmente com três centros de formação, situados em Sintra (sede), Lousã e S. João da Madeira. Na persecução de uma estratégia de descentralização da formação, para além da formação ministrada nos centros de formação, a ENB ministra ações de formação nos corpos de bombeiros e através de uma rede de 38 Unidades Locais de Formação (ULF) distribuídas por todo o país. A bolsa de formadores da ENB inclui 28 formadores internos e cerca de 1300 formadores externos, distribuídos pelas diferentes áreas formativas (ENB, 2017).

A oferta formativa disponibilizada pela ENB, em matéria de formação de bombeiros, integra 95 módulos de formação, distribuídos pelas seguintes áreas formativas: Incêndios Urbanos e Industriais, Incêndios Florestais, Gestão de Operações, Emergência Pré-hospitalar, Salvamento e Desencarceramento, Acidentes com Matérias Perigosas, Salvamentos em Grande Ângulo, Diversos (Ingresso e Acesso), Condução de Veículos, Salvamento Aquático, Telecomunicações e Escoramentos.

A ENB regista um volume de formação anual muito significativo, como se pode constatar na Tabela 1.3.

Tabela 1.3 - Atividade formativa da ENB

Ano	Ações de formação	Nº de Formandos	Volume de Formação
2014	2405	31265	1026531
2015	1814	21769	843841
2016	1425	18522	654934

Fonte: ENB (2017)

A ENB é uma entidade formadora certificada pela Direcção-Geral do Emprego e das Relações de Trabalho (DGERT), em diferentes Áreas de Educação e Formação, sendo

reconhecida e acreditada por diversas entidades certificadoras nacionais e internacionais em diferentes domínios da formação de bombeiros:

- Entidade acreditada pelo Instituto Nacional de Emergência Médica (INEM), para ministrar formação na área de Emergência Pré-Hospitalar;
- Entidade reconhecida pelo Instituto de Socorros a Náufragos (ISN), para ministrar o curso de nadador salvador;
- Entidade reconhecida pela Direção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos (DGRM) para ministrar os cursos que permitem a obtenção de carta de Marinheiro e Patrão Local;
- Entidade reconhecida pela *FALCK Fire Academy* para ministrar formação na área de salvamento e desencarceramento;
- Membro da *National Fire Protection Association* (NFPA);
- Membro Afiliado do *The Institution of Fire Engineers* (IFE).

A ENB integra a *European Fire Service Colleges' Association* (EFSCA), na qualidade de associado, participando regularmente nas assembleias gerais e grupos de trabalho constituídos pela organização para a realização de estudos em diferentes áreas de interesse para a formação de bombeiros e para o setor dos bombeiros em geral.

Para além da atividade formativa, a ENB dedica-se à produção de manuais de formação, materiais pedagógicos (vídeos, cartazes, folhetos, entre outros) e outros recursos técnico-pedagógicos para suporte à formação, ao treino e instrução contínua dos elementos dos corpos de bombeiros. Os manuais da ENB estão disponíveis através do seu Centro de Documentação, cujo repositório pode ser consultado através de uma plataforma disponível na Internet (ENB, 2017).

Para garantir o suporte à atividade formativa realizada presencialmente e a distância, a ENB possui uma plataforma de *e-Learning*, através da qual os formandos podem aceder a recursos online. Esses recursos servem de apoio à formação presencial ou podem constituir a componente a distância da oferta formativa disponibilizada na modalidade de *b-Learning*.

Ao nível das infraestruturas e equipamentos para a formação de bombeiros destacam-se o Centro de Simulação e Realidade Virtual (CSRV) e o campo de treinos de Incêndios Urbanos e Industriais instalados em Sintra.

Para além da formação ministrada a bombeiros, a ENB também disponibiliza uma oferta formativa específica dirigida a outros agentes de proteção civil, a colaboradores de empresas e ao cidadão em geral (ENB, 2017).

### **1.3. A simulação de realidade virtual**

#### **1.3.1. Enquadramento**

As simulações, entendidas num conceito amplo, são representações artificiais de um processo, sistema, evento ou situação através do uso de um outro processo, sistema, evento ou situação destinado a modelar operacionalmente o que se pretende representar (Lammers, 2007).

A simulação tem sido utilizada desde há muito tempo para fins educacionais. Para Decker, Sportsman, Puetz & Billings (2008) a simulação é uma estratégia educacional e não uma tecnologia. O objetivo da simulação é atingir objetivos específicos relacionados com a aprendizagem ou a avaliação. Contrariamente, Keskitalo (2015) considera que as simulações podem assumir muitas formas e podem ser consideradas como um conjunto de técnicas e tecnologias, desde o *role-play* verbal aos mundos virtuais. De qualquer modo, ao considerarmos a simulação de realidade virtual não podemos dissociar a dimensão educacional da dimensão tecnológica.

De acordo com Gutierrez, Vexo & Thalmann (2008) um sistema de realidade virtual simula a realidade utilizando um computador para criar ambientes 3D. O objetivo principal é proporcionar ao utilizador uma ilusão de estar dentro de um ambiente virtual que reage e muda de acordo com a sua interação. Como estratégia educacional, a simulação possibilita uma oportunidade de aprendizagem que é ao mesmo tempo imersiva e experiencial (Aggarwal et al., 2010).

A simulação de realidade virtual (SRV) é definida como uma variedade de experiências sintéticas e geradas por computador. O núcleo da realidade virtual é uma interface avançada para um sistema de simulação homem-máquina, em que o sistema amplifica a inteligência humana em vez de substituí-la (Beroggi, Waisel & Wallace, 1995). A simulação de realidade virtual utiliza ambientes 3D e uma interface de computador para permitir que os participantes interajam num ambiente virtual (Bergeron, 2008).

Para Burdea & Coiffet (2003) a realidade virtual envolve três aspectos fundamentais: imersão, interação e imaginação. O desempenho dos utilizadores depende desses três aspectos. Num sistema de realidade virtual o utilizador sente que está totalmente no interior do ambiente virtual ao utilizar dispositivos que estimulam os sentidos humanos. A interação do utilizador com o sistema é fundamental para o utilizador sentir que faz parte do ambiente e que consegue efetivamente alterar alguma coisa nesse ambiente. A imaginação do utilizador desempenha um papel importante na sensação de imersão no ambiente virtual.

Quando se pretende uma distinção entre simuladores virtuais, mundos virtuais e jogos sérios as referências encontradas na literatura não são tão consistentes.

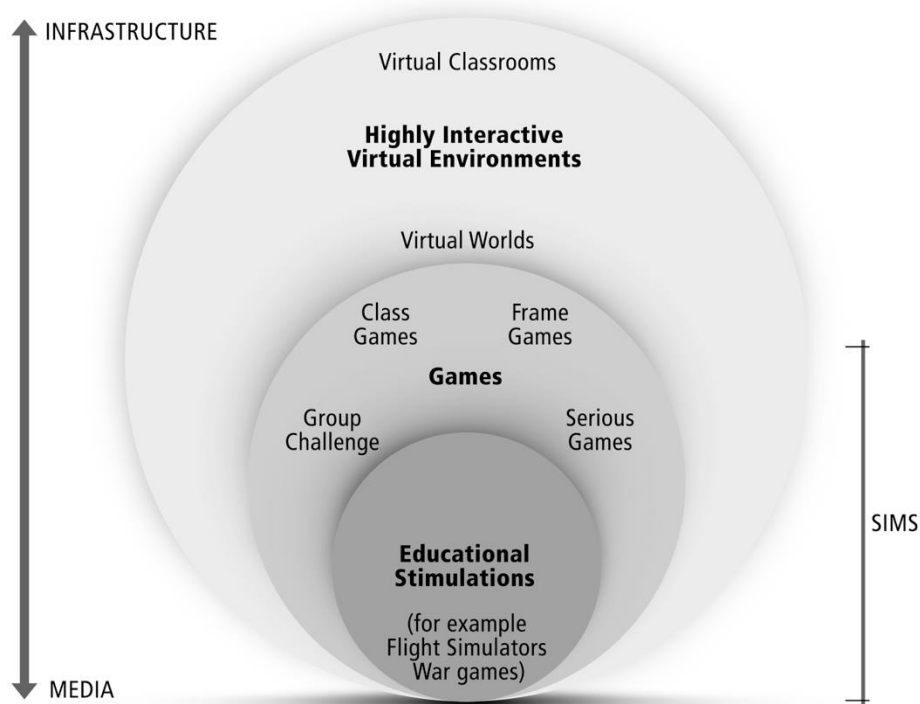
De acordo com De Freitas (2008) os termos podem ser confusos, mas jogos sérios são jogos utilizados para fins de não-lazer e mundos virtuais são ambientes 3D que também podem ser usados para aplicações sérias, como a educação e formação. Noutros casos, um determinado jogo sério poderá ser referido como uma simulação de treino imersiva. É possivelmente mais útil distinguir as simulações de treino dos jogos sérios pelo nível de adoção das características mais comuns aos jogos (ex. desafios, competição, recompensa, etc.) ou mais consistentes com a definição de simulação (ex. tendo por base um modelo do mundo real).

Para Morgado (2009) os mundos virtuais são ambientes virtuais definidos por duas características essenciais: a multiutilização e a presença imersiva. Por um lado, permitem o uso simultâneo por vários utilizadores e, por outro lado, esses utilizadores estão representados no interior desse mundo através de uma personagem virtual (*avatar*), estando assim presentes e imersos dentro dele.

Aldrich (2009) considera que os mundos virtuais, os jogos (sérios) e as simulações são pontos de um *continuum* (Figura 1.2). Todos eles se desenrolam tipicamente em mundos tridimensionais que são povoados por *avatars* também tridimensionais, contudo as diferenças entre eles são profundas. Um mundo virtual não é suficiente onde uma simulação é necessária e uma simulação puramente educacional acaba por não ser divertida. Os jogos são divertidos e envolvem atividades normalmente utilizadas exclusivamente para o entretenimento, mas também podem permitir que as pessoas possam ser expostas a um determinado conjunto de ferramentas, movimentos, ou ideias. Por outro lado, as simulações utilizam cenários rigorosamente estruturados e cuidadosamente projetados para desenvolver

competências específicas que podem ser diretamente transferidas para o mundo real. Finalmente, os mundos virtuais são multijogador (e muitas vezes massivamente multijogador), tridimensionais, ambientes sociais persistentes e com recursos de fácil acesso e construção. Compartilham com os jogos e as simulações o ambiente tridimensional, mas não têm o foco num determinado objetivo, tal como avançar para o próximo nível ou navegar com sucesso no cenário. Contudo, estas distinções não são suficientes para categorizar os mundos virtuais, jogos e simulações como inteiramente sinónimos ou totalmente diferentes. É mais útil, e talvez mais abrangente, considerar os mundos virtuais, os jogos e as simulações como pontos ao longo de um *continuum*, numa visão unificada, integrando o que Aldrich (2009) considera como os ambientes virtuais fortemente interativos (HIVE – *Highly Interactive Virtual Environments*). Para Aldrich (2009) os participantes muitas vezes mudam subtilmente entre os diversos modos, desde a exploração indireta de um mundo virtual, para os jogos e, em seguida, para uma simulação mais estruturada à medida que se sentem mais confortáveis nesse ambiente.

Figura 1.2 - O *continuum* HIVE de Aldrich



Fonte: Ulicsak & Wright (2010).

A simulação virtual oferece várias vantagens comparativamente com outras metodologias de formação (Cannon-Bowers & Bowers, 2010): (1) pode proporcionar a oportunidade para o pessoal praticar a gestão ou a operação em ambientes que podem ser muito perigosos para a prática no mundo real; (2) oferece oportunidades para o pessoal praticar tarefas ou gerir eventos que não podem ocorrer com muita frequência; (3) oferece oportunidades para o pessoal praticar mesmo quando os equipamentos ou instalações reais possam não estar disponíveis; (4) pode incluir recursos educacionais embebidos que podem proporcionar um ambiente de aprendizagem mais rico (ex. *feedback*); (5) fornece consideráveis economias de custos quando comparado com o uso de equipamentos operacionais ou de um grande número de elementos para exercícios de campo.

### **1.3.2. Características**

A realidade virtual é um termo amplo que abrange uma vasta gama de tecnologia (Blade & Padgett, 2002), desde simulações em computador até dispositivos para utilização na cabeça (*Head-Mounted Displays*), nomeadamente óculos de realidade virtual, podendo ser equipados com sofisticados sistemas de deteção de movimento, incluindo ainda sistemas de projeção 3D do tipo CAVE (*Cave Automatic Virtual Environment*), entre outros. Embora a tecnologia possa ser variada, a característica comum é fornecer uma interface homem-computador que simula um ambiente tridimensional alternativo e apresenta uma estimulação multissensorial para o utilizador (visual, auditiva, háptica, olfativa, entre outras), permitindo a esse utilizador interagir com o ambiente sintético em tempo real (Stanney e Cohn, 2009).

No que diz respeito aos requisitos de um simulador virtual, Jenkins, Stanton, Salmon & Walker (2011) assinalam os vários aspetos a considerar:

- Visualização

Um dos requisitos mais importantes para a fidelidade da simulação virtual prende-se com a semelhança do ambiente virtual face ao ambiente natural, nomeadamente no que diz respeito ao aspeto visual e aos elementos gráficos presentes, permitindo desse modo a recolha da informação necessária ao processo de tomada de decisão. Um ambiente virtual que não tenha a capacidade de reproduzir um ou vários aspetos normalmente representados no ambiente natural vai condicionar negativamente os resultados da simulação. Considerando a importância dos detalhes representados em cada cenário virtual deverá ser

elaborada uma descrição detalhada dos requisitos do ambiente virtual de cada cenário operacional.

- Resposta/controles

No que diz respeito aos aspetos do controlo físico sobre o ambiente virtual deverão ser considerados as interfaces a utilizar, como são operadas, a sua forma física e o *feedback* que deverão dar ao utilizador.

- Visualização/controles

A interação dos controlos com a visualização de ações no *écran* é de particular importância para a perceção de tempo virtual/real. Devido à importância temporal da tomada de decisão, o tempo para a manipulação do ambiente virtual (ex. deslocação a pé ou de veículo de um local para outro, execução de tarefas) deverá ser consistente com o ambiente real.

- Complexidade das tarefas

Esta dimensão diz respeito às funcionalidades do ambiente virtual, ou seja, às tarefas e funções que poderão ser realizadas nesse ambiente. No caso concreto de cenários para treino da tomada de decisão, o simulador virtual deverá ter capacidade de simular as tarefas desempenhadas em situação real pelos bombeiros presentes no local, de acordo com as ordens emanadas pelo Comandante das Operações (ex. condução de veículos, sinalização do local, estabelecimento de linhas de mangueira, extinção do incêndio).

- Aspetos temporais

A dimensão temporal está relacionada com o modo como o simulador reage à ação do utilizador, em tempo real ou deliberadamente de modo mais lento ou acelerado. Para o treino da tomada de decisão o tempo virtual deve ser consistente com o tempo real. Contudo, o sistema deverá possibilitar que em determinados momentos de aprendizagem o utilizador possa ter mais tempo para a recolha de informação sobre a situação e que antecede a tomada de decisão. Nestes casos a relação tempo virtual/real deverá ser mantida.

- Elementos de stresse

Os elementos potencialmente geradores de stresse normalmente encontrados no ambiente natural (ex. luz ambiente, sons e ruídos, visibilidade reduzida, mobilidade limitada)

devem estar disponíveis nos cenários de ambiente virtual para conferirem maior realismo e refletirem as dificuldades que estão normalmente presentes nas operações de emergência.

- Resultados situacionais

Todas as manipulações do sistema devem ter reflexo no ambiente virtual incluindo as consequências das ações realizadas pelo utilizador.

- Ambiente social

O ambiente social refere-se aos elementos sociais que são requeridos no ambiente virtual, nomeadamente registos áudio, possibilidade de estabelecer comunicações, visualização de outros participantes virtuais, entre outros.

- Controlos adicionais

Os controlos adicionais referem-se aos requisitos e recursos extra que não existem no ambiente natural, tais como a recolha de dados, congelamento do sistema e reprodução. Para efeitos da avaliação do desempenho do formando o sistema deverá permitir a recolha de dados sobre as ações realizadas e eventualmente a reprodução das ações realizadas no ambiente virtual.

### **Fidelidade física e psicológica**

Hayes & Omodei (2011) destacam a importância do nível de fidelidade física e psicológica na simulação de realidade virtual. A fidelidade física refere-se ao modo como a simulação é bem-sucedida em reproduzir os aspetos físicos do ambiente, nomeadamente em termos da aparência visual e do som. Considerando que na maioria das vezes a tomada de decisão em operações de bombeiros é baseada na análise de pistas visuais, a qualidade visual do ambiente é extremamente importante. Essas pistas importantes incluem: cor e densidade do fumo, presença de chamas, sinais nas estruturas, entre outros. A possibilidade de incluir na simulação aspetos concretos que estão relacionados com o contexto da atividade dos bombeiros, como por exemplo a possibilidade de recriar, em termos visuais e sonoros, alguns detalhes relativos ao comportamento do incêndio ou os meios humanos e materiais que habitualmente estão presentes numa ocorrência real, reforçam a fidelidade do ambiente virtual.

Por sua vez, a fidelidade psicológica refere-se ao grau em que a simulação capta os aspetos funcionais e cognitivos do domínio do desempenho (Entin, Elliott & Schiflett,

2001). Um ambiente virtual para ser credível tem que colocar as mesmas exigências cognitivas sobre os processos de decisão e de pensamento dos utilizadores como ocorre na situação real. Para tal, o impacto psicológico da pressão do tempo, da incerteza e das tensões devem corresponder à realidade. Para além disso, a simulação deve permitir realizar no ambiente virtual as mesmas ações que são passíveis de realização no ambiente real. Se uma simulação é realista, mais emoções são estimuladas no aluno em resposta a tarefas e eventos dentro desse ambiente (Farley, 2016).

Kozlowski & DeShon (2004) referem que as organizações frequentemente valorizam demasiado a fidelidade física das simulações, ou seja, equipamento e ambiente, e tendem a ignorar a fidelidade psicológica das simulações, como as exigências cognitivas e os elementos interpessoais. Segundo Hayes & Omodei (2011) as simulações bem delineadas e com fidelidade psicológica suficiente permitem a criação de novas circunstâncias para os participantes, proporcionando desse modo a oportunidade de praticar as competências em diferentes contextos e contribuindo para que a formação seja mais adaptável.

### **Interação**

A interação do utilizador com o ambiente virtual é realizada através de uma interface que atua como uma extensão do ambiente físico para o virtual. A utilização de um teclado e rato (*mouse*) convencional será mais adequada para navegar num documento do que para se movimentar num ambiente virtual. A utilização desta interface pode criar distração suficiente para diminuir a sensação de presença no ambiente virtual, devido ao facto de não serem intuitivos e colocarem alguns desafios ao utilizador em termos de coordenação de movimentos. As interfaces de utilizador que facilitam o movimento mais intuitivo ajudam a ultrapassar esses tipos de problemas. As novas interfaces desenvolvidas para os jogos, como por exemplo os *Joysticks*, comandos (*gamepad*) ou outros dispositivos, inclusivamente controladores hápticos que fornecem *feedback* ao utilizador, alteraram radicalmente a forma como os utilizadores interagem com ambientes virtuais tridimensionais (Farley, 2016).

A possibilidade do utilizador interagir com o ambiente virtual, através da manipulação e movimentação de objetos, e visualizar a resposta do simulador às suas ações, reforçam a sensação de presença do utilizador nesse ambiente (Mantovani & Castelnovo, 2003).

## **Imersão**

A imersão é a impressão subjetiva de estar a participar numa experiência abrangente e realista independentemente da interface usada para a alcançar (Lessiter *et al.*, 2001).

A imersão numa experiência mediada e simulada, como um ambiente virtual, pode envolver estímulos visuais, auditivos, olfativos e/ou hápticos para criar a sensação de uma experiência física incorporada. Um ambiente virtual que promova uma experiência mais intensa de imersão sensorial vai gerar um maior sentimento de presença no utilizador. Quanto mais dados sensoriais são fornecidos pelo ambiente, maior a sensação de presença e à medida que mais sentidos estão envolvidos, a presença também aumenta (Dede, 2009).

O sentido de presença vivenciado pelos participantes em formação em ambientes virtuais pode ser assim considerado como uma característica chave para garantir a eficácia da formação e a transferência de conhecimentos e aptidões a partir do contexto de formação para o ambiente real (Mantovani & Castelnuovo, 2003).

## **Realismo**

Num ambiente simulado é possível representar as condições habitualmente adversas que os bombeiros têm que enfrentar na resposta a uma situação real de emergência. Combinando os elementos potencialmente geradores de stresse que estão normalmente presentes numa situação de emergência (ex. luz ambiente, sons e ruídos, visibilidade reduzida, mobilidade limitada), com as ferramentas e equipamentos que os bombeiros utilizam no seu dia-a-dia em operação (ex. equipamento de proteção individual, equipamento rádio) é possível conferir maior realismo à simulação. O simulador deve reagir em termos gráficos e visuais aos comandos e ações do utilizador. As comunicações podem ser geradas a partir de um guião elaborado para responder de forma dinâmica e apropriada às decisões tomadas. A chegada de recursos ao local da emergência pode ser cronometrada, para corresponder aos tempos de resposta a uma situação real, de modo a colocar sobre os formandos a pressão da limitação do tempo e assegurar que o ambiente virtual é realista e preciso (Hall, 2010).

O valor da formação com simulação de realidade virtual depende da medida em que reproduz com precisão as situações da vida real e para as quais exige que os participantes empreguem os comportamentos que serão necessários nessas situações (Lauder *et al.*, 2015). O realismo da situação simulada influencia a perceção do aluno sobre a utilidade da

experiência de aprendizagem e a posterior transferência da aprendizagem para o contexto real de trabalho (Lathan *et al.*, 2002).

### **1.3.3. Aplicação da simulação de realidade virtual na formação**

A SRV pode ser utilizada numa ampla variedade de áreas que vão desde a saúde à produção industrial, em exercícios militares ou combate a incêndios. (Ravert, 2002; Grave *et al.*, 2001; Bliss, Tidwell & Guest, 1997; Rose *et al.*, 2000). A SRV possibilita a aplicação de conceitos cognitivos num cenário realista, quer reforçando o seu conteúdo, quer permitindo a sua avaliação. Os três domínios de aprendizagem (cognitivo, psicomotor e afetivo) podem ser abordados em ambientes de realidade virtual (Farra, Miller & Hodgson, 2015).

A simulação baseada na realidade virtual tem sido consistentemente considerada na literatura (Heinrichs *et al.*, 2010; Vincent, Sherstyuk, Burgess & Connolly, 2008; Andreatta *et al.*, 2010) como sendo um ambiente realista e imersivo para a formação na resposta a situações de emergência, nomeadamente em acidentes graves, oferecendo aos participantes altos níveis de realismo, envolvimento e imersão (Farra & Miller, 2013). Os simuladores virtuais concebidos para os serviços de gestão de emergências possibilitam o treino do processo de tomada de decisão e dos procedimentos de coordenação entre as diversas entidades que respondem à situação de emergência, nomeadamente em situações de incêndios, sismos, tempestades, tornados, cheias, acidentes multivítimas e terrorismo.

No setor da saúde regista-se uma crescente utilização de simuladores virtuais na formação de médicos, enfermeiros, paramédicos e outros profissionais, substituindo as simulações que requerem muito tempo e trabalho de preparação e os métodos de ensino tradicionais que não conseguem replicar com fidelidade as respostas que são desencadeadas em situações reais. Os simuladores virtuais permitem habitualmente praticar abordagens, procedimentos e protocolos clínicos em doentes virtuais no hospital ou em ambiente pré-hospitalar ou mesmo em situações de catástrofe.

Na área da medicina, a utilização da simulação virtual enquanto ferramenta de aprendizagem desde há muito que reúne evidências da sua eficácia (Ravert, 2002; Gomoll *et al.* 2008; Tsai *et al.* 2008). Tem sido utilizada para treinar os médicos em áreas abrangentes da prática clínica, desde as técnicas utilizadas em procedimentos cirúrgicos (Kneebone *et al.*, 2002; Dunkin *et al.*, 2007; Sturm *et al.*, 2008) à comunicação com o doente (Kneebone *et al.* 2006).

Na enfermagem, a utilização de manequins para aprender, praticar e adquirir competências na execução de técnicas e procedimentos, assim como para melhorar o trabalho de equipa em situações complexas, tem vindo a evoluir para a prática em ambientes virtuais gerados por computador (Hovancsek, 2007). A combinação de ambientes gerados por computador, com estímulos tácteis, auditivos e visuais fornecidos através de manequins de alta-fidelidade, promove uma maior autenticidade na simulação e permite adquirir conhecimentos, avaliar competências de raciocínio clínico e pensamento crítico (Decker *et al.*, 2008).

Na área militar os simuladores de realidade virtual baseados em computador são particularmente utilizados em situações de treino e na preparação de intervenções reais no terreno (Beal & Christ, 2004; Centric, Beal, & Christ, 2005; Christ, 2006). As simulações são desenvolvidas para permitir oportunidades repetitivas e de baixo custo para experimentar realisticamente as consequências da execução de uma ordem de operações. Geralmente, o objetivo declarado dessas simulações é treinar o tipo de habilidades cognitivas necessárias para tomar decisões ótimas em ambientes operacionais (Christ, 2006; Covas-Smith, 2011).

Destacam-se em particular neste domínio os simuladores utilizados na aeronáutica para formar e treinar os pilotos das aeronaves civis ou militares. Os simuladores utilizados correspondem normalmente a modelos reais em que, para além dos monitores ou sistemas de projeção para a visualização do cenário, possuem um cockpit e os controlos existentes nas aeronaves. Podem ter ainda capacidade para replicar os movimentos associados ao voo e responder desse modo aos eventos que se pretendem simular e às respetivas ações dos pilotos (Blow, 2012).

#### **1.3.4. A simulação de realidade virtual na formação dos bombeiros**

A simulação de realidade virtual constitui uma ferramenta consistente para a formação dos bombeiros ao permitir uma aprendizagem experimental (Lauder *et al.*, 2015). O uso da simulação complementa outras estratégias de aprendizagem mais tradicionais, incluindo materiais de leitura, formação com fogo real, estudo de casos e exercícios funcionais (Lauder *et al.*, 2015).

No caso dos bombeiros, a formação ministrada caracteriza-se por uma elevada complexidade técnica e uma forte componente prática, que incide sobre a aprendizagem de tarefas motoras, manuseamento e utilização de equipamentos, realização de manobras e

exercícios, recorrendo normalmente à simulação para recriar as condições de realização, normalmente adversas, que os bombeiros têm que enfrentar nas situações reais em que prestam socorro. As simulações realizadas em simuladores reais estão condicionadas a situações de elevado risco, dadas as consequências que as mesmas poderiam acarretar para a integridade física dos participantes. Os exercícios à escala real envolvem normalmente meios humanos e técnicos consideráveis, obrigando a um longo período de tempo na sua preparação, o que acarreta elevados custos na sua realização.

A simulação de realidade virtual é geralmente utilizada para treinar sob circunstâncias que seriam demasiado dispendiosas, demasiado complexas ou perigosas para recriar na vida real. Os principais benefícios da simulação em relação à simulação ao vivo são a relação custo-benefício, a flexibilidade e a capacidade de criar eventos de grande escala. A realidade virtual é rentável porque exige menos pessoal e elimina a necessidade de criar ambientes físicos para a formação. É flexível porque os formadores podem facilmente construir uma enorme variedade de cenários, escolhendo e combinando os diferentes ambientes e objetos disponíveis numa biblioteca de objetos. Mas o mais importante é que o *software* de simulação permite que os formadores criem num ambiente virtual eventos que seriam extremamente difíceis de recriar numa simulação ao vivo, como por exemplo um grande acidente na autoestrada ou um incêndio que se propagou rapidamente numa indústria de produtos químicos (Boosman, Lamb & Verhoef, 2015).

A simulação é uma ferramenta flexível que pode ser utilizada de forma isolada ou em conjunto com os métodos de formação mais tradicionais, sendo igualmente eficaz. Contudo, alguns resultados de aprendizagem são mais fáceis de alcançar num ambiente simulado. A simulação fornece uma oportunidade para que os formandos possam treinar num ambiente seguro, onde podem cometer erros sem causar nenhum dano a si mesmos ou ao ambiente físico. Os cenários podem ser especificamente projetados de acordo com o nível de complexidade pretendido, podendo ser facilmente reproduzidos. As simulações podem ser interrompidas, controladas e repetidas e permitem também preparar os bombeiros para situações que nem sempre são possíveis de simular em condições reais (Lauder *et al.*, 2015). Ao dispensar a deslocação de meios e equipamentos reais e proporcionando o acesso à formação de um maior número de formandos, torna-se igualmente uma solução com custos mais reduzidos.

O valor da simulação de realidade virtual para a formação reside na capacidade de permitir aos participantes vivenciarem situações de incidentes num ambiente seguro, controlável, repetível e mensurável. Permite ainda compreender os conceitos de tomada de decisão, adquirir conhecimentos práticos num prazo relativamente curto, praticar a tomada de decisões em situações críticas e experienciar situações que raramente ocorrem na vida real. A simulação é rotineiramente usada para a formação de Comandantes das Operações, já que é uma ferramenta apropriada para treinar pessoas na aquisição de habilidades técnicas e na aplicação prática das competências de comando (Boosman, Lamb & Verhoef, 2015).

Historicamente, os maiores obstáculos para a realização de formação com recurso a simulação de realidade virtual eram a falta de credibilidade dos cenários e a interação pouco realista por parte dos participantes. Estes obstáculos têm sido superados nos últimos anos devido ao desenvolvimento do *software* de realidade virtual e a familiaridade, cada vez maior, dos participantes com plataformas de jogos e suas funcionalidades. Além disso, as melhorias ao nível do *software* tornaram mais fácil a criação de cenários que repliquem incidentes "reais", levando a que os participantes se sintam imersos nesses cenários e reajam aos estímulos visuais realistas que o *software* pode fornecer (Lamb, 2014).

A simulação virtual constitui-se como uma ferramenta de formação e avaliação importante, permitindo a aquisição e desenvolvimento de técnicas ou competências num ambiente de baixo risco, mas que em contexto real de trabalho representam um elevado risco para a vida do bombeiro ou um custo demasiado elevado para a organização.

Em alguns países da Europa (França, Alemanha, Holanda, entre outros) a simulação é utilizada para a formação e avaliação dos oficiais bombeiros e elementos que desempenham funções de comando, ao nível tático e estratégico da gestão de operações. A avaliação dos resultados de aprendizagem específicos para cada exercício é realizada de acordo com as normas nacionais de qualificação profissional (Lauder *et al.*, 2015).

Os estudos que evidenciam as vantagens da utilização da simulação de realidade virtual na formação de Bombeiros (Bliss, Tidwell & Guest, 1997; Hall, 2010; Bayouth, 2011; Gillespie, 2013) são relativamente escassos comparativamente com outras atividades profissionais, nomeadamente na área da saúde, em que existe um elevado número de estudos publicados sobre os resultados da aplicação da simulação virtual à aprendizagem, desenvolvimento e avaliação de competências profissionais.

Destacamos o estudo realizado por Hall (2010) que aborda a relação entre um programa de formação com simulação baseada em computador e o aumento da eficácia/precisão dos processos de tomada de decisão dos elementos que assumem a função de Comandante das Operações.

**The effect of computer-based simulation training on fire ground incident commander decision making - Hall, K. (2010)**

Neste trabalho de investigação Hall (2010:2) procura dar resposta ao seguinte problema: “a tomada de decisão ineficaz e/ou incorreta por parte dos comandantes das operações tem resultado em mortes e ferimentos em bombeiros em situações de emergência e formação com fogo real”. Hall (2010) constata que os programas de formação sobre comando das operações mantiveram-se inalterados nos EUA, consistindo em sessões teóricas, ministradas em sala, seguidas de exercícios com fogo real em que os bombeiros são expostos a condições muito perigosas e a um elevado nível de risco de vida. Neste estudo, o autor prevê que a simulação por computador possa ser utilizada para criar os ambientes onde os participantes adquirem conhecimentos e experiência, sem os riscos associados aos incidentes reais ou à formação com fogo real.

O objetivo do estudo é estabelecer uma correlação estatística entre um programa de formação com simulação baseada em computador e o aumento da eficácia/precisão dos processos de tomada de decisão dos elementos que assumem a função de comandante das operações. O investigador espera que este estudo resulte num aumento da segurança para os bombeiros ao reduzir os riscos associados à formação com fogo real. A formação realizada de modo eficaz e seguro, através da simulação, vai garantir comandantes das operações altamente treinados para intervirem em situações reais de emergência.

No enquadramento teórico o autor aborda a tomada de decisão naturalística, a consciência situacional, as heurísticas, o modelo de decisão baseado no reconhecimento, a simulação baseada em computador, a aprendizagem experiencial e os programas de formação baseados na simulação. De acordo com a investigação realizada os comandantes das operações utilizam processos de tomada de decisão naturalística (NDM), baseados nos seus conhecimentos e experiência, para gerirem os recursos durante as atividades de mitigação de um incidente.

O estudo consiste na avaliação de um programa de formação para comandante de operações suportado em simulação baseada em computador, procurando desse modo uma resposta para a hipótese (H1) formulada: a simulação baseada em computador terá um efeito positivo (aumento) na eficácia/precisão da tomada de decisão dos comandantes das operações. O desenho da investigação consiste num estudo quase-experimental de grupo de controlo não equivalente com a realização de pré-teste e pós-teste. Os dados do pré-teste servem de referência para comparar os dados obtidos no pós-teste relativamente ao grupo de tratamento e grupo de controlo, depois de aproximadamente um ano de formação em simulação. A investigação foi desenvolvida por métodos mistos, recorrendo essencialmente a métodos quantitativos, mas tendo igualmente uma componente qualitativa.

A investigação envolveu dois corpos de bombeiros localizados na região de *North Texas Metroplex*. Os dois corpos de bombeiros são similares em termos de dimensão, equipamento, serviços prestados e programas de formação para os operacionais. Os participantes no estudo são bombeiros experientes que receberam formação e desempenham as funções de comandantes das operações. O estudo empregou uma simulação baseada em computador que foi utilizada para treinar e avaliar os participantes no estudo. O simulador foi utilizado nos dois grupos, em conjugação com os instrumentos de pré-teste e pós-teste, e para formar o grupo de tratamento, num total de seis sessões, durante um período de aproximadamente um ano. No estudo, a tomada de decisão é a variável dependente e a simulação baseada em computador a variável independente. As variáveis de controlo utilizadas correspondem aos dados demográficos e aos dados pessoais dos participantes. Os dados quantitativos obtidos através dos instrumentos de recolha foram objeto de análise estatística.

Os dados obtidos deste estudo validam a correlação entre o programa de formação com simulação baseada em computador e o aumento da eficácia/precisão dos processos de tomada de decisão dos elementos que fazem parte do grupo de tratamento.

No campo das limitações o autor assinala essencialmente a seleção dos participantes que integraram os dois grupos, já que a constituição dos mesmos não decorreu de forma aleatória, o que ameaça a validade do estudo.

Apesar da pertinência deste estudo para os objetivos que nos propomos a alcançar, o mesmo não desenvolve suficientemente o contexto pedagógico em que a tecnologia foi aplicada aos dois grupos de participantes, o que também não permite ter em consideração os resultados que foram obtidos e os eventuais contributos metodológicos para a nossa investigação.

### **1.3.5. Um modelo pedagógico para a formação baseada na simulação virtual**

Da pesquisa realizada para identificar trabalhos de investigação sobre a utilização da simulação de realidade virtual na formação de bombeiros, foram sinalizados diversos estudos que abordam a exploração da simulação de realidade virtual (SRV) em diferentes contextos de aprendizagem (Bliss, Tidwell & Guest, 1997; Hall, 2010; Bayouth, 2011; Gillespie, 2013; Cohen-Hatton & Honey, 2015). Contudo, a revisão da literatura não permitiu reconhecer nesses trabalhos de investigação a adoção de um modelo pedagógico específico para processos de ensino-aprendizagem que envolvam a simulação de realidade virtual. Contrariamente ao exposto, na área da saúde foi possível identificar um estudo realizado por Keskitalo (2015) em que foi desenvolvido um modelo pedagógico para a educação baseada na simulação, tendo por base diversos estudos realizados sobre realidade virtual e simulação na área da saúde (Keskitalo, 2011; Keskitalo 2012; Keskitalo, Ruokamo & Gaba, 2014).

O estudo realizado por Keskitalo (2015:28) pretende facilitar a educação na área da saúde num contexto que o autor define como “ambientes de aprendizagem baseados em simulação”. A introdução desta terminologia pretende dar destaque ao propósito educacional dos ambientes que recorrem à técnica de simulação. Para tal, é essencial que a formação nesses ambientes tenha uma base pedagógica adequada, pelo que o principal resultado deste estudo é a definição de um modelo pedagógico. Neste estudo o autor combina a teoria sociocultural com as características da aprendizagem significativa, bem como alguns modelos pedagógicos previamente desenvolvidos com a pesquisa realizada em torno da aprendizagem baseada em simulação, constituindo desse modo a base do modelo pedagógico apresentado.

#### **Teoria sociocultural**

Keskitalo (2015) destaca a importância da teoria sociocultural da aprendizagem (Vygotsky, 1978; Palincsar, 1998), segundo a qual a aprendizagem é influenciada por

fatores sociais, culturais e históricos, no quadro de referência teórica do seu estudo. A aprendizagem é considerada como um processo social que envolve uma interação constante entre o indivíduo e os fatores sociais e contextuais. A abordagem sociocultural da aprendizagem está logicamente relacionada com o sócio-construtivismo (Vygotsky, 1978) que realça o papel da interação social na construção da aprendizagem. A teoria sociocultural refere igualmente que a construção do conhecimento é um processo mediado por ferramentas cognitivas como signos e instrumentos (Vygotsky, 1978; Palincsar, 1998). O autor refere ainda o conceito de zona de desenvolvimento proximal introduzido por Vygotsky (1978) e a sua aplicação à aprendizagem baseada em simulação, em que através da tarefa colaborativa de resolução de problemas são aprendidas novas aptidões e conhecimentos com a ajuda dos pares e dos facilitadores. O papel dos facilitadores é fornecer o apoio adequado aos alunos, que vai gradualmente diminuindo, bem como o *feedback* que reforça a aprendizagem. Ao colocar o contexto sociocultural em torno do modelo pedagógico, Keskitalo (2015) pretende salientar que o indivíduo e os fatores sociais estão sempre associados à aprendizagem e, portanto, a aprendizagem deve ser considerada no contexto em que ocorre (Palincsar, 1998; Säljö, 2009).

### **Aprendizagem significativa**

Keskitalo (2015) explora no seu estudo o conceito de aprendizagem significativa apresentado por Ausubel (1968) e posteriormente desenvolvido por outros autores em vários contextos (por exemplo, Ausubel, Novak & Hanesian, 1978; Jonassen, 1995). A aprendizagem significativa é um processo pelo qual o aluno assimila e acrescenta novas informações ao conhecimento que já possui, pressupondo uma participação ativa do aluno nesse processo de aquisição de conhecimento, cujo conteúdo deverá ser de igual modo significativo (Ausubel, Novak & Hanesian, 1978).

Keskitalo (2015) apresenta as diferentes características da aprendizagem significativa, como podem ser compreendidas e implementadas nesses ambientes de aprendizagem e por que motivo é importante ter as mesmas em consideração. As características foram selecionadas porque podem auxiliar no planeamento, organização e avaliação de processos de aprendizagem em ambientes baseados em simulação, a fim de melhorar a qualidade da experiência de aprendizagem dos alunos.

## **Características da aprendizagem significativa e as suas implicações práticas**

Keskitalo (2015) opta por apresentar parte substancial das características agregadas em pares, considerando que as mesmas se sobrepõem e estão interligadas, abordando as implicações práticas para a aprendizagem baseada na simulação.

### Experiencial e Experimental

As experiências anteriores devem ser consideradas como um ponto de partida para a aprendizagem. O objetivo fundamental da aprendizagem baseada em simulação é levar os alunos a fazer e experimentar. O ambiente e as tarefas tornam possível que os alunos se envolvam na experimentação. O facilitador leva em consideração as experiências anteriores dos alunos e encoraja-os ativamente a usar essas experiências na aprendizagem. Os alunos utilizam, refletem e acomodam experiências anteriores e envolvem-se na aquisição de novas experiências.

### Emocional

A aprendizagem baseada em simulação é planeada para gerar experiências emocionais, através do ambiente, cenários e materiais. O facilitador prepara os alunos para a aprendizagem durante as fases de introdução e *briefing* do simulador e dos cenários, devendo levar em consideração as respostas emocionais durante o *debriefing*. As emoções afetam a motivação, mas também têm impacto sobre o modo como os alunos atuam no ambiente de aprendizagem e sobre o que mais tarde se irão lembrar. Os alunos estão dispostos a envolver-se e refletir sobre os seus sentimentos e considerar a influência dos seus sentimentos sobre a motivação, atividade, trabalho, entre outros.

### Sócio-constructiva e Colaborativa

A aprendizagem baseada em simulação é concebida para ser, na maioria das vezes, realizada em ambiente colaborativo. Os alunos avaliam e acomodam as novas ideias durante o processo de aprendizagem colaborativa com base nos conhecimentos prévios que possuem. O ambiente, as tarefas e os materiais apoiam a construção do conhecimento dos alunos e a colaboração. O facilitador desenvolve tarefas que são baseadas nos conhecimentos e conceções prévias dos alunos e que requerem atividade colaborativa. Orienta também as atividades colaborativas e a construção do conhecimento. Os alunos

participam da interação, trazendo os seus conhecimentos, compreensão e aptidões para as atividades conjuntas e para a discussão.

#### Ativa e Responsável

Os alunos têm um papel ativo, sendo responsáveis pela sua própria aprendizagem. O objetivo da aprendizagem baseada em simulação é que os alunos aprendam a gerir as aptidões e conhecimentos necessários para trabalhar como profissionais competentes. Para tal, os alunos devem ser incentivados a trabalhar tal como o fariam na vida real. O facilitador planeia atividades de aprendizagem significativa e estimula os alunos a aplicarem os seus conhecimentos e aptidões práticas durante o processo de aprendizagem. Os alunos são ativos e responsáveis na aplicação e avaliação do conhecimento, bem como na discussão e reflexão.

#### Reflexiva e Crítica

A reflexão crítica sobre o processo de aprendizagem é considerada, frequentemente, a fase mais crítica da aprendizagem baseada na simulação, uma vez que melhora a aprendizagem dos alunos. O ambiente inclui elementos que apoiam a reflexão dos alunos (por exemplo, uma câmara de vídeo, televisão, uma sala agradável e tranquila, entre outros) sobre a sua aprendizagem, estratégias de aprendizagem, conhecimentos, aptidões, atitudes e o próprio ambiente de aprendizagem. O facilitador apoia a reflexão dos alunos fazendo perguntas, especificando e orientando. Os alunos refletem sobre os seus próprios processos de aprendizagem e a tomada de decisão envolvida nesses processos, dando e recebendo *feedback*.

#### Baseada em competências e Contextual

A aprendizagem é contextual. A informação é melhor aprendida quando é ensinada e praticada num contexto que se assemelha à vida real. Assim, os objetivos de aprendizagem são traduzidos em simulações, através de casos reais e exemplos que têm origem na vida profissional. O facilitador planeia cenários apropriados e suficientemente autênticos para a aprendizagem dos alunos e formula os objetivos de aprendizagem conjuntamente com os alunos, se possível. Os objetivos de aprendizagem são baseados na competência que é requerida na vida profissional. Os alunos tentam encontrar soluções e perspetivas diferentes sobre as questões e comparar a situação de aprendizagem com o mundo real.

### Orientada para objetivos e autodirigida

Os objetivos direcionam os nossos pensamentos, comportamentos e estratégias, e sem metas claras é difícil encontrar maneiras de resolver problemas. Daí ser fundamental estabelecer objetivos gerais de aprendizagem e acompanhar esses objetivos durante o processo de aprendizagem. O ambiente, as tarefas e os materiais apoiam o planejamento, acompanhamento e avaliação da própria aprendizagem dos alunos. Nos ambientes de aprendizagem baseados em simulação, as gravações de vídeo, discussões, diários de aprendizagem, grelhas de observação, testes, entre outros, podem ser usados para avaliar a aprendizagem. O facilitador apoia, orienta e encoraja no decurso do processo de aprendizagem dos alunos. A aprendizagem baseada na simulação é, também, sobre educar alunos adultos que são por natureza autodirigidos e intrinsecamente motivados. Os alunos estabelecem os seus próprios objetivos de aprendizagem e tentam ativamente cumpri-los.

### Individual

A aprendizagem é diferente para cada indivíduo e os alunos também percebem o ambiente de aprendizagem de forma diferente. As diferenças individuais na aprendizagem devem ser consideradas sempre que possível. O ambiente, as tarefas e os materiais suportam diferentes estilos de aprendizagem. O facilitador familiariza-se com os alunos e dá *feedback* e apoio individual. Os alunos podem treinar usando as estratégias que são mais adequadas e receber orientação individual e *feedback*.

As características da aprendizagem significativa integram as abordagens de várias teorias da aprendizagem, constituindo uma base fundamentada para a estruturação de ambientes de aprendizagem baseados em simulação, ainda que possam não estar todas presentes em simultâneo (Keskitalo, 2015).

### **Modelos pedagógicos de referência**

No âmbito do seu estudo Keskitalo (2015) faz referência ao Modelo de Aprendizagem Experiencial de Kolb (1984), que tem sido frequentemente utilizado em ambientes de aprendizagem baseados em simulação. O modelo sugerido por Kolb (1984) envolve quatro etapas no processo de aprendizagem: 1) Experiência Concreta, que corresponde à fase em que o aluno participa numa experiência, como por exemplo a simulação; 2) Observação Reflexiva, em que o aluno reflete sobre essa experiência; 3) Conceptualização Abstrata, em que o aluno depois de experimentar e refletir, é capaz de

pensar logicamente sobre a situação no sentido de compreender os problemas e acomodar ou moldar o seu modelo mental numa teoria mais coerente para os resolver; 4) Experimentação Ativa, fase em que o aluno está pronto para testar essa teoria numa nova simulação ou na vida real (Keskitalo, 2015).

Keskitalo (2015) refere outros modelos pedagógicos desenvolvidos mais recentemente para a educação baseada na simulação, quer para uma aplicação geral a diferentes contextos de ensino, quer modelos concebidos especificamente para a educação na área da saúde. De acordo com o referido autor, o modelo proposto foi influenciado fundamentalmente pelo Modelo de Aprendizagem Através da Simulação (Joyce, Calhoun & Hopkins, 2002), que se trata de um modelo geral para a educação baseada em simulação, e pelo Modelo de Configuração da Simulação (Dieckmann, 2009), destinado especificamente à educação em saúde baseada em simulação. Ambos os modelos incluem quatro fases: Introdução, *Briefing* do Simulador, Cenários e *Debriefing*.

A Introdução deve estabelecer as regras básicas, criar uma base inicial e conjunta de conhecimentos e uma atmosfera segura e positiva, bem como estabelecer o itinerário e o programa para o evento de aprendizagem que se inicia. Durante as fases de *Briefing* do Simulador e Cenário, os alunos conhecem o ambiente físico e o caso que será tratado. Esta fase deve incluir a prática com o simulador. Os Cenários são a fase em que os alunos assumem o papel principal quando praticam os seus conhecimentos e habilidades no ambiente de aprendizagem baseado na simulação. Durante esta fase, o papel do facilitador é monitorizar o comportamento dos participantes. O *Debriefing* é a fase em que os alunos podem rever e refletir sobre a sua aprendizagem e identificar potenciais lacunas ao nível dos conhecimentos, daí ser considerada a fase mais importante da educação baseada em simulação (Keskitalo, 2015).

O modelo de Dieckmann (2009) compreende ainda as fases de Teoria, *Briefing* do Cenário e Conclusão do Curso, embora não tenham sido consideradas individualmente no modelo de Keskitalo (2015).

### **Estudos realizados no âmbito da investigação**

Keskitalo (2015) realizou quatro estudos ao longo do seu trabalho de investigação que contribuem para a definição do modelo pedagógico e que pretendem dar resposta aos seguintes objetivos:

- 1) Identificar as ferramentas, métodos e modelos pedagógicos utilizados pelos facilitadores (designação dada pelo autor aos professores) no ensino em ambientes de aprendizagem baseados em simulação (Estudo I);
- 2) Explorar as expectativas dos alunos sobre a aprendizagem baseada em simulação (Estudo II).
- 3) Aumentar o conhecimento das concepções de ensino e aprendizagem em ambientes de aprendizagem baseados em simulação (Estudo III);
- 4) Conceber um modelo pedagógico que promova a aprendizagem significativa dos alunos e que apoie os facilitadores (professores) na sua prática educativa (Estudo IV).

Os primeiros três estudos (I, II, III) pretendem reunir o conhecimento necessário para o desenvolvimento do modelo pedagógico, cujo esboço constitui o último estudo (IV).

O Estudo I permitiu concluir que os facilitadores da formação em saúde consideram ser facilitadores da aprendizagem dos alunos, enquanto a aprendizagem é vista como um processo mais diversificado. Os facilitadores revelaram uma abordagem centrada no aluno para o ensino e aprendizagem. Simultaneamente, os facilitadores consideram que os ambientes simulados lhe colocam exigências, nomeadamente ao nível dos conhecimentos técnicos requeridos e da utilização da tecnologia. O conhecimento no domínio pedagógico também foi considerado importante.

O Estudo II permitiu identificar as diversas expectativas dos alunos sobre a aprendizagem baseada em simulação: 1) Ensino inspirador e individualizado; 2) Estudo individual e baseado na competência; 3) Resultados de aprendizagem transferíveis; 4) Facilitadores competentes e bem preparados; 5) Estudantes confiantes e competentes (autoperceção); 6) Um ambiente descontraído e confortável. Este estudo evidencia ainda as várias características da aprendizagem significativa que devem ser tidas em consideração neste contexto e a importância das pré-atividades realizadas pelos facilitadores.

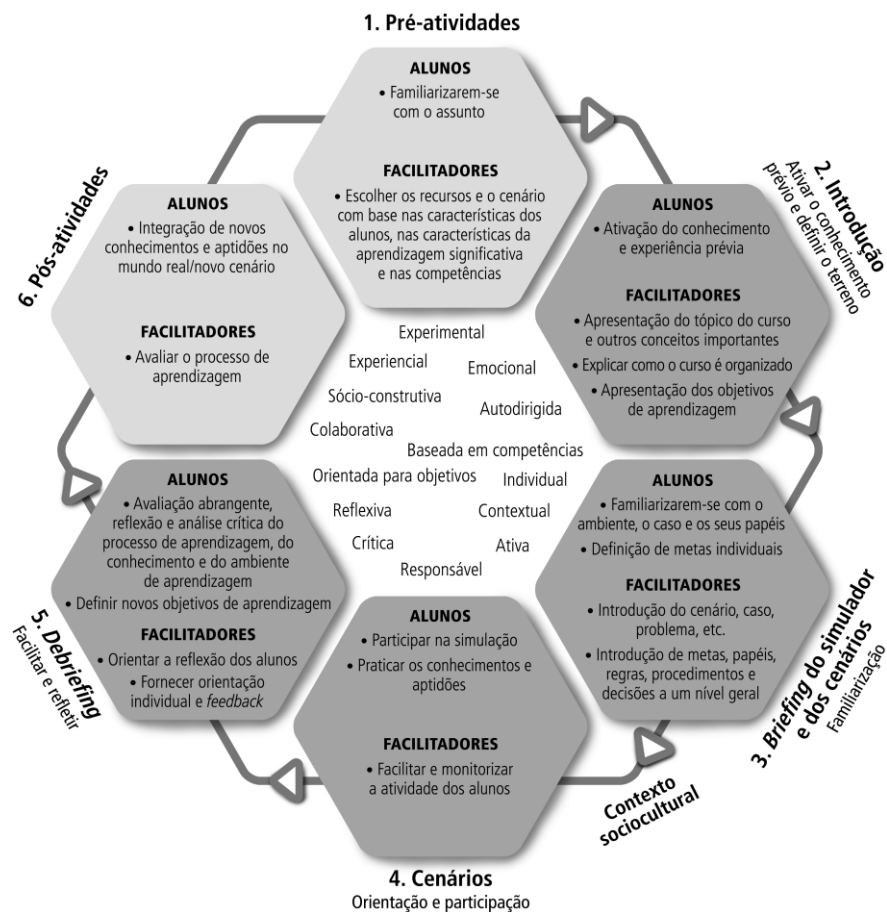
O Estudo III avaliou as concepções de ensino e aprendizagem em ambientes de aprendizagem baseados em simulação, permitindo identificar a necessidade de dar ênfase especial à individualidade dos alunos. Além disso, o estudo confirmou a relevância do papel dos facilitadores na aprendizagem dos alunos, bem como a importância da sua

reflexão sobre o processo de aprendizagem. Deve ser dado particular ênfase na criação de uma atmosfera de apoio e emocionalmente segura para a realização dos exercícios.

### O modelo pedagógico

O modelo pedagógico proposto por Keskitalo (2015) foi desenvolvido para a educação baseada na simulação dirigida a profissionais de saúde, com recurso a modelos “task-trainer” (treino de tarefas), manequins de alta-fidelidade e outros simuladores médicos, inclusivamente simuladores de realidade virtual. Apesar disso, o investigador considera que o modelo pedagógico é suficientemente flexível para poder ser adaptado e aplicado a outros contextos profissionais em que os processos de ensino-aprendizagem integrem a utilização da simulação como ferramenta para o desenvolvimento das competências dos seus destinatários.

Figura 1.3 - O modelo pedagógico para a educação em saúde baseada em simulação



Fonte: Adaptado de Keskitalo (2015:66)

A representação do modelo (Figura 1.3) integra as características da aprendizagem significativa, que preenchem a sua parte central, e que foram selecionadas com base nos fundamentos teóricos já anteriormente enunciados, assim como nos resultados dos diversos estudos realizados no âmbito da investigação do autor. O modelo pedagógico surge envolvido pelo contexto sociocultural para destacar a complexidade da aprendizagem e do desenvolvimento de competências.

O modelo pedagógico para a educação em saúde baseada em simulação, desenvolvido por Keskitalo (2015), é composto pelas quatro principais fases que estão presentes nos modelos concebidos por Joyce, Calhoun & Hopkins (2002) e por Dieckmann (2009), às quais foram adicionadas as atividades realizadas antes e após essas fases. Para cada uma das fases são indicadas as atividades realizadas pelos alunos e pelos facilitadores.

### **1. Pré-atividades**

As tarefas dos facilitadores nesta fase incluem desenhar o processo de ensino e o ambiente de aprendizagem tendo por base os objetivos específicos e as características dos alunos. Os facilitadores devem ter em consideração as características da aprendizagem significativa ao planearem, conduzirem e avaliarem as atividades dos alunos. As atividades dos alunos nesta fase incluem familiarizarem-se com o assunto, envolvendo tarefas de pré-estudo, leituras ou aulas teóricas.

### **2. Introdução - Ativar o conhecimento prévio e preparar o terreno**

Na primeira fase relativa ao processo de aprendizagem baseado na simulação, o facilitador deve apresentar o tópico do curso e os respetivos objetivos de aprendizagem, bem como os conceitos mais importantes que estão relacionados com o curso. Na fase de introdução deve ser abordada a organização do curso, modelos e métodos pedagógicos utilizados. Para além disso, o facilitador deve explicar o conceito de simulação, incluindo as suas vantagens e desvantagens. Na perspetiva dos alunos, o objetivo desta fase é ativar conhecimentos e experiências anteriores que sirvam de base aos novos conhecimentos. Os conhecimentos anteriores podem ser ativados através da discussão e partilha de experiências, construção de mapas de conceitos, entre outras atividades.

### **3. Briefing do simulador e dos cenários - Familiarização**

Esta é a fase em que o facilitador apresenta o ambiente de aprendizagem baseado na simulação e o cenário, incluindo a tecnologia que será utilizada pelos alunos. Esta fase deve incluir uma demonstração e exercícios de manuseamento da tecnologia. Ao apresentar o cenário, o facilitador deve recorrer a exemplos de problemas do mundo real para contextualizar o caso e promover uma boa atitude dos alunos perante o ambiente da simulação. Esta fase deve incluir a introdução dos objetivos do exercício de simulação, os papéis dos participantes e as regras a cumprir durante o exercício. Os procedimentos e decisões a praticar no simulador devem ser introduzidos num contexto geral para não comprometer a surpresa e a experiência de simulação. No final desta fase, os alunos devem conhecer e compreender o que é esperado deles para que possam assumir os seus papéis e envolver-se no exercício. É importante que tenham aprendido a utilizar o simulador.

### **4. Cenários – Orientação e Participação**

Corresponde à fase nuclear da experiência de aprendizagem baseada em simulação durante a qual os alunos participam na simulação. Nesta fase é importante que o facilitador indique explicitamente quando é que o cenário começa e termina. O facilitador deve promover um ambiente emocionalmente seguro em que os alunos não tenham receio de expor as suas dificuldades ou falta de competências, de modo a que se possam envolver ativamente na experiência de aprendizagem.

### **5. Debriefing – Facilitar e refletir**

Na fase de *debriefing* o facilitador incentiva os alunos a efetuarem uma análise da experiência com o intuito de melhorar a sua aprendizagem e desempenho futuro. Os alunos devem realizar um exercício de revisão e reflexão sobre o processo de aprendizagem, a identificação das suas lacunas em termos de conhecimentos, bem como a identificação de novos objetivos de aprendizagem. Os facilitadores devem fornecer *feedback* individualizado e apoio emocional aos alunos, uma vez que o *feedback* preciso e individualizado é essencial para o desenvolvimento de conhecimentos especializados e para uma aprendizagem significativa. Nesta fase também é importante comparar o exercício de simulação com o mundo real para que os alunos possam entender as diferenças e compreender como os conhecimentos e aptidões que adquiriram podem ser afetados pela simulação.

## 6. Pós-atividades

Do ponto de vista do facilitador, a avaliação crítica do processo de ensino-aprendizagem ocorre após a interação, durante a fase de pós-atividades. Nesta fase deve considerar o próprio processo de facilitação e as atividades dos alunos, assim como determinar se os objetivos de aprendizagem foram alcançados, a fim de desenvolver as suas competências enquanto facilitador. Na perspectiva dos alunos, as pós-atividades deveriam corresponder à oportunidade de testar os novos conhecimentos e aptidões num novo cenário ou no mundo real.

De acordo com Keskitalo (2015), as fases que constituem o modelo nem sempre estão presentes em todos os cursos ou, noutros casos, poderão existir fases adicionais. No caso de um curso que inclua mais do que um cenário de simulação, algumas das fases ocorrem apenas uma vez (pré-atividades, introdução, *briefing* do simulador e dos cenários e pós-atividades), enquanto outras fases (cenários e *debriefing*) ocorrem tantas vezes quanto o número de cenários realizados. Keskitalo (2015) assinala a importância de dar continuidade ao trabalho desenvolvido, destacando a necessidade de realizar os ciclos iterativos de implementação e refinamento do modelo pedagógico agora detalhado, para avaliar o seu impacto na prática educativa.

### 1.3.6. Normas para a formação baseada na simulação virtual

A pesquisa sobre normas (*standards*) que definam linhas de orientação para desenvolver formação baseada na simulação de realidade virtual, permitiu identificar a norma publicada pela *The International Nursing Association for Clinical Simulation and Learning* (INACSL, 2013). A norma define diretrizes que são procedimentos ou princípios que, não sendo obrigatórios, são utilizados para auxiliar no cumprimento da norma.

A norma reúne as melhores práticas identificadas pela INACSL (2013), com base nas evidências mais atuais, para o ensino e aprendizagem eficaz com recurso à simulação nas disciplinas de cuidados de saúde e na educação em ciências da saúde. Estas orientações, adotadas internacionalmente, resultam da necessidade de melhorar a qualidade do ensino e aprendizagem com a utilização de diferentes modalidades de simulação na área da saúde, desde os manequins com diferentes gamas de fidelidade à realidade virtual.

No âmbito deste estudo o investigador optou por traduzir a norma (Anexo I), no conteúdo que entendeu ser comum a qualquer tipo de simulação, incluindo a simulação virtual, a simulação baseada em computador ou *role-play*. Foram excluídas as referências exclusivas à simulação no contexto da educação na área da saúde e foram observadas as particularidades da formação dirigida a Bombeiros.

A norma INACSL (2013) é constituída, por sua vez, por um conjunto de normas, que abordam os seguintes aspetos:

- Norma I: Terminologia
- Norma II: Integridade profissional dos participantes
- Norma III: Objetivos do participante
- Norma IV: Facilitação
- Norma V: Facilitador
- Norma VI: O Processo de *debriefing*
- Norma VII: Avaliação dos participantes

Das diversas normas enunciadas, não consideramos neste trabalho a primeira norma, relativa à terminologia, porque é dirigida exclusivamente à educação na área da saúde.

### **1.3.7. Modelo de avaliação de competências em simulação virtual**

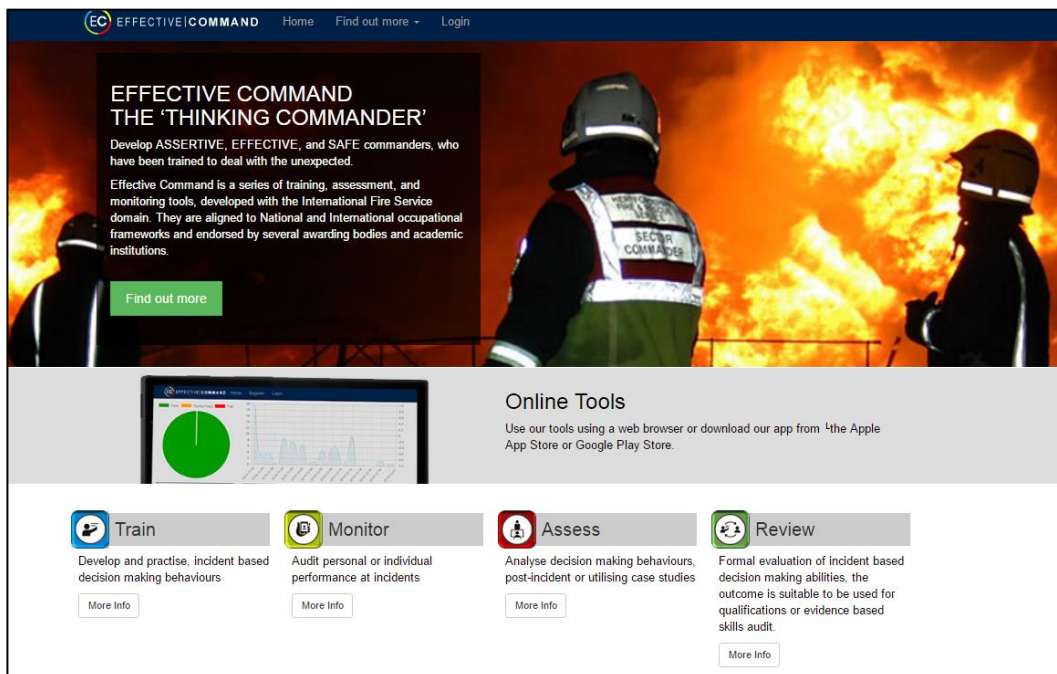
A metodologia de formação e avaliação do *Effective Command* foi desenvolvida por Katherine Lamb (ex-membro do *Oxfordshire FRS*) e David Launder (*South Australian Metropolitan Fire Service*) e lançada em 2015, tendo por objetivo “desenvolver comandantes pensantes” (Lamb, 2016:24).

O modelo *Effective Command* é baseado num outro modelo de avaliação de competências desenvolvido no *Oxford Fire and Rescue Service* e designado por *Instrospect Model* (Lamb *et al.*, 2014). Esta é uma ferramenta de avaliação, concebida especificamente para avaliar as competências de comando em ambientes de simulação de realidade virtual, sendo utilizada no serviço de bombeiros do Reino Unido desde 2009 (Lamb *et al.*, 2014).

A metodologia de formação e avaliação foi pré-acreditada pelo organismo *Skills for Fire Service Awards* (Reino Unido) para as suas qualificações de comando de operações para todos os níveis de comando. O modelo *Effective Command* é acessível através de uma

plataforma *online* (Figura 1.4) e suportado por uma série de ferramentas de avaliação e aplicativos baseados na *web*. (Lamb, 2016).

Figura 1.4 - Plataforma *Effective Command*



Fonte: <https://www.effectivecommand.org/>

A metodologia de avaliação do *Effective Command* baseia-se na observação das competências, designadas por comportamentos de tomada de decisão, que são demonstradas pelos participantes em exercícios desenvolvidos em simulação de realidade virtual ou em exercícios com fogo real (Lamb, 2016). Os comportamentos de tomada de decisão centram-se nas competências específicas que são requeridas para o desempenho da função de Comandante das Operações (Lamb, Boosman & Davies, 2015).

O modelo explora as estratégias de tomada de decisão, destacando a elaboração das decisões e não apenas a aplicação de procedimentos, o que visa desenvolver competências de comando e comandantes de operações competentes. De acordo com Lamb (2016) o modelo *Effective Command* está alinhado com o modelo de tomada de decisão naturalístico de Klein (2008) e o Modelo de Tomada de Decisão da *London Fire Brigade*.

Os comportamentos de tomada de decisão que os participantes devem demonstrar em contexto de formação ou avaliação, traduzem as competências que são necessárias para a realização das seguintes atividades: Comportamentos de recolha de informação; Informação

situacional; Eficácia do conhecimento da situação; Tomada de decisão; Plano; Comunicação; Comando e Controlo; Revisão.

Para cada atividade prevista no modelo estão descritos os resultados e as ações esperadas por parte do formando (Tabela 1.4). A descrição que se apresenta resulta da tradução por parte do investigador do texto original, facultado por Katherine Lamb.

Tabela 1.4 - Atividades do modelo *Effective Command*

<b>Atividade</b>	<b>Comportamentos de recolha de informação</b>
<b>Resultado esperado</b>	Os comportamentos empregues facilitaram a recolha, eficaz e atempada, de informações relevantes do incidente.
<b>Ações esperadas</b>	Ao recolher informações, certifique-se que usa todos os métodos disponíveis de comunicação, incluindo o uso do rádio, telefone e perguntas diretas. Completar um 360 do incidente com o 1º COS apenas quando existe uma falta de informação. Precisa de confirmar que os contatos principais ou os especialistas do local estiveram em ligação e que os seus detalhes são registrados. Confirme que a documentação para ajudá-lo a entender melhor o incidente (planos ou informações de risco) foi utilizada e compreendida e que quaisquer procedimentos organizacionais que seriam de utilizar estão a ser aplicados ou não?
<b>Atividade</b>	<b>Informação situacional</b>
<b>Resultado esperado</b>	Foi reunida informação completa considerando o tipo, tamanho e complexidade do incidente assim como os recursos necessários.
<b>Ações esperadas</b>	Quando recolher informações, concentre-se no tamanho, complexidade e taxa de desenvolvimento do incidente. Isso vai-lhe dar uma compreensão clara do incidente que está a enfrentar. Antecipar o desenvolvimento do incidente permitirá que calcule ativamente o risco, para quaisquer vítimas, para as equipas e o ambiente. Após a passagem de comando do 1º COS do incidente, precisará de confirmar ou alterar o plano tático, garantindo que possui os recursos adequados e informá-los da sua nova função no incidente.
<b>Atividade</b>	<b>Eficácia do conhecimento da situação</b>
<b>Resultado esperado</b>	A informação foi reunida e interpretada para desenvolver um quadro exato do incidente atual e em desenvolvimento.

<b>Ações esperadas</b>	Ao ler uma situação, certifique-se de identificar as pistas disponíveis e priorizar aquelas que considera importantes. Construa um modelo mental do incidente para que possa entender com precisão o incidente e a sua progressão. A confirmação regular de que o plano tático é eficaz permitirá que faça os ajustes necessários no momento apropriado.
<b>Atividade</b>	<b>Tomada de decisão</b>
<b>Resultado esperado</b>	Todas as decisões foram eficazes, oportunas e produzidas usando uma estratégia de decisão adequada para a situação.
<b>Ações esperadas</b>	Ao desenvolver a sua estratégia para o incidente, considere quaisquer procedimentos organizacionais ou documentos de orientação para apoiar as suas decisões, em conjunto com o seu conhecimento da situação. A sua decisão é consistente com a hierarquia de riscos organizacionais, você está com predisposição ao risco ou aversão ao risco? As suas decisões foram consideradas racionais e oportunas? Utilize qualquer conhecimento relevante na sua equipa ou do local para informar e apoiar o seu processo de tomada de decisão.
<b>Atividade</b>	<b>Plano</b>
<b>Resultado esperado</b>	Foi elaborado um plano eficaz que incluiu objetivos adequados e estratégias e táticas alinhadas.
<b>Ações esperadas</b>	Ao formular, confirmar ou alterar um plano existente tente determinar quais são os objetivos do incidente, certifique-se de que as suas estratégias estão alinhadas com esses objetivos. Concentre-se em completar as tarefas acordadas numa ordem de prioridade, e garanta que são utilizados sistemas de trabalho seguro adequados. Esteja atento à necessidade de rever as suas medidas de controlo de riscos e garanta que elas são relevantes. Assegure-se de que todos os oficiais de apoio, entidades e assessores estão conscientes do seu plano e de que é compreendido.
<b>Atividade</b>	<b>Comunicação</b>
<b>Resultado esperado</b>	A comunicação eficaz foi mantida durante toda a duração do incidente.

<b>Ações esperadas</b>	Uma boa comunicação é essencial para a eficiência e eficácia de qualquer incidente. Seja claro, conciso e confirmado em toda a sua comunicação. Assegurar o <i>briefing</i> de todo o pessoal de apoio e das entidades é lógico, claro e compreendido. Use linguagem simples para garantir que uma compreensão completa é alcançada. Garantir que os protocolos rigorosos são aplicados a qualquer comunicação pois isso irá garantir a clareza. A comunicação precoce sobre o incidente e a atividade irão resolver a ansiedade pública e reduzir o risco organizacional.
<b>Atividade</b>	<b>Comando e Controlo</b>
<b>Resultado esperado</b>	As decisões foram implementadas com segurança através de comportamentos eficazes de coordenação e controlo.
<b>Ações esperadas</b>	Um bom comandante constrói uma estrutura de comando que é apropriada às suas próprias capacidades e garante que ela é composta por pessoal ao nível apropriado. Delegue tarefas e responsabilidades a fim de permitir que tenha tempo para avaliar todo o incidente. Concentre-se na priorização de tarefas, trabalho simultâneo (quando apropriado) e capacidade de controlo para garantir a eficiência do controlo do incidente. Utilize a sua equipa de suporte para reduzir a sua capacidade de controlo o que permitirá que se concentre no incidente e não em tarefas específicas.
<b>Atividade</b>	<b>Revisão</b>
<b>Resultado esperado</b>	A revisão da situação do incidente foi realizada de modo abrangente e dinâmico com a avaliação dos progressos relativamente aos objetivos.
<b>Ações esperadas</b>	Uma revisão eficiente do incidente deve ser contínua e incluir o âmbito do incidente, os riscos e perigos associados e a eficácia do plano tático. Você também deve analisar o progresso contra os objetivos ou táticas do incidente e não ter medo de modificar o plano, se não está a alcançar o resultado desejado. Utilize qualquer conhecimento relevante na sua equipa ou do local para informar e apoiar o seu processo de tomada de decisão. Assegure-se de que todos os oficiais de apoio, entidades e assessores estão conscientes de quaisquer alterações do seu plano e de que estão plenamente compreendidas.

Cada uma das atividades é avaliada de acordo com nove critérios específicos, que variam consoante o nível de comando. O modelo permite avaliar a competência em todos

os quatro níveis de comando que estão definidos para o serviço de bombeiros do Reino Unido, bem como realizar a avaliação segundo outros referenciais e normas internacionais (EC, 2016):

- Nível 1 – Operacional (Comando Inicial)
- Nível 2 – Operacional/Tático (Comando Intermédio)
- Nível 3 – Tático (Comando Avançado)
- Nível 4 – Estratégico (Comando Estratégico)

A avaliação de competências foi criada em torno dos comportamentos de tomada de decisão exigidos a um Comandante de Operações, independentemente do nível de comando. A principal diferença entre os níveis de avaliação é o âmbito do incidente que é esperado o indivíduo conseguir resolver. Um comandante das operações de nível operacional coordenará as ações de uma equipa focada em tarefas operacionais, enquanto um comandante de nível estratégico vai gerir uma operação com uma complexa estrutura organizacional e que incorpora numerosos objetivos estratégicos, táticos e operacionais (EC, 2016).

Num contexto de avaliação, a aplicação deste modelo só está concluída após o *debriefing* conduzido pelo facilitador, em que os participantes refletem sobre as decisões tomadas e explicitam o raciocínio por trás das suas decisões, permitindo ao facilitador realizar a avaliação (Lamb, 2016).

### ***Debriefing***

A avaliação de competência do *Effective Command* ocorre sempre num *debriefing* estruturado após um cenário (Lamb, 2016). Os participantes são convidados a explicar o que fizeram, o porquê dessas decisões e ações, e o que estavam a pensar. Segundo Lamb (2016), a avaliação da competência para tomar decisões não se deve limitar à observação e preenchimento de uma grelha de avaliação. É fundamental entender o raciocínio por trás das decisões e das ações que escolheram tomar ou evitar. “Ao formar os indivíduos desta forma, teremos comandantes assertivos, eficazes e seguros.” (Lamb, 2016:24).

No *debriefing* é pedido ao candidato que reflita sobre o seu desempenho, para racionalizar as próprias decisões e para sugerir que pontuação deve ser atribuída, o que não pode ser avaliado subjetivamente por um avaliador observando e classificando o

desempenho do candidato. Em vez disso, é conduzido um *debriefing* completo com uma discussão profissional do cenário em torno das decisões e ações realizadas pelo participante. Isso permite aos avaliadores compreender se o indivíduo tomou as decisões "certas" pelas razões "certas". Este processo reflexivo permite aos avaliadores compreender a avaliação dos participantes com base no seu próprio conhecimento e compreensão (Lamb, Boosman & Davies, 2015).

A tomada de decisão e o comando de um incidente são um processo cognitivo (Lamb, 2014). Um candidato que tenha sido incapaz de explicar ou identificar o raciocínio por detrás das suas decisões não conseguiu efetivamente assumir o comando da ocorrência. Isso geralmente é causado por uma sobrecarga cognitiva, que normalmente ocorre devido a um elevado volume de informação. Essa sobrecarga leva à indecisão e muitas vezes a uma incapacidade de tomar uma decisão, mais conhecida como inércia de decisão (Lamb, Boosman & Davies, 2015).

O relatório de avaliação do participante é gerado automaticamente pela ferramenta de avaliação *Effective Command* e identifica as ações demonstradas pelo participante durante o exercício. O relatório de avaliação também gera *feedback* para as áreas em que o participante não demonstrou competência a um nível apropriado e que requerem uma melhoria.

O facto de as avaliações serem variáveis e dependerem da tomada de decisão do indivíduo, elimina a possibilidade das melhorias serem alcançadas por indivíduos que aprendendo uma sequência pré-estabelecida de ações, apliquem essa sequência independentemente da situação que enfrentam. Durante o *debriefing* o participante ao verbalizar o raciocínio inerente à sua decisão permite verificar se seguiu um conjunto de decisões pré-determinadas, ao invés de responder ao cenário de modo racional (Lamb, Boosman & Davies, 2015).

O modelo *Effective Command* é centrado no processo de autorreflexão do participante, que desempenha um papel fundamental ao permitir que os indivíduos adquiram metacognição relativamente às suas competências de tomada de decisão para a gestão de uma ocorrência. Os comandantes beneficiam com a compreensão do raciocínio que está na base das suas decisões, adquirindo um estado de competência consciente (Lamb, 2016).

#### **1.4. Competências de comando**

As competências de comando são as qualidades cognitivas e interpessoais consideradas críticas para um comando assertivo, eficaz e seguro de operações (NOGP, 2015). Para aplicar tais competências, o Comandante das Operações deve ser capaz de entender a situação à medida que a mesma se desenrola, nomeadamente:

- Identificar e priorizar problemas e desenvolver um plano para resolver a ocorrência;
- Comunicar este plano a outros;
- Coordenar e controlar a atividade de acordo com o seu plano;
- Exibir a liderança necessária para resolver a ocorrência e atuar eficazmente sob as pressões de uma ocorrência.

Para além de ter conhecimentos técnicos, um Comandante das Operações deve possuir competências de comando para sustentar os seus julgamentos, decisões e comportamentos. As competências de comando são de natureza complexa, mas podem ser desenvolvidas com conhecimento e prática. É essencial que os elementos que poderão vir a desempenhar as funções de Comandante das Operações, sobretudo em ocorrências de maior dimensão e/ou complexidade, sejam preparados para utilizar essas competências de modo eficaz quando comandam uma operação, o que inclui proporcionar as oportunidades adequadas para adquirir e praticar essas competências sob as pressões que se fazem sentir numa ocorrência real (TSO, 2008; NOGP, 2015).

##### **1.4.1. Liderança**

A liderança é o processo de influenciar ativamente decisões e ações de pessoas com a intenção de alcançar objetivos específicos. A liderança depende da personalidade, da competência e das capacidades intelectuais da pessoa que comanda. No contexto de uma situação de emergência significa fornecer um propósito, uma direção e a motivação para os profissionais que trabalham para realizar tarefas difíceis em circunstâncias perigosas e com elevados níveis de stresse (FEMA, 2013).

A liderança é um elemento essencial do papel do Comandante das Operações na resolução de uma ocorrência. Todos os envolvidos na ocorrência esperam que o Comandante das Operações consiga liderar e resolver a situação, num ambiente dinâmico e

complexo. Para tal, deve ser capaz de inculcar confiança e inspirar outros para ajudar a resolver a ocorrência, agindo de forma calma, confiante, decisiva e profissional, construindo e incentivando a confiança. As pessoas que são bem lideradas estarão invariavelmente motivadas e comprometidas com o sucesso da operação (NOGP, 2015).

A liderança eficaz ocorre quando os outros seguem ou respondem às instruções e planos do líder. No contexto do comando de operações, a liderança eficaz é mais do que exercer autoridade e poder. O comportamento do líder influencia o modo como os outros intervenientes irão responder. Uma relação positiva melhorará o desempenho da equipa, o que pode contribuir para melhorar a segurança. Os líderes eficazes possuem qualidades interpessoais que os tornam mais propensos a alcançar o melhor dos outros. Motivar os outros intervenientes para resolver a ocorrência é uma competência crucial (TSO, 2008).

Existem muitos estilos de liderança diferentes e o Comandante das Operações deve reconhecer que nenhum estilo de liderança é ideal para todas as situações. Um estilo de liderança apropriado é o que obtém a resposta desejada dos outros. Algumas situações exigem um estilo de liderança mais autoritário, enquanto outras podem permitir um estilo mais participativo. O Comandante das Operações deve ser conhecedor da maneira como cada estilo é suscetível de influenciar as pessoas (NOGP, 2015).

O Comandante das Operações é responsável por uma conclusão bem-sucedida da ocorrência, mas não pode ser responsável por tomar todas as decisões ou supervisionar cada detalhe dessa ocorrência. Por esta razão, o teatro de operações é frequentemente dividido em sectores. Cada pessoa que comanda um destes setores também deve demonstrar habilidades competentes de liderança. O Comandante de Setor será liderado pelo Comandante das Operações mas, simultaneamente, será o líder no seu setor.

Numa situação de emergência é importante que o indivíduo reconheça que as técnicas comuns de "correspondência de padrões" (cf. Modelo de decisão naturalístico), geralmente utilizadas nas suas decisões normais do dia-a-dia ou a aplicação do procedimento que está padronizado para aquele tipo de situação, podem não ser a solução mais adequada. Em vez disso, um Comandante de Operações competente deve ser capaz de ser flexível na sua abordagem, assumindo a liderança e definindo uma direção clara para aqueles ao seu redor (Lamb, Boosman & Davies, 2015).

### 1.4.2. Conhecimento da situação

*Situational Awareness* é um conceito muito utilizado na literatura anglo-saxónica para definir a compreensão da situação, tendo por base o conhecimento sobre o ambiente e os seus elementos, e a capacidade de prever a sua evolução (Endsley & Garland, 2000). Na língua portuguesa a tradução da expressão mais comumente aceite é “consciência situacional”, o que dito por outras palavras significa ter consciência da situação. Considerando que o conceito referido anteriormente, estará presente em alguns instrumentos de recolha de dados e poderá não ser do conhecimento dos diversos participantes no estudo, podendo mesmo a levar a algumas dúvidas sobre o seu significado neste contexto, o investigador tomou a decisão de adotar a tradução “conhecimento da situação” para se referir ao conceito de *Situational Awareness*.

O conhecimento da situação é a perceção e compreensão que um individuo tem sobre a situação que enfrenta. Inclui a antecipação do que a situação poderá vir a tornar-se, incluindo o impacto das suas ações. Para o Comandante das Operações, o conhecimento da situação é a sua perspetiva do teatro de operações. Este conhecimento, ou imagem mental da ocorrência, é a base para formular um plano de ação. Com base nesse entendimento, o Comandante das Operações avaliará os riscos e tomará decisões, identificará e estabelecerá prioridades para os objetivos e desenvolverá um plano para a resolução da ocorrência. O Comandante das Operações procura antecipar o desenvolvimento da ocorrência e prever as consequências das ações planeadas (NOGP, 2015).

Manter um bom conhecimento da situação, por vezes com informações incompletas ou imprecisas, é uma competência crítica para o Comandante das Operações. De facto, nem sempre as informações necessárias para formar uma imagem completa e precisa da situação estão disponíveis, pelo que é fundamental acompanhar permanentemente a evolução da ocorrência. As condições de trabalho numa ocorrência também podem afetar a capacidade para processar as informações, nomeadamente a quantidade de informações que é necessário processar, as tarefas que estão envolvidas e a quantidade de stresse e fadiga que vão afetar a concentração e capacidade de raciocínio (NOGP, 2015).

Um bom conhecimento da situação é essencial, pois sustenta a tomada de decisões operacionais. Essas decisões são tomadas pelo Comandante das Operações com base na sua perceção da situação e na perceção do problema. Para que a tomada de decisão seja

eficaz, é necessário que o Comandante das Operações estabeleça os meios que assegurem a monitorização permanente da situação e das suas possíveis alterações, através de, por exemplo, uma estrutura de comando e uma rede de comunicação apropriadas (TSO, 2008).

O Comandante das Operações irá reunir informações provenientes de uma variedade de fontes (equipas no local, outras entidades, especialistas, centro de operações, entre outros) para adquirir um conhecimento preciso sobre a situação, monitorizar as alterações e verificar os progressos. Depois de recolher as informações disponíveis, o Comandante das Operações vai processar e interpretar o significado dessas informações de modo a compreender a situação. A compreensão da situação permite antecipar o que é provável que venha a acontecer, como a situação se pode desenvolver e prever as consequências das suas ações. Para tal, é fundamental que a sua interpretação reflita a situação real da forma mais precisa possível, o que requer um eficaz conhecimento da situação (NOGP, 2015).

### **1.4.3. Comunicação**

Uma comunicação eficaz é fundamental para a resolução com sucesso de qualquer ocorrência. A comunicação permite obter conhecimento sobre a situação, o progresso das ações que entretanto estão a ser executadas e os resultados que estão a ser alcançados. A obtenção de informações precisas e oportunas é crucial para a tomada de decisão e permite que o responsável corrija as decisões que tomou, comparando os resultados esperados e os resultados já alcançados, mantendo desse modo o controlo sobre a operação. A partilha de informações precisas e oportunas é fundamental para que todos os intervenientes adquiram uma compreensão comum sobre a situação, os riscos presentes, e as ações que são necessárias para a resolução da situação. Mesmo o plano mais eficaz só resultará se as pessoas que o colocam em prática o entenderem (NOGP, 2015).

O emprego de uma comunicação eficaz por parte do Comandante das Operações, relativamente à ocorrência em curso, é particularmente importante em operações de grande dimensão e/ou complexidade envolvendo várias entidades. Uma comunicação eficaz é também indispensável na passagem de comando de uma operação, para garantir que toda a informação relevante sobre a ocorrência é transmitida ao elemento que passa a assumir o comando dessa operação.

O modo como um Comandante das Operações comunica vai influenciar a forma como os outros intervenientes enquadram a situação com a qual são confrontados. Um

Comandante das Operações que comunica com confiança e de forma calma, mesmo sob pressão, vai inculcar confiança nos outros e tornar os indivíduos mais resistentes à pressão e menos propensos a atuar fora do plano de ação que foi estabelecido. Uma comunicação eficaz é essencial para uma boa liderança, levando a que as pessoas sigam mais facilmente as ordens que lhes são transmitidas, afirmando desse modo a autoridade do responsável pela operação. A comunicação é eficaz quando a informação trocada é entendida da maneira como foi concebida. A qualidade, relevância e clareza das comunicações são essenciais, por exemplo, quando se reencaminham informações do teatro de operações para o centro de operações (NOGP, 2015).

As comunicações devem ser relevantes e concisas, ou seja, devem contribuir para a tomada de decisão e limitar-se às informações realmente importantes, para evitar a sobrecarga do receptor, especialmente em situações de elevada pressão. A comunicação deve ser oportuna e realizada no momento apropriado, já que importa que a informação esteja disponível no momento certo e permita apoiar a decisão. A clareza da comunicação é indispensável para evitar mal-entendidos e diferenças na percepção partilhada sobre a situação. A comunicação não deve ser baseada em suposições entre emissor e receptor, pelo que importa garantir, questionando se for necessário, que a informação transmitida por um interlocutor é compreendida do mesmo modo pelo outro.

Um Comandante das Operações deve ser assertivo na sua forma de comunicar, colocando questões para adquirir as informações de que necessita, dando instruções objetivas sobre o que pretende, mas respeitando as opiniões dos outros. O ambiente numa ocorrência pode dificultar a comunicação devido à presença de ruído, condições meteorológicas adversas e níveis elevados de atividade, que podem distrair e dificultar a escuta. Para ouvir ativamente, um Comandante das Operações deve adotar uma linguagem corporal positiva, estabelecer contato visual e fazer perguntas.

Numa operação de socorro a generalidade da comunicação é verbal, pelo diálogo (cara-a-cara) ou através de comunicações rádio. Contudo, a comunicação não-verbal do Comandante das Operações é suscetível de ser percebida e deverá ser consistente com a mensagem. A comunicação não-verbal é particularmente importante quando se interage com o público em situações de emergência (TSO, 2008).

#### **1.4.4. Discrição operacional**

O Comandante das Operações recorre habitualmente à sua experiência para resolver as situações que enfrenta, já que na maioria das vezes essas situações já ocorreram anteriormente e são previsíveis. No entanto, o Comandante das Operações pode ocasionalmente ser confrontado com uma situação que é extremamente incomum e que não é previsível. Nessa circunstância, poderá ter que tomar decisões empregando o seu julgamento profissional (NOGP, 2015).

A discrição operacional refere-se a circunstâncias raras ou excepcionais em que o seguimento estrito de um procedimento operacional seria um impedimento para a resolução de uma ocorrência ou quando não existe um procedimento adequado para lidar com a situação. Nessas circunstâncias, o Comandante das Operações deve estar suficientemente consciente dos procedimentos, capacidades e qualidades dos recursos humanos e técnicos disponíveis para decidir aplicar a discrição operacional. Os resultados que justificam a aplicação da discrição operacional incluem:

- Salvar a vida humana;
- Tomar medidas decisivas para evitar a escalada de uma ocorrência;
- Situações em que a ausência de ação pode levar outros a colocarem-se em perigo.

Segundo Lamb (2016:22) “ Discrição operacional é um estado de profissionalismo em que os indivíduos são capazes de tomar uma decisão que está fora do procedimento, uma decisão que eles sabem também poder estar fora da filosofia de risco organizacional”.

O princípio geral a observar em qualquer situação é que o benefício de uma ação incomum, pouco ortodoxa ou inovadora deve justificar o risco. Qualquer decisão de aplicar a discrição operacional deve restringir-se ao período mínimo necessário até que o objetivo seja atingido. Em determinadas circunstâncias o Comandante das Operações poderá ser pressionado pelos bombeiros ou elementos do público para desencadear uma determinada ação. O emprego da competência de discrição operacional deve ser resultado de uma análise da situação, ponderando os riscos e benefícios associados à ação que está em causa. Deve existir um procedimento definido para que os elementos que desempenharam a função de Comandante das Operações numa ocorrência registem em documento próprio, normalmente no relatório da ocorrência, os motivos que fundamentaram a decisão de

recorrer à descrição operacional para determinar a realização das ações que não se enquadram nos procedimentos operacionais aprovados. A fundamentação terá que ser mais ou menos detalhada consoante a gravidade e/ou complexidade da ocorrência e deve ser considerada num processo de aprendizagem pós-intervenção (NOGP, 2015).

#### 1.4.5. Tomada de decisão

A tomada de decisão é uma competência de comando fundamental que, como qualquer competência complexa, requer prática e conhecimento. Os elementos que, em contexto operacional, podem vir a desempenhar a função de Comandante das Operações devem ser preparados para tomar decisões e atuar eficazmente em ambientes complexos, em condições de incerteza e em situações nas quais as necessidades e prioridades são por vezes concorrentes e podem vir a afetar muitos aspetos da ocorrência (NOGP, 2015).

Figura 1.5 - Fatores que podem influenciar a tomada de decisão

FATORES SITUACIONAIS	FATORES EMOCIONAIS	FATORES COGNITIVOS	FATORES ORGANIZACIONAIS
Pressão temporal Pressão moral Stress/fadiga Alto risco Incerteza Precisão da informação Ausência da informação Ambiente em mudança Problemas mal estruturados Familiaridade com a situação ou premissa específica	Ansiedades sobre: Prestação de contas Escrutínio público Escrutínio dos pares Escrutínio jurídico Experimentando / antecipando emoções negativas Confiança Complacência	Capacidade mental Competência Confiança Conhecimento técnico Perceção do risco Distração Sobrecarga de informação Compreensão da função Incerteza de opções Múltiplos objetivos Objetivos do incidente Objetivos organizacionais Outros objetivos da entidade Prioridades conflitantes	Política pouco clara Política muito restritiva Cultura organizacional Cultura de segurança Predisposição ao risco / aversão ao risco

Fonte: Adaptado de NOGP (2015:24)

Todos os decisores devem compreender os fatores que, no contexto operacional, são suscetíveis de influenciar a forma como tomam decisões e levar a potenciais “armadilhas” de decisão (Figura 1.5).

O Comandante das Operações deve ser competente para tomar decisões eficazes considerando as circunstâncias e os diferentes fatores que podem estar presentes e

influenciar a tomada de decisão. Para tal, pode recorrer a diferentes modelos de tomada de decisão.

### **Modelos de tomada de decisão**

Não se pretende neste estudo efetuar uma abordagem exaustiva das teorias e modelos de tomada de decisão conhecidos, em termos de tomada de decisão individual e em grupo, e que variam consoante o contexto de aplicação (por exemplo a nível empresarial, militar, saúde, entre outros), mas sim abordar especificamente a tomada de decisão no contexto das ocorrências para as quais os bombeiros são solicitados a intervir.

Na resposta a uma emergência poderá ser necessário recorrer a diversos modelos de tomada de decisão, incluindo a tomada de decisão analítica, naturalística, baseada em procedimentos, criativa e distributiva (Flin, 2001). Neste trabalho iremos abordar apenas dois modelos de tomada de decisão: analítica e naturalística. A tomada de decisão analítica tem por base a atribuição de um determinado peso a diferentes opções para a seleção da melhor opção (Martin, Flin & Skriver, 1997). A tomada de decisão naturalística (*Naturalistic Decision Making - NDM*) é uma abordagem mais rápida e intuitiva que se baseia na experiência (Flin, 1996). Ambos têm um papel na resposta a emergências. O primeiro modelo é utilizado quando o tempo assim o permite e este último quando a situação de emergência requer a tomada de decisões num curto espaço de tempo e num contexto de elevada dinâmica, o que torna o modelo analítico menos aplicável. Podem ser considerados elementos de extremidade sobre um contínuo de abordagens (Martin, Flin & Skriver, 1997).

### **Modelo analítico**

A tomada de decisão analítica tem início, na sua forma mais simples, com a identificação do problema, com a recolha e análise de toda a informação disponível, dando lugar à identificação de diferentes opções para a resolução do problema. Seguidamente as diferentes opções são avaliadas com recurso à comparação das características relevantes e do impacto de cada escolha, o que permite atribuir um peso relativo a cada opção. Finalmente é selecionada e implementada a melhor opção. Teoricamente todas as opções deveriam ser tomadas tendo por base este modelo, desde que o tempo e a informação disponível não fossem um constrangimento. De acordo com Flin (1996) este é o modelo tradicional que está na base da formação do pessoal ligado à gestão de situações de emergência.

Os processos de decisão analítica, que são relativamente reflexivos, precisam de mais tempo e esforço mental do que outros processos. É preciso tempo para avaliar e selecionar um curso de ação. Os processos analíticos podem ser mais suscetíveis aos efeitos da pressão excessiva resultante do contexto operacional, que reduzem a capacidade de processamento mental e afetam a forma como são tomadas as decisões (NOGP, 2015).

O método analítico procura a solução ótima, embora seja um processo que consuma bastante tempo. Como tal, é mais apropriado para situações de planejamento estratégico ou, em alternativa, quando a experiência do decisor ainda não é suficiente para condicionar significativamente o processo de decisão. Para Pascual & Henderson (1997), os decisores com experiência preferem o modelo naturalístico para tomarem decisões em situações que lhes sejam familiares. Contudo, quando confrontados com situações sobre as quais não têm familiaridade ou possuem pouca ou nenhuma experiência na sua abordagem, optam pelo modelo analítico de decisão.

Este modelo é particularmente adequado para a gestão de incidentes de larga escala, já que habitualmente os decisores não possuem grande experiência na gestão deste tipo de operações, devido à escassa frequência com que ocorrem. Estas operações podem decorrer por um longo período de tempo e distribuir-se por um extenso território, requerendo uma resposta que ultrapassa o padrão da atividade de rotina dos serviços de emergência. Segundo Fredholm (1997) os decisores que estão mais afastados do teatro de operações e que desempenham funções mais elevadas na cadeia de comando, utilizam o modelo analítico para analisar os problemas e determinar as possíveis ações a desenvolver de modo a selecionar a melhor opção para a resolução do incidente. Para Klein (1997) este tipo de incidentes requer um modelo analítico de decisão devido a determinadas circunstâncias que geralmente estão presentes: (1) requerem uma justificação documentada para as decisões tomadas; (2) podem existir conflitos entre as prioridades definidas por diferentes partes interessadas; (3) o tempo permite gerar uma lista de alternativas para possibilitar a escolha da solução ótima; (4) requerem uma análise profunda da melhor estratégia a implementar devido à complexidade do incidente.

### **Modelo naturalístico**

O modelo analítico de tomada de decisão resulta bem na fase de preparação e recuperação de uma emergência, ou mesmo na resposta a incidentes de larga escala, mas

difícilmente se aplica às decisões que um bombeiro tem que tomar no local da ocorrência, caracterizadas por uma grande incerteza, pressão temporal e, por vezes, elevado risco para as vítimas ou mesmo para as equipas de socorro. Neste contexto as decisões são tomadas tendo por base a recolha de informação, a definição de uma ação e a implementação dessa mesma ação. Este modelo naturalístico é mais adequado para a tomada de decisões rápidas mas falha na clarificação do modo como os bombeiros reconhecem qual a ação mais correta a implementar (Pfeifer, 2013).

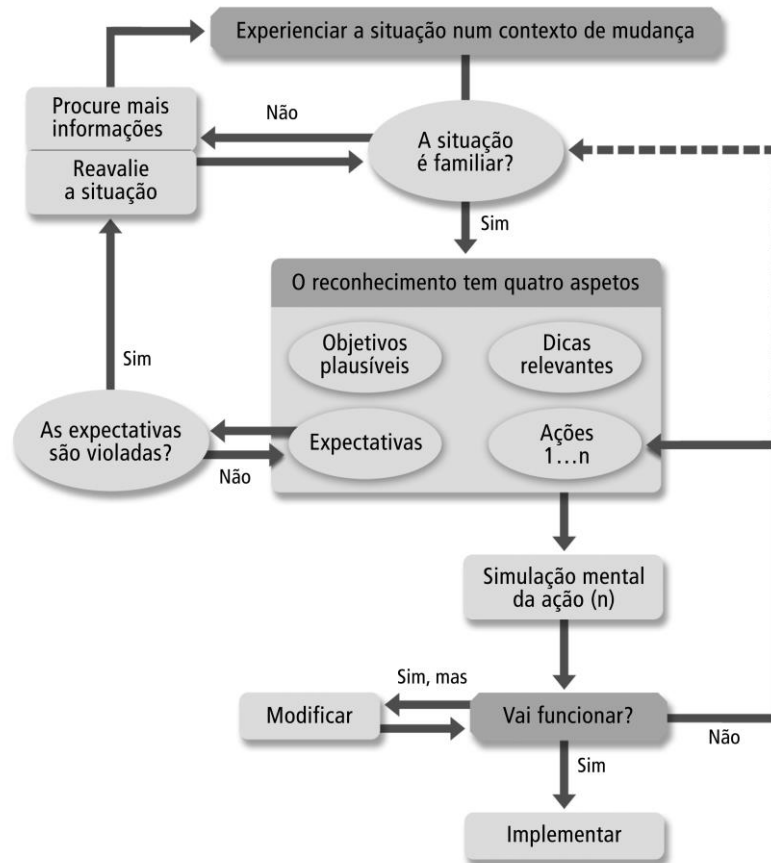
O psicólogo Klein (1997), considerado um dos grandes impulsionadores do modelo de tomada de decisão naturalística, tem vindo a realizar uma extensa investigação sobre os processos de tomada de decisão utilizados por bombeiros, pessoal médico e militares. O autor definiu na sua pesquisa as características das situações em que a tomada de decisão naturalística, realizada por decisores com experiência, é o modelo de decisão mais adequado: pressão temporal, risco elevado, informação insuficiente, objetivos mal definidos ou pouco claros, procedimentos pouco definidos, ambientes dinâmicos e condições de incerteza.

O modelo de tomada de decisão naturalística destaca o papel da experiência em permitir que as pessoas categorizem rapidamente as situações para tomar decisões eficazes. Tendo como foco o contexto natural em que as decisões são tomadas, foram estudados pilotos de avião, comandantes de navio, militares, médicos e enfermeiros, entre muitos outros. O interesse sobre a tomada de decisão em situações complexas permite atualmente fornecer estratégias aos profissionais de diferentes setores para a melhoria do seu desempenho. A abordagem do modelo naturalístico tem sido utilizada para melhorar o desempenho no setor militar, através da revisão da doutrina e dos requisitos de decisão, bem como através do desenvolvimento de tecnologias de informação para apoio à tomada de decisão (Klein, 2008). O processo de tomada de decisão foi ampliado para incluir um estado prévio de perceção e reconhecimento de situações, assim como a geração de respostas apropriadas e não apenas a escolha entre opções dadas. Essa perspetiva aproveitou os avanços no domínio da psicologia cognitiva, tais como a representação do conhecimento através de esquemas e modelos mentais, para contrastar o comportamento dos especialistas versus novatos (Klein, 2008).

O Modelo de Decisão Baseado no Reconhecimento (*Recognition-Primed Decision Model*) é um exemplo de um modelo de decisão naturalístico (Figura 1.6). O modelo foi

desenvolvido para explicar de que forma os experientes comandantes dos bombeiros utilizavam o seu conhecimento para identificar e levar a cabo uma determinada ação sem terem que gerar uma análise comparativa de opções (Klein, 2008).

Figura 1.6 - Modelo de Decisão Baseado no Reconhecimento



Fonte: Adaptado de Klein (2008:459)

Na pesquisa realizada, Klein (2008) verificou que os comandantes de bombeiros raramente comparavam o mérito de ações alternativas e, contrariamente ao modelo analítico, recorriam à sua experiência para identificar a modalidade de ação que resolvesse a situação à primeira. Em caso de dúvida e se fosse necessário avaliar a ação a tomar, conduziam uma simulação mental para verificar se a ação iria resultar.

O autor explica que os bombeiros, perante uma determinada situação, procuram reconhecer um padrão comum entre o que está a ocorrer e as situações já experienciadas anteriormente. Recorrendo a pistas ou indícios (dicas) para identificar a situação como sendo familiar e ao relacionar a situação com a sua experiência, decidem implementar uma

modalidade de ação que anteriormente tenha sido bem-sucedida. Através da identificação da ação típica para a situação que reconheceu, o bombeiro imagina uma simulação mental do que poderá acontecer se aquela ação for tomada e, caso seja identificada alguma dificuldade, rejeita aquela opção e pensa na opção seguinte, não procurando comparar e identificar a melhor ação, mas sim aquela que responda à situação, o que permite uma reação rápida perante a situação (Klein, 2008).

Para Lamb (2014) o Modelo de Decisão Baseado no Reconhecimento é uma combinação de intuição e análise. A correspondência de padrões é a parte intuitiva e a simulação mental é a parte consciente, deliberada e analítica. Uma estratégia puramente intuitiva será muito arriscada porque, por vezes, a correspondência de padrões gera opções erradas. Uma estratégia completamente analítica seria muito lenta (Klein, 2008).

A tomada de decisão através deste modelo acarreta vantagens quando os elementos possuem experiência e trabalham com escassez de tempo, em ambientes de incerteza e mudança, assegurando que o decisor está preparado para a ação. Tem como desvantagens a dificuldade em fundamentar a decisão tomada e a falta de garantia de que a ação tomada é a ótima (Lipshitz, Klein & Carroll, 2006). A sua utilização por pessoas inexperientes envolve risco e poderá comprometer a segurança dos próprios bombeiros.

Os responsáveis pela tomada de decisão também devem estar cientes de que a decisão baseada no reconhecimento, ao envolver a correspondência de um padrão entre a situação atual e uma situação que o decisor reconhece como familiar, pode encorajar o decisor a procurar evidências dessa correspondência para apoiar a sua interpretação da situação. A situação real pode não refletir a situação interpretada. Um Comandante das Operações deve estar ciente dessas possibilidades e deve considerar o uso de um processo de controlo de decisão, o que poderá prevenir a tomada de decisões erradas (NOGP, 2015).

O processo de controlo de decisão (NOGP, 2015) procura apoiar os decisores que utilizam um modelo de decisão naturalístico para, de uma forma prática, evitar consequências não intencionais resultantes de “armadilhas” de decisão. O processo de controlo de decisão é escalável e pode ser aplicado a decisões básicas tomadas no terreno para uma tarefa ou no planeamento para a resolução de uma ocorrência de grande dimensão.

O processo consiste em quatro etapas a considerar pelo decisor:

- Situação: recolher informações sobre a ocorrência, os recursos e os riscos;

- Plano: identificar os objetivos e as prioridades táticas e desenvolver um plano tático;
- Controlos de decisão: (perguntar a si mesmo) Porque estou a tomar esta ação? Quais são as minhas expectativas sobre estas ações? Os benefícios justificam os riscos?
- Ação: implementar o plano através da comunicação e controlo das ações.

O processo de controlo de decisão leva em conta a forma como as pessoas tomam decisões de forma rápida e apresenta algumas salvaguardas contra potenciais armadilhas na tomada de decisão. Também explica os processos de decisão do tipo analítico, mais lentos e mais reflexivos, em que os planos são explicitamente formulados (NOGP, 2015).

### **O modelo de decisão operacional da *London Fire Brigade***

O modelo de tomada de decisão utilizado pelo corpo de bombeiros da cidade de Londres (Inglaterra) fornece uma estrutura para a tomada de decisão aplicável a qualquer tipo de ocorrência, podendo ser utilizado por todos os bombeiros e em todos os níveis (fases) da gestão de uma operação.

A definição de um processo estruturado para a tomada de decisão possibilita a avaliação, de um modo consistente, do desempenho dos elementos que exercem as funções de Comandante das Operações, independentemente do nível a que operam, ao permitir uma análise e revisão dos aspetos positivos e negativos da sua atuação. A utilização do Modelo de Tomada de Decisão permite ainda identificar necessidades de formação e a necessidade de introduzir alterações ao nível dos procedimentos operacionais (TSO, 2008).

A natureza cíclica do modelo (Figura 1.7) significa que é particularmente adequado para ambientes dinâmicos, em que as condições se alteram rapidamente (TSO, 2008). O modelo define um fluxo de atividades que orienta os utilizadores através do processo de tomada de decisão. Este processo organizado reduz a possibilidade de perda de informação e exige que o Comandante das Operações defina objetivos e resultados a alcançar através de um plano de ação. Um dos aspetos principais deste modelo é a importância colocada sobre as questões relativas à segurança, através de uma análise permanente dos riscos que podem afetar as equipas de bombeiros, confrontados com os benefícios operacionais que podem resultar da sua atuação.

Figura 1.7 - O Modelo de Tomada de Decisão da *London Fire Brigade*



Fonte: Adaptado de TSO (2008:119)

O Modelo de Tomada de Decisão distingue duas fases, a decisão e a atuação, que englobam as diferentes atividades que integram o processo. A decisão compreende a recolha e reflexão sobre a informação disponível, a identificação dos objetivos, a definição do plano de ação e os resultados da avaliação. A atuação abrange a comunicação dos objetivos e do plano de ação a todos os intervenientes, o controlo da atividade e a avaliação dos resultados do plano de ação (TSO, 2008).

#### Recolha de informação

Um Comandante das Operações baseia as suas decisões na forma como interpreta a situação. O conhecimento da situação é fundamental para compreender o estado atual da ocorrência e os desenvolvimentos prováveis. Durante a fase inicial do processo de tomada de decisão é necessário recolher a informação relevante, considerando quatro aspetos principais:

- Informação sobre a ocorrência;
- Informação sobre os meios;
- Informação sobre os riscos e benefícios;
- Informação sobre a situação operacional.

No que diz respeito à ocorrência deve ser recolhida informação sobre o local e tipo da ocorrência, a situação atual, se a situação está estacionária ou a evoluir, o que levou à

situação atual, quem está envolvido e se existe algum risco imediato a ter em conta. Relativamente aos meios, é necessário obter informação sobre os recursos disponíveis (meios no local ou entretanto mobilizados) e os recursos necessários para lidar com a situação atual. A lista de meios a identificar pode ser mais ou menos extensa, dependendo da complexidade da ocorrência: veículos, pessoal, equipamentos, normas e procedimentos aplicáveis ao tipo de ocorrência, fontes de informação suplementar e outros agentes, entidades e organizações presentes.

A fim de tomar uma decisão equilibrada, é essencial que os riscos sejam confrontados com os benefícios operacionais, tendo sempre em consideração que a segurança é uma prioridade. A abordagem aos riscos e benefícios deve ser o mais abrangente possível, pois, dizem respeito a pessoas, bens e ambiente ou à combinação de estes e de outros elementos. O que está em risco? O risco em causa é uma ameaça para quem ou para quê? Quais são os benefícios operacionais que se podem obter de uma dada atividade? Se o risco para os bombeiros for superior aos benefícios operacionais que se podem obter dessa atividade, não vale a pena correr o risco.

À medida que a ocorrência se desenvolve o Comandante das Operações vai recebendo informações sobre a evolução da situação, que são transmitidas pelos escalões inferiores da organização operacional. Estas informações devem estar atualizadas para permitir ao decisor comparar o ponto de situação com a previsão da evolução da situação que fundamentou as decisões e deu origem às ordens transmitidas para execução. Esta informação é imprescindível para ajustar ou alterar os objetivos fixados e, conseqüentemente, o próprio plano de ação.

### Objetivos

Logo que a informação disponível tenha sido recolhida e tratada, o Comandante das Operações fica em condições de identificar e fixar um determinado número de objetivos a alcançar. Os objetivos devem ser claros e bem definidos, para que a resolução da ocorrência decorra de forma eficaz. O detalhe dos objetivos deve ser o suficiente para que o risco para as equipas de bombeiros seja o mais reduzido possível. Objetivos que resolvam uma situação mas, simultaneamente, exponham as equipas a riscos desnecessários, não são aceitáveis. Os objetivos e o conseqüente plano de ação

desenvolvido para a sua implementação devem conduzir a resultados que possam ser alcançados com um nível de risco aceitável para a situação.

#### Plano de ação

Os objetivos devem ser transpostos para um plano de ação que seja exequível e que tenha em conta a redução dos riscos a níveis aceitáveis. Na elaboração do plano de ação, devem ser considerados os objetivos fixados e, ainda, as prioridades que possam conflitar entre si, como, por exemplo, os aspetos relativos aos riscos e benefícios (segurança), a disponibilidade de meios e recursos para a execução das atividades táticas a levar a efeito e o envolvimento de outras entidades e os seus próprios objetivos. Todas essas prioridades conflitantes devem ser consideradas e contabilizadas no plano. O plano de ação deve estabelecer objetivos específicos que, quando alcançados, conduzam ao objetivo final. As atividades previstas no plano de ação destinam-se a atingir os resultados esperados com um nível aceitável de risco para os intervenientes, ou seja, as atividades táticas que visam atingir os objetivos devem ser executadas em segurança.

Estabelecido o plano de ação, o Comandante das Operações deve garantir que os meios são suficientes para a sua concretização. Numa situação dinâmica, é provável que o plano tenha que ser modificado à medida que a situação se desenvolve.

#### Comunicar

Na implementação do plano de ação é essencial assegurar uma comunicação eficaz entre o Comandante das Operações e as estruturas subordinadas (equipas, brigadas, grupos ou setores). Esta questão é particularmente relevante em situações dinâmicas, nas quais as alterações que ocorrem podem não ser prontamente compreendidas por todos os envolvidos. Para que a comunicação seja eficaz, é necessário que a informação seja relevante, precisa e oportuna. É necessário, ainda, selecionar um meio adequado de transmissão. A comunicação deve permitir, por um lado, que as estruturas subordinadas executem as atividades táticas de acordo com o plano de ação e, por outro lado, que estejam permanentemente informadas das alterações da situação.

A informação deve ser relevante para o recetor, na medida em que não existe qualquer vantagem em transmitir ao pormenor tudo o que se passa na operação. A eficácia da comunicação melhora quando se incluem apenas os pormenores que interessam ao recetor. A informação deve ser clara e concisa. Porém, deve haver o cuidado de não excluir

informação que pode afetar indiretamente a atividade ou a segurança de uma equipa, como, por exemplo, as atividades desenvolvidas por outras equipas situadas em local próximo da primeira. A informação deve ser igualmente precisa, a fim de se evitarem confusões e más interpretações quando é transmitida. A boa comunicação não pode deixar dúvidas ao recetor, em relação ao que se espera dele. A informação a transmitir deve ser oportuna e atual. Informação atrasada ou que já não tenha validade, não deve ser transmitida.

É importante que o meio usado para comunicar seja adequado à situação. Pode ser comunicação oral, através de cara-a-cara ou via rádio, comunicação escrita ou por meio de sinais (comunicação visual). O meio mais adequado vai depender da situação concreta e da natureza da informação a ser transmitida. Em qualquer comunicação, é muito importante que se obtenha confirmação de que a mensagem foi recebida e compreendida, pelo que, sempre que possível, o recetor deve repetir a mensagem, de acordo com os procedimentos estabelecidos.

### Controlar

Comunicado o plano de ação é necessário assegurar que os meios estão devidamente colocados, que as atividades estão a ser executadas de acordo com o plano e que as equipas estão a trabalhar em segurança. Podem ser criados setores geográficos e funcionais, de modo a assegurar a capacidade de comando e controlo. A setorização vai depender da complexidade da operação e pode variar em função da situação de modo a assegurar que os responsáveis das estruturas subordinadas são capazes de levar a cabo as atividades com o máximo de eficácia.

### Avaliar

Durante toda a operação, o Comandante das Operações recebe informações sobre a situação operacional a partir de várias fontes. Podem ser pontos de situação das estruturas subordinadas ou informação obtida pelo próprio através da observação. Os pontos de situação devem ser feitos numa base regular por todas as estruturas subordinadas em relação às respetivas estruturas de nível superior. Toda esta informação deve ser utilizada pelo Comandante das Operações para avaliar o plano de ação.

É da responsabilidade do Comandante das Operações assegurar que todos os envolvidos na cadeia de comando são regularmente informados das alterações do plano de ação, do desenvolvimento da situação e dos progressos alcançados. A atualização das

informações interessa tanto aos elementos que têm tarefas específicas no teatro de operações, como aos responsáveis das estruturas subordinadas.

A avaliação inclui, também, a segurança do pessoal e a eficácia das medidas de controlo dos riscos. Se os riscos não forem proporcionais aos benefícios operacionais, a execução das atividades não deve prosseguir, até serem estabelecidas medidas de segurança adicionais ou se optar por atividades táticas mais seguras.

#### Pontos de situação

Os pontos de situação são da maior importância, pois permitem a comparação entre os progressos esperados relativamente aos progressos alcançados.

Após ter formulado o plano de ação e colocado os meios sob níveis de segurança adequados, o Comandante das Operações decide qual o prazo dentro do qual os objetivos devem ser alcançados. Ao receber regularmente informação através dos pontos de situação, o Comandante das Operações identifica os progressos alcançados e compara esses progressos com os objetivos. O resultado da comparação irá permitir avaliar se o plano é eficaz ou requer alterações. Esse resultado pode ainda ser utilizado para complementar outras informações sobre a ocorrência na etapa "Recolher e Ponderar" do modelo.

#### Resultados

Os resultados são alcançados com sucesso quando os objetivos forem atingidos com exposição mínima ao risco. Cada vez que são recolhidas novas informações provenientes de qualquer fonte, o Comandante das Operações reavalia os objetivos e o plano de ação, de modo a assegurar que as atividades táticas estão a ser executadas em segurança e os meios estão a ser utilizados com a maior eficácia.

O processo de tomada de decisão deve ser utilizado de forma contínua durante toda a operação. No início, quando a situação evolui rapidamente, a velocidade com que o ciclo chega ao fim e reinicia é superior. À medida que a ocorrência vai ficando mais controlada e menos dinâmica, a frequência dos ciclos diminui.

#### **Armadilhas no processo de tomada de decisão**

As armadilhas de decisão podem tornar as decisões no contexto operacional menos eficazes e levar a consequências não intencionais (NOGP, 2015). Existe uma série de armadilhas de que os decisores devem ser conhecedores:

### A decisão não se enquadra nos objetivos, prioridades táticas ou plano de ação

Uma das armadilhas de alguns dos processos mais reflexivos e intuitivos é que por vezes os processos de planeamento são ignorados. Isso significa que uma ação pode ser implementada de modo intuitivo ou automático sem considerar os objetivos, prioridades ou o plano de ação.

### A decisão é tomada sem ter em conta a situação geral

Há momentos em que as decisões tomadas são relacionadas com elementos muito específicos da situação, como um determinado objetivo. No entanto, existe o risco de surgirem consequências não intencionais se as decisões forem tomadas isoladamente sobre estes elementos, sem considerar o impacto sobre outras atividades, objetivos ou o incidente considerado como um todo.

### A decisão é baseada numa interpretação errada

Um conhecimento incorreto da situação pode levar a uma interpretação da ocorrência que não corresponde à realidade. Uma decisão então tomada sobre a interpretação errada pode levar a consequências não intencionais.

### Aversão à decisão

A aversão à decisão é uma falha em tomar uma decisão. Os decisores podem não ter a certeza sobre o que fazer devido a um risco elevado ou uma rápida mudança, bem como poderão ter dúvidas sobre as possíveis alternativas e consequências.

### Falha na monitorização e revisão

Se os decisores não conseguem monitorizar e rever o impacto das suas decisões isso afeta o seu conhecimento da situação. Se não estão cientes do progresso da ocorrência é difícil perceber o que está a acontecer e como a situação pode vir a desenvolver-se.

## **Síntese do enquadramento teórico**

A formação profissional coloca as competências no centro de uma abordagem que pretende corresponder às exigências e procura de um novo mundo profissional. Importa equacionar os processos formativos e os próprios programas de formação perante um novo paradigma no desenho das qualificações que deve ter por base os resultados de

aprendizagem. Os resultados de aprendizagem clarificam aquilo que é esperado do formando no final de um percurso formativo em termos de conhecimentos, aptidões e atitudes, os quais terá que saber mobilizar no âmbito das atividades que integram a respetiva qualificação.

O entendimento sobre o conceito de competência tem tido reflexo no sistema de ensino profissional, que procura não se limitar a transmitir conhecimentos, mas sim a desenvolver competências dirigidas à resolução de problemas reais, a que os formandos reconheçam utilidade para a sua vida futura. Perante esta perspetiva, também o processo de ensino-aprendizagem deve proporcionar o desenvolvimento de competências, o que exige novas metodologias e práticas que promovam uma aprendizagem baseada na preparação para a ação, assumindo como referência os resultados que se pretendem alcançar com essa aprendizagem.

A importância de orientar a formação para o desenvolvimento de competências deve chegar ao nível dos programas de formação, concebidos em torno dos conhecimentos, aptidões e atitudes que o formando deve demonstrar ser detentor no final do percurso formativo. As atividades de aprendizagem prática devem estar alinhadas com a aprendizagem teórica e ter lugar em situações autênticas que contribuam para a experiência prática dos formandos, sendo avaliados sobre o que sabem e são capazes de fazer, através da aplicação desse conhecimento em situações simuladas ou situações de trabalho. Conceber um programa de formação baseado em competências exige o conhecimento das competências necessárias ao desempenho de uma função, garantindo a articulação entre conhecimentos, aptidões e atitudes.

O modelo ADORA integra um conjunto de fases e processos, em que as competências a desenvolver através da formação são identificadas a partir das atividades associadas a uma determinada função ou atividade profissional, sendo traduzidas nos objetivos de aprendizagem da proposta formativa. A agregação dos objetivos de aprendizagem e a definição dos itinerários de aprendizagem dão forma ao desenho da proposta formativa. Os conteúdos são organizados em sequências de aprendizagem, assinalando as estratégias pedagógicas mais adequadas às aprendizagens, de acordo com as competências a desenvolver. A conceção de recursos técnico-pedagógicos a utilizar por formadores e formandos é indispensável no apoio à formação. A avaliação da proposta formativa deve permitir a medição dos resultados de aprendizagem dos formandos.

A conceção da proposta formativa que integra este trabalho de investigação será desenvolvida com base no modelo ADORA, considerando que este modelo integra as principais orientações anteriormente identificadas na literatura para a conceção de programas baseados nas competências. O investigador considera que a adoção deste modelo garante que a elaboração do programa de formação tem por base competências sendo, simultaneamente, gerador de competências.

A formação dos bombeiros portugueses está regulada em diversos diplomas legais, distinguindo a formação dos bombeiros profissionais da formação dos bombeiros voluntários. De acordo com o regulamento que estabelece a formação destinada aos bombeiros voluntários, dos diversos quadros e carreiras, compete à ENB, enquanto autoridade pedagógica de formação, assegurar a definição, controlo e divulgação dos conteúdos pedagógicos e programáticos específicos de todos os cursos de formação, ingresso e acesso. Para além do referido, a ENB ministra e ou certifica os cursos de formação de quadros de comando, os cursos de formação para ingresso e acesso na carreira de oficial bombeiro, os cursos de formação para acesso na carreira de bombeiro e os cursos de formação para aperfeiçoamento técnico.

Perante a alteração ao regulamento da formação, que introduz pela primeira vez a formação de atualização para renovação da comissão de serviço destinada aos elementos do quadro de comando dos corpos de bombeiros que estão em desempenho de funções, esses elementos passaram a ter que frequentar, no mínimo, em cada período de cinco anos, duas ações de formação ministradas pela ENB. Neste contexto, foi necessário desenvolver os programas de formação para as referidas ações, pelo que o investigador propôs à ENB desenvolver o trabalho de conceção da ação de formação Gestão Operacional-Atualização, no âmbito deste trabalho de investigação.

A utilização da SRV em contextos de educação e formação não é recente, seja considerada como uma estratégia educacional ou uma tecnologia. A realidade virtual possui um conjunto de características que a distinguem, nomeadamente a fidelidade física e psicológica, a interação, a imersão e o realismo. A aplicação da SRV divide-se entre diferentes áreas, desde a saúde à aeronáutica, o que se fica a dever às potencialidades das suas características e a um conjunto de outras vantagens em termos de eficácia da aprendizagem, economia de tempo, possibilidade de repetição, segurança e custos.

Na formação e treino dos bombeiros, a utilização da SRV apresenta vantagens específicas ao nível da reprodução de situações complexas e difíceis de recriar numa simulação ao vivo ou com um risco demasiado elevado, da segurança dos formandos e formadores, da economia de meios e equipamentos reais, do acesso à formação de um maior número de formandos e dos custos que poderão ser mais reduzidos. Para além disso, permite que os formandos possam treinar a tomada de decisões e cometer erros, num ambiente seguro. A avaliação dos elementos que desempenham funções de comando, ao nível tático e estratégico da gestão de operações, é uma realidade em vários países da Europa.

Contudo, continuam a ser escassos os estudos internacionais que abordam as vantagens da utilização da realidade virtual na formação de bombeiros, inclusivamente no que diz respeito à sua eficácia ao nível dos processos de tomada de decisão em elementos que assumem a função de Comandante das Operações, o que motiva o investigador para a realização deste estudo no intuito de poder contribuir para o conhecimento nesta área.

Os trabalhos de investigação consultados sobre a formação de bombeiros não permitiram identificar um modelo pedagógico específico para processos de ensino-aprendizagem que envolvam a simulação de realidade virtual. Foi na área da saúde que o investigador descobriu um estudo realizado por Keskitalo (2015), em que foi desenvolvido um modelo pedagógico para a educação baseada na simulação, fundamentado na teoria sociocultural, nas características da aprendizagem significativa e em alguns modelos pedagógicos previamente desenvolvidos em torno da aprendizagem baseada em simulação. O modelo pedagógico desenvolvido por Keskitalo (2015) é composto por seis fases: Pré-atividades; Introdução - Ativar o conhecimento prévio e preparar o terreno; *Briefing* do simulador e dos cenários - Familiarização; Cenários – Orientação e Participação; *Debriefing* – Facilitar e refletir; Pós-atividades.

De entre os diversos estudos pesquisados ao longo deste trabalho de investigação, o trabalho de Keskitalo (2015) e o modelo pedagógico que dele resulta é, na convicção do investigador, o que melhor sistematiza as diferentes etapas que são necessárias para a realização de uma ação de formação que envolva a aplicação da simulação de realidade virtual, considerando as especificidades da formação de bombeiros. De igual modo, é possível verificar que o modelo integra algumas práticas já institucionalizadas na ENB, pelo que o impacto na organização e no processo formativo não ameaça comprometer a sua

aceitação pelos diferentes intervenientes. O investigador pretende assim basear-se no modelo pedagógico proposto por este autor para desenvolver a aplicação da SRV no desenvolvimento das competências de tomada de decisão, assegurando a necessária adaptação às particularidades dessa formação e do seu público-alvo.

O investigador pesquisou igualmente a existência de normas (*standards*) sobre a formação baseada na simulação de realidade virtual, tendo identificado a norma publicada pela *The International Nursing Association for Clinical Simulation and Learning* (INACSL, 2013), que reúne as melhores práticas para o ensino e aprendizagem eficaz com recurso à simulação nas disciplinas de cuidados de saúde e na educação em ciências da saúde. A norma foi traduzida pelo investigador, que pretende considerar neste trabalho as referências relativas à integridade profissional dos participantes, objetivos do participante, facilitação, facilitador, processo de *debriefing* e avaliação dos participantes.

O modelo *Effective Command* é uma ferramenta de formação e avaliação, concebida especificamente para avaliar as competências de comando em ambientes de simulação de realidade virtual, concebida no Reino Unido e atualmente a ser utilizada em diversos países. A metodologia de avaliação é baseada na observação das competências, designadas por comportamentos de tomada de decisão, que são demonstradas pelos participantes nos exercícios através da realização das seguintes atividades: Comportamentos de recolha de informação; Informação situacional; Eficácia do conhecimento da situação; Tomada de decisão; Plano; Comunicação; Comando e Controlo; Revisão.

A aplicação do modelo em contexto de avaliação explora as estratégias de tomada de decisão e só está concluída após o *debriefing* conduzido pelo facilitador, em que os formandos refletem sobre as decisões tomadas e dão a conhecer o raciocínio por trás das suas decisões. O facilitador fornece *feedback* sobre as atividades em que o formando não demonstrou competência a um nível apropriado e que requerem melhoria. Desse modo, o formando adquire consciência relativamente às suas competências de tomada de decisão para a gestão de uma ocorrência. O modelo de avaliação *Effective Command* e a respetiva ferramenta de avaliação (grelha de observação) são considerados pelo investigador no âmbito da avaliação do desempenho dos formandos nos exercícios de simulação.

Um Comandante das Operações deve possuir competências de comando e saber conjugar essas competências com os conhecimentos técnicos, para comandar uma

operação de socorro de modo eficaz e seguro. As competências de comando dizem respeito à Liderança, Conhecimento da situação, Comunicação, Discrição operacional e Tomada de decisão. A tomada de decisão é uma competência de comando complexa, que requer prática e conhecimento.

O Comandante das Operações pode recorrer a diferentes modelos de tomada de decisão para tomar decisões eficazes. No que diz respeito à tomada de decisão no contexto das ocorrências para as quais os bombeiros são solicitados a intervir, podemos distinguir o modelo analítico e o modelo naturalístico. Para as decisões que um bombeiro tem que tomar no local da ocorrência, caracterizadas por uma grande incerteza, pressão temporal e, por vezes, elevado risco para as vítimas ou mesmo para as equipas de socorro, o modelo naturalístico proposto por Klein (1997) é, de acordo com a pesquisa efetuada, o mais adequado. O Modelo de Decisão Baseado no Reconhecimento é um exemplo do modelo naturalístico e foi desenvolvido para explicar de que forma os comandantes dos bombeiros mais experientes utilizavam o seu conhecimento para tomar decisões.

Dos vários modelos e processos de decisão analisados, decidimos adotar como referência para este estudo o modelo de decisão operacional da *London Fire Brigade* (corpo de bombeiros da cidade de Londres), que é aplicável a qualquer tipo de ocorrência, podendo ser utilizado por todos os bombeiros e em todos os níveis (fases) da gestão de uma operação. Por ser um processo estruturado para a tomada de decisão possibilita a avaliação do desempenho dos elementos que exercem as funções de Comandante das Operações, independentemente do nível a que operam, ao permitir uma análise e revisão dos aspetos positivos e negativos da sua atuação. O modelo é cíclico e define um fluxo de atividades para o processo de tomada de decisão, colocando uma especial atenção sobre as questões relativas à segurança, através de uma análise permanente dos riscos que podem afetar as equipas de bombeiros, confrontados com os benefícios operacionais que podem resultar da sua atuação.

O enquadramento teórico reúne os contributos que consideramos fundamentais para abordar o objeto de estudo desta investigação e adequados aos objetivos que pretendemos alcançar.

## **CAPÍTULO 2. METODOLOGIA**

## 2.1. Fundamentos metodológicos do projeto

Neste capítulo abordamos a metodologia utilizada na investigação, fundamentando do ponto de vista teórico as opções tomadas tendo em conta o objeto e a finalidade do estudo. Para além da fundamentação metodológica são abordadas as técnicas e instrumentos de recolha de dados, bem como os métodos de tratamento e análise dos mesmos. Por último, referem-se as questões éticas implícitas ao processo de investigação.

Em primeiro lugar importa clarificar as opções do investigador em termos metodológicos, abordando os quadros de referência que as orientam.

Os diferentes paradigmas de investigação definem aspetos conceptuais e metodológicos, num quadro de crenças, atitudes e valores, que são reconhecidos e que conduzem o investigador na sua prática, determinando as suas opções perante o conhecimento, os problemas a estudar, os processos de recolha de dados e a sua interpretação (Coutinho, 2013).

Coutinho (2013) assinala a existência de três grandes paradigmas no contexto da investigação em ciências sociais e humanas: o paradigma positivista ou quantitativo, o paradigma interpretativo ou qualitativo e o paradigma sociocrítico ou hermenêutico. Para Coutinho (2006:2) a cada paradigma corresponde “uma forma de entender a realidade e encarar os problemas educativos”. O paradigma é um referencial para a investigação e os resultados alcançados estarão dependentes das opções metodológicas do investigador dentro do respetivo paradigma (Coutinho, 2006).

Neste trabalho recorreremos ao método da investigação-ação para dar resposta aos objetivos definidos para o estudo.

Segundo Coutinho (2013), a investigação-ação assenta no paradigma sociocrítico, que exprime uma abordagem crítica ao paradigma positivista e interpretativo, tendo por base a Teoria Crítica de Habermas (1974). O paradigma sociocrítico distingue-se dos restantes ao introduzir a ideologia no processo de produção de conhecimento, no sentido de transformar o mundo (Coutinho, 2013). Este paradigma destaca ainda o conceito de conhecimento emancipatório, lançado por Habermas (1974) e associado à sua Teoria Crítica, que pretende denunciar os condicionalismos do acesso ao conhecimento e transformar essa realidade através da autorreflexão e reflexão crítica, diferenciando-se desse modo do conhecimento técnico produzido pelo paradigma positivista e do

conhecimento prático ligado à compreensão da ação humana do paradigma interpretativo (Coutinho, 2013). Este paradigma, centrado na reflexão crítica e na interatividade social, possui um carácter interventivo e transformador sobre a realidade (Coutinho *et al.*, 2009).

Para Amado & Cardoso (2014:189) a investigação-ação é uma estratégia selecionada pelos autores que enquadram a sua investigação nos paradigmas sociocrítico e pós-moderno, pelo relevo que atribuem à “dimensão interventiva da investigação”.

A investigação-ação foi introduzida por Kurt Lewin (1946) através de trabalhos de pesquisa desenvolvidos em diversos contextos sociais, para dar resposta aos problemas identificados, mas que encontrou na educação um campo privilegiado de aplicação. A investigação-ação deve ser a opção do investigador em processos que envolvem mudança, seja para dar resposta a novas exigências, avaliar programas que estejam em funcionamento ou realizar alterações num determinado programa (Coutinho *et al.*, 2009).

Não é possível encontrar uma definição única de investigação-ação dada a multiplicidade de estudos produzidos ao longo dos tempos, cuja “pluralidade conceptual provém das múltiplas aceções, propostas e práticas enunciadas.” (Mesquita-Pires, 2010:68).

Para Noffke e Someck (2010) a investigação-ação procura ultrapassar a dualidade entre a teoria e a prática, que separa a investigação da ação.

Watts (1985) define a investigação-ação como um processo no qual os participantes examinam a sua própria prática, de forma sistemática e cuidadosa, utilizando as técnicas de investigação. Esta perspetiva é reforçada por Bartolomé (1986, apud, Coutinho, 2009:360) que considera a investigação-ação como “um processo reflexivo que vincula dinamicamente a investigação, a ação e a formação, realizada por profissionais das ciências sociais, acerca da sua própria prática”.

Para Coutinho *et al.* (2009) a investigação-ação é uma metodologia de pesquisa que pretende resolver problemas reais, sendo por isso de natureza prática e aplicada. Esta perspetiva é partilhada por Elliott (2010), que considera que a investigação em educação deve conter uma intencionalidade prática para a mudança, geradora de conhecimento prático.

Cardoso (2014) assinala as principais características da investigação-ação no contexto educativo:

- É realizada por aqueles que estão envolvidos numa determinada situação, assumindo simultaneamente o papel de investigadores e participantes, podendo no entanto contar com elementos externos;
- É levada a cabo no local de trabalho, estando desse modo sujeita aos problemas inerentes ao contexto profissional;
- Incide sobre a resolução de um problema identificado para conseguir a melhoria, no imediato ou a curto prazo, de uma determinada situação;
- Implica a reflexão sobre a ação antes e depois da mesma ocorrer, numa visão integrada da teoria e prática.

Cardoso (2014) refere que a investigação-ação tem como objetivo primordial a mudança e a melhoria da ação educativa. Nesse sentido, Mesquita-Pires (2010) considera que a investigação-ação contribui para a mudança na educação ao promover as dinâmicas colaborativas e contextualizadas, a interrogação e a reflexão permanente, a reconstrução do conhecimento e o envolvimento participativo dos diferentes atores. A investigação-ação permite compreender a prática educativa de modo a poder melhorar essa prática, o que se vai refletir numa melhoria da situação onde a prática tem lugar (Latorre, 2003).

No campo da investigação em Ciências da Educação, Coutinho (2005) destaca os contributos da investigação-ação, nomeadamente na forma de investigar ao colocar investigadores e participantes num mesmo plano de intervenção, na forma de recolher os dados através da combinação de métodos qualitativos e quantitativos, e na divulgação do conceito de “prático reflexivo” (Schön, 1983) em particular na formação de professores. A investigação-ação contribui para o aumento do conhecimento dos investigadores e de todos os envolvidos na situação de investigação, produzindo saber através da reflexão sobre a ação (Amado & Cardoso, 2014).

No âmbito da investigação os professores devem ter um papel ativo, nomeadamente no contexto da investigação na ação, orientada para a melhoria da atividade pedagógica. Esta prática compreende a investigação e a ação na procura de soluções para os desafios e problemas colocados pela prática educativa. Para tal procura unir a teoria e a prática, a investigação e a ação, os investigadores e os professores (Cardoso, 2014).

Máximo-Esteves (2008:9) descreve a investigação-ação como “o recurso apropriado para a melhoria da educação e o desenvolvimento dos seus profissionais”. A este propósito Mesquita-Pires (2010:67) destaca o contributo da investigação-ação para o desenvolvimento profissional dos professores, na medida em que “os aceita como atores e autores, envolvendo-os na investigação sobre a sua prática, na conseqüente produção de teorização sobre as suas opções educativas e ao reconhecer o valor das suas lógicas conceptuais.” Na investigação-ação os professores assumem o papel de investigadores da sua própria ação (Oliveira-Formosinho, 2009).

Uma das finalidades da investigação em educação, embora não seja a única e mais importante, é enunciar princípios que pretendem melhorar a própria educação, através da reflexão sobre os sujeitos, os processos, as práticas e os contextos educativos (Alves & Azevedo, 2010).

A investigação e a inovação são duas atividades que estão necessariamente relacionadas quando se pretende alcançar melhorias na educação. A inovação modifica a prática educativa através da sua capacidade criativa e a investigação contribui para a resolução dos problemas educativos, identificando as oportunidades de mudança. Neste âmbito, a investigação-ação responde aos requisitos de uma prática orientada para a inovação (Cardoso, 2014).

As características da investigação-ação que são descritas pelos diversos autores conduziram o investigador para a adoção deste método de investigação, na medida em que possibilita a conciliação da teoria e da prática e pretende promover a inovação pedagógica, o que se enquadra no trabalho que o investigador pretende desenvolver.

Na literatura podemos encontrar diversos modelos de investigação-ação propostos por diferentes autores (Lewin, 1946; Kemmis, 1989; Elliott, 1991; McNiff & Whitehead, 2006), que apesar das características distintivas que evidenciam revelam na sua base os ciclos de ação reflexiva e o desenho espiralado (Coutinho, *et al.*, 2009).

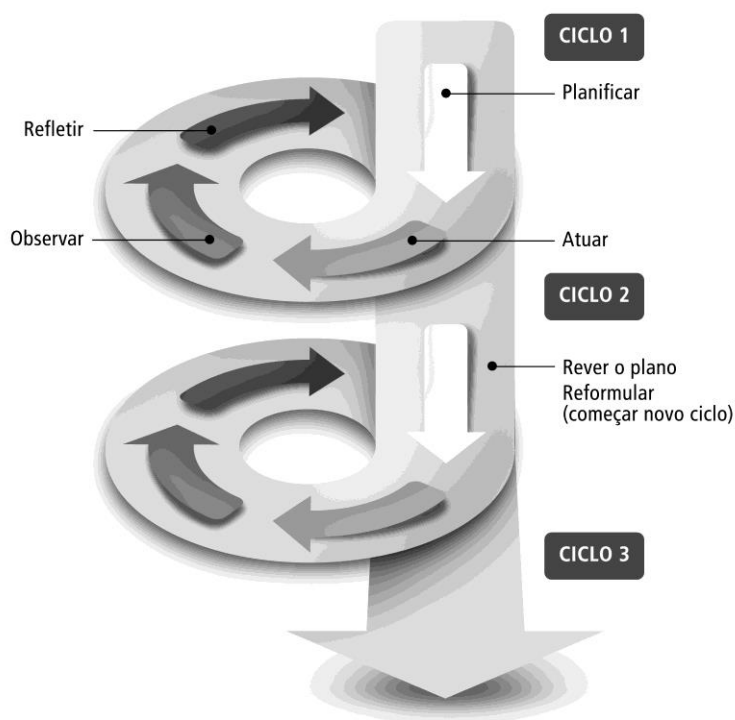
A investigação-ação processa-se num ciclo dinâmico que inclui a planificação, ação, observação e reflexão, dando origem a um novo ciclo (Kemmis & McTaggart, 1988). Do mesmo modo, Coutinho *et al.* (2009) descreve o processo de investigação-ação como um conjunto de fases que se desenvolvem de forma contínua e em ciclos de ação-reflexão que

se podem suceder ao longo do tempo de modo a alcançar as melhorias resultantes das mudanças nas práticas.

A sequência que caracteriza a investigação-ação explica que a reflexão sobre um problema da prática leva a uma proposta de mudança e a implementação da mudança leva a uma melhor compreensão da prática, num ciclo que se repete até à melhoria que se pretende alcançar. A esse propósito Mesquita-Pires (2010:75) refere que o desenho metodológico utilizado na investigação-ação configura-se num processo cíclico, de “pensar-fazer-pensar” para investigar e criar a mudança.

Dos diferentes modelos já referidos, o modelo definido por Kemmis (1989) denota uma adaptação particular ao contexto educativo, apresentando um processo assente em duas vertentes: estratégica e organizativa. Na vertente estratégica considera a ação e a reflexão, enquanto na vertente organizativa surgem a planificação e a observação, que se relacionam de modo a permitir a resolução de problemas e a compreensão das práticas educativas (Coutinho *et al.*, 2009).

Figura 2.1 - Os momentos da IA



Fonte: Kemmis (1989), adaptado de Coutinho *et al.* (2009:369)

O modelo (Figura 2.1) integra quatro momentos dando origem a “uma espiral autorreflexiva de ciclos de planificação, ação, observação e reflexão” (Kemmis, 2007:168).

Segundo Coutinho *et al.* (2009), o modelo de Kemmis (1989) explica as quatro fases do processo de uma investigação-ação do seguinte modo:

- Desenvolvimento de um plano de ação com o propósito de melhorar uma situação;
- Colocação do plano em ação;
- Observação dos efeitos da ação na situação;
- Reflexão sobre os resultados, servindo como ponto de partida para uma nova planificação.

O investigador parte da análise de um problema concreto relacionado com a prática e elabora um plano de ação para a resolução desse problema. A implementação do plano coloca em prática as ações definidas na estratégia para dar resposta ao problema, produzindo os efeitos sobre a situação que devem ser observados e registados pelo investigador. A reflexão sobre os resultados alcançados pela ação pode apontar para uma nova possibilidade de mudança a ser implementada num novo ciclo de investigação.

A propósito deste processo, Kemmis & McTaggart (2005) referem que a sequência pode não ser tão linear, já que as etapas podem sobrepor-se e o plano inicial pode rapidamente ficar desatualizado face à aprendizagem que decorre da experiência. Numa situação real o processo será mais flexível e aberto. O sucesso da aplicação do processo não depende do cumprimento escrupuloso das etapas, mas de um sentimento autêntico dos participantes sobre o desenvolvimento e evolução nas práticas, de compreensão sobre essas práticas e das situações em que as mesmas ocorrem.

Cardoso (2014) considera igualmente que a investigação realizada através do método de investigação-ação não obedece exatamente a um processo linear de etapas que se sucedem numa ordem pré-determinada. Esta autora sintetiza o processo de investigação baseado na investigação-ação, compondo um modelo que distingue quatro fases:

#### 1) Identificação e reconhecimento do problema

Identificar o problema consiste em sinalizar a situação em que se pretende atuar no sentido de a alterar ou melhorar, tendo sempre em consideração se a mesma se encontra no nosso âmbito de atuação. O reconhecimento do problema pressupõe uma descrição, o mais

completa possível, dos factos que contribuem para a clarificação da natureza do problema e que poderão inclusivamente levar o investigador a desenvolver uma compreensão diferente sobre a “ideia geral” que esteve subjacente à identificação do problema. A procura de uma explicação para esses factos leva frequentemente à formulação de hipóteses (p. 48).

## 2) Construção do plano de ação ou planificação

O plano de ação a elaborar deve incluir os seguintes elementos:

- Uma exposição do problema;
- A identificação das modificações a realizar e das ações a levar a cabo para concretizar essas alterações;
- Os aspetos que deverão ser discutidos e acordados previamente com todos os envolvidos;
- Os recursos necessários para executar as ações planeadas;
- Uma declaração sobre as questões éticas que serão consideradas no acesso à informação e na recolha de dados.

Importa ainda organizar e ordenar a sequência das ações a realizar para implementar o projeto e identificar o modo como serão controlados os progressos e monitorizados os seus efeitos.

## 3) Implementação do plano

A concretização das ações planeadas implica normalmente mudanças no comportamento de todos os intervenientes, o que torna por vezes o processo demorado, dependendo ainda da profundidade das alterações que o plano pretende implementar.

A flexibilidade característica da investigação-ação admite a possibilidade de se introduzirem correções ao plano inicialmente traçado, muito embora não deva existir um desvio demasiado pronunciado que inviabilize a avaliação das ações propostas e constantes no plano.

Nesta fase importa recolher todos os dados possíveis de obter com as técnicas que foram escolhidas pelo investigador, de modo a garantir a aquisição de informação credível. Devem ser redigidos os “memorandos analíticos”, que permitam a futura divulgação do trabalho de investigação (p. 49).

#### 4) Reflexão/avaliação

A reflexão e a avaliação sobre as ações implementadas, tendo por base a informação que é recolhida, são indispensáveis para identificar as correções e as melhorias a incluir num próximo ciclo de investigação-ação.

A redação do relatório e a divulgação dos resultados do estudo são uma etapa fundamental, sobretudo quando se encerra um ciclo de investigação e ação e se pretende abordar um problema diferente. A divulgação pública desses resultados deve adotar um formato formal de trabalho académico ou, em alternativa, deverá ser elaborado um relatório completo para publicação.

A difusão dos resultados alcançados no estudo tem particular interesse para o público-alvo que poderá beneficiar com a investigação, nomeadamente a comunidade escolar. Ao divulgar os resultados e o processo de investigação, o investigador incentiva outros membros dessa comunidade a replicar o estudo realizado ou a dar continuidade ao mesmo.

## **2.2. Desenho da investigação**

Neste estudo decidimos adotar como referência o modelo de investigação-ação proposto por Cardoso (2014), que distingue quatro momentos:

### 1) Identificação e reconhecimento do problema

Num primeiro momento pretende-se caracterizar a situação atual e os pressupostos para a conceção da ação de formação, através da formulação de questões e procura de respostas que contribuam para a clarificação das condições de partida da intervenção. Neste sentido são colocadas as seguintes questões:

- Como se caracteriza a formação inicial para os elementos do quadro de comando dos corpos de bombeiros?
- De que modo é que a formação para bombeiros, no âmbito da gestão de operações, está organizada a nível internacional?
- Como desenvolver as competências de tomada de decisão por via da formação?

- Qual a experiência da ENB na utilização da SRV na formação de gestão de operações?
- Qual a experiência de integração da simulação de realidade virtual na formação de bombeiros a nível internacional?
- Que recursos estão disponíveis para a formação?

A resposta a estas questões traduz-se num diagnóstico inicial, realizado a partir de dados recolhidos através de análise documental, entrevistas aos formadores e questionários. A análise dos resultados do diagnóstico permite identificar os principais aspetos que devemos considerar na planificação da intervenção formativa.

## 2) Construção do plano de ação ou planificação

O plano de ação diz respeito à organização prévia da ação e contempla as seguintes atividades:

- Conceção do programa de formação, através do modelo ADORA;
- Elaboração dos guiões pedagógicos (planos de sessão e guiões de exercício);
- Criação dos cenários de realidade virtual;
- Preparação da aplicação da ferramenta de avaliação (*Effective Command*).

Nesta etapa o investigador trabalha conjuntamente com um painel de peritos na conceção do programa de formação da ação que se pretende realizar. A elaboração dos guiões pedagógicos é realizada através de um trabalho colaborativo entre o investigador e a equipa de formadores internos da ENB que ministra formação com utilização da SRV.

## 3) Implementação do plano

A implementação corresponde à realização da ação de formação piloto, tendo como destinatários um grupo de formadores internos e externos da ENB, que não estiveram envolvidos nas etapas anteriores do estudo. São recolhidos dados relativos ao desempenho dos formandos da ação, obtidos através da aplicação da ferramenta de avaliação *Effective Command*.

O investigador observa e regista os aspetos mais relevantes sobre o desenrolar da ação de formação através de notas de campo. A avaliação de reação da ação de formação é efetuada através da aplicação de um questionário de avaliação da ação aos formandos.

#### 4) Reflexão/avaliação

Nesta etapa é realizada uma reunião com a equipa de formadores para promover uma reflexão conjunta sobre a avaliação da ação de formação. Na reunião são identificadas as correções e as melhorias a incluir num próximo ciclo de investigação-ação.

No 2º ciclo de investigação-ação são percorridos outros quatro momentos, tendo como ponto de partida as correções e as melhorias que resultaram da avaliação do ciclo anterior e que são implementadas numa ação de formação destinada aos elementos do quadro de comando dos corpos de bombeiros. Os resultados do desempenho dos formandos e da sua avaliação em relação à ação de formação são sujeitos a nova análise do investigador e da equipa de formadores, o que leva à sinalização de melhorias para um eventual ciclo futuro.

A investigação é realizada através de um trabalho colaborativo entre os formadores da ENB e o investigador que, na qualidade de observador participante, acompanha e dá apoio aos formadores no trabalho de campo a realizar, que inclui a identificação dos problemas, a planificação e implementação da proposta formativa e a reflexão conjunta sobre os resultados alcançados.

### **2.3. Participantes do estudo**

Neste estudo podemos distinguir dois tipos de participantes, designadamente a equipa de cinco formadores internos da ENB que ministram formação na área da gestão de operações com aplicação da SRV, que participam ativamente nas atividades dos ciclos de investigação-ação, e os dois grupos de formandos que participam na ação de formação.

#### **Equipa de formadores internos da ENB**

A equipa de formadores é constituída por cinco indivíduos do género masculino, que possuem idades compreendidas entre os 37 anos e os 50 anos de idade, sendo a média de idades de 44 anos. Ao nível das habilitações literárias, a maioria dos formadores possui o 12º ano de escolaridade, existindo apenas um dos formadores com habilitações literárias ao nível da licenciatura.

Relativamente à experiência profissional como formador, verifica-se que, em média, os elementos possuem 15 anos de experiência nessa atividade, ministrando formação em diversas áreas técnicas e desempenhando essa atividade a tempo inteiro. Todos os formadores desempenham a sua atividade nas instalações da ENB em Sintra.

Os formadores possuem uma enorme experiência a nível operacional, contando todos eles com mais de 20 anos de atividade como bombeiro. À exceção de um dos elementos, todos os restantes possuem experiência superior a 10 anos de serviço no desempenho de funções de comando.

### **Grupos de formandos**

Segundo Bell (2010:28) “em educação e em ciências sociais são geralmente necessários grandes grupos de indivíduos, que permitam controlar as muitas variações e ambiguidades que o comportamento humano envolve.” Contudo, colocar em prática um estudo que envolva um elevado número de participantes não se afigura possível face às limitações de utilização dos recursos materiais e humanos necessários, nomeadamente no que respeita à utilização da SRV e do grupo de formadores, bem como devido às limitações de tempo inerentes à conclusão deste trabalho.

No estudo vamos recorrer a dois grupos de oito formandos, claramente distintos, cuja caracterização foi efetuada através da aplicação de questionário (Anexo V).

Em primeiro lugar, temos um grupo de formadores internos e externos que participam, na qualidade de formandos, na ação de formação piloto. Todos os elementos que integram este grupo têm em comum o facto de, além de serem formadores da ENB em diversas áreas técnicas, pertencerem ao quadro de comando de diferentes corpos de bombeiros, na maioria dos casos com mais de cinco anos de experiência no desempenho dessas funções, ou seja, são possuidores de requisitos idênticos, a esse nível, aos futuros recetores da ação de formação. Em segundo lugar, o grupo de formandos é constituído pelos reais destinatários da ação de formação, ou seja, elementos do quadro de comando dos corpos de bombeiros que, perante o novo contexto legislativo e para efeitos de renovação da respetiva comissão de serviço, têm que frequentar uma ação de atualização de conhecimentos na área da gestão operacional. O grupo de formandos foi selecionado e convocado pela DNB, de entre os elementos que se encontram nas condições legais acima mencionadas.

### Dados sociodemográficos

No que diz respeito à distribuição por género, verifica-se que a totalidade dos participantes (N=16) é do género masculino (Tabela 2.1).

Os participantes do grupo “Formadores” têm idades compreendidas entre os 35 e os 59 anos, sendo que 37,5% possuem entre 35 e 39 anos de idade e, em igual percentagem, entre os 40 e os 44 anos de idade. Os restantes participantes têm uma idade entre os 45 e os 49 anos (12,5%) e entre os 55 e os 59 anos (12,5%). No grupo “Bombeiros” os participantes têm idades compreendidas entre os 40 e os 64 anos, sendo que 75,0% possuem entre 40 e 44 anos de idade, 12,5% têm uma idade entre os 50 e os 54 anos e os restantes 12,5% têm uma idade entre os 60 e os 64 anos.

Relativamente às habilitações literárias verifica-se que, em ambos os grupos, a maioria dos participantes (62,5%) possui o 12º ano de escolaridade, enquanto 12,5% dos participantes possuem habilitações literárias ao nível do 9º ano de escolaridade. Constatase ainda que 12,5% dos participantes possuem habilitações literárias ao nível de licenciatura e os restantes 12,5% ao nível de mestrado.

Tabela 2.1 - Dados sociodemográficos dos participantes

	Grupo “Formadores” N=8	Grupo “Bombeiros” N=8
<b>Género</b>		
Masculino	100%	100%
Feminino	0%	0%
<b>Idade</b>		
35 - 39	37,5%	0,0%
40 - 44	37,5%	75,0%
45 - 49	12,5%	0,0%
50 - 54	0,0%	12,5%
55 - 59	12,5%	0,0%
60 - 64	0,0%	12,5%
<b>Habilitações literárias</b>		
9º Ano	12,5%	12,5%
12º Ano	62,5%	62,5%
Bacharelato/Licenciatura	12,5%	12,5%
Mestrado/Doutoramento	12,5%	12,5%

### Situação no corpo de bombeiros

No que concerne à tipologia do corpo de bombeiros a que pertencem, a maioria dos participantes desempenha funções em corpos de bombeiros voluntários, enquanto os restantes estão integrados em corpos de bombeiros mistos (Tabela 2.2).

Todos os participantes desempenham funções no quadro de comando dos respetivos corpos de bombeiros. No caso do grupo “Formadores” verifica-se que 50,0% dos participantes exercem funções de Adjunto de Comando, enquanto 37,5% desempenham funções de 2º Comandante e os restantes 12,5% desempenham funções de Comandante. No grupo “Bombeiros” constata-se que 25,0% dos participantes exercem funções de Adjunto de Comando, enquanto 37,5% desempenham funções de 2º Comandante e os restantes 37,5% desempenham funções de Comandante.

Tabela 2.2 - Situação no corpo de bombeiros

	<b>Grupo “Formadores” N=8</b>	<b>Grupo “Bombeiros” N=8</b>
<b>Corpo de bombeiros</b>		
Voluntário	87,5%	75,0%
Misto	12,5%	25,0%
Profissional	0,0%	0,0%
<b>Função/cargo desempenhado</b>		
Adjunto de Comando	50,0%	25,0%
2º Comandante	37,5%	37,5%
Comandante	12,5%	37,5%
<b>Anos de serviço</b>		
Menos de 5	0,0%	0,0%
5 - 10	12,5%	0,0%
10 - 15	0,0%	12,5%
15 - 20	25,0%	12,5%
Mais de 20	62,5%	75,0%
<b>Vínculo atual</b>		
Voluntário	75,0%	25,0%
Assalariado	25,0%	75,0%
Profissional (Municipal ou Sapador)	0,0%	0,0%

No que respeita aos anos de serviço no corpo de bombeiros, constata-se que a maioria dos participantes possui mais de 20 anos de serviço, não se registando qualquer participante com menos de 5 anos de serviço no corpo de bombeiros (Tabela 2.2).

Os participantes do grupo “Formadores” são maioritariamente voluntários (75,0%), ou seja, não possuem um vínculo laboral com a entidade detentora do corpo de bombeiros, verificando-se que apenas 25,0% dos participantes são assalariados, ou seja, possuem uma relação jurídica de emprego com a Associação Humanitária de Bombeiros (AHB). No caso do grupo “Bombeiros” os participantes são sobretudo assalariados (75,0%), constatando-se que apenas 25,0% são voluntários. Nenhum dos participantes é bombeiro profissional (Tabela 2.2).

#### Experiência na atividade

Em relação aos anos de experiência na atividade de bombeiro (Tabela 2.3) do grupo “Formadores”, verifica-se que 50,0% dos participantes possuem mais de 20 anos de experiência, enquanto 25,0% dos participantes possuem entre 15 a 20 anos de experiência e os restantes 25,0% possuem entre 5 a 10 anos de experiência como bombeiro. No grupo “Bombeiros”, constata-se que 87,5% dos participantes possuem mais de 20 anos de experiência, enquanto 12,5% dos participantes possuem menos de 5 anos de experiência como bombeiro.

No desempenho de funções de comando (Tabela 2.3), a maioria dos participantes do grupo “Formadores” possui entre 5 a 10 anos de experiência (62,5%), enquanto apenas 12,5% possui menos de 5 anos de experiência. Os restantes participantes possuem entre 15 a 20 anos (12,5%) e mais de 20 anos (12,5%) de experiência nessas funções. No que diz respeito ao grupo “Bombeiros”, podemos verificar que 37,5% dos participantes possuem entre 10 a 15 anos de experiência e outros 37,5% possuem entre 15 a 20 anos de experiência. Os restantes participantes possuem entre 5 a 10 anos (12,5%) e mais de 20 anos (12,5%) de experiência em funções de comando.

Relativamente aos anos de experiência na função/cargo atual (Tabela 2.3), verifica-se que no grupo “Formadores” metade dos participantes possui uma experiência entre os 5 e 10 anos e a outra metade indica uma experiência inferior a 5 anos. No grupo “Bombeiros” a maioria dos participantes possui uma experiência na função/cargo atual entre os 10 e 15 anos (62,5%). Os restantes participantes possuem uma experiência entre os 5 e 10 anos

(25,0%) e entre os 15 e os 20 anos (12,5%). As diferenças em relação aos dados obtidos na questão anterior ficam a dever-se ao facto de alguns dos participantes terem sido entretanto nomeados para um novo cargo no quadro de comando.

Tabela 2.3 - Experiência na atividade

	Grupo “Formadores” N=8	Grupo “Bombeiros” N=8
<b>Anos de experiência como bombeiro</b>		
Menos de 5	0,0%	12,5%
5 - 10	25,0%	0,0%
10 - 15	0,0%	0,0%
15 - 20	25,0%	0,0%
Mais de 20	50,0%	87,5%
<b>Anos de experiência em funções de comando</b>		
Menos de 5	12,5%	0,0%
5 - 10	62,5%	12,5%
10 - 15	0,0%	37,5%
15 - 20	12,5%	37,5%
Mais de 20	12,5%	12,5%
<b>Anos de experiência na função/cargo atual</b>		
Menos de 5	50,0%	0,0%
5 - 10	50,0%	25,0%
10 - 15	0,0%	62,5%
15 - 20	0,0%	12,5%
Mais de 20	0,0%	0,0%

#### Experiência na gestão de operações

Relativamente à experiência na gestão das operações (Tabela 2.4), que correspondem aos quatro tipos de ocorrências consideradas mais relevantes para a atividade operacional dos corpos de bombeiros, os participantes do grupo “Formadores” indicam possuir mais experiência nas operações de incêndios florestais, seguindo-se os incêndios urbanos/industriais e as operações com elevado número de vítimas. A gestão de operações em ocorrências com a presença de matérias perigosas é a tipologia em que os participantes indicam ter menos experiência operacional.

Os participantes do grupo “Bombeiros” indicam possuir mais experiência nas operações de incêndios florestais, ao que se seguem as operações com elevado número de vítimas e os incêndios urbanos/industriais. Os participantes indicam ter menos experiência operacional na gestão de operações com a presença de matérias perigosas (Tabela 2.4).

Tabela 2.4 - Experiência na gestão de operações

	Grupo “Formadores” N=8	Grupo “Bombeiros” N=8
<b>Gestão de Operações de Incêndios Urbanos/Industriais</b>		
Pouca	12,5%	12,5%
Razoável	50,0%	62,5%
Elevada	25,0%	12,5%
Muito Elevada	12,5%	12,5%
<b>Gestão de Operações de Incêndios Florestais</b>		
Pouca	0,0%	0,0%
Razoável	50,0%	25,0%
Elevada	37,5%	62,5%
Muito Elevada	12,5%	12,5%
<b>Gestão de Operações com a presença de Matérias Perigosas</b>		
Pouca	87,5%	37,5%
Razoável	12,5%	62,5%
Elevada	0,0%	0,0%
Muito Elevada	0,0%	0,0%
<b>Gestão de Operações com elevado número de vítimas</b>		
Pouca	37,5%	0,0%
Razoável	25,5%	62,5%
Elevada	25,0%	25,0%
Muito Elevada	12,5%	12,5%

#### Competência na gestão de operações

Quando questionados sobre o modo como classificam a sua competência na gestão das operações (Tabela 2.5), os participantes do grupo “Formadores” assinalam ser mais competentes na gestão de operações de incêndios urbanos/industriais e incêndios florestais,

seguindo-se as operações com elevado número de vítimas. Os participantes indicam ser menos competentes na gestão de operações com a presença de matérias perigosas.

Os participantes do grupo “Bombeiros” indicam ser mais competentes na gestão de operações de incêndios florestais e operações com elevado número de vítimas, seguindo-se os incêndios urbanos/industriais. A competência na gestão de operações com a presença de matérias perigosas obtém a menor classificação dos participantes comparativamente com as restantes (Tabela 2.5).

Tabela 2.5 - Competência na gestão de operações

	<b>Grupo “Formadores” N=8</b>	<b>Grupo “Bombeiros” N=8</b>
<b>Gestão de Operações de Incêndios Urbanos/Industriais</b>		
Má	0,0%	0,0%
Satisfatória	12,5%	37,5%
Boa	62,5%	62,5%
Muito Boa	25,0%	0,0%
<b>Gestão de Operações de Incêndios Florestais</b>		
Má	0,0%	0,0%
Satisfatória	37,5%	25,0%
Boa	50,0%	37,5%
Muito Boa	12,5%	37,5%
<b>Gestão de Operações com a presença de Matérias Perigosas</b>		
Má	37,5%	0,0%
Satisfatória	62,5%	62,5%
Boa	0,0%	37,5%
Muito Boa	0,0%	0,0%
<b>Gestão de Operações com elevado número de vítimas</b>		
Má	12,5%	0,0%
Satisfatória	50,0%	37,5%
Boa	25,0%	50,0%
Muito Boa	12,5%	12,5%

### Formação em gestão de operações

No que diz respeito à formação na área de gestão de operações (Tabela 2.6), verifica-se que a maioria dos participantes (62,5%) do grupo “Formadores” frequentou a formação atualmente exigida para o desempenho de funções no quadro de comando (cf. tabela 1.1). Relativamente à formação de aperfeiçoamento técnico na área de gestão de operações, constata-se que a percentagem de participantes que indica possuir formação é relativamente menor, nomeadamente em Incêndios Florestais - nível 4 (50,0%), Incêndios Urbanos e Industriais - nível 4 (25,0%), Incêndios Florestais - nível 5 (25,0%) e Postos de Comando - nível 1 (37,5%).

No grupo “Bombeiros” a maioria dos participantes não frequentou os módulos de formação atualmente exigidos na legislação para o desempenho de funções no quadro de comando, já que no período em que iniciaram essas funções a formação requerida era diferente. No que diz respeito à formação de aperfeiçoamento técnico na área de gestão de operações, a maioria dos participantes indica ter frequentado os módulos de Incêndios Florestais - nível 4 (75,0%), Incêndios Florestais - nível 5 (62,5%), Postos de Comando - nível 1 (62,5%) e Incêndios Urbanos e Industriais - nível 4 (50,0%).

Tabela 2.6 - Formação em Gestão de Operações

	<b>Grupo “Formadores” N=8</b>	<b>Grupo “Bombeiros” N=8</b>
<b>Formação</b>		
Organização Jurídica, Administrativa e Operacional	62,5%	50,0%
Gestão Operacional I	62,5%	37,5%
Gestão Operacional II	62,5%	25,0%
Gestão Operacional III	50,0%	25,0%
Incêndios Florestais - nível 4	50,0%	75,0%
Incêndios Urbanos e Industriais - nível 4	25,0%	50,0%
Incêndios Florestais - nível 5	25,0%	62,5%
Postos de Comando - nível 1	37,5%	62,5%

### Utilização de computador pessoal

Todos os participantes utilizam habitualmente o computador pessoal (Tabela 2.7).

No que concerne à competência que os participantes consideram possuir na utilização de computador pessoal (Tabela 2.7), metade do grupo “Formadores” indica uma competência “Muito Boa” e a outra metade classifica essa competência como “Boa”.

A maioria dos participantes (62,5%) do grupo “Bombeiros” considera possuir uma competência “Muito Boa” na utilização de computador pessoal, enquanto 12,5% dos participantes indica uma competência “Boa” e os restantes 25,0% consideram possuir uma competência “Satisfatória”.

Tabela 2.7 - Utilização de computador pessoal

	Grupo “Formadores” N=8	Grupo “Bombeiros” N=8
<b>Utilização habitual de computador pessoal</b>		
Sim	100%	100%
Não	0%	0%
<b>Competência na utilização de computador pessoal</b>		
Má	0,0%	0,0%
Satisfatória	0,0%	25,0%
Boa	50,0%	12,5%
Muito Boa	50,0%	62,5%

#### Experiência na utilização de videojogos, simuladores e mundos virtuais

A experiência dos participantes de ambos os grupos na utilização de videojogos, simuladores e mundos virtuais (Tabela 2.8) é verdadeiramente reduzida, sobretudo no que diz respeito aos mundos virtuais.

É na utilização de videojogos e simuladores de realidade virtual que se verifica uma maior experiência dos participantes do grupo “Formadores” (Tabela 2.8). Relativamente aos simuladores de realidade virtual, a experiência que é assinalada resulta do facto de alguns dos participantes utilizarem essa ferramenta na ENB.

Os participantes do grupo “Bombeiros” assinalam uma maior experiência na utilização de videojogos. Relativamente aos simuladores de realidade virtual a experiência indicada pelos participantes é reduzida (Tabela 2.8).

Tabela 2.8 - Experiência na utilização de videogames, simuladores e mundos virtuais

	Grupo “Formadores” N=8	Grupo “Bombeiros” N=8
<b>Frequência de jogar videogames (PC ou consola)</b>		
Nunca	37,5%	0,0%
Raramente	50,0%	75,0%
Uma vez por semana	0,0%	0,0%
Duas ou três vezes por semana	12,5%	25,0%
Todos os dias	0,0%	0,0%
<b>Frequência de utilização de simuladores de realidade virtual</b>		
Nunca	25,0%	25,0%
Raramente	50,0%	75,0%
Uma vez por semana	25,0%	0,0%
Duas ou três vezes por semana	0,0%	0,0%
Todos os dias	0,0%	0,0%
<b>Frequência de utilização de mundos virtuais</b>		
Nunca	75,0%	50,0%
Raramente	25,0%	50,0%
Uma vez por semana	0,0%	0,0%
Duas ou três vezes por semana	0,0%	0,0%
Todos os dias	0,0%	0,0%

Em relação aos dispositivos utilizados, a maioria dos participantes (75,0%) do grupo “Formadores” refere o uso do teclado em videogames, simuladores e mundos virtuais. O *Joystick* é utilizado por 37,5% dos participantes e apenas um dos participantes indica a utilização de *Gamepad (Joypad)* e óculos de realidade virtual.

A totalidade dos participantes do grupo “bombeiros” refere a utilização do teclado em videogames, simuladores e mundos virtuais, enquanto o *Joystick* é usado por 25,0% dos participantes.

## 2.4. Técnicas e instrumentos de recolha de dados

Segundo Cardoso (2014:46), na investigação-ação os investigadores recorrem a diferentes métodos e técnicas de recolha de dados, do domínio quantitativo e qualitativo, tendo em conta os objetivos da investigação e os trabalhos a desenvolver e que podem incluir “notas de campo, diários, análise documental, fotografias e diapositivos, transcrições e gravações áudio e/ou vídeo, entrevistas, questionários e inventários”.

Coutinho *et al.* (2009) aponta como técnicas e instrumentos de recolha de dados de investigação-ação um conjunto de instrumentos, estratégias e meios audiovisuais (Tabela 2.9).

Tabela 2.9 - Técnicas e Instrumentos de Investigação-Ação

INSTRUMENTOS (lápiz e papel)	ESTRATÉGIAS (interativas)	MEIOS AUDIO-VISUAIS
<ul style="list-style-type: none"><li>• Testes</li><li>• Escalas</li><li>• Questionários</li><li>• Observação sistemática</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Entrevista</li><li>• Observação participante</li><li>• Análise documental</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vídeo</li><li>• Fotografia</li><li>• Gravação áudio</li><li>• Diapositivos</li></ul>

Fonte: Adaptado de Coutinho *et al.* (2009:373)

A escolha das técnicas de recolha de dados e dos instrumentos a utilizar tem em consideração os objetivos do estudo, selecionando em cada momento os que se revelam mais adequados à informação que se pretende recolher. Segundo Cardoso (2014:37) “não raramente, a investigação-ação faz apelo a uma variedade de métodos e técnicas de pesquisa, tanto quantitativos como qualitativos, dependendo da especificidade do problema a abordar”.

A recolha de dados é assegurada através das seguintes técnicas e instrumentos:

- Análise documental;
- Entrevista;
- Inquérito por questionário;
- Observação participante;
- Grelha de observação.

## **Análise documental**

De acordo com Stake (2009) a análise de documentos substitui os registros de atividade que o investigador não pode observar diretamente, contribuindo para esclarecer pontos de vista e enriquecer as diversas abordagens.

Neste estudo, a análise documental serve para complementar a informação obtida por outros métodos (Bell, 2010).

A análise documental incide sobre os seguintes elementos:

- Legislação relativa ao setor dos bombeiros;  
Foram consultados diversos diplomas legais que regulam diferentes aspetos relativos ao setor dos bombeiros.
- Programas de formação dos módulos de formação inicial para elementos do quadro de comando, planos de sessão, guiões de exercício e instrumentos de avaliação, consultados na ENB;
- Referencial *SFJ Awards – Incident Command in Fire and Rescue Services* (Reino Unido);
- Norma *NFPA 1026 – Incident Management Personnel Professional Qualifications* (EUA);
- Manual da qualidade formativa da ENB.

## **Entrevista**

Para Amado e Ferreira (2014:207) a entrevista é “um método, por excelência, de recolha de informação”. Um dos objetivos da entrevista é captar a análise do sentido que os atores atribuem às suas práticas, as leituras que fazem das suas experiências e as suas interpretações sobre os acontecimentos (Quivy e Campenhoudt, 2013).

Muito embora o objetivo da entrevista seja a caracterização do processo em estudo, o que aconselharia a aplicação de uma entrevista semidiretiva pela sua natureza exploratória, a nossa opção recaiu sobre a entrevista estruturada ou diretiva, considerando que o tema que se pretende abordar é relativamente circunscrito e o investigador já possui um conhecimento prévio sobre o mesmo (Amado e Ferreira, 2014).

A entrevista estruturada é composta por questões fechadas e as categorias de resposta estão previamente definidas (Afonso, 2005).

As entrevistas são realizadas considerando o tema e os objetivos da investigação (Quivy & Campenhoudt, 2013). As entrevistas têm como principais objetivos:

- Conhecer a percepção sobre a adequação da SRV aos objetivos da formação de gestão de operações;
- Conhecer a percepção sobre as vantagens e desvantagens da SRV comparativamente com outros recursos técnico-pedagógicos;
- Identificar um modelo pedagógico específico para SRV;
- Identificar a utilização de um método ou técnica pedagógica específica para a formação com SRV;
- Conhecer a percepção sobre o realismo dos cenários e sobre o modo como poderão ser melhorados para melhor corresponderem aos desafios enfrentados na realidade;
- Identificar o papel do formador na formação com SRV;
- Conhecer a percepção sobre as principais dificuldades na utilização da SRV no contexto da formação;
- Identificar a necessidade dos formadores possuírem uma formação/certificação específica para ministrarem formação com aplicação de SRV;
- Conhecer a percepção sobre o contributo da SRV para o desenvolvimento das competências de tomada de decisão;
- Conhecer a percepção sobre o modo como a SRV contribui para a motivação dos formandos e dos formadores;
- Conhecer a opinião dos entrevistados sobre outros aspetos que não tenham sido considerados.

O guião de entrevista é estruturado por blocos temáticos com a identificação dos objetivos por cada bloco e as respetivas questões (Anexo II).

As entrevistas foram realizadas individualmente aos cinco formadores internos da ENB que têm um maior contacto com a aplicação da SRV na formação, tendo uma duração média de 20 minutos. Foi realizada uma introdução em que o investigador informou o entrevistado do objetivo do estudo e a finalidade da entrevista, esclarecendo algumas questões que entretanto foram surgindo. Foi abordada a questão da confidencialidade dos

dados, tendo sido solicitado autorização aos entrevistados para que as entrevistas incluíssem os dados identificativos que permitissem a sua caracterização, sem conter a referência ao respetivo nome, mantendo desse modo o anonimato. Todos os entrevistados concordaram com a proposta do investigador.

As questões foram lançadas ao longo da entrevista de acordo com o guião de entrevista e seguindo uma mesma sequência para todos os entrevistados. O investigador assumiu um posicionamento diretivo mas neutral (Quivy & Campenhoudt, 2013).

O registo das entrevistas foi realizado através do apontamento de notas por parte do investigador. A transcrição das entrevistas foi realizada imediatamente após a realização das mesmas de modo a manter presente a memória sobre as respostas dos entrevistados (Anexo III). Os entrevistados foram identificados com um código de E1 a E5.

### **Inquérito por questionário**

De acordo com Bell (2010:118), “Os inquéritos constituem uma forma rápida e relativamente barata de recolher um determinado tipo de informação”. O questionário tem a vantagem da facilidade de aplicação, podendo ser realizado em qualquer lugar, embora tenha a desvantagem de ter que recorrer a técnicas de análise estatística para tratamento da informação (Hill & Hill, 2008).

O inquérito por questionário é um instrumento de recolha de dados que normalmente é aplicado a um grupo de inquiridos, que constituem uma amostra representativa de uma determinada população, sendo constituído por um conjunto de perguntas que pretendem recolher informações que caracterizam os inquiridos e incidem genericamente sobre opiniões e atitudes face a determinadas questões, expectativas, nível de conhecimento sobre um determinado acontecimento ou outros pontos de interesse do investigador (Quivy e Campenhoudt, 2013).

Neste estudo são empregues os seguintes questionários:

- Questionário sobre a utilização da simulação de realidade virtual na formação de oficiais bombeiros sobre tomada de decisão (Anexo IV);
- Questionário de caracterização dos participantes (Anexo V);
- Questionário de avaliação da formação (Anexo VI).

## **Questionário sobre a utilização da simulação de realidade virtual na formação de oficiais bombeiros sobre tomada de decisão (Anexo IV)**

O questionário tem por objetivo conhecer a utilização da simulação de realidade virtual na formação de oficiais bombeiros no domínio da tomada de decisão. Para tal, o questionário é distribuído pelas organizações que integram a *European Fire Service Colleges' Association* (EFSCA) e por um conjunto de escolas, centros de formação e treino de bombeiros, selecionado pela empresa de *software* de realidade virtual (XVR) ao nível da Europa, Estados Unidos da América, Austrália, Canadá e Singapura.

Pretende-se deste modo identificar as práticas adotadas por organizações congéneres da ENB, no que diz respeito à formação sobre tomada de decisão com recurso à simulação virtual. Considerando o público-alvo procedeu-se à tradução do questionário para a língua inglesa (Reino Unido).

A elaboração do questionário tem por base os instrumentos de recolha de dados utilizados nos estudos de Rudd, Freeman, Swift & Smith (2010) e Bayouth (2011), com as adaptações necessárias, realizadas pelo investigador, atendendo às especificidades da formação de oficiais bombeiros no domínio da tomada de decisão, tendo o seu conteúdo sido validado pela equipa de formadores internos da ENB. O questionário inclui uma breve apresentação em que se descreve o contexto de realização do estudo e os objetivos do questionário. Na apresentação são ainda focadas algumas instruções simples relativas ao preenchimento do questionário, que incluem uma referência ao tempo previsto para o seu preenchimento, com o intuito de motivar os inquiridos para a tarefa do preenchimento. A natureza confidencial do questionário é assegurada através do tratamento global dos dados.

O questionário está organizado em duas partes e é constituído por um total de 37 questões, sendo 15 questões de resposta aberta, 18 questões com escala dicotómica, uma questão com escala de escolha múltipla e três questões do tipo *Likert* com respostas alternativas em que é utilizada uma escala de concordância com quatro pontos (Discordo Totalmente, Discordo, Concordo e Concordo Totalmente).

A primeira parte do questionário tem como objetivos conhecer a eventual utilização da simulação de realidade virtual por parte de escolas ou centros de treino de bombeiros e conhecer as condições e recursos (técnicos e humanos) existentes para a sua aplicação. A segunda parte tem como objetivos conhecer a utilização da simulação de realidade virtual

no treino de oficiais bombeiros, nomeadamente na formação de tomada de decisão, a utilização da simulação de realidade virtual como ferramenta de avaliação da competência de comando e a avaliação realizada sobre a utilização da simulação de realidade virtual na formação.

O questionário foi concebido com a ferramenta Formulários do *Google Drive* e aplicado através dessa ferramenta.

### **Questionário de caracterização dos participantes (Anexo V)**

O questionário tem por objetivo caracterizar os participantes na formação com aplicação de SRV.

As questões constantes no questionário são baseadas no enquadramento teórico e nos questionários utilizados nos estudos de Hall (2010), Bayouth (2011) e Gillespie (2013). O conteúdo deste instrumento foi validado pela equipa de formadores internos da ENB. O questionário inclui uma breve apresentação em que se descreve o contexto de realização do estudo e os objetivos do questionário. Na apresentação são ainda focadas algumas instruções simples relativas ao preenchimento do questionário, que incluem uma referência ao tempo previsto para o seu preenchimento, com o intuito de motivar os inquiridos para a tarefa do preenchimento. A confidencialidade do questionário é garantida através do tratamento global dos dados.

O questionário está organizado em quatro partes e é constituído por um total de 16 questões, sendo duas questões de resposta aberta, três questões com escala dicotómica, seis questões com escala de escolha múltipla e cinco questões do tipo *Likert* com respostas alternativas em que é utilizada uma escala de experiência (anos) com cinco pontos (Menos de 5, 5-10, 10-15, 15-20 e Mais de 20), uma escala de experiência (nível) com quatro pontos (Pouca, Razoável, Elevada e Muito Elevada), uma escala de competência com quatro pontos (Má, Satisfatória, Boa e Muito Boa) e uma escala de frequência com cinco pontos (Nunca, Raramente, Uma vez por semana, Duas ou três vezes por semana e Todos os dias).

A primeira parte do questionário é relativa aos dados sociodemográficos dos participantes e tem por objetivo caracterizar o género, idade e habilitações literárias dos

participantes no estudo. Na segunda parte pretende-se caracterizar a situação dos inquiridos no corpo de bombeiros e a experiência no desempenho da atividade de bombeiro. A terceira parte tem como objetivos conhecer a experiência dos inquiridos na gestão de operações, o modo como classificam as suas competências e a formação que possuem nesse domínio. A última parte incide sobre a utilização de computador pessoal e a utilização de videojogos, simuladores e mundos virtuais.

O questionário foi concebido com a ferramenta Formulários do *Google Drive* e é aplicado aos participantes através dessa ferramenta, imediatamente antes do início da ação de formação. De modo a permitir relacionar as respostas dos inquiridos a este questionário com as respostas dadas ao questionário sobre a avaliação da formação foi criado um campo para a colocação do número mecanográfico de bombeiro, que se trata de um número pessoal e irrepitível, não tendo por objetivo conhecer a identificação do participante mas permitindo somente estabelecer a relação anteriormente referida.

### **Questionário de avaliação da formação (Anexo VI)**

O questionário tem por objetivos avaliar a perceção dos formandos sobre diferentes características do simulador de realidade virtual e sobre a experiência da sua utilização. Pretende conhecer a importância atribuída pelos formandos à simulação de realidade virtual para a motivação e desenvolvimento das competências de tomada de decisão. O questionário pretende ainda conhecer a avaliação e satisfação global dos formandos relativamente à formação com aplicação de simulação de realidade virtual.

As questões constantes no questionário são baseadas nos tópicos abordados no enquadramento teórico (cf. Capítulo 1), nos questionários utilizados nos estudos de Hall (2010), Bayouth (2011), Gillespie (2013) e Kesitalo (2015), bem como na experiência do investigador. O conteúdo do questionário foi validado pelo painel de peritos e pela orientadora do trabalho.

O questionário inclui uma breve apresentação em que se descreve o contexto de realização do estudo e os objetivos do questionário. Na apresentação são ainda focadas algumas instruções simples relativas ao preenchimento do questionário, que incluem uma referência ao tempo previsto para o seu preenchimento, com o intuito de motivar os

inquiridos para a tarefa do preenchimento. O tratamento dos dados, efetuado de uma forma global e não individualizada, salvaguarda a confidencialidade das respostas.

O questionário está organizado em quatro partes e é constituído por 14 questões, em que a primeira corresponde ao campo para a colocação do número mecanográfico de bombeiro, seguida de 12 questões do tipo *Likert* com respostas alternativas e, por último, uma questão aberta para eventuais comentários relativos à formação.

A primeira parte do questionário pretende avaliar a experiência de adaptação dos formandos ao simulador de realidade virtual e a sua perceção sobre as potencialidades do simulador face aos procedimentos que integram o processo de tomada de decisão. A segunda parte tem como objetivos avaliar a perceção dos formandos no que diz respeito à fidelidade psicológica e física do ambiente de realidade virtual, à experiência de interação e à experiência de imersão no ambiente virtual. Na terceira parte do questionário pretende-se obter informação sobre a importância atribuída pelos formandos à SRV na motivação para a aprendizagem e no desenvolvimento das competências de tomada de decisão. A última parte pretende conhecer a avaliação e satisfação global dos inquiridos relativamente à formação com aplicação de SRV.

As 12 questões de tipo *Likert* com respostas alternativas subdividem-se em 73 itens. Na primeira parte do questionário é utilizada uma escala de concordância com cinco pontos (Discordo Totalmente, Discordo, Não Concordo Nem Discordo, Concordo e Concordo Totalmente) e uma escala de avaliação com quatro pontos (Insatisfatório, Satisfatório, Bom e Muito Bom). Na segunda parte é utilizada uma escala de concordância para todas as questões e na terceira parte uma escala de importância com cinco pontos (Nada Importante, Pouco Importante, Importante, Muito Importante e Totalmente Importante). Na quarta parte do questionário é utilizada uma escala de concordância e uma escala de satisfação com cinco pontos (Nada Satisfeito, Pouco Satisfeito, Satisfeito, Muito Satisfeito e Totalmente Satisfeito).

O questionário concebido através da ferramenta Formulários do *Google Drive* foi testado com um grupo de 12 formandos que frequentavam uma ação de formação de Gestão Operacional III. A ação de formação, que decorreu na ENB em novembro de 2016, utiliza a SRV nos exercícios de simulação e é destinada a elementos nomeados para exercer funções de comando nos corpos de bombeiros, pelo que se considera que o grupo

de formandos reúne características idênticas aos futuros destinatários do questionário. O grupo de formandos que testou o questionário forneceu informação ao investigador sobre a redação, clareza e interpretação das perguntas, permitindo desse modo identificar uma questão que deveria ser reformulada no intuito de facilitar a compreensão do que era pretendido inquirir.

A avaliação da fiabilidade (consistência) interna de cada um dos itens e da escala que constitui cada uma das diferentes dimensões de análise foi realizada através do coeficiente *Alfa de Cronbach*, recorrendo para tal ao *software* estatístico SPSS, versão 22. Os resultados obtidos situam-se entre 0,702 (Razoável) e 0,935 (Excelente), de acordo com a escala de fiabilidade proposta por Hill & Hill (2008).

### **Observação participante**

Para Quivy & Campenhoudt (2013) os métodos de observação direta são os únicos métodos, no âmbito da investigação social, que captam os comportamentos dos participantes no momento em que os mesmos são produzidos, sem a intervenção de documentos que registem as suas declarações (inquérito por questionário e entrevista) ou os testemunhos daqueles que, direta ou indiretamente, tiveram conhecimento dos acontecimentos, situações ou fenómenos estudados (análise de documentos).

Cohen, Manion & Morrison (2000) consideram que toda a investigação acaba por ser uma forma de observação participante, já que o investigador não pode estudar a realidade sem fazer parte da mesma. A integração do investigador no campo de observação permite observar a realidade do ponto de vista do participante, mas também influenciar aquilo que observa devido à sua participação (Flick, 2004).

Importa definir o papel do observador e a sua participação no estudo, para deste modo clarificar o seu envolvimento no processo de investigação. O investigador realizou uma observação participante ativa ao participar nas atividades realizadas pela equipa de formadores da ENB, mantendo uma certa distância na medida em que não pertence ao próprio grupo, embora desempenhasse funções na mesma instituição. A participação do investigador foi variando conforme a necessidade e as circunstâncias, sendo em alguns momentos baixa e noutros mais elevada, também de acordo com as atividades que iam sendo desenvolvidas. O investigador recolheu dados sobre as ações e as atividades

realizadas e registou as opiniões e os momentos de reflexão da equipa, através de notas de campo, tendo participado nas reuniões que ocorreram ao longo do trabalho e na observação direta das ações de formação.

### **Grelha de observação (Anexo VII)**

A grelha de observação tem por objetivo avaliar o desempenho dos formandos relativamente ao processo de tomada de decisão no contexto específico de um exercício de simulação. A grelha de observação utilizada neste estudo é parte integrante da ferramenta de avaliação *Effective Command* tendo sido traduzida para a língua portuguesa com autorização dos autores.

A utilização da grelha de observação pressupõe a aplicação do método de observação direta, em que a tarefa de observação é realizada sem qualquer interferência com o objeto de estudo. A observação implica necessariamente um registo por parte do formador que desempenha a função de avaliador, no decorrer desse procedimento, o que se poderá revelar como uma tarefa desgastante, devido ao elevado grau de concentração exigido e sobretudo se o número de observações diárias for elevado. Esta tarefa será tanto mais facilitada quanto maior for o grau de formalização do instrumento de recolha de dados utilizado.

De acordo com Bell (2010) a obtenção de informações válidas a partir dos dados recolhidos na observação requer uma abordagem mais estruturada e um mecanismo de registo de informação que permita identificar os aspetos comportamentais relevantes para o estudo. Neste caso, a observação é estruturada tendo por base uma grelha de observação constituída por uma lista de itens relativos a ações observáveis e que tem por objetivo aferir o nível de desempenho dos formandos relativamente ao processo de tomada de decisão.

A grelha de observação é constituída por oito categorias que representam as atividades do modelo *Effective Command* que os formandos devem realizar ao longo do exercício de simulação: Comportamentos de recolha de informação; Informação situacional; Eficácia do conhecimento da situação; Tomada de decisão; Plano; Comunicação; Comando e Controlo; Revisão. Cada uma das atividades é avaliada de

acordo com nove parâmetros específicos, que são avaliados como sendo ou não executados, o que se traduz numa classificação que pode variar entre zero e nove valores.

## **2.5. Tratamento e análise dos dados**

Os métodos de análise utilizados no estudo são os adequados às técnicas e instrumentos de recolha de informação, nomeadamente a entrevista, questionário e a grelha de observação.

A análise e interpretação dos dados das entrevistas são realizados através da análise de conteúdo, recorrendo a uma grelha de estrutura simples dada a pouca flexibilidade da estrutura da própria entrevista (Anexo VIII). De acordo com Quivy & Campenhout (2013:227), a análise de conteúdo é cada vez mais utilizada na investigação porque “[...] oferece a possibilidade de tratar de forma metódica informações e testemunhos que apresentam um certo grau de profundidade e complexidade”. Para Amado, Costa & Crusóe (2014:313) “O primeiro grande objetivo da análise de conteúdo é o de organizar os conteúdos de um conjunto de mensagens num sistema de categorias que traduzam as ideias-chave veiculadas pela documentação em análise”. A análise de conteúdo permite, deste modo, trabalhar uma grande variedade de dados, definindo as regras que validam e justificam a informação selecionada.

Os dados referentes à avaliação prática de cada formando, obtidos através da ferramenta de avaliação *Effective Command*, são analisados com recurso ao *software* SPSS, versão 22. Através da utilização do SPSS foram efetuadas diversas análises de estatística descritiva, testes à normalidade das distribuições e homogeneidade de variâncias, testes paramétricos para amostras emparelhadas e para amostras independentes, o que resultou na produção de diferentes tabelas e gráficos.

Para analisar os dados de natureza quantitativa recolhidos através dos questionários é utilizada a análise estatística descritiva e, no caso da análise comparativa entre os resultados do questionário de avaliação da formação, no que diz respeito aos dois grupos de formandos, é utilizado um teste não paramétrico para amostras independentes. Os dados de natureza qualitativa, provenientes das questões abertas são analisados e interpretados através de análise de conteúdo (Anexo IX). Todos os procedimentos estatísticos são

descritos de modo detalhado no momento em que se procede à análise dos dados no Capítulo 3.

## **2.6. Aspectos éticos do processo de investigação**

Segundo Carmo e Ferreira (2008), o investigador deve ter em conta alguns princípios éticos na investigação, nomeadamente no que diz respeito à referência das fontes utilizadas ao longo do trabalho, independentemente de serem documentais ou não, devendo de igual modo ser rigoroso e autêntico no modo como elabora o relatório da investigação, sobretudo no que concerne aos resultados que apresenta e às conclusões que assinala, mesmo que não vão de encontro ao que era desejado ou não sejam do agrado do investigador.

A investigação foi realizada com a autorização da Direção da ENB, tendo o investigador obtido o apoio e a colaboração solicitados ao longo da realização do trabalho.

Foi realizada uma reunião com os formadores da ENB, que ministram formação com utilização da SRV, em que foi apresentado o âmbito do estudo, os objetivos, a metodologia adotada e os instrumentos de recolha de dados a utilizar ao longo da sua realização. Foram ainda discutidas as atividades que seriam realizadas ao longo do estudo, qual a sua participação nas mesmas e o papel do investigador. Foi solicitado ao grupo a sua participação voluntária no estudo, referindo a possibilidade de poderem manifestar intenção contrária no decorrer dos trabalhos.

O investigador informou os participantes sobre o enquadramento do estudo, os objetivos e os requisitos de confidencialidade e anonimato. Foi obtido o consentimento informado para a participação na investigação, garantindo a possibilidade de recusa em qualquer momento. A confidencialidade da informação obtida foi assegurada pelo investigador, ao garantir que os dados pessoais não seriam divulgados e a identidade dos participantes não seria associada às respostas individuais nas entrevistas e questionários, sendo apenas referida através de um código.

O investigador participou nas atividades do estudo com a preocupação permanente de manter o distanciamento necessário ao processo de investigação.



## **CAPÍTULO 3. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS**

## **Introdução**

Na sequência da publicação do Despacho do Presidente da ANPC n.º 9920/2015, de 1 de setembro, com as alterações introduzidas pelo Despacho n.º 11787/2015, de 21 de outubro, que aprovou o Regulamento dos Cursos de Formação, de Ingresso e de Acesso do Bombeiro Voluntário, foi introduzida a exigência da frequência de, no mínimo, duas ações de formação de atualização de conhecimentos, em cada período de cinco anos, para os elementos do quadro de comando no desempenho de funções, com comissão renovada após a publicação do referido despacho.

As ações de formação são ministradas pela ENB, sendo uma das ações obrigatória e outra de escolha (cf. Tabela 1.2). Considerando que as referidas ações não estavam previstas na anterior legislação, a partir do momento em que a nova legislação foi publicada passou a ser necessário desenvolver os respetivos programas de formação. Contudo, a legislação define apenas a designação, a carga horária do módulo de formação e a obrigatoriedade da frequência da ação para os formandos que pertençam ao quadro de comando, não referindo quaisquer outras orientações ou requisitos para a formação.

Perante a situação descrita, o investigador propôs-se, perante a ENB, a desenvolver o trabalho de conceção da ação de formação que tem a designação de Gestão Operacional-Atualização, no âmbito do trabalho de investigação a realizar para a obtenção do grau de Doutoramento.

Na sequência da aceitação da referida proposta, o investigador enviou uma informação para a Direção da ENB, que relatava em traços gerais o projeto a desenvolver, os objetivos que se pretendiam alcançar, o tempo estimado de duração do projeto, bem como os recursos logísticos necessários, em termos de instalações e equipamentos, para desenvolver o trabalho de campo.

O investigador assumiu um compromisso de honra de que os trabalhos de investigação não perturbariam a normal atividade formativa da ENB, embora empenhassem os recursos técnicos e humanos afetos ao funcionamento do CSRV.

### **3.1. 1º Ciclo de investigação-ação**

#### **3.1.1. 1ª Etapa – Identificação e reconhecimento do problema**

A partir do momento em que o investigador teve autorização por parte da ENB para realizar o estudo, iniciou o trabalho de investigação em outubro de 2015.

Neste caso não se trata de procurar soluções para problemas identificados ou melhorias a introduzir num determinado programa de formação já existente, mas antes conceber um programa de formação que inclua soluções e melhorias resultantes de um diagnóstico feito de modo abrangente ao modo como a formação, com utilização de SRV, está a ser realizada pela ENB.

A necessidade de conceção do programa de formação resulta de uma nova exigência legal a que importa dar resposta. Não conhecemos a necessidade de formação efetiva, ou seja, o problema real para o qual a formação é considerada a solução, possivelmente de entre outras, mais adequada. Contudo, a iniciativa de incluir na legislação ações de formação contínua, destinadas aos elementos de comando em exercício de funções, reconhece a necessidade de uma aposta continuada na formação desses elementos para um desempenho eficaz das funções de comando.

Na ausência de orientações específicas sobre a elaboração do programa de formação foi solicitado à ENB que identificasse os pressupostos que deveriam ser observados relativamente à ação de formação, para garantir que a mesma se enquadrava na formação pretendida. Foram indicados os seguintes pressupostos que devem ser tidos em consideração na conceção da ação de formação:

- A ação de formação tem por objetivo garantir a atualização dos elementos do quadro de comando dos corpos de bombeiros no domínio da gestão de operações;
- Os objetivos da ação de formação devem estar alinhados com as competências técnico-operacionais a adquirir/desenvolver para o comando de operações;
- A ação de formação deve incluir a aplicação de simulação de realidade virtual na componente prática.

Perante os pressupostos definidos entendemos que ainda não estão reunidas as condições necessárias para desenhar um projeto da ação de formação. Para tal, é necessário, antes de mais, analisar e refletir sobre as seguintes questões:

**Como se caracteriza a formação inicial para os elementos do quadro de comando dos corpos de bombeiros?**

Para realizar uma análise à formação recorreremos à legislação que regula a formação dos bombeiros e à documentação disponibilizada pela ENB, designadamente os programas de formação, planos de sessão, guiões de exercício e instrumentos de avaliação (testes e fichas de avaliação prática).

Tendo em consideração o disposto no nº 1 do artigo 5º do regulamento dos cursos de formação, de ingresso e de acesso do bombeiro voluntário, verificamos que a formação para os elementos do quadro de comando dos corpos de bombeiros tem por objetivo habilitar os referidos elementos com competências para a gestão administrativa e operacional dos corpos de bombeiros, assim como, com competências no âmbito do sistema de gestão de operações de proteção e socorro. Por outras palavras, a formação pretende conferir as competências necessárias para o desempenho das funções relativas à organização e funcionamento do corpo de bombeiros e para o desempenho das funções de natureza operacional no contexto de uma operação de proteção e socorro.

Apesar da legislação se referir de forma genérica a “competências” para o desempenho das funções de comando, quando analisamos em detalhe a documentação relativa aos diversos módulos de formação, verificamos que não existe qualquer referência às competências a adquirir ou desenvolver pela via da formação. De facto, através da pesquisa efetuada e da documentação disponibilizada não é possível apurar se, na conceção ou revisão dos programas de formação, foram identificadas as competências que posteriormente se traduziram em objetivos de aprendizagem ou, pelo contrário, se os objetivos foram formulados sem a definição prévia das respetivas competências. De qualquer modo, não é possível recorrer a competências já anteriormente sinalizadas para as atividades que são realizadas pelos elementos do quadro de comando a um nível operacional.

A formação inicial para o desempenho das funções de comando (cf. Tabela 1.1) tem por objetivo transmitir saberes de natureza organizativa e de natureza técnica e

operacional. Por um lado, pretende dotar os formandos com conhecimentos sobre a organização jurídica e administrativa da estrutura de bombeiros e proteção civil, e a organização das operações de proteção e socorro. Por outro lado, dotar os formandos com competências técnico-operacionais para comandar operações que envolvam meios superiores a seis equipas (Fase II do SGO).

A componente técnica e operacional da formação, nomeadamente os módulos de Gestão Operacional I, II e III, abordam nas sessões teóricas e práticas quatro tipos de ocorrências, consideradas pela ENB como sendo as mais relevantes no desempenho de funções de comando: incêndio urbano/industrial, incêndio florestal, acidente com elevado número de vítimas e acidente envolvendo matérias perigosas.

Os exercícios práticos realizados em cada módulo incidem sobre a função de Comandante das Operações de Socorro (COS) na gestão de uma operação que transita da Fase I para a Fase II e termina na transição da Fase II para a Fase III do SGO. A formação é estruturada de modo a que cada formando desempenhe, em contexto de exercício de simulação, as funções de COS, sendo de igual modo avaliado no desempenho dessa função.

A avaliação dos formandos compreende uma avaliação sumativa constituída por uma prova de avaliação teórica (teste escrito) e uma prova de avaliação prática (exercício de simulação), ambas com carácter eliminatório.

Tendo em conta que a ação de formação que se pretende conceber está inserida na modalidade de formação contínua, tendo por objetivo garantir a atualização dos elementos do quadro de comando, consideramos que a mesma deverá estar alinhada com a formação inicial, em termos de estrutura e organização, permitindo a revisão de conhecimentos já adquiridos e a atualização de conhecimentos face a uma eventual alteração que tenha sido introduzida, por exemplo, ao nível dos procedimentos, equipamentos e tecnologias utilizados na gestão de operações e que careça de aplicação prática em contexto formativo para uma melhor proficiência.

Partindo do princípio de que a organização da formação para os elementos do quadro de comando deve acautelar que não existem sobreposições ou redundâncias ao nível de objetivos de aprendizagem e conteúdos programáticos, a formação de atualização deve incidir sobre a atuação do COS no mesmo nível de desenvolvimento do SGO que a

formação inicial, ou seja, ao nível da Fase II do SGO. Uma vez que, não fará qualquer sentido a formação ser dirigida, por exemplo, ao desempenho de funções no âmbito de um posto de comando operacional (Fases III e IV do SGO), quando a formação sobre essas funções constitui já um outro módulo de formação, também destinado aos elementos do quadro de comando, no âmbito da formação de aperfeiçoamento técnico (especialização).

Numa ação de atualização é suposto que os formandos tenham experiência adquirida no desempenho de funções de comando. Como já foi referido anteriormente, a experiência adquirida no âmbito da atividade operacional é potencialmente diversa, pois depende da exposição com maior ou menor frequência aos diferentes tipos de ocorrências. Assim sendo, a formação de atualização deve também proporcionar a oportunidade de praticar, em contexto formativo, o comando de operações em situações que habitualmente ocorrem com uma frequência demasiado reduzida, mas que ainda assim são possíveis de ocorrer, para garantir a exposição necessária à aquisição de experiência e competência técnica e operacional.

Em síntese, podemos referir que a formação inicial para elementos do quadro de comando dos corpos de bombeiros não é recente e tem sido alvo de atualizações periódicas por parte da ENB. As atualizações têm recaído essencialmente sobre os objetivos, os conteúdos programáticos e as cargas horárias dos programas de formação, sem que haja uma relação explícita com as competências a desenvolver através da formação, a julgar pela ausência de registos que apontem nesse sentido.

A organização da formação, por módulos de formação, distingue os saberes de natureza organizativa dos saberes de natureza técnica e operacional, dando particular importância a estes últimos. A formação inclui sessões teóricas e sessões práticas, que incluem exercícios de simulação dirigidos ao comando de operações em cenários de incêndio urbano/industrial, incêndio florestal, acidente com elevado número de vítimas e acidente envolvendo matérias perigosas.

Nos exercícios de simulação os formandos são avaliados no desempenho da função de COS numa operação que envolve meios superiores a seis equipas (Fase II do SGO).

Neste sentido, a ação de formação a conceber deverá cumprir os seguintes requisitos:

- As competências a desenvolver devem incidir sobre as atividades requeridas a um elemento de comando que desempenha a função de COS numa operação que envolve meios superiores a seis equipas (Fase II do SGO);
- Os exercícios de simulação devem ser estruturados de modo a que tenham início quando a organização da ocorrência está em transição da Fase I para a Fase II do SGO e deverão terminar quando a ocorrência evolui da Fase II para a Fase III do SGO;
- Os exercícios de simulação devem ter por base cenários relativos a ocorrências de incêndio urbano/industrial, incêndio florestal, acidente com elevado número de vítimas e acidente envolvendo matérias perigosas.

**De que modo é que a formação para bombeiros, no âmbito da gestão de operações, está organizada a nível internacional?**

No intuito de obter referências sobre a organização da formação de bombeiros no domínio da gestão de operações, o investigador consultou as páginas da *Internet* de diversas escolas de bombeiros a nível internacional que são consideradas como um modelo ao nível da formação neste setor (*Fire Service College* - Reino Unido, *École Nationale Supérieure des Officiers de Sapeurs-Pompiers* - França, *TEEX* - EUA, entre outras). Nessa pesquisa foi possível consultar diversos documentos de acesso livre, nomeadamente referenciais de formação e normas que abordam a função de Comandante das Operações.

Dos diversos documentos obtidos na pesquisa, a análise documental incidiu sobre o Referencial *SFJ Awards – Incident Command in Fire and Rescue Services* (Reino Unido) e a norma *NFPA 1026 – Incident Management Personnel Professional Qualifications* (EUA).

O referencial *SFJ Awards – Incident Command in Fire and Rescue Services* define quatro níveis de qualificação para o comando de operações. As quatro qualificações para o comando de operações constituem a base para o desenvolvimento profissional e a avaliação dos elementos que desempenham funções de comando. A cada nível de qualificação (3, 4, 6 e 7) corresponde um nível de comando (1 a 4). Para este estudo vamos

ter em consideração o nível 2 de comando, correspondente ao nível 4 de qualificação, designado por *Level 4 Award in Intermediate Incident Command in Fire and Rescue Services (QCF)*. Este nível de comando corresponde à Fase II do SGO e é descrito no referencial em termos de resultados de aprendizagem e critérios de avaliação.

A norma *NFPA 1026 – Incident Management Personnel Professional Qualifications* especifica os requisitos mínimos de desempenho para as diversas funções no âmbito de um sistema de gestão de incidentes multirrisco. De entre as várias funções abordadas, a nossa análise recaiu sobre a função de *Incident Commander* (Comandante das Operações), descrevendo os conhecimentos e as habilidades requeridas para a obtenção dessa qualificação. Neste caso, a norma não distingue diferentes níveis de qualificação para o comando de operações.

Da análise efetuada concluímos que o referencial *SFJ Awards – Incident Command in Fire and Rescue Services* adapta-se melhor à realidade do nosso país, ao estruturar a formação em diferentes níveis que permitem o acesso a uma determinada qualificação e que coincidem com as diferentes fases ou níveis de organização das operações. O desempenho da função de Comandante das Operações, em determinado nível de organização, carece da qualificação específica para esse nível.

Atualmente em Portugal não é exigida a obtenção de uma qualificação para desempenhar a função de COS, nos diferentes níveis de organização previstos, já que o desempenho da função depende da categoria e quadro a que o elemento pertence no corpo de bombeiros. Desenvolveremos esta questão um pouco mais adiante neste trabalho.

### **Como desenvolver as competências de tomada de decisão por via da formação?**

No enquadramento teórico deste trabalho foi abordado e discutido o desenvolvimento de competências através de processos formais de educação/formação.

A formação tem como propósito dotar o indivíduo de competências que devem ser mobilizadas no desempenho de uma determinada atividade ou função. A competência é entendida como a capacidade de mobilizar adequadamente diversos saberes perante uma determinada questão ou problema (Roldão, 2003; Zabala & Arnau, 2007).

Conceber um programa de formação baseado em competências exige o conhecimento das competências necessárias ao desempenho de uma função e as exigências que são

colocadas a esse desempenho. Em situações nas quais é preciso tomar decisões e resolver problemas, ser competente significa ser capaz de mobilizar e conjugar um conjunto de saberes para alcançar os resultados desejados (Perrenoud, 2000; Dias, 2010).

Através da formação os bombeiros podem familiarizar-se com os diferentes contextos ligados a situações de emergência e as suas relações causais. Com o tempo podem desenvolver estratégias de tomada de decisão que lhes permitam adaptar-se à incerteza e lidar com esses eventos inesperados (Dreyfus, 1997).

No entanto, a formação para apoiar o desenvolvimento das competências de tomada de decisão é um processo inerentemente difícil. A fim de perceber se a formação em tomada de decisão, ou em qualquer outra área, foi bem-sucedida é importante compreender o estado dos formandos antes e depois da ação de formação. O modo mais simples de aferir é medir os resultados antes e depois da formação (o delta indica o benefício da formação). Medir a qualidade da tomada de decisão em ambientes complexos está longe de ser um processo simples. De acordo com Klein (1997), o problema de avaliar decisões é uma fraqueza no modelo de tomada de decisão naturalística. Este problema não é exclusivo do modelo naturalístico, no entanto, é agravado em ambientes complexos, não determinísticos, uma vez que nem sempre é possível relacionar a qualidade de uma decisão tomada com o seu resultado. Fatores externos e a falta de indícios ou padrões reconhecíveis dificultam a correlação entre um erro de decisão e o resultado obtido. Boas decisões podem resultar em resultados negativos ou o inverso.

Klein (1997) aponta uma abordagem comum para a avaliação da decisão e que se baseia na comparação das decisões tomadas pelos formandos com as decisões apontadas pelos especialistas da área. No entanto, o autor alerta para o facto de que os especialistas muitas vezes discordam sobre qual o melhor curso de ações a tomar.

Aprender a tomar decisões eficazes em situações urgentes e condições incertas não é facilmente alcançado numa sala de aula. Os educadores enfrentam um desafio particular na criação de um ambiente de aprendizagem em que os alunos possam desenvolver essa habilidade (Comfort & Wukich, 2013). Em muitos aspetos os pressupostos básicos da aprendizagem em sala de aula tradicional não se encaixam nos requisitos para o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas (Kiltz, 2009).

Num modelo de formação para o desenvolvimento de competências, a aprendizagem deve ser construída com base na capacidade de aplicar o conhecimento na prática, em situações que requerem a tomada de decisão para a resolução de problemas (Dias, 2010). Para proporcionar um ambiente de treino benigno e mais acessível, os ambientes sintéticos, como os simuladores virtuais, têm sido frequentemente sugeridos para apoiar os programas de formação (Naikar & Saunders, 2003).

### **Qual a experiência da ENB na utilização da SRV na formação de gestão de operações?**

A formação no âmbito da gestão de operações, para elementos do quadro de comando dos corpos de bombeiros, recai essencialmente sobre o desempenho da função de COS em diferentes tipos de ocorrências, de acordo com as fases previstas no SGO. A componente prática da formação é baseada na realização de exercícios de simulação sobre a gestão de operações em diferentes cenários operacionais.

Nos primeiros anos de formação da ENB, os exercícios eram realizados com recurso a uma maquete que reproduzia um ambiente urbano, com edifícios de diferentes utilizações (hospital, edifícios habitacionais, edifícios administrativos, posto de abastecimento de combustível, entre outros) e um ambiente com diversas instalações industriais e armazéns, que permitiam a criação de exercícios relacionados com as diferentes ocorrências que podem ter lugar nesse tipo de infraestruturas (incêndios urbanos, incêndios industriais, acidentes com matérias perigosas, entre outros).

Mais recentemente, os exercícios de simulação passaram a ser realizados com recurso a cenários projetados em sala, utilizando o *Powerpoint* (Figura 3.1) e sequências de imagens de uma determinada ocorrência, que vão exibindo alterações correspondentes à evolução da situação e de acordo com as ações desenvolvidas pelos formandos, embora limitadas a um número muito reduzido de opções pré-definidas. Noutros casos, os exercícios de simulação eram realizados tendo por base a utilização de folhas da carta militar, sendo o cenário desenvolvido sobre a representação visual da carta.

Figura 3.1 - Cenário criado em *Powerpoint*



Fonte: ENB

Entretanto, a ENB realizou em 2014 um forte investimento em novas tecnologias para a formação, na sequência da definição e aprovação do *Plano Estratégico de Formação dos Bombeiros Portugueses 2014-2016*, que contempla a inovação como um dos eixos estratégicos para o desenvolvimento da sua atividade formativa (ENB, 2017). Neste sentido, adquiriu em junho de 2014 as licenças de utilização do *software* de simulação virtual XVR (versão *On Scene*) e construiu, nas suas instalações em Sintra, o Centro de Simulação e Realidade Virtual (CSRV), que viria a ser inaugurado em março de 2015.

### **A formação**

A exploração do *software* teve início no último trimestre de 2014, com a criação dos primeiros cenários dirigidos a operações de extinção de incêndios urbanos e industriais, num processo experimental e de adaptação à formação que era ministrada pela ENB. O investigador, pelas funções desempenhadas no âmbito da sua atividade profissional, acompanhou a fase experimental de desenvolvimento de cenários no simulador de realidade virtual.

A implementação da SRV na formação da ENB foi realizada de forma gradual ao longo do ano de 2015, primeiro no módulo de formação Gestão Operacional III, destinado aos elementos dos corpos de bombeiros nomeados para exercer funções de comando, e posteriormente no módulo de Posto de Comando – Nível 1, destinado ao aperfeiçoamento

técnico dos elementos do quadro de comando dos corpos de bombeiros. A aplicação da SRV na formação consistiu na substituição dos cenários até esse momento utilizados, bem como das folhas da carta militar, que ainda assim continuaram a ser utilizadas enquanto ferramenta de planeamento operacional, por cenários criados em ambiente virtual.

Inicialmente, os cenários de realidade virtual disponíveis eram em número reduzido e abordavam ocorrências relativamente simples. A conceção dos cenários não contava com o apoio de um guião ou qualquer outro documento que definisse previamente o que iria acontecer ao longo do exercício de simulação ou que antecipasse as ações que os formandos poderiam desencadear no exercício e o resultado dessas ações para a evolução da ocorrência. O formador/facilitador concebia o cenário de realidade virtual tendo por referência os cenários que já existiam noutros suportes, introduzindo alguns elementos de interação que o simulador permite incluir. Contudo, a ausência de objetivos bem definidos para o desenrolar do cenário não permitia criar antecipadamente um conjunto de ações esperadas por parte dos formandos, baseadas em procedimentos operacionais padronizados, para dar resposta aos eventos que entretanto eram desencadeados no decorrer do exercício.

A condução dos exercícios era realizada com base na ação/reação do formando, levando a que o exercício pudesse evoluir num sentido completamente inesperado para o formador/facilitador que estava a operar o *software*. Este facto implicava que só o formador/facilitador que tinha criado o cenário é que poderia facilitar a condução do exercício, já que era o único que conhecia a lógica dos eventos e as ações que estariam programadas. A evolução da situação, no sentido da resolução com sucesso ou insucesso da ocorrência, era decidida no momento pelos formadores, tendo por base as ações dos formandos e o conhecimento técnico e a experiência desses formadores, possibilitando que o mesmo cenário pudesse evoluir em diversos sentidos sem que o formador/facilitador conseguisse antecipar e preparar esses desenvolvimentos.

A resposta do simulador às ações que os formandos decidiam implementar era muitas vezes extemporânea, dado o tempo que o formador/facilitador levava a criar essas ações no *software*, considerando que na maioria das vezes implicam a movimentação de meios humanos e materiais e a execução de tarefas. Esta situação provocava algum desinteresse nos formandos, que não conseguiam visualizar no ambiente virtual as ações

que tinham determinado para as diferentes equipas presentes na ocorrência. Por parte dos formadores existia alguma desmotivação, pois a simulação de realidade virtual não correspondia ao que eram as expectativas criadas em torno dessa tecnologia, existindo alguns momentos em que os formadores tinham que dizer aos formandos para imaginar que uma determinada ação já tinha acontecido, pois no ambiente virtual nada acontecia.

Perante estes constrangimentos, a utilização da SRV na formação da ENB não estava a ter a aceitação esperada por parte de formadores e formandos.

### **Os formadores/facilitadores**

O papel do formador é fundamental já que lhe compete levar a cabo com sucesso as ações de formação de que é responsável, por forma a garantir a realização da aprendizagem. Ao formador é exigido um conjunto de requisitos, definidos legalmente, que assegurem a qualidade da formação ministrada, e que incluem a preparação psicossocial, a formação científica e técnica, e a formação pedagógica, adaptadas ao nível e contexto da formação (Rodrigues & Ferrão, 2012).

A qualificação do formador depende não apenas da competência pedagógica, mas também das competências técnicas ligadas aos conteúdos objeto da formação (Rodrigues & Ferrão, 2012). Para tal, o formador deve possuir formação pedagógica e formação científica ou técnica adequada para a área em que pretende ministrar formação.

No contexto da formação com utilização da SRV a questão que se coloca é a seguinte: *Que competências técnicas e pedagógicas devem os formadores possuir para ministrarem formação com aplicação de simulação de realidade virtual?*

A aquisição das licenças de utilização do *software* XVR incluiu a formação técnica de dois formadores internos da ENB para desempenharem as funções de facilitador, ou seja, para operar o simulador de RV, construir os cenários e facilitar a condução dos exercícios. A formação foi ministrada pela empresa fornecedora do *software* que, mesmo após a ação de formação, continua a garantir o apoio e a assistência nas questões técnicas relativas ao seu funcionamento. No final de 2015, a ENB decidiu formar mais um formador interno para desempenhar a função de facilitador, tendo essa formação sido assegurada pelos dois elementos que já desempenhavam essas funções.

Os formadores receberam formação técnica sobre as funcionalidades e a utilização do *software* XVR, mas não receberam qualquer formação específica na área pedagógica para realizarem os exercícios integrando esta tecnologia, garantindo simultaneamente a qualidade do processo de ensino-aprendizagem. Sendo certo que a simulação é uma técnica pedagógica que é abordada na formação inicial de formadores, a simulação de realidade virtual não é abordada nesse contexto ou mesmo noutros, se considerarmos a oferta formativa disponível e conhecida no momento em que este estudo está a ser realizado.

*Em que medida é que a simulação de realidade virtual tem particularidades que exigem uma formação específica para os formadores/facilitadores que a operacionalizam no contexto da formação?*

Atualmente o sistema de certificação de entidades formadoras (Portaria n.º 851/2010, de 6 de setembro, republicada pela Portaria n.º 208/2013, de 26 de junho) prevê, ao nível dos recursos humanos, a necessidade de um colaborador com formação ou experiência profissional específica para a forma de organização de formação à distância. Certamente porque se reconheceu que o ensino mediado por tecnologia exige outras competências para além das que já são exigidas ao formador “tradicional”.

Para procurar respostas às questões suscitadas, decidimos realizar uma entrevista aos cinco formadores internos da ENB que asseguram a formação na área da gestão de operações com utilização da SRV, incluindo os formadores que desempenham simultaneamente a função de facilitador. As entrevistas foram realizadas em dezembro de 2015.

### **Entrevista aos formadores internos da ENB**

Os resultados da análise serão apresentados em função das categorias que foram estruturadas para a entrevista.

O primeiro tópico da entrevista diz respeito à adequação da SRV aos objetivos da formação de gestão de operações, ao qual todos os formadores responderam que a SRV é adequada a esses objetivos, porquanto “[...] *através da SRV, é possível simular praticamente qualquer situação que vá ao encontro das necessidades formativas em termos da gestão de operações.*” (E4). A SRV permite adequar a organização a implementar no teatro de operações, possibilitando desse modo a tomada de decisão. Outro aspeto que foi salientado diz respeito à possibilidade de interação com o cenário em tempo

real e com imagens semelhantes com a realidade, o que segundo os formadores “[...] *permite através da visualização dotar os formandos dos dados necessários à tomada de decisão.*” (E3). O realismo da SRV foi também referido nas entrevistas, para salientar a adequação desta tecnologia à formação de gestão de operações, na medida em que *“Permite criar ambientes muito mais realistas de modo a que o formando consiga ‘envolver-se’ no cenário permitindo que os objetivos sejam mais fáceis de atingir.”* (E5).

Relativamente às vantagens da SRV comparativamente com os recursos técnico-pedagógicos que eram anteriormente utilizados na formação de Gestão de Operações, as respostas assinalam sobretudo as potencialidades em termos visuais, nomeadamente a possibilidade de visualização do mesmo cenário por parte de todos os formandos. O cenário de realidade virtual permite “[...] *visualizar a evolução da situação e as consequências das ações tomadas permitindo uma maior envolvência no exercício por parte dos formandos.*” (E1). Nas entrevistas o discurso centra-se essencialmente nas vantagens da visualização para os formandos, considerando que *“As decisões são tomadas perante algo que estão a ver e não a imaginar.”* (E5). Também a este respeito é referido que a visualização do cenário reflete realmente a realidade do exercício. *“O formando está a ver a imagem em tempo real, bem como os acontecimentos perante as suas próprias reações.”* (E2). São ainda referidas outras vantagens da SRV como um melhor balanço entre o custo-benefício da formação relativamente aos exercícios reais e, comparativamente com os exercícios de decisão, a visualização do ambiente de trabalho oferece uma melhor compreensão dos objetivos.

Quanto a desvantagens da SRV comparativamente com outros recursos técnico-pedagógicos, as opiniões relatadas são praticamente consensuais em considerar a sua inexistência. Ainda assim, são apontadas algumas questões relativas aos problemas técnicos, que podem inviabilizar uma sessão de formação, ou a reações dos formandos perante a utilização da SRV, que *“[...] não levam a sério a formação confundindo-a com um jogo.”* (E4). Quanto ao investimento inicial num centro de simulação pode ser elevado mas é possível obter rápido retorno.

Quando questionados se conhecem algum modelo pedagógico específico para SRV, todos os formadores responderam que não conhecem.

No que diz respeito à utilização de um método ou técnica pedagógica específica para a formação com SRV, as respostas evidenciam que os formadores utilizam nesta formação métodos como o método expositivo, demonstrativo e interrogativo e “[...] *técnicas pedagógicas normais aplicáveis a qualquer tipo de formação, não especificamente para SRV.*” (E4), como é o caso do *role-play*.

Uma outra questão abordada nas entrevistas prende-se com o realismo dos cenários dos exercícios e os elementos que contribuem para esse realismo. As respostas dos formadores convergem ao considerar que os cenários dos exercícios são suficientemente realistas. Quanto aos elementos que contribuem para o realismo, foram mencionados a evolução realista do cenário, a qualidade da imagem, a interação possível com os *avatars* e ainda “[...] *o campo de visão o mais abrangente possível e a utilização de estímulos sonoros.*” (E4).

No que se refere à melhoria dos cenários para melhor corresponderem aos desafios da realidade, os discursos nas entrevistas destacam a importância dos cenários serem criados com base em situações ou operações reais, para além da importância de “*Os cenários estarem mais completos na sua programação e haver mais diversidade de acontecimentos.*” (E2). Outra questão a ter em conta diz respeito a “*Adequar o comportamento da simulação ao comportamento esperado do formando evoluindo favoravelmente ou desfavoravelmente conforme a tomada de decisão do formando.*” (E1).

O papel do formador na formação com aplicação da SRV foi também abordado nas entrevistas. As opiniões dos formadores expressam um entendimento comum sobre o papel de facilitador na aquisição de competências e na aprendizagem, que o formador deve desempenhar. O formador deve ser um orientador do formando “[...] *conduzindo o formando de modo a entender e a concretizar com sucesso o objetivo definido.*” (E5). Para além disso, “*Ao formador compete fazer o acompanhamento no decorrer do exercício, levando a que o formando tome as devidas decisões na gestão da operação de socorro, assim como o preenchimento de ferramentas de apoio à operação.*” (E2). O Formador desempenha ainda outro papel fundamental para o desenrolar dos exercícios (...) *pois será sempre este que durante o acompanhamento dos exercícios dará a atividade ao mesmo, criando assim a ponte entre uma operação real e o exercício.*” (E3).

Um outro tema lançado na entrevista está relacionado com as dificuldades na utilização da SRV enquanto recurso pedagógico no contexto da formação. A SRV *“Exige uma preparação mais cuidada dos exercícios e um constante melhoramento dos cenários. Por outro lado a necessária adaptação aos objetivos da formação pode ser uma tarefa difícil pois haverá objetivos que são complicados de transpor para a realidade virtual.”* (E4). O tempo de execução de um cenário foi uma dificuldade também assinalada nas entrevistas, bem como *“conseguir que a simulação da realidade virtual consiga responder em termos de ações ao solicitado durante os exercícios.”* (E3). Foi referida a dificuldade de adaptação dos formandos ao simulador e ao manuseamento do *Joystick*. Outra das questões levantada na entrevista está relacionada com a possibilidade de ocorrência de um problema informático que comprometa a realização da formação.

Quando questionados se consideram que os formadores devem possuir uma formação/certificação específica para ministrarem formação com aplicação de SRV, as respostas foram unânimes relativamente ao “sim”, considerando que *“[...] a adaptação para ministrar formação com SRV é particularmente específica e implica outra atenção que as sessões teóricas.”* (E2). Outra das razões que os formadores referem para essa necessidade diz respeito a *“[...] puderem saber também até onde podem desenvolver os exercícios.”* (E3). A questão da obtenção de uma certificação é também uma preocupação pois, *“[...] tal como acontece com a formação à distância ou com a formação com fogo real, a formação e certificação dos formadores é essencial.”* (E4).

Sobre o contributo da SRV para o desenvolvimento das competências de tomada de decisão, as respostas incidem sobre o contexto produzido pela SRV, que *“Permite tomar decisões com base em cenários próximos da realidade.”* (E1). A importância da visão do cenário virtual para a tomada de decisão e para o desenvolvimento dessa competência foi considerada *“Muito importante, uma vez que o elemento que toma a decisão, perante um cenário virtual, tem uma perspetiva mais abrangente e real do que se fosse numa situação imaginária, contribuindo neste modo para uma decisão mais acertada. A visão do cenário é muito importante para a tomada de decisão.”* (E5). Outro dos contributos traduz-se na possibilidade de *“[...] caso o formando não tome a decisão mais correta, a SRV permite o agravamento da situação, complicando o teatro de operações e levando a que o formando reaja e aplique as suas decisões.”* (E2). A experiência gerada pelas múltiplas situações

simuladas “[...] será tanto maior quanto mais simulações realizar e desta forma normalizar procedimentos e criar modelos mentais aplicáveis a situações reais.” (E4).

Relativamente ao modo como a SRV contribui para a motivação dos formandos, as entrevistas referem a proximidade da simulação com a realidade e a possibilidade de criar cenários em que dificilmente seria possível treinar na realidade. “A realidade virtual motiva os formandos pela razão de que treinam em cenários que seriam quase que impossíveis logisticamente treinar em contexto real.” (E2). Por outro lado, “Verifica-se que a motivação dos alunos com a simulação da realidade virtual aumentou, pois conseguem estar envolvidos no exercício desenvolvendo ações. O formando desta forma está envolvido no exercício estando muito mais perto da realidade.” (E3). O retorno obtido pelo formando das ações que determina é também fator de motivação.

Quanto à motivação dos formadores, é referido que a SRV leva a que o formador também esteja mais envolvido nos exercícios, ao criar uma “[...] imagem comum para todos os envolvidos, formadores e formandos.” (E1). A utilização da SRV contribui para uma maior motivação do formador, “[...] uma vez que o formador perante as decisões do formando pode moldar o cenário de modo a que o formando tenha decisões perante as dificuldades apresentadas.” (E5). A SRV facilita a própria condução do exercício e o alcançar dos objetivos da formação. A motivação dos formadores também é influenciada pela motivação dos formandos, “pois o nosso principal objetivo é conseguir que eles obtenham novas competências e aprovação na formação.” (E4).

Por último, os formadores formularam alguns comentários sobre aspetos que não tinham sido ainda abordados na entrevista. Foi referido que “A realidade virtual não substitui o formador, nem o formador substitui a realidade virtual.” (E2). Para que a SRV seja de facto uma ferramenta de excelência e se consiga retirar a maior rentabilidade “[...] é necessário em todos os cenários haver a interação entre a ferramenta, formador e formando.” (E2). A utilização da SRV na formação de bombeiros surge como uma evolução natural da aplicação dessa tecnologia na formação de outros profissionais em atividades igualmente exigentes e de risco, podendo estender-se a diversas áreas da proteção e socorro.

Em síntese, devemos salientar os aspetos mais relevantes das entrevistas que, partindo do ponto de vista de cada formador, procuram descrever a perspetiva atual sobre a

formação com aplicação da SRV, o papel dos formadores, as principais dificuldades na aplicação da SRV no contexto da formação e os fatores de motivação dos diversos intervenientes no processo de ensino-aprendizagem.

Os formadores consideram que a SRV é adequada aos objetivos da formação de gestão de operações, pois permite simular praticamente qualquer situação de um modo realista e implementar a organização no teatro de operações. A visualização do cenário permite que os formandos obtenham a informação necessária à tomada de decisão.

As vantagens da SRV, comparativamente com os recursos técnico-pedagógicos que eram anteriormente utilizados na formação de Gestão de Operações, são reconhecidas pelos formadores e estão essencialmente relacionadas com as potencialidades do simulador em termos visuais, pois possibilita a visualização de um mesmo cenário por parte de todos os formandos, exibindo a evolução da situação e as consequências das ações dos formandos. Contrariamente, os formadores não consideram existir desvantagens na utilização da SRV relativamente a outros recursos de formação, embora reconheçam que eventuais problemas técnicos ou o facto de os formandos não encararem de modo sério a SRV, podem dar origem a alguns constrangimentos na realização da formação.

Todos os formadores afirmam que não conhecem um modelo pedagógico específico para SRV. Os formadores utilizam na formação com SRV os métodos e técnicas pedagógicas que habitualmente utilizam na restante formação, não aplicando estratégias pedagógicas diferenciadas para esta situação de ensino-aprendizagem.

Os formadores concordam que os cenários dos exercícios são suficientemente realistas, para o que contribui o modo como evoluem, a qualidade da imagem e o campo de visão que possibilita ao formando, a hipótese de interação com os personagens virtuais e a utilização de sons. Destaca-se a importância dos cenários serem criados com base em situações reais ou em operações já realizadas no passado, e de fazer depender a evolução do cenário da tomada de decisão do formando, para desse modo melhor corresponderem aos desafios da realidade.

Relativamente ao papel que os formadores desempenham na formação com aplicação da SRV, a opinião é de que se trata sobretudo de um papel de facilitador na aquisição de competências e na aprendizagem, orientando o formando para que este alcance os

objetivos com sucesso. Para além do referido, compete aos formadores acompanharem o desenrolar do exercício e imprimir a dinâmica que existe numa situação real.

Os formadores assinalam algumas dificuldades na utilização da SRV enquanto recurso pedagógico, já que exige uma preparação mais cuidada dos exercícios, assim como dos cenários, cuja criação e aperfeiçoamento requerem muito tempo para conseguir responder, em termos de ações, ao solicitado durante os exercícios. Nem sempre é fácil transpor os objetivos da formação para a SRV.

Quando questionados se consideram que devem possuir uma formação ou certificação específica para ministrarem formação com aplicação de SRV, os formadores são unânimes ao reconhecer essa necessidade, dada a especificidade da formação e dos exercícios.

No que diz respeito ao contributo da SRV para o desenvolvimento das competências de tomada de decisão, os formadores salientam a relevância dos cenários que possibilitam uma perspetiva real do que está a acontecer, o que é muito importante para a tomada de decisão. Outro contributo importante diz respeito à possibilidade de agravamento da situação perante uma decisão errada do formando, o que implica uma reação da sua parte, contribuindo desse modo para a aquisição de experiência do formando.

Quanto à motivação dos formandos, as respostas dos formadores sugerem a possibilidade permitida pela SRV de treinar em cenários próximos do real, mas em que na realidade dificilmente poderiam treinar, assim como o envolvimento do formando no exercício ao poder desenvolver ações e obter o resultado das mesmas.

No que se refere aos formadores, um maior envolvimento nos exercícios e a possibilidade de introduzir alterações nos cenários para desencadear as decisões dos formandos contribuem para a sua motivação. A própria condução do exercício e o alcançar dos objetivos por parte dos formandos é facilitada pela SRV, o que acaba por também motivar os formadores.

Os formadores consideram que é necessário existir uma interação constante entre *a realidade virtual, o formador e o formando* para que se consiga retirar o melhor desta ferramenta, existindo ainda um enorme campo de aplicação para a SRV no domínio da proteção e socorro.

Os pontos de vista dos entrevistados, diversos mas de um modo geral convergentes, enriqueceram e alargaram a perspectiva do investigador sobre a utilização da SRV na formação, despertando novas ideias para novas questões.

Contudo, importa retomar a questão que antecedeu a realização das entrevistas e que foi colocada ao grupo de formadores, relativamente à pertinência de uma formação específica para os formadores/facilitadores que operacionalizam a SRV no contexto da formação. Verificou-se pela análise das entrevistas que as respostas revelam a necessidade e o interesse dos formadores em receberem formação para trabalhar com esta tecnologia em contexto de formação. Os formadores devem estar bem preparados numa perspectiva técnica e pedagógica, já que os ambientes virtuais não ensinam por conta própria. A introdução da SRV na formação da ENB não foi acompanhada da definição ou adoção de um modelo pedagógico específico para esta situação de formação, o que levou a que os formadores continuassem a utilizar os mesmos métodos e técnicas pedagógicas que utilizavam anteriormente, apesar de reconhecerem as especificidades e desafios colocados pela sua utilização.

Este estudo deve procurar dar resposta a esta necessidade sentida pelos formadores da ENB, identificando um modelo pedagógico ou práticas pedagógicas específicas para a formação que utiliza a SRV.

A estratégia de mudança deve promover o envolvimento de todos os intervenientes no processo de tomada de decisão sobre as mudanças a realizar e o modo de operacionalizar essa mudança. Neste caso, as alterações introduzidas numa situação de formação, no intuito de solucionar problemas identificados ou melhorar a qualidade da formação, só podem ser realizadas envolvendo os formadores.

### **Que recursos estão disponíveis para a formação?**

Consideramos importante descrever as características do *software* (XVR, 2015) e da infraestrutura dedicada à SRV para identificar as potencialidades e eventuais limitações que terão impacto no modo de exploração da tecnologia em situação de formação.

## 1. Características do simulador de realidade virtual

### Sistema

O *software XVR On Scene* é um simulador de realidade virtual, tridimensional, baseado no motor de jogo *Unity 5* e com a possibilidade de gerar imagens interativas e realistas. Permite a colocação de diversos terminais num mesmo ambiente virtual, ligados em rede, assim como colocar mais do que um monitor por cada terminal, o que poderá significar uma imagem a 360 graus com uma resolução que pode chegar ao moderno 4K.

### Hardware

O simulador é bastante exigente em termos de *hardware*, exigindo terminais do tipo *gaming*, ou seja, configurados para um melhor rendimento gráfico e com uma velocidade de processamento elevada, já que a quantidade de informação a ser gerida pode esgotar rapidamente os recursos do terminal. Para tal, os computadores devem ser equipados com processador de 4ª geração i5 ou i7, uma memória RAM de, pelo menos, 16GB DDR3, placa gráfica Nvidia GeForce GTX 960 ou superior com um mínimo de 4GB de memória dedicada. Deverão possuir portas USB, porta de rede 1 Gbit e saída HDMI.

É aconselhável que a rede informática seja de 1Gbit com cabos de categoria 5E ou 6 e o *switch* tenha o número de portas necessárias ao número de terminais e acesso à *Internet*. Os monitores devem ser no mínimo de 22 polegadas com resolução *Full HD* ou, em alternativa, projetores multimédia *HD*.

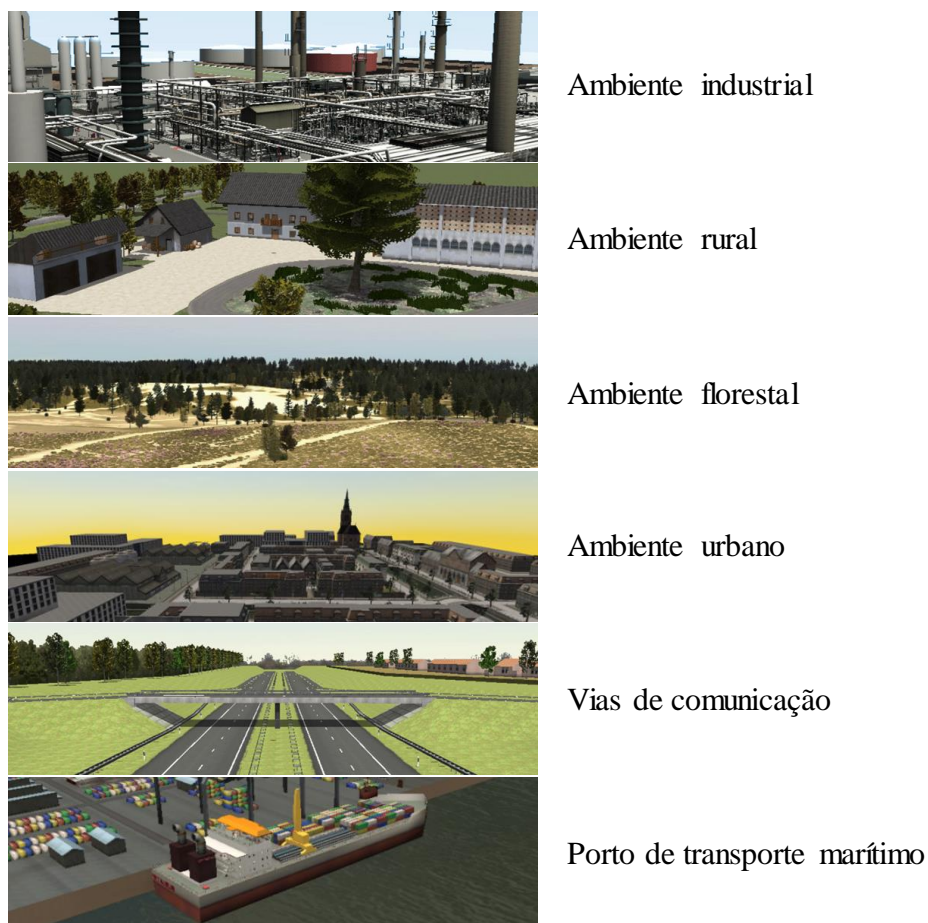
### Possibilidades de utilização

As possibilidades de utilização do *software* são inúmeras, considerando que é possível recriar praticamente qualquer tipo de ocorrência, o que permite a sua utilização por diversas entidades, designadamente bombeiros, serviços de proteção civil, forças de segurança, forças armadas, serviços de emergência médica, municípios, entre outras.

### Os ambientes

O *software* possui uma grande variedade de ambientes virtuais (Figura 3.2), que permitem construir diferentes cenários, sendo também possível a introdução de ambientes personalizados, produzidos pelos utilizadores ou tendo por base a modelação tridimensional de um ambiente real.

Figura 3.2 - Ambientes virtuais (XVR)



### **Manipulação do ambiente**

De modo a garantir um maior realismo, todos os ambientes podem ser manipulados no que respeita a diversos aspetos, permitindo aproximar o ambiente daquilo que é pretendido para o cenário. É possível manipular a hora do dia, a meteorologia, implantar novos edifícios e estruturas, percursos de trânsito, sinais de trânsito, entre outras opções.

Pode ser introduzido som ambiente, que é ativado pela aproximação do personagem virtual a uma determinada zona do cenário, permitindo ao participante localizar a origem do som ou dos vários sons.

### **Recursos**

O simulador possui uma biblioteca de recursos bastante alargada de forma a possibilitar um grande leque de escolhas ao formando quanto ao tipo de recursos a utilizar num determinado exercício.

### Recursos humanos

Relativamente aos recursos humanos é possível selecionar e utilizar personagens virtuais que representam bombeiros, com diversos tipos de equipamentos de proteção individual e equipamentos de intervenção, bem como elementos das forças de segurança e de outras entidades que habitualmente participam em operações de socorro (Figura 3.3).

Figura 3.3 - Recursos humanos (XVR)



A biblioteca de recursos possui personagens virtuais personalizados para o nosso país, nomeadamente ao nível dos uniformes, permitindo um reconhecimento mais fácil desses personagens no ambiente virtual por parte dos formandos.

### Recursos materiais

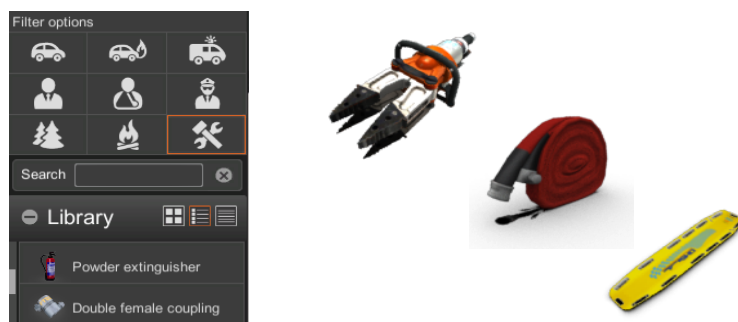
No que diz respeito aos recursos materiais é possível selecionar e utilizar diversos veículos, pertencentes a diferentes entidades. Os veículos podem ser conduzidos pelos formandos e permitem realizar as ações correspondentes à sua capacidade de intervenção em ambiente real. Também os veículos podem ser personalizados, em termos de aspeto exterior, permitindo um reconhecimento mais fácil no ambiente virtual. (Figura 3.4).

Figura 3.4 - Veículos (XVR)



Os equipamentos de intervenção disponíveis para utilização pelos personagens virtuais correspondem aos equipamentos que é possível empregar numa situação real, de acordo com as atividades a realizar (Figura 3.5).

Figura 3.5 - Equipamentos de intervenção (XVR)



## Cenários

A possibilidade de construir uma variedade enorme de cenários (Figura 3.6) é uma das características mais diferenciadoras deste *software*. É possível recriar praticamente qualquer situação de emergência que pode ocorrer numa situação real, nomeadamente:

- Incêndios urbanos, industriais e florestais;
- Acidentes aéreos, ferroviários, rodoviários e marítimos;
- Acidente envolvendo matérias perigosas;
- Emergência médica;
- Atentado terrorista;
- Inundações.

Figura 3.6 - Cenário (XVR)

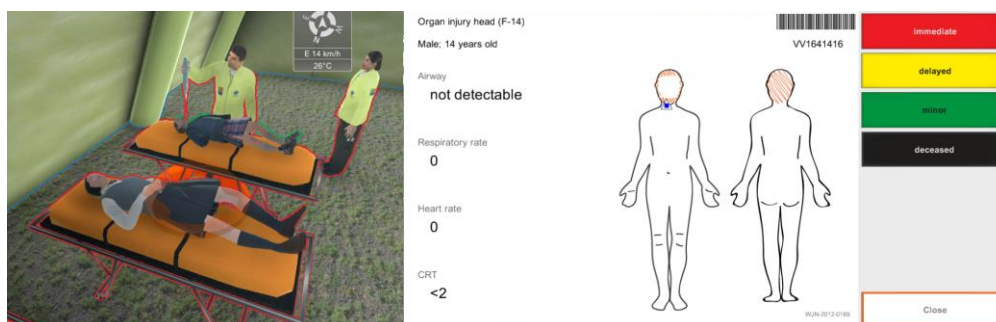


## Vítimas

As vítimas simuladas possuem um cartão de triagem (Figura 3.7), o que possibilita a sua classificação de acordo com o protocolo indicado, normalmente o sistema de triagem START, podendo ser utilizados outros sistemas conforme as normas em vigor.

Cada vítima possui características relacionadas com o género, a idade, as lesões que apresenta e os parâmetros vitais.

Figura 3.7 - Vítimas (XVR)



## Automatismos

### Eventos (*Events*)

Os eventos são ações sequenciais e pré-planeadas que são desencadeadas pelo facilitador ou através de um gatilho. Podem ser mais ou menos complexas, dependendo do pormenor que for pretendido.

### Tarefas (*Task logic*)

As tarefas são ações associadas a uma ou mais personagens quando se pretende que executem uma determinada ação. A maioria dos procedimentos operacionais normalizados que são utilizados em operações de bombeiros pode ser recriada com esta ferramenta.

### Gatilhos (*Triggers*)

Os gatilhos são ações desencadeadas pelo facilitador, podendo as mesmas ocorrer quando a personagem entra, sai, toca, olha ou desvia o olhar do gatilho em questão. Podem estar associados a um evento ou constituir em si uma ação específica.

### **Percursos (*Path*)**

Os percursos (Figura 3.8) podem ser associados a veículos ou a personagens virtuais (*avatars*) e são definidos previamente, podendo ser ativados quer pelo facilitador, quer pela ativação de um gatilho. Pode ser definida a velocidade de deslocação/marcha dos veículos ou das personagens.

Figura 3.8 - Percursos (XVR)



### **Integração com outros programas**

O XVR permite a integração com outros programas, nomeadamente o *Resource Manager*, propriedade da mesma empresa, mas também com simuladores de voo e simuladores de comportamento e progressão de incêndios.

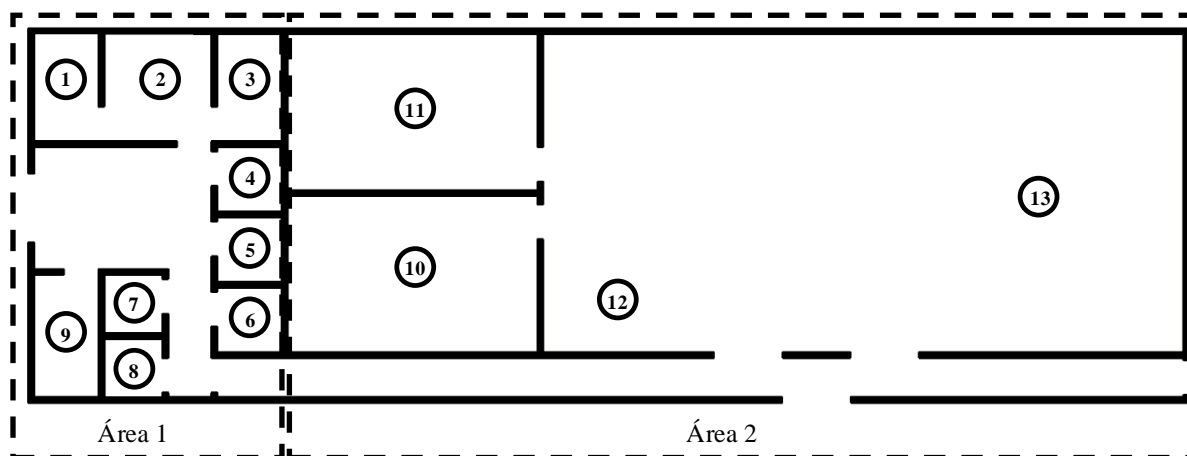
### **Outras funcionalidades**

O simulador possui uma funcionalidade que permite fazer um registo do desempenho do formando, tendo por base as atividades/tarefas que sejam previamente definidas para um determinado cenário. Essa funcionalidade possibilita ao facilitador, no decorrer da realização do exercício, assinalar a execução dessas atividades/tarefas, facilitando desse modo a revisão do desempenho do formando após o exercício. Contudo, esta ferramenta tecnológica não altera a relação formador-formando que continua a estar no centro do processo de ensino-aprendizagem. O simulador é o contexto dessa interação, não dispondo de respostas automáticas às ações e reações dos formandos, sendo a todo o momento controlado pelos facilitadores e pelos formadores que asseguram igualmente a interação com os formandos.

## 2. Centro de Simulação e Realidade Virtual da ENB

O centro (Figura 3.9) possui basicamente duas grandes áreas (Área 1 e 2), que apresentam uma configuração e um nível de equipamento diferenciado, considerando a exploração pedagógica que se pretende em cada espaço.

Figura 3.9 - Planta do CSRV da ENB



Legenda	
1	Sala de Planeamento
2	Sala de Operações e Logística
3	Sala de Comunicações
4	Cabine de Simulação 1
5	Cabine de Simulação 2
6	Cabine de Simulação 3
7	Cabine de Simulação 4
8	Cabine de Simulação 5
9	Sala de Direção do Exercício
10	Sala de Imersão A
11	Sala de Imersão B
12	Área de Direção de Exercício
13	Sala Multiusos

A Área 1 do CSRV foi projetada para a formação em grupo, em que os formandos estão a interagir sobre um mesmo cenário virtual, numa relação de um formador/facilitador para vários formandos. A configuração da segunda área é orientada para a formação individual, numa relação de um formador/facilitador para um formando.

A primeira área do CSRV (Figura 3.10) está dotada com uma infraestrutura que replica um Veículo de Planeamento, Comando e Comunicações (VPCC) e que permite o funcionamento de um Posto de Comando Operacional (PCO), no qual os formandos desempenham as diferentes funções consideradas no SGO. O PCO inclui uma sala de planeamento, uma sala de operações e logística e uma sala de comunicações, equipada com equipamentos reais de comunicação rádio. Para além do simulador de PCO, existe ainda um conjunto de cabines para simular as diferentes áreas funcionais e sectoriais que são

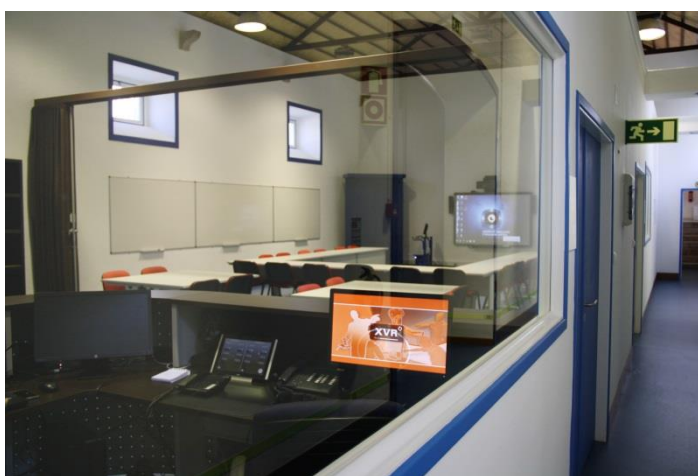
constituídas no âmbito da organização de uma operação de socorro. Cada uma das cabines está equipada com computador, monitor, equipamento de som bidirecional e um *Joystick*. Todas as salas estão equipadas com relógios digitais que são sincronizados a partir de um relógio de controlo, que permite seleccionar uma hora fictícia de acordo com o guião do exercício e colocar todos os relógios a funcionar sobre essa mesma hora. Todas as salas possuem ainda câmaras de vídeo que permitem visualizar as ações dos formandos no interior de cada espaço. As ações desenroladas nesses espaços são controladas a partir de uma sala de Direção do Exercício (DIRDEX 1).

Figura 3.10 - Área 1 do CSRV da ENB



A segunda área (Figura 3.11) inclui uma sala multiuso, equipada com um quadro interativo e um sistema de som, que pode funcionar como sala de formação ou como sala de exercício.

Figura 3.11 - Área 2 do CSRV da ENB



Existem ainda nesta área duas salas de imersão (Figura 3.12), desenhadas e equipadas de modo a potenciar a sensação de imersão dos formandos na realidade virtual. Estas salas têm as paredes pintadas de preto e possuem isolamento acústico. São equipadas com computador, monitor curvo de grande dimensão e de alta resolução (4K), sistema de som envolvente (*surround*), sistema de comunicação áudio bidirecional e um *Joystick*. As salas de imersão estão equipadas com um sistema de vídeo que permite a captação de imagens em ambientes de baixa luminosidade e são controladas pelos formadores e operadores do simulador (facilitadores) a partir de uma área de Direção do Exercício (DIRDEX 2).

Figura 3.12 - Área de Direção do Exercício e sala de imersão



As duas áreas dedicadas para a Direção do Exercício estão equipadas com computadores e monitores para controlar o *software* de simulação virtual XVR e o sistema de câmaras de vídeo. Para além do referido, possuem uma consola de controlo do sistema de som e microfones para comunicar com as diferentes salas, permitindo a comunicação verbal entre formadores e formandos.

A tecnologia audiovisual que equipa o centro permite aos formadores acompanharem permanentemente, em tempo real, o desempenho dos formandos, sem necessitarem de estar fisicamente junto dos mesmos. Existe ainda a possibilidade de gravação vídeo e áudio do desempenho dos formandos para a análise do desempenho pós-exercício (*debriefing*).

Considerando as infraestruturas e equipamentos existentes, o centro pode acolher duas ações de formação em simultâneo. Poderá existir uma exploração modular, espaço a

espaço, ou a utilização do centro e de todos os espaços numa mesma ação de formação ou exercício.

### **Qual a experiência de integração da simulação de realidade virtual na formação de bombeiros a nível internacional?**

Aproveitando a rede em que a ENB está inserida, ao nível das organizações que ministram formação a bombeiros na Europa (EFSCA), consideramos importante conhecer a formação que é ministrada aos elementos do quadro de comando (na maioria dos países da Europa designados por oficiais bombeiros), pelas organizações europeias congéneres da ENB, em particular no que diz respeito à formação sobre a tomada de decisão e à utilização da SRV na formação.

Neste sentido, decidimos elaborar um questionário (Anexo IV) para aplicar às organizações que integram a EFSCA. O objetivo do questionário é, por um lado, saber se as outras escolas de bombeiros utilizam a SRV na formação e, por outro lado, conhecer as condições e recursos que possuem nessa área. Para além disso, o questionário pretende ainda conhecer a utilização que é dada à SRV na formação de oficiais bombeiros, nomeadamente ao nível das competências de tomada de decisão.

Este questionário tem um fim exploratório, dado que na pesquisa bibliográfica realizada não foi identificado qualquer trabalho de investigação que abordasse as questões acima mencionadas.

O investigador solicitou a colaboração do Presidente da ENB para o envio de um *email* com um breve texto de apresentação do estudo e a ligação para o questionário online, que foi enviado para a Direção da EFSCA no início de dezembro de 2015. Por parte da Direção da EFSCA verificou-se uma pronta colaboração ao divulgar pelos seus associados, poucos dias depois, o *email* com a ligação ao questionário, dando conhecimento ao Presidente da ENB do email enviado para esse efeito.

Entretanto, partindo do pressuposto que algumas das organizações que fazem parte da EFSCA não utilizam a SRV na formação, o que poderá limitar o número de respostas ao questionário, e atendendo a que o principal objetivo do questionário é conhecer a realidade das organizações que utilizam a SRV na formação de oficiais bombeiros, surgiu a ideia de aproveitar a rede de contactos da empresa XVR, já que possui clientes em mais de 30 países a nível mundial, através do fornecimento de *software* de simulação de realidade

virtual a escolas de bombeiros, centros de formação e de treino, que operam a uma escala nacional, regional ou local. Decidimos aplicar o mesmo questionário elaborado para as organizações da EFSCA, solicitando a colaboração da empresa XVR para reencaminhar o *email* enviado pelo investigador para um conjunto de clientes que a própria empresa selecionou na Europa, Estados Unidos da América, Austrália, Canadá e Singapura, convidando essas organizações a responder ao questionário.

O questionário foi concebido com a ferramenta Formulários do *Google Drive* e foi aplicado através dessa ferramenta. Inicialmente tinha sido definido um prazo de 15 dias para a resposta ao questionário, mas esse prazo acabou por ter que ser alargado devido a alguns pedidos dirigidos pelas organizações ao investigador no sentido da extensão do prazo.

Apesar da aplicação do questionário ter sido realizado num período já próximo do Natal e Ano Novo, obtivemos um total de 39 respostas ao questionário, o que excedeu largamente as nossas expectativas. Por parte das organizações que integram a EFSCA obtivemos 14 respostas ao questionário, sendo as restantes 25 respostas provenientes das organizações contactadas pela empresa XVR. Para tal, foi decisivo o contributo e a colaboração da Direção da EFSCA e da empresa XVR.

Na aplicação do questionário não existiu a preocupação de obter uma amostra representativa, sendo mais importante conhecer a realidade do que medir essa mesma realidade.

A análise dos dados acabou por se revelar um processo bastante demorado e complexo, motivado pelo elevado número de respostas ao questionário, em particular devido às questões abertas, atendendo a que as respostas foram redigidas em inglês pelos inquiridos. Neste caso, foi necessário traduzir as respostas e seguidamente proceder à análise do seu conteúdo (Anexo X). A tradução das respostas para a língua portuguesa é da responsabilidade do investigador.

As respostas ao questionário foram objeto de análise estatística e os resultados apresentados com recurso a gráficos circulares e gráficos de barras. Considerando a extensão da análise e a quantidade de gráficos produzidos, decidimos remeter esse trabalho para o Anexo X ao presente estudo, apresentando uma síntese resultante da referida análise.

## Síntese

A utilização da simulação de realidade virtual como ferramenta de ensino na formação de bombeiros é relativamente recente, tendo a maioria das organizações inquiridas menos de uma década de experiência nesse campo.

A totalidade das organizações respondeu que adquiriu a SRV para complementar os programas de formação existentes, na maioria dos casos não substituindo a formação prática, mas sendo utilizada como um adicional a essa formação.

As organizações assinalaram os principais aspetos que devem ser considerados quando a SRV é integrada nos programas de formação: os objetivos da formação e os objetivos de aprendizagem; os objetivos dos exercícios devem ser realistas e as decisões erradas devem ter consequências negativas na resolução do exercício; os exercícios devem integrar os procedimentos operacionais definidos; os cenários devem ser realistas, dinâmicos e colocar os mesmos desafios que a realidade; os recursos e as ações simuladas devem ser realistas; devem ser fornecidas informações realistas aos participantes; devem existir pessoas para desempenhar *role-play* e o *role-play* deve ser realista; deve existir um equilíbrio entre o recurso ao *role-play* e a imersão no cenário; deve ser realizada a revisão do exercício por parte dos participantes e formadores e as discussões devem ser reflexivas; deve ser definido o modelo pedagógico a utilizar; deve ser garantida a formação dos formadores; os formadores têm que estar dispostos a integrar a SRV na formação; a formação deve incluir facilitadores experientes e competentes; a formação deve ser adequada à função, escalável e flexível.

Uma maioria muito significativa das organizações considera a SRV como uma solução de formação economicamente viável.

A maioria das organizações possui atualmente um centro dedicado à SRV. Contudo, das organizações que não possuem um centro de simulação dedicado, a maioria não pretende vir a desenvolver uma infraestrutura destinada em exclusivo à SRV, utilizando a SRV na sala de formação.

Uma maioria significativa das organizações possui formadores ou técnicos dedicados para dirigir/facilitar a SRV. No entanto, a maioria das organizações conta com um número reduzido de recursos humanos para dirigir/facilitar a SRV e que não ultrapassa os 5 formadores ou técnicos. A situação é semelhante no que diz respeito ao número de

formadores/técnicos que possui conhecimentos para treinar outros a dirigir/facilitar a SRV, verificando-se que uma maioria significativa das organizações não possui para além de 5 elementos com essa competência. Apenas um terço das organizações possuem atualmente um programa de desenvolvimento dos conhecimentos dos formadores/técnicos que utilizam a SRV. A maioria dos inquiridos considera que há necessidade de uma certificação ou um nível exigível de formação para garantir uma correta aplicação da SRV na formação.

Uma larga maioria das organizações considera possuir o equipamento adequado para ministrar formação com recurso à SRV. Ainda assim, indicaram que gostariam de possuir um centro de simulação dedicado e óculos de realidade virtual para maximizar a utilização da SRV. Foram ainda mencionados os equipamentos de visualização (monitores, *écrans* de projeção de grandes dimensões), equipamento para ambiente imersivo (iglô), equipamento 3D, equipamento de controlo, equipamento portátil, computadores com melhor placa gráfica, equipamento para garantir a ligação entre a realidade virtual e os sistemas operacionais (GPS) e *drones* para a construção de cenários.

No que se refere aos programas de formação de oficiais bombeiros, a maioria das organizações indicou utilizar a SRV, sendo utilizada como ferramenta de ensino em diferentes programas de formação de oficiais bombeiros, particularmente na área do comando de operações, matérias perigosas, incêndios florestais, incidentes com elevado número de recursos e análise da situação. A utilização da SRV é referida em todos os níveis de formação, designadamente chefe de equipa, chefe de brigada e chefe de grupo, bem como na formação inicial e avançada de oficiais bombeiros.

No que diz respeito à introdução ou utilização da SRV na formação de oficiais bombeiros, os inquiridos indicaram os seguintes benefícios: o custo-benefício; os exercícios podem ser realizados de forma rápida e segura num ambiente controlado e o desempenho dos participantes é analisado de forma eficaz; os incidentes podem ser executados várias vezes sem comprometer a resposta do corpo de bombeiros porque os recursos são virtuais; a possibilidade de realizar a formação em qualquer situação meteorológica; num ambiente de realidade virtual é possível criar incidentes de grandes dimensões, complexos e dinâmicos; a possibilidade de criar qualquer tipo de incidente; a visualização da situação; a possibilidade de treinar o processo de tomada de decisão num

ambiente mais realista; a capacidade de desenvolver cenários realistas capazes de testar conhecimentos e aptidões; o treino e conhecimento mais profundo dos procedimentos; a interação em sessões multijogador; a elevada quantidade de cenários; os cenários podem ser sempre iguais, para que possam ser utilizados para testar ou avaliar.

Relativamente aos desafios indicados pelos inquiridos, destacamos os seguintes: a realidade virtual pode ter custos iniciais significativos com benefícios não quantificáveis de imediato; a necessidade de treinar pessoal especificamente para operar tais sistemas, que seja competente nas funções de comando; o tempo necessário para a construção de cenários; a baixa motivação dos formadores para desenvolver novos métodos e cenários; os formadores muitas vezes não entendem a ciência de desenhar cenários; a necessidade de combinar a realidade virtual com um *role-play* realista para produzir pressão suficiente sobre o formando para criar um ambiente de simulação realista; alguns formandos sentem-se intimidados pela tecnologia e acham que a realidade virtual é artificial; a aceitação do valor da simulação de realidade virtual.

No que concerne a incorporar a SRV nos programas de formação existentes, a maioria das organizações respondeu que não teve dificuldades, embora um número ainda significativo de organizações tivesse indicado dificuldades nesse domínio. As organizações indicaram as seguintes dificuldades na aplicação da SRV aos programas existentes: formar os formadores e o tempo necessário para os formar; convencer os formadores dos benefícios de utilizar métodos de formação virtual; adicionar horas à formação para acomodar as sessões de realidade virtual; necessidade de ter menos alunos por formador para a aprendizagem ser eficaz; falta de cenários bem projetados; conhecimentos informáticos heterogéneos por parte dos formandos; investimento no sistema e no centro de formação; tornar o sistema multidisciplinar; dependência da tecnologia.

Relativamente à aplicação da SRV na formação dos oficiais bombeiros, a maioria das organizações responderam que não utilizam uma metodologia pedagógica específica para esse efeito, embora um número ainda significativo de organizações tenha respondido de modo afirmativo. As organizações indicaram os seguintes métodos pedagógicos específicos para a aplicação da SRV na formação dos oficiais bombeiros: tutoriais, dramatização, trabalho em equipa ou em grupo, reflexões, estudos de caso, resolução de problemas; discussão facilitada pelo formador; *feedback* aos formandos durante a

formação; os participantes são treinados passo a passo; o formando é tutorado por outro oficial, que é o guia, se necessário; no final o tutor pede ao formando para explicar o que ele viu, a escolha tática que ele fez e por que ele escolheu esta forma de atuação; o formador orienta os formandos na resolução dos problemas; EBAT - *Event Based Approach for Training* (Abordagem baseada em eventos para formação); GBS - *Goal Based Scenarios* (Cenários baseados em objetivos); *Effective Command*; metodologia baseada em competências.

As organizações indicaram as seguintes oportunidades para a SRV no futuro da formação dos oficiais bombeiros: como ferramenta inicial para desenvolver uma compreensão do comando de incidente; no desenvolvimento de cenários em que vários participantes podem participar sem ter que estar na mesma sala ou edifício; em cenários multiagências para a formação de todo o setor de emergência; esta formação pode tornar-se uma prática padrão para todo o pessoal de segurança pública; na geração mais jovem, em que estão familiarizados com a utilização de computadores, *tablets*, telemóveis; possibilidade de oferecer um sistema de formação *online* utilizando a realidade virtual; formação em gestão de emergências e exercícios de mesa; possibilidade de treinar e obter experiência em grandes incidentes e incidentes que não ocorrem com frequência; na tomada de decisão, resolução de problemas, formação de comunicação e formação de *soft skills*; gestão de incidentes complexos; matérias perigosas, intervenção multidisciplinar e catástrofes.

Relativamente ao número de anos em que utilizam a SRV para a formação em tomada de decisão, a maioria das organizações tem menos de uma década de experiência nessa utilização. Estes resultados estão alinhados com o número de anos em que as organizações utilizam na sua formação a SRV.

A grande maioria das organizações concorda que a SRV é adequada para treinar as competências de tomada de decisão e que envolve cenários realistas que requerem o uso do mesmo processo de tomada de decisão utilizado em situações reais. De igual modo, concorda que a formação com SRV aumenta as competências de tomada de decisão.

Relativamente ao valor acrescentado da utilização da SRV na formação de tomada de decisão, as organizações indicaram os seguintes aspetos: pode replicar incidentes que são difíceis de criar utilizando equipamentos e equipas; permite pausar o cenário para discutir e

identificar as melhores práticas; a formação pode ser gravada e repetida; pode criar um ambiente no qual o comportamento humano natural se torna visível; permite que um formando experimente diferentes tipos de abordagens para a tomada de decisões; treinar emergências em grande escala com efeito dinâmico, o que não pode ser realizado em exercícios de mesa ou formações práticas; fornece um melhor *feedback*; traz a aprendizagem para um contexto de trabalho; os exercícios podem ser repetidos; visualização do mesmo incidente por todos os intervenientes; desenvolvimento do incidente com base nas decisões dos formandos; a decisão baseia-se no cenário visualizado, não há qualquer interpretação; cenários em evolução e escalonáveis; cenários dinâmicos e realistas; desenvolver modelos mentais próprios dos alunos.

A maioria das organizações utiliza a SRV para avaliação nos programas de formação de oficiais bombeiros, embora não utilize um modelo específico de avaliação de competências em formação de SRV. Apenas um terço das organizações avaliam as competências com recurso a um modelo específico no contexto da formação com SRV.

No que se refere à utilização de um modelo específico de avaliação de competências na formação com aplicação da SRV, as organizações indicaram os seguintes modelos: *Effective Command*; *Skills for Fire and Rescue Service*; avaliação de competências baseada na norma NFPA 1021; Modelo IFV. Foram ainda referidos processos de avaliação realizados por avaliadores certificados, realização de testes de avaliação anuais e a utilização de um modelo de avaliação de comando, embora sem especificar se a avaliação realizada é suportada por um modelo de avaliação de competências devidamente reconhecido. O modelo *Effective Command* foi o mais referenciado nas respostas dos inquiridos.

No que diz respeito à avaliação das experiências de SRV, a maioria das organizações realiza essa avaliação, embora não recorra a um modelo ou ferramenta para avaliar a formação realizada com SRV. Apenas uma parte reduzida das organizações recorrem a um modelo ou ferramenta de avaliação para esse efeito, mas nenhuma das organizações descreveu em pormenor um modelo de avaliação da formação, tendo indicado apenas as seguintes ferramentas de avaliação da formação: formulário de avaliação do curso; questionários sobre o nível de satisfação dos formandos; relatórios para a direção e para as autoridades competentes.

Relativamente à possibilidade de aplicar a SRV noutros programas de formação da organização, os inquiridos indicaram programas nas seguintes áreas respeitantes à formação de bombeiros: tomada de decisão; matérias perigosas; incêndios florestais; acidentes rodoviários; emergência pré-hospitalar; gestão de emergência; operadores de centrais de emergência; liderança e gestão. Foram ainda referidos os exercícios, particularmente os que envolvem múltiplas entidades.

As respostas ao questionário proporcionaram ao investigador uma visão ampla sobre o que é feito atualmente ao nível das escolas, centros de formação e centros de treino de bombeiros a nível internacional, no que respeita à utilização da SRV como ferramenta de ensino no processo formativo de bombeiros, particularmente na formação de oficiais bombeiros ao nível das competências de tomada de decisão. Permitiu ainda conhecer os recursos humanos e materiais que são destinados à formação e os contributos dessas organizações sobre os aspetos mais importantes a ter conta na formação ministrada com utilização da SRV. O modelo de avaliação *Effective Command* foi referenciado por diversas vezes neste questionário, o que levou o investigador a iniciar os primeiros contactos com Katherine Lamb.

Tendo em consideração que o questionário permite obter diversas informações relativas à utilização da SRV na formação ministrada pela organização, entendemos aplicar este mesmo questionário à ENB, através do formador que desempenha simultaneamente as funções de coordenador da área técnica de gestão de operações. Os resultados deste questionário contribuem para a caracterização da ENB pretendida nesta etapa (Tabela 3.1).

Tabela 3.1 - Resposta da ENB ao questionário sobre a utilização da SRV na formação

Questões	Resposta da ENB
1. A ENB utiliza atualmente a SRV como uma ferramenta de ensino?	Sim.
2. Número de anos em que utiliza a SRV?	Menos de um ano.
3. A SRV foi adquirida para complementar os programas de formação existentes?	Sim.
4. A SRV é utilizada como substituto da formação prática?	Não.
5. A SRV é utilizada adicionalmente à formação prática?	Sim.
6. Aspetos principais que devem ser tidos em conta quando integra a simulação de realidade virtual nos programas de formação?	Objetivos dos exercícios, criação dos cenários de acordo com os objetivos dos exercícios.
7. Considera a SRV uma solução de formação economicamente viável?	Sim.
8. A ENB possui atualmente um centro de simulação	Sim.

dedicado?	
11. A ENB possui atualmente formadores ou técnicos dedicados à formação com SRV?	Sim.
12. Número de formadores/técnicos que foram formados para dirigir/facilitar a SRV.	Dois.
13. Número de formadores/técnicos que possuem conhecimentos adequados para treinar outros a dirigir/facilitar a SRV.	Dois.
14. A ENB tem atualmente um programa de desenvolvimento dos conhecimentos dos formadores/técnicos que utilizam a SRV?	Não.
15. Considera que há necessidade de uma certificação, ou um nível requerido de formação, para garantir que a SRV e as suas metodologias não são comprometidas?	Sim.
16. A ENB possui o equipamento adequado para ministrar formação utilizando a SRV?	Sim.
17. Que outro equipamento gostaria de ter para maximizar a utilização da SRV?	Écrans de projeção de grandes dimensões.
18. A ENB utiliza a SRV nos programas de formação de oficiais bombeiros?	Sim.
19. Que programas de formação de oficiais bombeiros utilizam a SRV como ferramenta de ensino?	Gestão Operacional III e Posto de Comando - nível 1.
20. Quais são os benefícios e desafios da introdução/utilização da SRV na formação de oficiais bombeiros?	Benefícios: possibilidade de criar cenários realistas que impliquem decisões dos formandos, cenários de grandes ocorrências. Desafios: tempo necessário para criar cenários complexos, motivação dos formandos.
21. Existiram dificuldades em incorporar a SRV nos programas de formação existentes?	Sim.
22. Em caso afirmativo, quais foram as principais dificuldades?	Formar os formadores, criação de cenários e integrar a simulação nos exercícios práticos.
23. A ENB utiliza alguma metodologia pedagógica específica para a aplicação da SRV na formação dos oficiais bombeiros?	Não.
25. Onde observa as oportunidades para a SRV no futuro da formação dos oficiais bombeiros?	Gestão de operações complexas.
26. Há quantos anos é que a ENB utiliza a SRV para a formação em tomada de decisão	Menos de um ano.
27. A SRV é adequada para treinar as competências de tomada de decisão.	Concordo plenamente.
28. A formação com SRV envolve cenários realistas que requerem o uso do mesmo processo de tomada de decisão utilizado em situações reais.	Concordo plenamente.
29. A formação com SRV aumenta as competências de tomada de decisão.	Concordo plenamente.
30. Qual é o valor acrescentado da utilização da SRV na formação de tomada de decisão?	Cenários realistas, resposta dos cenários às decisões dos formandos, cenários de complexidade variável.
31. Utiliza a SRV para avaliação nos programas de formação de oficiais bombeiros?	Sim.
32. A sua organização utiliza algum modelo específico de avaliação de competências em formação de SRV?	Não.
34. A sua organização avalia atualmente experiências de SRV (por exemplo, adequação/resultados de	Sim.

aprendizagem/satisfação)?	
35. A sua organização utiliza algum modelo/ferramenta de avaliação no que diz respeito à SRV?	Sim.
36. Em caso afirmativo, pode descrever o modelo/ferramenta utilizado?	Formulário de avaliação de reação do curso.
37. Consegue prever uma aplicação adicional da SRV noutros programas de formação na sua organização? Em caso afirmativo, em que cursos?	Matérias perigosas, emergência pré-hospitalar, comunicações, entre outros.

Os resultados deste questionário (Tabela 3.1) foram analisados conjuntamente com as entrevistas realizadas aos formadores internos da ENB, os documentos analisados pelo investigador e a observação realizada, para obter uma caracterização sobre o modo de organização e conceção da formação ministrada pela ENB.

### **Conclusão**

Importa no final desta etapa realizar uma síntese da recolha de informação realizada de modo a identificar os principais aspetos que devemos considerar na planificação da intervenção numa perspetiva de melhoria dos problemas identificados.

O diagnóstico da situação envolveu a aplicação de diferentes técnicas e instrumentos de recolha de dados que permitiram traçar um quadro sobre os problemas da formação, definir objetivos e identificar prioridades na intervenção.

Através da análise efetuada aos diversos aspetos da formação que é ministrada aos elementos do quadro dos corpos de bombeiros na área da gestão de operações, do modo como a formação é estruturada nos documentos de referência internacionais e das entrevistas e questionários realizados, é possível identificar fragilidades na organização da formação e na formação dos formadores, particularmente no domínio pedagógico sobre os métodos e técnicas pedagógicas a utilizar na formação que utiliza a SRV.

Os problemas que carecem de uma intervenção, para promover melhorias no processo formativo e na utilização da SRV no contexto da formação em gestão de operações, situam-se fundamentalmente em torno das seguintes questões:

1. Ausência de um referencial de competências para a função de Comandante das Operações e de um correspondente referencial de avaliação de competências. Considerando que não existe um referencial de competências para a função de

COS, também não é possível realizar uma avaliação baseada nas competências que o formando deve demonstrar ser possuidor no contexto do desempenho dessa função;

2. Ausência de um modelo pedagógico que considere as especificidades do ensino e aprendizagem com recurso à simulação de realidade virtual, nomeadamente ao nível das práticas pedagógicas na preparação e condução dos exercícios, da interação entre formador e formando, da construção de guiões pedagógicos e criação de cenários com a necessária intencionalidade pedagógica.

A etapa seguinte pretende planejar as ações a implementar para dar resposta aos problemas assinalados e conceber o programa de formação dirigido à gestão de operações.

### **3.1.2. 2ª Etapa – Planificação das atividades**

Na primeira etapa da investigação-ação o objetivo era recolher informação relativamente a diversos aspetos que contribuísse para clarificar a ideia que o investigador criou sobre o problema, que permitisse realizar um diagnóstico da situação e a definição da intervenção.

Neste sentido, procedeu-se à identificação dos principais problemas encontrados no diagnóstico da situação, o que vai permitir agora estabelecer estratégias de ação para cada um deles, em função dos objetivos e dos recursos existentes.

A estratégia de resposta às questões identificadas tem por objetivo introduzir melhorias aos diferentes níveis. Contudo, as soluções identificadas devem ser consideradas com base no conhecimento existente neste momento sobre as mesmas, o que pressupõe que após a sua implementação e avaliação possam surgir outras possibilidades de resposta que incorporam os ensinamentos entretanto colecionados. Na definição da estratégia foram ainda considerados os meios disponíveis e as possibilidades de exploração dos mesmos, no intuito de ir ao encontro das soluções pretendidas.

O investigador assumiu um papel ativo nas atividades que se desenvolveram, contribuindo com os conhecimentos, entretanto adquiridos no decurso da investigação, para o trabalho da equipa de conceção do programa de formação e da equipa de formadores. Neste trabalho não será possível descrever todos os momentos ocorridos entre

o investigador e as equipas, bem como todas as atividades realizadas ao longo de todo o tempo de duração do estudo. Daremos nota do trabalho essencial para os resultados que se pretendem alcançar nesta fase.

### **Conceção do programa de formação**

O programa de formação a conceber enquadra-se no âmbito da formação de atualização para renovação da comissão de serviço, tendo como destinatários os elementos do quadro de comando dos corpos de bombeiros que estão em desempenho de funções, tendo já realizado pelo menos uma comissão de serviço completa.

O programa de formação tem como objetivo geral desenvolver as competências de tomada de decisão no âmbito da gestão de operações.

A conceção do programa de formação foi levada a cabo por um painel de peritos, formado em março de 2016 e composto por colaboradores da ENB, com vasta experiência e conhecimento na conceção de ações de formação para bombeiros, em formação na área da gestão de operações e em diversos domínios da área pedagógica, tendo o trabalho desse grupo sido coordenado pelo investigador.

O painel de peritos foi constituído pelos seguintes elementos:

Perito 1 - Diretor do departamento de estudos e investigação da ENB, especialista na conceção de programas de formação e recursos técnico-pedagógicos nas diferentes áreas de formação de bombeiros. Tem experiência de mais de 40 anos como bombeiro, tendo desempenhado funções como elemento do quadro de comando. Desempenhou diversos cargos dirigentes em entidades do setor dos bombeiros. Possui formação certificada em diversas áreas técnicas a nível nacional e internacional. Habilitações literárias ao nível do mestrado.

Perito 2 - Coordenador técnico da área formativa de gestão operacional da ENB, formador com experiência de mais de 15 anos em diversos cursos de formação na área da gestão de operações e formador/facilitador em ações de formação com utilização da SRV. Tem experiência de mais de 30 anos como bombeiro, tendo desempenhado funções como elemento do quadro de comando. Possui formação

certificada em diversas áreas técnicas a nível nacional e internacional. Habilitações literárias ao nível do 12.º ano de escolaridade.

Perito 3 - Especialista em formação de adultos, formação pedagógica de formadores e auditorias de formação. Formadora em diversos cursos na área da formação inicial e contínua de formadores e na área do desenvolvimento pessoal. Experiência profissional de mais de 20 anos nas diferentes áreas. Possui formação certificada em diversas áreas de formação. Habilitações literárias ao nível da licenciatura.

Na etapa de conceção do programa de formação foi adotado o modelo ADORA (IQF, 2004) para desenvolver a proposta formativa, considerando que se trata de um modelo que tem por base a identificação das competências a adquirir e desenvolver através da formação. O modelo ADORA sugere uma abordagem metodológica e um conjunto de instrumentos de apoio para o desenho, conceção e implementação de uma proposta formativa (cf. Capítulo 1).

O trabalho desenvolvido surge decomposto em fases, processos e instrumentos de apoio à decisão, à semelhança do modelo que lhe serve de referência, embora tenham sido introduzidas algumas alterações pontuais por decisão do painel de peritos, que serão identificadas e fundamentadas ao longo do trabalho.

### **Fase I – Analisar os contextos de partida**

A análise dos contextos de partida incide sobre a identificação das competências a desenvolver através da formação e a definição dos objetivos de aprendizagem associados a cada competência, garantindo a adequação às particularidades do contexto de desempenho e às características do público-alvo (IQF, 2004).

#### **Processo 1: Analisar competências referenciadas a contextos de desempenho**

O modelo ADORA destaca a importância de uma rigorosa caracterização do contexto de partida da formação, que permita identificar as atividades associadas a uma determinada função ou atividade profissional, bem como as respetivas competências a adquirir e desenvolver através da formação. Este processo resulta habitualmente da análise de um perfil de competências ou de um diagnóstico de necessidades de competências (IQF, 2004).

No que diz respeito à atividade de bombeiro, não existe atualmente um referencial de competências que identifique o conjunto de conhecimentos, aptidões e atitudes que devem ser demonstradas para a obtenção dessa qualificação. No entanto, existe um perfil profissional para a qualificação de Bombeiro/a, inserido no CNQ, que integra o conjunto das atividades associadas à qualificação e os saberes, saberes-fazer e saberes sociais e relacionais necessários para exercer essas atividades (ANQEP, 2016). Ainda assim, o perfil profissional não engloba qualquer atividade relacionada com o comando de operações de socorro.

Perante a ausência de informação relativa às competências necessárias para o desempenho da função de COS, o painel de peritos iniciou o seu trabalho pela identificação das principais atividades dessa função, no contexto da gestão de uma operação de socorro, para prosseguir para a identificação das atividades específicas no domínio da tomada de decisão. Para tal, recorreu aos documentos reunidos pelo investigador, nomeadamente diplomas legais, referenciais e normas internacionais, programas de formação e documentação de apoio da ENB referente à formação inicial para elementos do quadro de comando. O painel de peritos teve ainda em consideração os requisitos assinalados pelo investigador, na 1ª etapa do estudo, relativamente à ação de formação a conceber.

### A função de COS

Assumindo como ponto de partida o que a legislação define relativamente à função de COS, verificamos que a mesma se encontra descrita no Despacho n.º 3551/2015, de 9 de abril, que regula e define o desenvolvimento do Sistema de Gestão de Operações (SGO). A função de COS deve ser assumida de imediato pelo chefe da primeira equipa a chegar ao local da ocorrência, garantindo a construção de um sistema evolutivo de comando e controlo adequado à situação, nos termos do disposto no n.º 3 do artigo 1º do Despacho.

De acordo com a alínea a) do n.º 1 do artigo 3.º do Despacho, o COS é o responsável por toda a operação que, num dado momento, comanda. Na alínea b) do n.º 1 do mesmo artigo, refere que o COS, sendo um elemento tecnicamente qualificado, está dotado de autoridade para:

- Atribuir missões operacionais;
- Articular e rearticular as forças que lhe forem atribuídas;
- Dirigir e regular aspetos logísticos de interesse imediato para as operações;

- Gerir a informação operacional.

A exigência do exercício da função de COS varia de acordo com a dimensão e complexidade da ocorrência, solicitando ao indivíduo que assume tal função um conjunto de atividades e tarefas para assegurar o comando e controlo, o que é válido para todas as ocorrências, das mais simples às mais complexas.

De acordo com o n.º 2 do artigo 5.º do referido Despacho, compete ao COS realizar as seguintes atividades e tarefas:

- a) Aprovar o PEA;
- b) Efetuar o reconhecimento do TO, avaliar a situação e comunicar o resultado ao PCO e ao CDOS territorialmente competente;
- c) Coordenar os meios das várias entidades e organismos presentes no TO;
- d) Propor ao CDOS o reforço de meios operacionais ou de suporte logístico;
- e) Garantir ao CDOS a informação dos pontos de situação (POSIT), dos resultados obtidos, bem como da desmobilização das várias forças do TO;
- f) Solicitar às autoridades policiais, sempre que necessário, a criação de perímetros, zonas ou áreas de segurança;
- g) Requisitar temporariamente quaisquer bens móveis indispensáveis às operações de proteção civil e socorro e os serviços de pessoas válidas;
- h) Ocupar as infraestruturas necessárias ao estabelecimento da organização de comando e controlo e meios de intervenção;
- i) Utilizar imediatamente quaisquer águas públicas e, na falta destas, as de particulares, verificada a situação de necessidade para conter ou evitar danos;
- j) Solicitar, dando conhecimento ao CDOS, o acionamento dos órgãos do sistema de proteção civil, de nível municipal;
- k) Em articulação com o CDOS, garantir informações aos órgãos de comunicação social (OCS), fornecendo exclusivamente a informação oficial sobre a ocorrência, devendo limitar -se à informação das operações de proteção e socorro;

- l) Garantir a ligação com as entidades e oficiais de ligação presentes e organizações locais necessárias ao suporte e sustentação das operações;
- m) Promover a realização de *briefings* regulares como forma de:
  - i) Garantir um fluxo de informação sincronizado e de acordo com a complexidade e natureza do TO;
  - ii) Capacitar e verificar os objetivos estratégicos definidos para a operação em curso;
  - iii) Promover e assegurar o efetivo comando e controlo da operação;
- n) Determinar a localização do PCO;
- o) Nomear os responsáveis pelas Células do PCO.

A ação do COS deve observar permanentemente o contexto legal que regula a sua atuação e as suas competências, bem como as normas e procedimentos de carácter operacional que estão instituídas.

O SGO fornece ao COS um modelo para estruturar, organizar e gerir as diferentes ocorrências, podendo ser adaptado a todos os tipos de ocorrências, independentemente da sua dimensão e complexidade, auxiliando o COS na gestão eficiente e segura dos recursos afetos à operação.

De acordo com o SGO, qualquer elemento que, em dado momento, seja o mais graduado numa ocorrência, deve assumir, obrigatoriamente, a função de COS. Assim sendo, qualquer elemento de um corpo de bombeiros, pertencente ao quadro ativo ou quadro de comando, poderá desempenhar num momento particular da ocorrência tais funções. O SGO prevê contudo que, à medida que a ocorrência evolui em termos de dimensão, ou seja, quantidade de meios humanos e técnicos presentes, as funções de comando passem a ser desempenhadas por elementos de comando dos corpos de bombeiros e, em último caso, por elementos da estrutura operacional da ANPC. A evolução da dimensão da ocorrência, em termos de envolvimento de meios, impõe um desenvolvimento da organização das operações, que o SGO estrutura em quatro fases distintas (Fase I a Fase IV).

À medida que a organização é desenvolvida, as competências do COS, entendidas como aquilo que lhe compete realizar (atividades e tarefas) e não as competências técnicas (ou de outra natureza) necessárias ao desempenho dessa função, vão sendo delegadas em outros elementos que são designados de oficiais, passando os mesmos a assegurar a realização das atividades e tarefas que anteriormente estavam centralizadas no COS. Esta delegação de competências é ainda mais evidente quando é instalado um posto de comando, passando as diferentes células a ser providas com os respectivos oficiais para assegurarem o seu funcionamento.

Todas as atividades e tarefas solicitadas ao COS são realizadas em contexto de pressão temporal e pressão sobre o desempenho do indivíduo na realização das mesmas. Estas condições são comuns a qualquer tipo de ocorrência mas a exigência é variável de acordo com as especificidades da ocorrência (por exemplo, a existência de vítimas ou não).

De entre as diversas competências de comando (cf. Capítulo 1) que são solicitadas aos elementos que desempenham a função de COS, a competência de tomada de decisão foi reconhecida pelo painel de peritos como sendo a competência nuclear na gestão de operações, muito embora se constate que a competência de tomada de decisão está interrelacionada com as outras competências de comando, nomeadamente as competências de liderança e comunicação.

De acordo com o painel de peritos formular uma decisão requer um processo estruturado para a tomada de decisão, de modo a maximizar a possibilidade dessa decisão ser adequada. A tomada de decisão corresponde a um processo e não a um momento específico nesse processo. Cada vez que surge um novo dado em relação à ocorrência não basta tomar uma decisão, é necessário percorrer as etapas do processo para tomar essa decisão.

O Modelo de Tomada de Decisão, concebido e utilizado pelo corpo de bombeiros da cidade de Londres (cf. Capítulo 1), foi analisado pelo painel de peritos tendo sido considerado como o modelo de referência neste estudo para a identificação e caracterização das atividades que compõem um processo de decisão.

Como resultado desta primeira etapa e tendo como referência as exigências dos contextos de intervenção do COS e o Modelo de Tomada de Decisão, o grupo de trabalho sinalizou dez atividades principais:

1. Recolher a informação sobre a ocorrência;

2. Recolher informação sobre os meios;
3. Recolher informação sobre riscos e benefícios (segurança);
4. Recolher informação sobre a situação operacional (POSIT);
5. Analisar a informação selecionada;
6. Definir objetivos;
7. Elaborar o plano de ação;
8. Comunicar o plano de ação;
9. Controlar a execução do plano;
10. Avaliar os resultados.

A complexidade da função de COS, os distintos contextos de intervenção e a multiplicidade de opiniões geraram uma elevada quantidade de informação, o que dificultou, numa primeira fase, a identificação e sinalização das atividades mais importantes para o desempenho da função. Uma das questões mais relevantes que surgiu nesta etapa dos trabalhos e que exigiu uma análise demorada por parte do painel de peritos prendeu-se com a diferenciação entre as atividades que são inerentes à função de COS e as atividades diretamente ligadas ao processo de tomada de decisão, já que nem todas as atividades realizadas pelo COS dizem respeito à tomada de decisão (por exemplo, a passagem de comando é uma atividade ligada ao processo de gestão de uma operação). Esta distinção foi fundamental na medida em que o foco deste trabalho incide sobre o processo de tomada de decisão. Com o evoluir dos trabalhos verificou-se que as diferentes perspetivas dos elementos do painel de peritos contribuíram para uma visão mais abrangente sobre a função de COS e permitiram a correta caracterização das atividades no âmbito do processo de tomada de decisão.

A etapa seguinte incidiu sobre a identificação das competências a mobilizar pelo COS na realização de cada uma das atividades anteriormente assinaladas, procurando responder a três questões essenciais:

- Quais os conhecimentos que o COS deve possuir para desenvolver com sucesso as atividades?
- Quais as capacidades ou aptidões requeridas para o bom desempenho das atividades?

- Que comportamentos se consideram adequados e eficazes para a execução das atividades?

Estas questões permitiram classificar as competências em três domínios do saber:

- Domínio cognitivo (saber-saber);
- Domínio psicomotor (saber-fazer);
- Domínio afetivo (saber-ser/saber-estar).

A descrição da competência, quando é realizada tendo por base uma atividade, exige um particular equilíbrio. Por um lado, para não decompor excessivamente cada atividade e reduzir a competência a capacidades operacionais, circunscritas ao domínio do saber-fazer e, por outro lado, para não se limitar a uma descrição genérica que não traduz a natureza operativa da competência. Para além das competências técnicas que são exigidas aos bombeiros, também são mobilizadas nestas atividades competências do domínio social e relacional. Cabe ao sistema de formação dar resposta a estas necessidades.

Tendo por base as questões referidas anteriormente, o grupo de trabalho identificou as competências necessárias por forma a executar cada uma das atividades assinaladas, distinguindo o domínio do saber em que se inserem. De seguida, o grupo de trabalho procedeu à atribuição de um grau de importância e de um grau de dificuldade a cada uma das competências descritas.

O grau de importância contempla 3 níveis representados através da seguinte escala:

- Muito importante (MI);
- Importante (I);
- Pouco importante (PI).

Para determinar o grau de importância de cada competência colocou-se a seguinte questão ao grupo de trabalho:

- Se a competência não for mobilizada pelo COS, qual o impacto nos resultados pretendidos?

A atribuição de um grau de importância elevado a uma competência significa que, no caso de o COS não mobilizar essa competência no decurso da realização da atividade, não terá sucesso na realização da mesma. Uma competência classificada como muito importante

(MI) tem que ser obrigatoriamente mobilizada para que a atividade seja corretamente executada.

O grau de dificuldade da competência também contempla 3 níveis, representados através da seguinte escala:

- Elevada dificuldade (ED);
- Média dificuldade (MD);
- Reduzida dificuldade (RD).

Para identificar o grau de dificuldade de cada competência o grupo de trabalho procurou responder às seguintes questões:

- Qual a formação, treino e experiência que o COS necessita para mobilizar corretamente a competência em causa?
- O treino da competência é complicado?
- Quanto tempo levará a adquirir a experiência necessária para a mobilização da competência em causa?
- A mobilização dessa competência é complexa? Implica a ponderação de múltiplas variáveis?

A atribuição de um grau de dificuldade elevado a uma competência significa que a sua mobilização pelo COS exige equacionar diferentes variáveis ao mesmo tempo. Também pode significar que essa mobilização só é conseguida com uma boa preparação, treino e experiência por parte do COS.

O grupo de trabalho identificou as atividades principais que sustentam o processo de tomada de decisão do COS, bem como as competências associadas a cada atividade, com os respetivos graus de importância e de dificuldade, que devem ser desenvolvidas através da formação (Anexo XI). Contudo, importa referir que a definição do valor crítico de cada competência foi uma tarefa exigente para o grupo de trabalho já que se revelou difícil conciliar a perceção de cada participante sobre a criticidade dessas competências no contexto real da sua mobilização, o que depende da experiência operacional de cada participante.

A título exemplificativo do trabalho realizado é apresentada a tabela relativa à Atividade 1: Recolher a informação sobre a ocorrência (Tabela 3.2).

Tabela 3.2 - Competências associadas à atividade, tipos de saber e valor crítico das competências

Atividade 1: Recolher a informação sobre a ocorrência.									
Competências associadas:	Tipo de saberes			Valor crítico da competência					
	Saber-saber	Saber-fazer	Saber-ser/estar	Grau de importância			Grau de dificuldade		
				MI	I	PI	ED	MD	RD
1.1 Reconhecer os procedimentos relativos à recolha de informação sobre a ocorrência no processo de tomada de decisão.	X			X					X
1.2 Reconhecer as fontes de informação a que pode recorrer.	X			X					X
1.3 Identificar a informação crítica a recolher, de acordo com as especificidades da ocorrência.	X			X			X		
1.4 Reconhecer os documentos operacionais aplicáveis ao registo da informação.	X					X			X
1.5 Estabelecer uma comunicação eficaz e assertiva.			X	X					X

O passo seguinte consistiu na identificação de requisitos de desempenho associados a cada competência. O grupo de trabalho teve como referência as características do contexto de desempenho da função de COS, as circunstâncias específicas em que se realiza cada atividade e o grau de complexidade ou exigência do comportamento a desenvolver. Foram identificados os procedimentos, protocolos, normas, equipamentos e instrumentos, a utilizar pelo COS no momento da mobilização de cada uma das competências. O grupo de trabalho verificou ainda a existência de ajudas ao trabalho (instrumentos de apoio à execução da tarefa) que efetivamente auxiliem o COS a mobilizar corretamente cada competência, durante a execução de cada uma das atividades, considerando o resultado desejado para o

contexto formativo. O resultado deste trabalho deu origem ao preenchimento de novos instrumentos de apoio à decisão (Anexo XI), apresentando-se como exemplo a Tabela 3.3.

Tabela 3.3 - Requisitos de desempenho associados a cada competência, tipos de ajudas ao trabalho e resultado desejado

<b>Atividade 1: Recolher a informação sobre a ocorrência.</b>			
<b>Competências associadas:</b>	<b>Requisitos de desempenho associados a cada competência:</b>	<b>Tipos de ajudas ao trabalho</b>	<b>Resultado desejado</b>
1.1 Reconhecer os procedimentos relativos à recolha de informação sobre a ocorrência no processo de tomada de decisão.	Recorrer a documentos de referência;  Recorrer aos conhecimentos técnicos específicos associados à ocorrência.	Guia de Comando do SGO.	Obter e registar toda a informação disponível sobre características do local, tipo e gravidade da ocorrência e salvamentos a efetuar.
1.2 Reconhecer as fontes de informação a que pode recorrer.	Recorrer a documentos de referência;  Recorrer aos conhecimentos técnicos específicos associados à ocorrência.	Lista de documentos de referência.	
1.3 Identificar a informação crítica a recolher, de acordo com as especificidades da ocorrência.	Recorrer às normas operacionais em vigor sobre tipologia das ocorrências;  Recorrer aos conhecimentos técnicos específicos associados à ocorrência.	Normas operacionais permanentes da ANPC sobre tipologia das ocorrências;  Manuais de formação técnica.	
1.4 Reconhecer os documentos operacionais aplicáveis ao registo da informação.	Utilizar os documentos operacionais para recolha da informação.	Ferramentas de coordenação, comando e controlo.	
1.5 Estabelecer uma comunicação eficaz e assertiva.	Recorrer a técnicas de comunicação eficazes;  Utilizar equipamentos de radiocomunicação;  Recorrer aos procedimentos de comunicação estabelecidos.	Instruções de utilização dos equipamentos rádio a utilizar;  Normas operacionais permanentes da ANPC para exploração das redes de comunicações (SIRESP, ROB);  Plano de Comunicações.	

Após a identificação dos requisitos de desempenho e da verificação da existência de instrumentos de apoio à execução da tarefa (ajudas ao trabalho), o grupo de trabalho selecionou as competências que serão abordadas e desenvolvidas através da formação, considerando as restantes como competências que os formandos devem possuir previamente para poderem frequentar a formação, ou seja, que constituem um pré-requisito para a frequência da formação.

De entre as competências associadas a cada atividade, foram identificadas como pré-requisito para a frequência da ação de formação as seguintes competências:

1.3 Identificar a informação crítica a recolher, de acordo com as especificidades da ocorrência.

2.2 Identificar a tipologia e características dos meios de intervenção dos corpos de bombeiros

3.4 Identificar o potencial benefício para a supressão da ocorrência de cada uma das atividades táticas a realizar.

Apesar das competências acima identificadas não serem abordadas na formação, na condição de objetivos de aprendizagem, serão trabalhadas e mobilizadas no contexto da formação, nomeadamente no decurso das atividades práticas e ao nível do *debriefing*.

## **Processo 2: Construir objetivos de aprendizagem válidos**

Na sequência dos trabalhos anteriores, o grupo de trabalho dedicou-se à elaboração de objetivos de aprendizagem, tendo por base as competências previamente definidas.

Cada competência sinalizada foi traduzida em termos de comportamentos a alcançar, condições de execução do comportamento e níveis de desempenho desejados, dando origem a um objetivo de aprendizagem (IQF, 2004).

Os objetivos foram formulados tendo como referência a aplicação dos saberes no contexto formativo e de modo a garantir que os mesmos se constituíam como uma efetiva orientação para a aprendizagem, incluindo sempre as três componentes anteriormente descritas, nomeadamente:

- O comportamento ou desempenho esperado, que deve ser observável e deve conter o sujeito (quem pratica a ação), o verbo operatório (qual a ação a praticar) e o produto (qual o resultado requerido com a ação);
- As condições de realização que indicam as circunstâncias e requisitos para a ocorrência do desempenho;
- Os critérios de êxito que determinam padrões de qualidade, quantidade, tempo, ou outros, a partir dos quais o comportamento é medido/avaliado.

Os objetivos foram inscritos nos instrumentos de apoio à decisão (Anexo XI), apresentando-se como exemplo a Tabela 3.4 - Objetivos de aprendizagem.

Tabela 3.4 - Objetivos de aprendizagem

Competências associadas:	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM		
	Comportamento esperado	Condição de realização	Critério de êxito
1.1 Reconhecer os procedimentos relativos à recolha de informação sobre a ocorrência no processo de tomada de decisão.	Descrever os procedimentos inerentes à atividade de recolha de informação sobre a ocorrência.	De acordo com o modelo apresentado.	Todos.
1.2 Reconhecer as fontes de informação a que pode recorrer.	Identificar fontes de informação a que se pode recorrer.	No âmbito de uma ocorrência.	Pelo menos três.
1.4 Reconhecer os documentos operacionais aplicáveis ao registo da informação.	Listar um documento operacional para registo de informação sobre a ocorrência.	Aplicável a cada fase do SGO.	Pelo menos um.
1.5 Estabelecer uma comunicação eficaz e assertiva.	Comunicar com eficácia e assertividade.	Dado um cenário concreto.	Garantindo a recolha adequada de informação sobre a ocorrência.

## Fase II – Desenhar a proposta formativa

O desenho da proposta formativa inclui a agregação dos objetivos de aprendizagem e a definição do itinerário de aprendizagem.

### Processo 1: Agregar objetivos de aprendizagem por domínios do saber e formas de organizar a formação

Em primeiro lugar, foi necessário determinar a natureza dos objetivos para agregar esses objetivos por domínios do saber, no intuito de facilitar o desenvolvimento do processo de aprendizagem. Na prática, tratou-se de definir que tipos de saber seriam desenvolvidos na ação de formação, de acordo com as exigências das diferentes atividades e a natureza das competências que se pretendem trabalhar, tal como no exemplo da Tabela 3.5.

Tabela 3.5 - Objetivos de aprendizagem e tipos de saber

Atividade 1: Recolher a informação sobre a ocorrência.				
Competências associadas:	Saberes	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM		
		Comportamento esperado	Condição de realização	Critério de êxito
1.1 Reconhecer os procedimentos relativos à recolha de informação sobre a ocorrência no processo de tomada de decisão.	Saber-saber	Descrever os procedimentos inerentes à atividade de recolha de informação sobre a ocorrência.	De acordo com o modelo apresentado.	Todos.
1.2 Reconhecer as fontes de informação a que pode recorrer.	Saber-saber	Identificar fontes de informação a que se pode recorrer.	No âmbito de uma ocorrência.	Pelo menos três.
1.4 Reconhecer os documentos operacionais aplicáveis ao registo da informação.	Saber-saber	Listar um documento operacional para registo de informação sobre a ocorrência.	Aplicável a cada fase do SGO.	Pelo menos um.
1.5 Estabelecer uma comunicação eficaz e assertiva.	Saber-ser/estar	Comunicar com eficácia e assertividade.	Dado um cenário concreto.	Garantindo a recolha adequada de informação sobre a ocorrência.

Nesse sentido, o grupo de trabalho classificou os objetivos de acordo com os três domínios do saber:

- Domínio cognitivo (saber-saber);
- Domínio psicomotor (saber-fazer);
- Domínio afetivo (saber-ser/estar).

Como se pode verificar pelo exemplo da Tabela 3.6, os objetivos foram distribuídos pelos três domínios do saber. Este trabalho consta nos instrumentos de apoio à decisão (Anexo XI).

Tabela 3.6 - Formas de organização da formação e dimensões do saber

<b>MATRIZ DE APOIO À ESTRUTURAÇÃO DE PERCURSOS E ITINERÁRIOS</b>			
<b>Formas de organização da formação</b>	<b>Dimensões do Saber</b>		
	<b>Objetivos com maior focalização nos saberes cognitivos. (SABER-SABER)</b>	<b>Objetivos com maior focalização nos saberes psicomotores. (SABER-FAZER)</b>	<b>Objetivos com maior focalização nos saberes socio afetivos. (SABER-SER/ESTAR)</b>
Ambiente presencial	<b>1.1.</b> Descrever todos os procedimentos inerentes à atividade de recolha de informação sobre a ocorrência, de acordo com o modelo apresentado.	<b>3.3.</b> Avaliar os riscos a que estão sujeitas as equipas de intervenção, tendo em conta a segurança do pessoal, dado um cenário concreto.  Aplicar os protocolos de segurança adequados, dado um cenário concreto.	<b>1.5.</b> Comunicar com eficácia e assertividade, garantindo a recolha adequada de informação sobre a ocorrência, dado um cenário concreto.
	<b>1.2.</b> Identificar pelo menos três fontes de informação a que se pode recorrer no âmbito de uma ocorrência.	<b>5.2.</b> Verificar a qualidade da informação recolhida, de acordo com os critérios de suficiência, pertinência, fiabilidade e relevância, dado um cenário concreto.	<b>2.4.</b> Comunicar com eficácia e assertividade, garantindo a recolha adequada de informação sobre os meios de intervenção, dado um cenário concreto.
	<b>1.4.</b> Listar pelo menos um documento operacional para registo de informação sobre a ocorrência, aplicável a cada fase do SGO.	<b>5.3.</b> Selecionar a informação crítica para a tomada de decisão, dado um cenário concreto.  Representar graficamente a situação tática, utilizando a simbologia em vigor, dado um cenário concreto.	<b>4.4.</b> Comunicar com eficácia e assertividade, garantindo a recolha adequada de informação sobre a situação tática, dado um cenário concreto.

A natureza das competências que foram traduzidas nos objetivos de aprendizagem e a definição dos tipos de saber condicionou as escolhas do grupo de trabalho em termos de organização da formação. Neste caso, o grupo de trabalho considerou apenas a formação em ambiente presencial, pois as outras formas de organização da formação estariam condicionadas pela disponibilidade de recursos disponíveis a afetar a este trabalho.

### **Processo 2: Desenhar itinerários de aprendizagem, modularizáveis e ajustados a públicos e contextos determinados**

A estruturação de um módulo ou de uma unidade de formação é uma tarefa complexa e pode ser concretizada recorrendo a diferentes abordagens (IQF, 2004).

O grupo de trabalho foi confrontado com a necessidade de tomar uma decisão sobre a abordagem a adotar para a estruturação do módulo e das unidades de formação, o que implicou refletir de uma forma mais profunda sobre o caminho a seguir.

Um módulo pode ser organizado de modo a conter um conjunto de situações de aprendizagem que sigam uma estrutura e uma sequência idênticas à do contexto real de intervenção. A opção de seguir esta abordagem significaria que o módulo a desenhar seguiria a sequência das atividades desempenhadas pelo COS num teatro de operações, no âmbito do processo de tomada de decisão. Na prática, as unidades de formação a criar corresponderiam às atividades do processo de tomada de decisão, não invalidando a existência de uma ou várias unidades de formação dirigidas à aplicação integrada de todas as atividades.

A segunda abordagem assenta num pressuposto diferente. Em vez de objetivos agrupados por uma sequência de atividades idêntica à do contexto real de intervenção, passaríamos a agrupar os objetivos e as competências que os mesmos traduzem por tipos de saberes. Esta opção representa uma agregação de competências por áreas transversais a diferentes atividades mas que apelam ao mesmo tipo de saberes. Por exemplo, a análise às dez atividades no âmbito do processo de tomada de decisão do COS evidenciou um conjunto de competências comunicacionais que o COS deve ser capaz de mobilizar no contexto de uma ocorrência e que estão traduzidas em diversos objetivos de aprendizagem presentes em cada uma das atividades. Embora as atividades sejam distintas, a aplicação de competências comunicacionais é transversal a todas essas atividades. Assim, segundo esta abordagem, poderia estruturar-se uma unidade de formação com o tema da comunicação interpessoal, devendo os seus conteúdos abranger as diferentes técnicas de comunicação. No final da

unidade de formação o COS deveria estar apto a comunicar com eficácia e assertividade nos diferentes contextos de intervenção operacional.

A terceira abordagem possível consistia na agregação das competências e dos objetivos de aprendizagem que as representam de acordo com a natureza dos saberes a mobilizar, o que se iria traduzir em unidades de formação divididas em função do domínio do saber. Por exemplo, uma unidade de formação estruturada em função do domínio psicomotor incluiria todas as competências cuja mobilização implicasse um saber-fazer por parte do COS.

Após a análise e reflexão sobre as vantagens e desvantagens das três abordagens previamente descritas, o grupo de trabalho decidiu organizar o módulo e respetivas unidades de formação de acordo com a seguinte metodologia:

1. Agregar, na primeira unidade de formação, todas as competências relacionadas com o domínio cognitivo (saber-saber) e representadas nos respetivos objetivos de aprendizagem. Estas competências foram consideradas como competências estruturantes e que servem de suporte à mobilização de competências nos restantes domínios do saber. Isto significa que um desempenho de excelência por parte do COS (no âmbito do processo de tomada de decisão) requer, em primeiro lugar, um forte domínio e compreensão dos diversos saberes-saberes identificados pelo grupo de trabalho.
2. Partir da listagem das competências do domínio cognitivo e identificar áreas transversais a diferentes atividades mas que apelem ao mesmo tipo de saber, representando essas competências através de um objetivo comum (descrição das atividades que compõem o processo de decisão operacional). Durante a aplicação do modelo verificou-se a existência de atividades distintas mas que pressupõem a mobilização do mesmo saber, isto é, envolvem o conhecimento ou domínio da mesma temática. Por esse motivo, faz todo o sentido trabalhar essas competências no mesmo momento da formação.
3. Estruturar a segunda unidade de formação tendo em vista o desenvolvimento das competências dos domínios psicomotor e afetivo, num ambiente de práticas simuladas e de acordo com a sequência de atividades desempenhadas pelo COS num teatro de operações real. Um dos fatores que mais contribuiu para esta

decisão foi a perspectiva de garantir a analogia, a relação de semelhança e proximidade entre os dois contextos: o contexto de formação e o contexto real de intervenção. Simular as atividades realizadas pelo COS num ambiente igualmente exigente, mas controlado e seguro, potencia a aquisição e a correta mobilização das competências críticas.

4. Verificar o grau de sucesso das aprendizagens na terceira unidade de formação, através de exercícios de simulação em contexto de avaliação, em que os formandos assumem o papel de COS e devem demonstrar a correta mobilização das competências críticas para a execução das diferentes atividades.

Na sequência da opção metodológica do grupo de trabalho, foram definidas três unidades de formação com a seguinte designação:

- Unidade 1: Processo de Decisão Operacional
- Unidade 2: Prática simulada em contexto formativo
- Unidade 3: Avaliação da aprendizagem

Os objetivos de aprendizagem foram agregados pelas unidades de formação, de acordo com a natureza das competências que os mesmos traduzem. Os objetivos da Unidade 1 representam as competências relacionadas com o domínio cognitivo (Tabela 3.7).

Tabela 3.7 - Agregação dos objetivos por unidades de formação (Unidade 1)

Unidades de formação	Dimensões do Saber					
	Objetivos com maior focalização nos saberes cognitivos. (SABER-SABER)		Objetivos com maior focalização nos saberes psicomotores. (SABER-FAZER)		Objetivos com maior focalização nos saberes socio afetivos. (SABER-SER/ESTAR)	
Unidade 1: Processo de Decisão Operacional	1.1	1.2				
	1.4	2.1				
	2.3	3.1				
	3.2	4.1				
	4.2	4.3				
	5.1	6.1				
	7.1	8.1				
	9.1	10.1				

Os objetivos de aprendizagem da Unidade 2 expressam competências nos domínios psicomotor e afetivo. O grau de sucesso das aprendizagens é verificado na Unidade 3, através da avaliação das competências adquiridas em todos os domínios do saber, representadas pelos objetivos de aprendizagem que foram formulados nos vários domínios (Tabela 3.8).

Tabela 3.8 - Agregação dos objetivos por unidades de formação (Unidades 2 e 3)

Unidades de formação	Dimensões do Saber					
	Objetivos com maior focalização nos saberes cognitivos. (SABER-SABER)		Objetivos com maior focalização nos saberes psicomotores. (SABER-FAZER)		Objetivos com maior focalização nos saberes socio afetivos. (SABER-SER/ESTAR)	
Unidade 2: Prática simulada em contexto formativo			3.3.1	3.3.2.	1.5	2.4
			5.2	5.3.1	4.4	8.3
			5.3.2	5.4	9.3	
			6.2	6.3		
			6.4	7.2		
			7.3	7.4		
			7.5	7.6		
			8.2	9.2		
Unidade 3: Avaliação da aprendizagem	1.1	1.2	3.3.1	3.3.2.	1.5	2.4
	1.4	2.1	5.2	5.3.1	4.4	8.3
	2.3	3.1	5.3.2	5.4	9.3	
	3.2	4.1	6.2	6.3		
	4.2	4.3	6.4	7.2		
	5.1	6.1	7.3	7.4		
	7.1	8.1	7.5	7.6		
	9.1	10.1	8.2	9.2		
			10.2			

A agregação dos objetivos e a sequenciação das unidades de formação definem a construção do itinerário de aprendizagem.

### **Fase III – Organizar as sequências pedagógicas**

A organização das sequências pedagógicas visa contribuir para a sinalização e sequenciação de conteúdos a incorporar na ação de formação, assim como identificar as melhores estratégias pedagógicas a aplicar (IQF, 2004).

#### **Processo 1: Estabelecer sequências de conteúdos e respectivos saberes a adquirir/desenvolver**

No âmbito deste processo são selecionados os conteúdos a desenvolver em função das necessidades dos formandos, designadamente da criticidade das competências a desenvolver/adquirir pelos mesmos, da forma de organizar a formação anteriormente selecionada e da duração definida para a formação (IQF, 2004).

Os conteúdos correspondem aos temas a abordar nas diferentes unidades de formação e devem ser selecionados de modo a favorecer a aquisição das competências por parte dos formandos. Os temas devem ser desenvolvidos atendendo a uma sequência lógica dos assuntos e considerando os resultados de aprendizagem a alcançar (Rodrigues & Ferrão, 2012).

Os conteúdos a desenvolver na formação, associados a cada unidade de formação, estão identificados nas tabelas relativas a conteúdos e estratégias pedagógicas por unidades de formação (Anexo XI).

Para além dos conteúdos que são referidos na formação, nomeadamente na Unidade 1, o grupo de trabalho teve em consideração outros temas que são transversais às restantes unidades e que, embora não sejam diretamente abordados pela equipa de formação, devem ser tidos como referência pelos formandos na realização dos exercícios de prática simulada e nos exercícios de avaliação. Esses temas são abordados na formação inicial destinada a elementos do quadro de comando dos corpos de bombeiros, pelo que são entendidos como conhecimentos prévios que os formandos devem possuir quando frequentam esta ação de formação de atualização.

A duração do módulo de formação (Gestão Operacional-Atualização) está definida no Regulamento dos Cursos de Formação, de Ingresso e de Acesso do Bombeiro Voluntário (cf. Capítulo 1), correspondendo a um total de 25 horas de formação.

## Processo 2: Selecionar estratégias de aprendizagem adequadas aos formandos e aos contextos

Após a definição das unidades de formação e dos respetivos conteúdos a abordar em cada unidade, o grupo de trabalho selecionou os métodos pedagógicos mais adequados a aplicar no desenvolvimento da formação, bem como as técnicas pedagógicas associadas a esses métodos. A escolha dos métodos e técnicas pedagógicas deve ter em consideração os objetivos, o público-alvo e o contexto da formação (IQF, 2004).

O resultado deste trabalho deu origem ao preenchimento de novos instrumentos de apoio à decisão (Anexo XI) que definem as três unidades de formação, apresentando-se como exemplo a Tabela 3.9 relativa à Unidade 1: Processo de Decisão Operacional.

Tabela 3.9 - Conteúdos e estratégias pedagógicas por unidades de formação

Unidades de formação	Objetivos de aprendizagem	Conteúdos a desenvolver na formação	Métodos pedagógicos	Técnicas pedagógicas
1 Processo de Decisão Operacional	Descrever as 10 atividades que compõem o processo de decisão operacional, de acordo com o modelo apresentado.	Modelo de processo de decisão operacional. Atividades que compõem o processo de decisão operacional.	Método expositivo Método interrogativo	Exposição dialogada Formulação de perguntas
	Descrever todos os procedimentos inerentes a cada atividade do processo de decisão operacional, de acordo com o modelo apresentado.	Procedimentos inerentes a cada atividade do processo de decisão operacional.		
	Identificar pelo menos três fontes de informação a que se pode recorrer no âmbito de uma ocorrência.	Fontes de informação.		
	Listar pelo menos um documento operacional para registo de informação sobre a ocorrência, os meios de intervenção e a situação tática, aplicável a cada fase do SGO.	Documentos operacionais no âmbito do SGO.		
	Identificar todos os perigos a que está sujeita uma equipa de intervenção, dado um cenário concreto.	Segurança nas operações. Implementação dos protocolos de segurança por tipologia de ocorrência.		
	Descrever, detalhadamente, a estrutura da informação a recolher no âmbito do POSIT, de acordo com os procedimentos em vigor.	POSIT		

Tendo em conta as particularidades da ação de formação que se pretende desenvolver, destacam-se o emprego do método ativo e a técnica de simulação, neste caso com recurso à realidade virtual.

#### **Fase IV - Realizar recursos técnico-pedagógicos e preparar equipamentos de apoio**

Estruturar e produzir recursos técnico-pedagógicos, guiões pedagógicos e construir ajudas ao trabalho, para utilização quer pela equipa de formadores/facilitadores, quer pelos participantes na formação (IQF, 2004).

##### **Processo 1: Conceber, validar e produzir recursos técnico-pedagógicos**

Os recursos técnico-pedagógicos englobam todos os recursos, independentemente do tipo de suporte (físico, digital ou outro), utilizados no processo de ensino-aprendizagem para apoiar e motivar a aprendizagem dos formandos.

Os recursos técnico-pedagógicos selecionados para a formação devem ser adequados aos objetivos, conteúdos, destinatários, metodologias, meios disponíveis e contexto de aplicação (Rodrigues & Ferrão, 2012).

O grupo de trabalho identificou os recursos técnico-pedagógicos a utilizar na ação de formação, quer para apoiar a aprendizagem dos formandos (texto de apoio), quer para apoiar a exposição de conteúdos por parte do formador (apresentação em *PowerPoint*).

Os equipamentos de apoio são entendidos neste contexto como a tecnologia e/ou equipamentos utilizados na formação. Neste caso, foram considerados todos os equipamentos (*hardware* e *software*) instalados no CSRV da ENB como sendo equipamentos de apoio à formação.

Para além do referido, são usados na formação os quadros e formulários utilizados pelos bombeiros em contexto real de trabalho, bem como os equipamentos rádio empregues em operação.

Os recursos técnico-pedagógicos utilizados estão assinalados no programa de formação (Anexo XII) e nos planos das sessões de formação (Anexo XIV).

## **Processo 2: Estruturar, validar e produzir guiões pedagógicos**

Os guiões pedagógicos pretendem sistematizar um conjunto de orientações e instrumentos de apoio, dirigidos ao formador, para auxiliar no desenvolvimento de um determinado módulo ou curso (IQF, 2004).

De entre os possíveis guiões pedagógicos que o modelo ADORA prevê produzir, nomeadamente o guião do curso, o guia de apoio ao formador e os planos de sessão, o grupo de trabalho decidiu que, nesta fase, seria fundamental conceber os planos das sessões referentes às três unidades de formação que constituem o módulo. No que diz respeito ao guião do curso, ou seja, o documento que designamos usualmente por programa de formação, apenas será elaborado após a definição da estratégia avaliativa a aplicar na ação de formação (Fase V).

### **Plano de sessão**

O plano de sessão serve de instrumento de planificação da formação e, simultaneamente, de recurso técnico-pedagógico para orientar o formador no desenvolvimento da sessão e garantir que os formandos vão atingir os resultados pretendidos no final da ação de formação (IQF, 2004).

Os planos das sessões de formação incluem a definição de objetivos gerais e específicos, conteúdos programáticos, métodos e técnicas pedagógicas, atividades, tempos, meios e recursos técnico-pedagógicos, critérios e instrumentos de avaliação (Rodrigues & Ferrão, 2012).

Os planos das sessões (Anexo XIV) foram preenchidos pelo investigador e pela equipa de formadores, recorrendo a um modelo que teve por base o documento em uso na ENB, no qual foram introduzidas algumas alterações para incluir toda a informação pretendida.

### **Guião de Exercício**

Para além dos guiões já referidos, foi reconhecida a necessidade de estruturar os exercícios de simulação, realizados quer em contexto formativo (Unidade 2), quer em contexto de avaliação (Unidade 3), através da conceção de um modelo de guião pedagógico relativo aos exercícios. Esta necessidade já tinha sido identificada neste trabalho pelo investigador e pelos formadores/facilitadores. O referido guião pretende garantir uma preparação mais cuidada dos exercícios de simulação e uma definição prévia do modo

como esses exercícios serão desenrolados, no intuito de facilitar a sua condução por parte da equipa formativa. O guião tem ainda como objetivo uniformizar as práticas na execução dos exercícios de simulação, possibilitando desse modo uma reprodução dos exercícios em condições idênticas para todos os participantes, o que é fundamental em processos de avaliação. Segundo Munroe *et al.* (2016) a elaboração de guiões promove a consistência na simulação, garante que todos os participantes são expostos às mesmas condições e que os exercícios respondem aos objetivos definidos.

Tendo em conta que o modelo ADORA não aborda este tipo de guião, foi necessário realizar uma pesquisa sobre a eventual existência de modelos deste documento que tenham sido concebidos para outras áreas que também desenvolvem exercícios nas suas atividades de formação e treino. A pesquisa foi dirigida às áreas da proteção civil e gestão de emergência, já que os exercícios realizados nestes domínios são semelhantes aos exercícios realizados no âmbito da formação de bombeiros. A procura efetuada devolveu alguns resultados, nomeadamente ao nível de modelos de guião utilizados para o planeamento, condução e avaliação de exercícios, fundamentados em diversas referências bibliográficas (FEMA, 2003; FEMA, 2008; ANPC, 2012; Marques, 2016).

Numa perspetiva abrangente, um exercício é uma atividade prática em que os participantes são colocados perante uma situação simulada e que requer dos mesmos uma atuação idêntica à que seria esperada numa situação real (FEMA, 2003; FEMA, 2008).

No âmbito específico da proteção civil, os exercícios são ações de treino realizadas com o objetivo de testar, perante um determinado cenário e em ambiente simulado, os procedimentos de decisão e de resposta a situações de acidente grave ou catástrofe. Os exercícios permitem identificar falhas e constrangimentos, criando oportunidades de melhoria ao nível das organizações com competência e responsabilidade nesse domínio. Os exercícios de proteção civil podem assumir diferentes tipologias quanto à natureza (Decisão, Postos de Comando e Escala Real), finalidade (Teste de Planos e Teste de Procedimentos) e âmbito territorial (Municipais, Supramunicipais, Distritais, Supradistritais, Regionais, Nacionais e Internacionais). A complexidade dos exercícios é variável, desde os exercícios com cenários transmitidos de forma escrita e/ou verbal, em que não existe simulação física dos eventos associados ao cenário ou qualquer mobilização de meios de resposta, até aos exercícios em que a situação de emergência é simulada da

forma mais realista possível, com recurso à movimentação real de meios de intervenção envolvidos nas ações de resposta (ANPC, 2012).

No âmbito da organização e gestão de emergência, os exercícios também variam quanto ao tipo (Orientação, Procedimentos, Decisão, Funcional e Simulacro) e de acordo com as diferentes perspetivas (Base, Formalidade, Área, Natureza, Finalidade e Abrangência). Os exercícios referem-se geralmente a uma única organização e destinam-se a testar e validar planos, praticar procedimentos, clarificar funções, diagnosticar falhas e introduzir correções (Marques, 2016).

A *Federal Emergency Management Agency* (FEMA) tem vindo a produzir bibliografia no âmbito do planeamento de exercícios, relacionados com a gestão de emergências, que constitui uma referência a nível internacional nesse domínio. A FEMA identifica sete tipos de exercícios (Seminário, *Workshop*, Decisão, Jogos, Procedimentos, Funcional e Escala Real), que variam de acordo com o custo, dimensão, âmbito, complexidade, propósito e abordagem (FEMA, 2003; FEMA, 2008).

Os exercícios de simulação que se pretendem realizar no contexto da ação de formação Gestão Operacional-Atualização terão necessariamente uma dimensão menor, comparativamente com os exercícios realizados especialmente no âmbito da proteção civil, quer ao nível do número de participantes e entidades envolvidas, quer ao nível dos elementos envolvidos nas etapas de planeamento, condução e avaliação do exercício, assim como, no que diz respeito à própria duração dos exercícios. De entre os diferentes tipos de exercícios anteriormente identificados, consideramos que o exercício funcional é o que melhor se enquadra no modelo de exercícios que se pretendem desenvolver nas sessões de prática simulada (Unidades 2 e 3) da ação de formação.

O exercício funcional pretende testar a capacidade de uma ou várias organizações para responder a um evento simulado. O exercício avalia uma ou mais funções previstas na resposta coordenada a uma emergência totalmente simulada, embora sem a movimentação de meios humanos e equipamentos reais (FEMA, 2003).

O exercício funcional requer um planeamento cuidadoso e a construção de um guião que reúna todos os detalhes, considerando que os cenários são geralmente complexos e a ação é desenvolvida em tempo real. Os participantes devem responder de um modo realista aos eventos que são introduzidos através de mensagens e que traduzem problemas que

surtem de forma sequencial, exigindo uma resposta em tempo real. As limitações de tempo e o ritmo do exercício colocam uma pressão intencional sobre os participantes, de modo a desafiar a sua capacidade de reação sobre tensão. As decisões e ações dos participantes condicionam o desenrolar do exercício e geram respostas e reações dos outros participantes.

Um exercício funcional pode testar as mesmas funções e respostas a uma situação de emergência, sem os custos e riscos normalmente associados a um exercício à escala real. Um exercício funcional é apropriado para avaliar a adequação de planos, políticas, procedimentos e funções individuais ou coletivas no âmbito da gestão da emergência, o desempenho individual e do sistema, o processo de tomada de decisão, a comunicação e partilha de informações entre organizações, a alocação de recursos e pessoal e a adequação geral dos recursos para dar resposta à situação de emergência (FEMA, 2003).

Das diferentes funções envolvidas na resposta a uma emergência, os exercícios de simulação realizados no âmbito deste trabalho incidiram particularmente sobre a tomada de decisão e a função de comando e controlo.

As diversas tipologias de exercícios requerem metodologias distintas em termos de planeamento, condução e avaliação (Marques, 2016). No entanto, é possível identificar componentes comuns no que diz respeito à estrutura e organização dos diferentes exercícios, que devem constar nos documentos do exercício:

- Âmbito do exercício (tipo de ocorrência, localização, tipo e duração do exercício);
- Objetivos;
- Participantes;
- Funções;
- Narrativa/Cenário;
- Lista de eventos;
- Lista de ações esperadas;
- Lista de Mensagens.

Os documentos de apoio a elaborar no âmbito do processo de planeamento do exercício dependem da sua tipologia e deverão ser adaptados às respetivas particularidades e necessidades (ANPC, 2012). De entre os vários documentos de apoio ao exercício

consultados (Diretiva do Exercício, Guião, Manual do Participante, Documento do Exercício, Resumo do Exercício, Plano de Controlo, Plano de Avaliação, entre outros), que constam nas diversas referências bibliográficas já referenciadas, decidimos selecionar e reunir toda a informação necessária num único documento, ao qual foi atribuída a designação de Guião do Exercício.

O modelo de Guião do Exercício (Anexo XV) foi elaborado de modo a reunir os elementos indispensáveis ao planeamento dos exercícios de simulação e a conter informação suficiente para guiar e orientar a sua condução. Para além disso, foi tido em conta o contexto em que os exercícios serão realizados, ou seja, como parte integrante de uma ação de formação dirigida a um grupo de formandos e não como uma atividade levada a cabo de modo isolado por uma ou várias organizações. Deste modo, os exercícios de simulação enquadram-se no contexto da ação de formação que tem por objetivo desenvolver as competências de tomada de decisão no âmbito da gestão de operações. Foram ainda observadas as particularidades decorrentes da utilização da SRV na realização dos exercícios e as necessárias adaptações que devem ser consideradas ao nível do planeamento e condução dos mesmos. Todo este trabalho foi sintetizado num modelo que apresenta a seguinte estrutura:

#### Âmbito

O âmbito delimita o campo de ação do exercício ao definir o tipo de ocorrência, localização, formandos, tipo e duração do exercício.

#### Objetivos específicos

Os objetivos específicos expressam o que os formandos devem aprender e conseguir demonstrar com a execução dos exercícios de simulação. Os comportamentos dos formandos devem ser observados e avaliados, nas condições indicadas para a ocorrência desse desempenho e de acordo com os critérios definidos para a sua execução com êxito. Os objetivos específicos são comuns a todos os exercícios e foram identificados na sequência dos objetivos de aprendizagem das unidades de formação 2 e 3.

### Cenário

Identifica o cenário que contextualiza e serve de base ao exercício de simulação. Os cenários correspondem aos diferentes tipos de ocorrências que se consideram relevantes no âmbito das funções de comando.

### Narrativa

A narrativa corresponde a uma descrição sumária de um ou vários eventos que ocorreram até ao ponto de início do exercício e fornece algumas informações introdutórias ao desenrolar do próprio exercício.

### Pistas

As pistas são indicações visuais ou auditivas que permitem ao formando identificar a situação como sendo ou não familiar, o que pode condicionar a tomada de decisão sobre a ação a implementar (cf. Modelo de decisão naturalístico).

### Quadro geral de intervenção

O quadro geral de intervenção complementa a narrativa e inclui as informações sobre a data e hora de início da ocorrência simulada, a identificação da folha da Carta Militar de Portugal (Série M888) e as coordenadas geográficas do local da ocorrência, assim como a respetiva informação meteorológica (temperatura, velocidade e direção do vento e humidade relativa).

### POSIT do 1º COS

O POSIT do 1º COS reúne as informações recolhidas e transmitidas ao centro de operações pelo elemento que desempenha inicialmente as funções de COS, que serão do conhecimento do formando que lhe sucede no comando da operação (2º COS) por intermédio do formador.

### Meios presentes no TO

Lista os meios técnicos e humanos presentes no Teatro de Operações (TO) no começo do exercício.

### Funções

Identifica as diferentes funções previstas no exercício e assinala para cada função se a mesma é representada no ambiente virtual por uma personagem virtual (*avatar*) ou

representada no ambiente real por um formador que desempenha um *role-play*. Para além disso, indica o espaço do CSRV destinado a cada função no exercício.

#### Equipa formativa

Assinala as funções a desempenhar pelos elementos da equipa formativa, nomeadamente a função de facilitador, controlador, simulador e avaliador, incluindo o *role-play* a assegurar e o espaço do CSRV onde a função deverá ser desempenhada no decurso do exercício.

#### Instruções de execução

Descreve a informação proporcionada aos formandos no *briefing* que antecede o início do exercício para orientar a sua atuação no decorrer do mesmo.

#### Lista de eventos

Enumera e descreve os eventos que são injetados no exercício e que pretendem desencadear uma ação por parte dos formandos, de acordo com a evolução da linha do tempo. Os eventos correspondem aos acontecimentos que se vão sucedendo ao longo do tempo de exercício e que resultam da ocorrência inicial ou que estão relacionados com a mesma.

#### Lista de ações esperadas

Enumera e descreve as ações e decisões que se esperam dos participantes perante os eventos que são introduzidos no decorrer do exercício. As ações esperadas estão relacionadas com as competências que os formandos devem ser capazes de mobilizar e que estão expressas nos objetivos do exercício.

#### Mensagens

As mensagens podem ser transmitidas com recurso a comunicação oral (diálogo, telefone e rádio), comunicação escrita (notas escritas, texto no monitor e e-mail) e comunicação visual (imagens e sinais). As mensagens são utilizadas para transmitir aos formandos os eventos que são introduzidos ao longo do exercício. Os eventos são injetados no exercício essencialmente através de mensagens comunicadas cara-a-cara (P), comunicadas por rádio (COM) e através do cenário virtual (XVR).

### Lista de eventos e ações esperadas

Sincroniza os eventos injetados no exercício de diferentes modos e as ações esperadas por parte dos formandos, de acordo com o tempo e hora de exercício. A lista serve de guião para os elementos da equipa formativa e possibilita o controlo da condução do exercício.

O guião resulta de um trabalho de planeamento e serve de guia e orientação para a condução do exercício (Marques, 2016).

### **Processo 3: Produzir ajudas ao trabalho adequadas aos públicos e contextos de trabalho específicos**

As ajudas ao trabalho são ferramentas de apoio à execução de atividades, tarefas ou operações específicas no âmbito do contexto real de desempenho. Constituem habitualmente suportes complementares à formação, que fornecem orientações claras sobre os procedimentos a adotar, embora não se devam confundir com os recursos técnico-pedagógicos. As ajudas ao trabalho são instrumentos de aplicação no contexto de trabalho, cuja utilização é particularmente aconselhável em atividades que se revestem de um elevado grau de complexidade, em que o desempenho deve cumprir um protocolo ou procedimento definido, em que as exigências em termos de segurança são elevadas e as consequências de um erro são igualmente elevadas (IQF, 2004).

No caso das atividades desenvolvidas pelos bombeiros e outros agentes de proteção civil, as exigências são elevadas ao nível do desempenho dos operacionais, do cumprimento de protocolos e procedimentos e, sobretudo, ao nível da segurança. A título de exemplo podemos referir algumas das ajudas ao trabalho utilizadas na ação de formação: ferramentas de coordenação, comando e controlo; normas operacionais permanentes da ANPC para exploração das redes de comunicações; instruções de utilização dos equipamentos rádio a utilizar; protocolos de segurança; listas de verificação e modelos de documentos operacionais.

## **Fase V - Avaliar a estratégia pedagógica**

A avaliação a implementar no âmbito da proposta formativa, elaborada nas fases precedentes do modelo de conceção ADORA, deve ser adequada às características da formação e estar articulada com os objetivos que se pretendem alcançar (IQF, 2004).

### **Processo 1: Definir a estratégia avaliativa**

Na sequência da elaboração da proposta formativa, o grupo de trabalho efetuou uma reflexão em torno das questões da avaliação, reconhecendo que existem diversas perspetivas e modelos de avaliação da formação consoante o propósito e objetivos da mesma. Não obstante a diversidade de abordagens, o trabalho foi concentrado na definição da estratégia a aplicar em termos de avaliação. O quadro de referência da estratégia avaliativa está subjacente na proposta formativa, que define as competências a adquirir e desenvolver, os requisitos de desempenho e os objetivos de aprendizagem formulados.

Neste caso, a finalidade do processo de avaliação é garantir a informação necessária ao nível do desempenho dos formandos, de acordo com os objetivos de aprendizagem determinados, e ao nível do processo de formação, no intuito de reconhecer as melhorias que poderão ser introduzidas futuramente.

Para dar resposta a este intento, o grupo de trabalho começou por adotar como referência o modelo de avaliação proposto por Kirkpatrick (1998), pelo facto de ser uma abordagem muito conhecida no contexto da avaliação da formação e a mais utilizada pelas entidades formadoras (IQF, 2006).

Kirkpatrick (1988) distingue no seu modelo quatro níveis de avaliação:

- Nível 1: Avalia a reação dos participantes à formação;
- Nível 2: Avalia as aprendizagens realizadas;
- Nível 3: Avalia os comportamentos no contexto real de trabalho;
- Nível 4: Avalia os resultados da formação.

Dadas as limitações de tempo próprias de um trabalho de investigação, decidimos que no âmbito da ação de formação não poderíamos ir além dos níveis de avaliação 1 e 2 do modelo, já que os restantes níveis (transferência de aprendizagens para os contextos de trabalho e avaliação do impacto da formação na organização) são concretizados após a

execução da formação, com um intervalo de tempo de alguns meses. Apesar da opção tomada, consideramos importante salientar a relevância da informação gerada pelos níveis de avaliação 3 e 4 para a melhoria do processo formativo e para a adequação da formação ao mercado de trabalho e às necessidades identificadas pelas organizações.

A elaboração dos instrumentos de avaliação ficou a cargo do investigador, bem como o tratamento e a análise dos dados produzidos.

### **Avaliação de nível 1**

A avaliação de reação (nível 1) pretende aferir o grau de satisfação dos formandos em relação à ação de formação. A seleção das questões de avaliação pressupõe uma reflexão prévia sobre as dimensões de análise/componentes da formação que se pretendem explorar a este nível (IQF, 2006).

Para Rodrigues & Ferrão (2012) esta avaliação é fundamental para o formador, na medida em que lhe fornece informação sobre o seu desempenho pedagógico, e para a organização da formação, no que diz respeito à perceção dos formandos sobre as condições de realização da ação.

A avaliação de reação foi aplicada aos participantes da ação de formação através do questionário *Avaliação da formação com aplicação de simulação de realidade virtual* (Anexo VI). O questionário não aborda exclusivamente o grau de satisfação dos participantes relativo a diferentes componentes da ação de formação, mas inclui também um conjunto de outras questões que dizem respeito à utilização da simulação de realidade virtual no contexto da formação para o desenvolvimento das competências de tomada de decisão e que serão descritas mais à frente neste capítulo. Decidimos não incluir no questionário a avaliação relativa ao desempenho individual dos formadores, por considerarmos que essa informação não seria relevante no âmbito deste trabalho, embora sejam abordadas diferentes questões sobre a ação do grupo de formadores ao longo da formação.

No que diz respeito ao grau de satisfação dos formandos, o questionário contempla as dimensões de análise que foram consideradas relevantes no âmbito do estudo (Tabela 3.10).

Tabela 3.10 - Dimensões de análise da avaliação de reação

Dimensões de análise	Critérios de avaliação
Expetativas iniciais	Correspondência da formação às expetativas iniciais do formando.
Objetivos de aprendizagem	Definição dos objetivos com clareza. Comunicação dos objetivos aos formandos.
Conteúdos programáticos	Orientação da formação para a resolução de problemas inerentes ao desempenho de funções operacionais. Aplicabilidade prática dos conhecimentos adquiridos na formação.
Exercícios de simulação	Realismo dos cenários dos exercícios. Realismo da evolução das ocorrências. Utilização de conhecimentos e experiências anteriores na resolução dos exercícios.
Formadores	Apoio individualizado ao formando no decorrer da formação. Valorização dos conhecimentos e experiências anteriores do formando. Estímulo à reflexão crítica do formando sobre o seu desempenho. Identificação de aspetos relativos ao desempenho do formando que poderá melhorar. Importância do <i>feedback</i> fornecido para o processo de aprendizagem do formando. Contributo das atitudes e comportamentos para a motivação do formando para aprender.
Recursos técnico-pedagógicos (simulação de realidade virtual)	Contributo do ambiente de aprendizagem para a motivação do formando para aprender. Adequação da simulação de realidade virtual aos objetivos da formação. Contributo da simulação de realidade virtual para a motivação do formando para aprender. Resultado da simulação de realidade virtual nas competências de tomada de decisão.
Documentação disponibilizada	Adequação da documentação disponibilizada para a ação.
Resultados de aprendizagem	Possibilidade de transferência das competências adquiridas na formação para situações reais. Contributo da formação para a confiança no desempenho de funções operacionais.
Satisfação global	Satisfação relativa à aplicação da simulação de realidade virtual na formação. Satisfação global relativa à formação.

O questionário inclui ainda uma questão aberta para eventuais comentários dos participantes relativos à ação de formação.

O questionário foi testado com um grupo de 12 formandos que frequentavam uma ação de formação de Gestão Operacional III, que decorreu na ENB em novembro de 2016, tendo resultado na reformulação de três questões que careciam de uma melhor redação para se tornarem mais claras quanto ao seu propósito.

### **Avaliação de nível 2**

A avaliação das aprendizagens (nível 2) permite verificar em que medida os formandos aprenderam com a formação realizada. A avaliação faz parte integrante da ação de formação e incide sobre os resultados alcançados pelos formandos num momento definido do processo de aprendizagem, decorrendo da comparação entre esses resultados e o valor estabelecido pelo formador como referência (Rodrigues & Ferrão, 2012).

Num contexto de formação baseada em competências, a avaliação deve abranger os diversos saberes e a capacidade do aluno de mobilizar esses saberes para a resolução de situações complexas, para as quais é necessário tomar decisões e resolver problemas (Perrenoud, 2000). A este propósito, Mulder (2012) considera que a avaliação não se deve limitar a um teste escrito, pois os alunos devem demonstrar, em situações reais ou simuladas, aquilo que sabem e são capazes de fazer com os conhecimentos que adquiriram.

A avaliação de competências implica observar os formandos em ação, confrontados com problemas que representam situações do contexto real de trabalho, de complexidade variável, que devem permitir a aplicação de uma ou várias competências para a sua resolução. Para tal, devem ser utilizados instrumentos de avaliação específicos que permitam recolher informação sobre os conhecimentos, aptidões e atitudes que são mobilizados e demonstrados pelo formando perante a situação e que expressam a obtenção das respetivas competências.

O entendimento do painel de peritos é que não existe uma atividade isolada de tomada de decisão no contexto específico da gestão de uma operação de socorro, já que a tomada de decisão é uma competência que acaba por estar presente em todas as atividades do processo de decisão. Ou seja, a tomada de decisão corresponde ao processo e não a um momento específico nesse processo. O grupo de trabalho concluiu assim que a tomada de decisão, é uma competência transversal ao conjunto das atividades que foram identificadas,

mas que requer ela própria um conjunto de outras competências que correspondem aos conhecimentos, aptidões e atitudes associados às atividades que integram o processo de decisão operacional.

O modelo de avaliação *Effective Command* foi elaborado no mesmo pressuposto, de que a tomada de decisão corresponde a um conjunto de subcompetências que estão associadas às atividades do processo de decisão. O indivíduo ao realizar corretamente essas atividades demonstra que possui as competências inerentes a cada uma delas. Ainda assim, o modelo de avaliação inclui uma atividade designada por tomada de decisão, a qual inclui um conjunto de procedimentos ligados à decisão, nomeadamente o conhecimento da situação, a oportunidade e a aplicação de uma estratégia de decisão adequada para a situação. Apesar desta diferença, existe uma correspondência elevada entre as atividades e competências sinalizadas pelo painel de peritos e o referido modelo de avaliação.

Considerando que o modelo e a ferramenta de avaliação *Effective Command* são baseados fundamentalmente nas mesmas competências que o painel de peritos identificou anteriormente e ponderando as vantagens da utilização de um instrumento já validado e utilizado, não apenas no Reino Unido mas num conjunto de outros países, sobre o qual já existe investigação e publicação de resultados, decidimos adotar esses instrumentos neste estudo, o que poderá inclusivamente permitir a comparação de resultados com outros estudos realizados a nível internacional.

A avaliação foi conseguida através de exercícios de simulação, com cenários que reproduzem de modo realista o contexto e a natureza das situações-problema que podem ser enfrentadas pelos formandos no desempenho real das atividades inerentes à gestão de operações. Os cenários concebidos e os eventos entretanto introduzidos ao longo dos exercícios foram gerados de modo a desencadear nos formandos as ações que permitem evidenciar o cumprimento dos objetivos de aprendizagem que, por sua vez, traduzem as mencionadas competências. No sentido de envolver os formandos no processo de avaliação, foram dados a conhecer os parâmetros e os resultados obtidos nos diferentes momentos de avaliação.

No âmbito da estratégia de avaliação, o grupo de trabalho entendeu que a abordagem deveria considerar também a função cumprida pela avaliação na ação de formação. Neste

contexto, Rodrigues & Ferrão (2012) diferenciam a avaliação de acordo com o papel que desempenha na ação de formação:

- Avaliação diagnóstica, realizada antes do início da ação de formação, para verificar o nível de conhecimentos e as competências prévias dos formandos, bem como a sua predisposição para a aprendizagem;
- Avaliação formativa, efetuada ao longo da formação, que permite constatar os progressos dos formandos relativamente aos objetivos de aprendizagem definidos no programa de formação e dá a possibilidade ao formador de proceder a ajustes no processo de ensino-aprendizagem consoante as necessidades dos formandos;
- Avaliação sumativa, realizada no final da ação de formação, para verificar as competências adquiridas e desenvolvidas através da formação, de acordo com os saberes identificados nos objetivos de aprendizagem.

### **Avaliação diagnóstica**

No caso da avaliação diagnóstica, as questões colocadas tencionam recolher informações sobre o domínio inicial de determinados saberes e/ou competências para um eventual ajustamento de estratégias pedagógicas e conteúdos programáticos (IQF, 2006).

O objetivo da avaliação diagnóstica é identificar, por um lado, quais os conhecimentos e competências que os formandos possuem antes da formação, ou seja, o seu perfil de entrada e, por outro lado, definir a estratégia formativa mais adequada para que os formandos alcancem os resultados pretendidos (IEFP, 2012).

A ação de formação é destinada a um grupo de formadores internos e externos da ENB, selecionados pelo facto de pertencerem ao quadro de comando de diferentes corpos de bombeiros, na maioria dos casos com mais de cinco anos de experiência no desempenho dessas funções, requisito idêntico ao dos futuros destinatários da ação de formação. A caracterização deste grupo de participantes foi realizada através do questionário *Caracterização dos participantes em formação com aplicação de simulação de realidade virtual* (Anexo V), que aborda os respetivos dados sociodemográficos, a situação no corpo de bombeiros e a experiência no desempenho da atividade de bombeiro, assim como, a experiência na gestão de operações. Por fim, aborda a experiência dos participantes na

utilização de computador pessoal e na utilização de videojogos, simuladores e mundos virtuais.

Neste caso, a avaliação diagnóstica foi realizada com recurso a formulação de perguntas (método interrogativo) no decorrer da primeira sessão de formação intitulada “Processo de Decisão Operacional” (Unidade de formação 1). As questões foram lançadas pelo formador e dirigidas para o grupo de formandos no intuito de diagnosticar, em termos gerais, os conhecimentos prévios sobre o tema “Processo de Decisão Operacional”. A avaliação aplicada deste modo não permitiu determinar qual o nível de entrada de cada participante em termos de domínio de competências, mas possibilitou a obtenção de uma ideia sobre os conhecimentos adquiridos pelo grupo através da consulta do texto de apoio remetido previamente por correio eletrónico. Ainda assim, a informação obtida nesta avaliação serviu de referência para o formador desenvolver de um modo adequado os conteúdos da sessão de formação.

### **Avaliação formativa**

Fernandes (2005) refere que a avaliação é geralmente orientada para a certificação, através da atribuição de classificações, privilegiando a função sumativa da avaliação sobre a melhoria da aprendizagem dos alunos e a sua importância formativa.

A avaliação formativa permite acompanhar a aprendizagem realizada pelo formando, através de momentos de avaliação que ocorrem no decurso do processo de formação. O formador fornece informações e orienta o formando quanto aos progressos realizados perante os objetivos de aprendizagem, sugere melhorias no desempenho e estimula a autoavaliação enquanto processo de regulação da aprendizagem do formando (IEFP, 2012). Neste sentido, Fernandes (2008) considera que a avaliação formativa está associada a processos de regulação das aprendizagens, tendo como objeto o processo de ensino e aprendizagem, com o objetivo de que os alunos consigam aprender mais e melhor.

Numa outra perspetiva, a avaliação formativa é focalizada no funcionamento do processo formativo e na sua eficiência, possibilitando correções e ajustamentos no decurso da ação formativa que têm por objetivo maximizar a aprendizagem dos seus destinatários. A avaliação assume um carácter regulador e as questões destinam-se a produzir informações que permitam decidir em tempo oportuno sobre a modificação ou não de

estratégias pedagógicas, conteúdos programáticos ou procedimentos nas atividades formativas (IQF, 2006).

No que diz respeito à proposta de formação, a avaliação formativa está presente em dois momentos distintos. Inicialmente, na sessão de formação intitulada “Processo de Decisão Operacional” (Unidade de formação 1), através da formulação de perguntas dirigidas aos formandos para avaliar os conhecimentos entretanto adquiridos e identificar dificuldades na aprendizagem que ainda poderiam ser colmatadas no decurso da formação. Posteriormente, na prática simulada em contexto formativo (Unidade de Formação 2), a avaliação formativa foi realizada através de observação direta do desempenho do formando nos exercícios de simulação e com recurso à grelha de observação (Anexo VII). A avaliação foi realizada de forma individualizada e o *feedback*, fornecido ao formando no *debriefing* que ocorreu imediatamente após o exercício, foi igualmente individual.

Durante o *debriefing*, o formador, que desempenhava o papel de avaliador, estimulou a discussão reflexiva e a autoavaliação do formando em torno dos sucessos e insucessos verificados no exercício. Tendo por base as ações e decisões tomadas pelo formando, o formador indicou quais as competências que o mesmo demonstrou possuir e as competências que deveria desenvolver nos próximos exercícios. O formador forneceu orientações sobre os aspetos a melhorar e procurou motivar o formando para a aprendizagem através do *feedback* positivo.

### **Avaliação sumativa**

Na avaliação sumativa o desempenho dos formandos é avaliado perante os objetivos de aprendizagem definidos e as competências trabalhadas no decorrer da ação de formação (IEFP, 2012). Neste caso, a avaliação tem como objeto os resultados da aprendizagem dos alunos, após uma ou mais unidades curriculares (Fernandes, 2008).

As avaliações de natureza sumativa remetem para decisões em termos de sucesso ou insucesso das aprendizagens dos participantes, num determinado momento da ação de formação, condicionando desse modo a transição para um módulo subsequente ou a atribuição de um certificado de formação no final da ação (IQF, 2006).

Os formandos são avaliados por referência a uma norma ou a um critério previamente definido, o que significa que o resultado alcançado por um formando é comparado com os

resultados conseguidos por outros formandos, em situações idênticas e de acordo com o mesmo instrumento de avaliação (Rodrigues & Ferrão, 2012).

A avaliação sumativa da ação de formação é constituída por uma prova de avaliação teórica, que vale 40% da classificação final, e uma prova de avaliação prática que vale os restantes 60% da classificação final.

Para que o formando seja considerado aprovado é necessário que obtenha, cumulativamente, numa escala de 0 a 20 valores:

- Uma classificação igual ou superior a 10 valores na prova de avaliação teórica;
- Uma classificação igual ou superior a 10 valores na prova de avaliação prática.

Caso o formando não obtenha aprovação na prova de avaliação prática, poderá efetuar uma repetição da prova.

A prova de avaliação teórica consistiu na aplicação de um teste escrito que pretendeu aferir os conhecimentos adquiridos no que se refere ao processo de tomada de decisão.

A prova de avaliação prática foi realizada em contexto de exercício de simulação, em que os formandos foram avaliados no desempenho da função de Comandante das Operações de Socorro (COS). A avaliação incidiu sobre a capacidade dos formandos de mobilizarem corretamente as competências de tomada de decisão, perante um determinado cenário operacional, expressa através de um conjunto de comportamentos observáveis no domínio da gestão de operações. Segundo Rodrigues & Ferrão (2012:196) a avaliação compara o comportamento real do formando com o comportamento que se considera de referência e que é esperado "dentro das condições reais da sua manifestação".

No momento de avaliação formativa, foi avaliado o desempenho de cada formando na resolução de um exercício de simulação. Todos os formandos foram colocados perante um cenário diferente. Na avaliação sumativa, os formandos tiveram que resolver com sucesso um outro exercício de simulação, com um cenário diferente daquele que lhe foi atribuído no momento formativo.

As componentes da avaliação sumativa e os respetivos instrumentos de avaliação centram-se em todos os domínios do saber. O teste escrito é focado na avaliação do domínio

cognitivo (saber-saber) e a prova de avaliação prática é essencialmente dirigida aos domínios do saber-fazer (psicomotor) e do saber-ser/saber-estar (afetivo).

### **Instrumentos de avaliação**

Os instrumentos de avaliação foram selecionados e elaborados de modo a produzirem a informação que considerámos necessária para a finalidade do processo de avaliação, designadamente a verificação dos resultados da aprendizagem em função dos objetivos definidos, a eficiência e a eficácia da formação. Para além disso, os instrumentos de avaliação aplicados permitiram a recolha dos dados pretendidos para posterior análise e produção de resultados.

A verificação das aprendizagens dos formandos foi levada a cabo através da observação direta com recurso a uma grelha de observação e a aplicação de um teste escrito de conhecimentos.

A observação direta revelou ser o método mais adequado quando considerada a natureza das competências a avaliar nos exercícios de simulação, já que permite captar os comportamentos dos participantes no momento em que os mesmos são produzidos. A grelha de observação centra a atenção do avaliador/observador nas atividades definidas no modelo *Effective Command*, no sentido de recolher informação de uma forma mais estruturada.

Para Rodrigues & Ferrão (2012:190) "A notação de comportamentos observados faz-se através da frequência e duração do comportamento e do momento em que se manifesta (o tempo)". A grelha de observação permite registar se o comportamento foi ou não manifestado pelo formando durante o exercício, no momento oportuno, mas não permite registar a intensidade desse comportamento. No entanto, a grelha possui um espaço para o avaliador registar as notas e comentários que considerar relevantes sobre a atuação do formando, que poderão ser úteis na fase de *debriefing* do exercício.

A aplicação da grelha de observação possibilitou uma avaliação de natureza formativa e sumativa, na medida em que permitiu, num primeiro momento, a obtenção de informação sobre as principais dificuldades dos formandos e as melhorias que os mesmos deveriam procurar introduzir no seu desempenho e, num segundo momento, a avaliação do desempenho dos formandos para determinar o grau de sucesso das aprendizagens.

Contudo, importa lembrar que a avaliação das competências de tomada de decisão não se limita à observação do desempenho do formando e preenchimento da grelha de avaliação. O modelo de avaliação *Effective Command* implica a realização do *debriefing* após cada exercício, em que o formando reflete sobre as decisões tomadas e as ações que realizou no exercício, procurando tomar consciência do raciocínio que o conduziu a tais decisões, e o facilitador compreende as razões do formando e fundamenta a sua avaliação (Lamb, 2016).

Relativamente ao teste escrito, o mesmo é constituído por 20 questões de escolha múltipla, em que para cada questão existem quatro respostas possíveis. Das quatro respostas admissíveis, apenas uma das respostas está correta, sendo as restantes incorretas.

O teste foi elaborado pelo investigador, tendo sido analisado e validado pela equipa de formadores, no que diz respeito à adequação das questões face aos conteúdos que foram ministrados e à proporcionalidade entre o número e grau de dificuldade das questões e a importância relativa das matérias no contexto da formação.

### **Avaliação do processo formativo**

A avaliação centrada no processo formativo visa monitorizar o funcionamento do processo de ensino-aprendizagem, assumindo um papel regulador da própria formação. Esta abordagem tenciona garantir continuamente a qualidade da formação e sinalizar as intervenções de melhoria que se revelem necessárias no processo formativo para alcançar os objetivos estabelecidos (IQF, 2006).

A qualidade do processo formativo não corresponde nem é determinada exclusivamente pela qualidade dos resultados obtidos pelos formandos na avaliação. As opiniões dos formandos e dos formadores sobre a ação de formação são indispensáveis para a melhoria da qualidade futura da intervenção formativa.

O processo formativo pode ser avaliado numa perspetiva interna para determinar a eficiência e eficácia dos diversos componentes que dele fazem parte. Numa perspetiva de eficiência, a avaliação compara os resultados alcançados face aos meios (humanos, materiais, financeiros e outros) utilizados no processo formativo. No que diz respeito à eficácia, a avaliação verifica em que medida os resultados obtidos correspondem aos objetivos previamente estabelecidos (IQF, 2004).

No que diz respeito à eficiência do processo formativo, o questionário de avaliação da formação (Anexo VI), aplicado no final da ação, incluiu um conjunto de questões para avaliar a percepção dos formandos sobre a adequabilidade da utilização do simulador de realidade virtual na formação e a respetiva adequação aos objetivos da formação. Para além disso, o questionário incluiu uma avaliação da importância atribuída pelos formandos à simulação de realidade virtual para os resultados alcançados ao nível da motivação e do desenvolvimento das competências de tomada de decisão.

Após o final da ação, foi realizada uma reunião com o grupo de formadores, que participaram na qualidade de formandos, para obter informação sobre a qualidade do programa de formação, do modelo de organização e dos recursos técnicos utilizados na formação. As conclusões desta reunião serão apresentadas na 4ª etapa do ciclo de investigação-ação.

No intuito de avaliar a eficácia da formação, o investigador promoveu uma outra reunião, neste caso com a equipa de formadores, após a conclusão da ação de formação, para uma avaliação crítica relativamente ao planeamento, conceção, organização e execução da ação de formação. Foram ainda analisados os objetivos, as metodologias aplicadas, os meios e recursos utilizados na formação, bem como os resultados de aprendizagem alcançados pelos formandos face ao perfil de saída estabelecido. As principais notas da reunião serão igualmente apresentadas na 4ª etapa do ciclo de investigação-ação.

### **Programa de formação**

Tendo por base o trabalho desenvolvido foi elaborado o programa de formação que inclui a informação necessária para o desenvolvimento da ação. O programa de formação constitui o documento orientador para formadores e formandos alcançarem os resultados de aprendizagem definidos para a ação de formação (DGERT, 2011).

O programa de formação (Anexo XII) foi concebido pelo grupo de trabalho e inclui os seguintes elementos:

- Objetivo geral;
- Objetivos específicos;
- Destinatários;

- Número de formandos;
- Modalidade de formação;
- Forma de organização da formação;
- Conteúdos programáticos;
- Carga horária;
- Distribuição da carga horária;
- Metodologias de formação;
- Critérios e metodologias de avaliação;
- Recursos técnico-pedagógicos;
- Espaços e equipamentos;
- Documentação de apoio.

Na etapa seguinte será realizada a ação de formação destinada a um grupo de formadores internos e externos da ENB, que irão participar na qualidade de formandos.

### **Criação dos cenários de realidade virtual**

Considerando que a atividade dos bombeiros é muito diversificada no que diz respeito ao socorro às populações (por exemplo, incêndios, acidentes, salvamentos, emergência pré-hospitalar, inundações, entre outros), também a formação deve abordar contextos operacionais diversificados de modo a preparar adequadamente os formandos para essas missões.

Segundo Lamb (2016), os cenários dos incidentes a criar para a formação dos comandantes das operações devem ser complexos e incluir a resolução de problemas reais. Não se deve testar a capacidade de um indivíduo para resolver um incidente, verificando se o mesmo conhece a página correta do manual de procedimentos e consegue aplicar o procedimento organizacional definido para a situação. Os cenários devem obrigar o comandante das operações a tomar decisões críticas e devem permitir explorar a lógica dessa tomada de decisão.

Importa distinguir os conceitos de cenário e de exercício que facilmente são confundidos neste contexto. O cenário é o “pano de fundo” sobre o qual se desenrola a estória que simula uma emergência e que corresponde ao exercício (Marques, 2016:62). O

cenário é o espaço onde o exercício decorre e contém um conjunto de elementos físicos que compõem o ambiente que, neste caso, são virtuais. O exercício engloba, para além do cenário, os eventos e as ações esperadas descritas no guião do exercício.

O investigador procurou identificar um processo estruturado de construção de cenários de aprendizagem para a formação de bombeiros, com utilização da simulação de realidade virtual, mas as pesquisas realizadas não devolveram qualquer resultado. À semelhança do que aconteceu anteriormente em relação ao modelo pedagógico, o investigador recorreu a estudos e publicações relativas a outras áreas profissionais e a área da saúde confirmou ser, mais uma vez, a área com maior produção de conhecimento em torno destas questões (Jeffries & Rogers, 2007; Alinier, 2011; Lindsey & Berger, 2009; Munroe, Buckley, Curtis & Morris, 2016; Huffman *et al.*, 2016).

Os vários processos propostos pelos autores para a criação de cenários foram analisados pelo investigador e pela equipa de formadores, no intuito de avaliar a sua aplicabilidade à formação de bombeiros, o que resultou na definição de um processo que combina várias perspetivas e que vai ao encontro das especificidades da formação com aplicação da SRV, contemplando as seguintes etapas:

#### 1. Público-alvo e objetivos de aprendizagem

Os objetivos de aprendizagem dos cenários devem corresponder aos objetivos definidos para a ação de formação, no que diz respeito aos conhecimentos, aptidões e atitudes que são conseguidos no contexto da simulação de realidade virtual. A simulação deve ser reservada para os objetivos que são mais apropriados para este tipo de ambiente de aprendizagem e que não podem ser abordados noutras situações de aprendizagem menos complexas (Huffman *et al.*, 2016).

O programa de formação inclui a informação necessária para a definição dos objetivos de aprendizagem dos cenários, o tempo disponível para a sua execução e o número de participantes.

Os cenários utilizados na formação devem possuir um nível de complexidade que esteja alinhado com o nível de competência dos participantes e devem ser adequados à função que os mesmos desempenham, ou venham a desempenhar, no contexto da sua atividade operacional (Lamb, 2014).

O perfil de entrada dos formandos e os conhecimentos adquiridos durante a sessão teórica deverão ser tidos em consideração ao definir o grau de dificuldade do cenário, de modo a que seja adequado ao grupo de formandos (Huffman *et al.*, 2016). A experiência real dos formandos em funções de comando e na gestão de operações deve ser igualmente tida em consideração.

Contudo, tratando-se uma ação de formação piloto, não existe um histórico que possa servir de referência à equipa formativa, para uma adequação do grau de dificuldade dos cenários de simulação ao grupo de formandos, pelo que decidimos criar os cenários para um nível de dificuldade média, tendo por base a experiência da equipa formativa em ações de formação anteriores e com grupos de formandos semelhantes.

Na perspetiva de quem tem que criar os cenários no simulador, os objetivos de aprendizagem são fundamentais para determinarem as características do cenário e a sua duração (Alinier, 2011).

## 2. Descrição do cenário

A seleção de cenários baseados em ocorrências reais aumenta o realismo dos exercícios e a convicção dos participantes de que se sentem melhor preparados para a sua atividade operacional, se acharem que acabaram de ser expostos a um cenário da vida real (Huffman *et al.*, 2016). Os casos reais são muitas vezes um bom ponto de partida para o desenvolvimento dos cenários, já que contêm lições que importa aprender e que podem ser traduzidas em objetivos de aprendizagem (Alinier, 2011).

Os cenários desenvolvidos pela equipa de formadores da ENB são, sempre que possível, elaborados com base numa ocorrência real, desde que exista informação suficiente e acessível que permita caracterizar a ocorrência, identificar os eventos ocorridos e o modo como os operacionais responderam a esses eventos, o que muitas vezes não é exequível, por motivos que não importa neste trabalho aprofundar mas que se prendem com a possibilidade de ter acesso aos relatórios de determinado tipo de ocorrências. Outra forma de conseguir elaborar os cenários com base em factos reais é recorrendo ao relato de quem esteve presente na ocorrência, apesar de essa descrição ser condicionada à perspetiva e às perceções que o indivíduo entretanto desenvolveu sobre a experiência e que poderão resultar em determinados desvios face à realidade.

Os formadores internos da ENB recorrem muitas vezes à sua experiência operacional para conceber os cenários de aprendizagem que utilizam na formação, respeitando a confidencialidade relativamente aos intervenientes nas ocorrências. Ainda assim, reconhecem que nem sempre os cenários baseados em casos reais são os mais interessantes do ponto de vista da formação, porque apesar de conterem todos os detalhes precisos do que ocorreu durante a operação, poderão não permitir ao formando atingir todos os objetivos de aprendizagem que foram definidos, especialmente no tempo comprimido que corresponde à duração do cenário de simulação. Normalmente, os cenários que são concebidos acabam por misturar a realidade, modificando ou adicionando alguns eventos, com o propósito educacional que se pretende alcançar na ação de formação.

Para esta ação de formação foram produzidos oito cenários distintos, correspondentes aos quatro tipos de ocorrências consideradas mais relevantes: incêndio urbano/industrial, incêndio florestal, acidente com elevado número de vítimas e acidente envolvendo matérias perigosas. Os cenários foram selecionados com base na experiência real da equipa de formadores, com as alterações necessárias para garantir a concretização dos objetivos de aprendizagem. Para cada um dos cenários foi elaborada uma narrativa da ocorrência, que descreve as circunstâncias que deram origem à situação que será desenrolada ao longo do exercício e as informações conhecidas até à chegada dos meios de socorro.

### 3. Estruturação do cenário

Os cenários devem proporcionar aos formandos uma oportunidade de demonstrarem competência perante as situações-problemas que foram selecionadas, de acordo com os objetivos definidos para os exercícios. Em termos de complexidade, o objetivo é criar cenários que sejam desafiantes mas que simultaneamente permitam que os formandos obtenham sucesso (Lindsey & Berger, 2009).

O cenário é introduzido pela narrativa, que descreve de forma resumida o local e o evento inicial que dá origem à ocorrência. Para além disso, a narrativa pode conter informações sobre os acontecimentos que se sucederam ao evento inicial.

Neste caso, os cenários foram organizados de acordo com a seguinte estrutura:

- Identificação da ocorrência;
- Narrativa;

- Pistas;
- Data e hora;
- Localização;
- Condições meteorológicas;
- Meios materiais;
- Meios humanos.

A presença de pistas (cf. Modelo de decisão naturalístico) permite ao formando reconhecer a situação como sendo familiar e decidir por cursos de ação eficazes já experimentados em atuações anteriores. Para tal, o ambiente visual do simulador deve representar com realismo o ambiente real, contendo objetos que possam ser reconhecidos e observados pelos formandos, assim como sons que sejam facilmente identificados e localizados. A presença de objetos 3D customizados, nomeadamente veículos e personagens virtuais, com uniformes e equipamentos de proteção individual semelhantes à realidade, contribuem para uma reprodução do ambiente real com maior fidelidade.

Uma elevada fidelidade física do cenário pode maximizar a fidelidade psicológica e possibilitar que os participantes se comportem como se a situação fosse real (Jeffries & Rogers, 2007). A inclusão de elementos no cenário que podem induzir stresse nos formandos é possível através da manipulação da luz ambiente, das condições meteorológicas, do ruído, da visibilidade reduzida e mobilidade limitada.

A utilização dos materiais e equipamentos que os formandos utilizam no dia-a-dia aumenta o realismo do cenário e permite, ao mesmo tempo, que os formandos recuperem a aptidão na utilização de alguns recursos que raramente empregam na realidade.

#### 4. Criação do cenário no *software* de SRV

O cenário criado no *software* tem a particularidade de agregar todos os elementos do exercício, designadamente o ambiente, os recursos e os eventos, de acordo a sequência definida na linha do tempo constante no guião do exercício.

A primeira etapa na criação do cenário corresponde à seleção do ambiente virtual que melhor se adapta ao cenário que se pretende construir, em termos de dimensão e de infraestruturas já existentes. É importante escolher um ambiente que possa ter semelhanças com a descrição do cenário, de modo a que possa reproduzir com realismo o ambiente que

se pretende simular. Em situações específicas é necessário recorrer à modelação em 3D de infraestruturas reais, para introdução no ambiente virtual, quando se pretende treinar procedimentos específicos que exigem essa fidelidade física. Podem ser adicionados elementos que normalmente estão presentes nos ambientes reais, como sons, postes de iluminação, câmaras de vigilância, edifícios especiais, percursos pedestres, entre outros.

Os efeitos especiais, como por exemplo o fumo, incêndio, explosão e derrame, são inseridos no ambiente, edifícios e objetos, de acordo com a descrição da ocorrência.

A partir da biblioteca do *software* são seleccionados os recursos a colocar no ambiente, nomeadamente os personagens virtuais (equipas de socorro, vítimas, forças de segurança, transeuntes, entre outros), os veículos e os equipamentos de intervenção. Os recursos podem ser colocados em modo visível para os formados ou apenas visível para os formadores. Podem ser atribuídos percursos previamente definidos às personagens virtuais ou veículos.

Tendo por base o guião do exercício são colocados no cenário os gatilhos e eventos que, através das ações desencadeadas, servem para influenciar de forma negativa ou positiva a evolução da ocorrência, ativar meios e executar diversos tipos de tarefas. A manipulação da meteorologia e da hora no *software* permitem adicionar as condições meteorológicas descritas no cenário e ajustar a hora do exercício.

Para concluir a criação do cenário (Figura 3.13) resta apenas atribuir os papéis a desempenhar pelos formados, associando uma personagem virtual a cada um deles, de acordo com o guião do exercício.

Figura 3.13 - Cenário de realidade virtual (XVR)



Deve ser incorporado um certo grau de flexibilidade nos cenários, perante a necessidade de se adaptarem dinamicamente às ações ou solicitações dos participantes durante os exercícios de simulação (Alinier, 2011). Ficou decidido com a equipa de formadores que os cenários devem progredir sem interrupção, terminando após a passagem de comando, para garantir que os formandos têm a possibilidade de atingir todos os objetivos de aprendizagem.

## 5. Teste do cenário

Após a criação do cenário no *software* de SRV é necessário realizar testes em contexto de exercício antes da sua validação final para a formação. Os testes são realizados com a equipa de formação e incidem sobre todas as funcionalidades do cenário, designadamente os eventos, as tarefas, os gatilhos, as personagens virtuais, os recursos materiais e as funções atribuídas aos diferentes formandos. O cenário é testado para verificar se todos os componentes funcionam sem conflitos ou interrupções e a duração do teste deve ser idêntica à duração real do cenário em contexto de exercício. No decurso desses testes surgem normalmente questões que não foram equacionadas nas fases anteriores do processo de conceção e que implicam alterações ao cenário. Pela experiência da equipa de formadores podemos afirmar que os acertos, realizados na etapa de revisão dos cenários, minimizam mas não excluem totalmente a necessidade de mais ajustes, que poderão ser identificados apenas no decorrer dos exercícios em contexto de formação.

Ao utilizar um processo estruturado de criação de cenários, que seja reconhecido ao nível da organização, será mais fácil reproduzir esse processo noutras áreas de formação (Huffman *et al.*, 2016). Os cenários concebidos para a gestão de operações podem ser utilizados em outras áreas de formação, que recorram a cenários e em que os formandos são obrigados a responder a uma série de eventos que se desenrolam ao longo de um determinado período de tempo.

Quando um cenário é utilizado para avaliação de competências profissionais ou para efeitos de investigação, a sua conceção deve permitir a reprodução consistente das mesmas condições para todos os participantes e ter em consideração todas as potenciais ameaças à validade do cenário (Huffman *et al.*, 2016). A validade do cenário em ambiente de simulação é alcançada ao garantir que as suas características reproduzem o ambiente real,

de modo a que os resultados possam ser transferidos para o contexto da atividade profissional (Munroe, Buckley, Curtis & Morris, 2016).

### **Preparação da aplicação da ferramenta de avaliação (*Effective Command*)**

Considerando que o modelo de avaliação *Effective Command* é utilizado atualmente a nível internacional (EC, 2016), no âmbito da avaliação e qualificação de bombeiros que desempenham a função de Comandante das Operações, sobretudo em contexto de formação e avaliação com aplicação de simulação de realidade virtual, o investigador tomou a decisão de contactar a autora, Katherine Lamb, para avaliar a possibilidade de poder utilizar o referido modelo neste estudo.

No contato estabelecido com Katherine Lamb, o investigador deu nota do estudo que pretendia realizar, dos objetivos e metodologia a utilizar e de qual a colaboração pretendida ao nível da ferramenta de avaliação *Effective Command*. Katherine Lamb demonstrou a sua total receptividade a esta solicitação, tendo disponibilizado um conjunto de informação relativa aos procedimentos de utilização da ferramenta de avaliação e a possibilidade de criação de um conjunto de contas de acesso à plataforma *online*, o que permitiu aceder à ferramenta através da plataforma *web* e realizar desse modo as avaliações.

Para que fosse possível a utilização da ferramenta em língua portuguesa foi necessário traduzir os conteúdos, nomeadamente o texto relacionado com as diversas atividades e as ações correspondentes. Para tal, foi enviado para o investigador um conjunto de tabelas com texto em língua inglesa, que foram traduzidas e devolvidas a Katherine Lamb, que carregou na plataforma *online* a respetiva tradução. A utilização das grelhas de avaliação em língua portuguesa facilitou o trabalho do avaliador e permitiu minimizar eventuais problemas de interpretação que pudessem resultar de uma tradução pessoal.

A utilização da ferramenta de avaliação requereu uma preparação prévia dos formadores, através de uma videoconferência realizada por *Skype* com Katherine Lamb. Na videoconferência a autora abordou os fundamentos do modelo de avaliação, a estrutura da ferramenta de avaliação, focando as diversas categorias de comportamentos de tomada de decisão e os critérios de avaliação de cada atividade, bem como os procedimentos que os avaliadores deviam executar ao longo do processo de observação, avaliação e *debriefing*.

Segundo Katherine Lamb, a observação é de curta duração e o avaliador limita-se a registar, no momento da observação, as ações e as interações evidenciadas pelo formando ao longo do exercício, de acordo com as ações e as interações previamente definidas na grelha de observação. O papel do avaliador consiste em observar e registar da forma mais objetiva possível o desempenho do formando, em cada um dos parâmetros, que será pontuado de acordo com uma escala de classificação que integra a referida grelha de observação. A classificação obtida em cada parâmetro das diferentes atividades observadas será analisada em termos de desempenho individual e de grupo, podendo ser calculada de modo a obter uma distribuição das classificações. A grelha de observação é utilizada através de uma plataforma *online* que permite obter os resultados imediatamente após a submissão da avaliação. O relatório de avaliação do formando é gerado automaticamente e foca as ações demonstradas durante o exercício de simulação. O relatório de avaliação também gera informação para as áreas onde o formando não conseguiu demonstrar competência a um nível apropriado e que deverá ser utilizada no *debriefing* do exercício. A aplicação do modelo *Effective Command* só está concluída após o *debriefing* conduzido pelo formador que desempenhou a função de avaliador, em que os formandos fazem uma reflexão sobre o seu desempenho e explicam ao formador as razões subjacentes às decisões tomadas, permitindo desse modo que o formador conclua a sua avaliação.

A ação de formação contempla dois momentos de avaliação dos formandos, um momento formativo e outro sumativo. Considerando o número de formandos envolvidos e o número de observações que era necessário realizar ao longo da ação de formação, decidimos que apenas um formador iria ficar com a incumbência de aplicar a grelha de observação em cada um dos exercícios. Por um lado, porque a aplicação da grelha de observação exige prática por parte do avaliador, de forma a adquirir a perícia necessária para proceder à observação e, simultaneamente, ao registo dos dados. Por outro lado, porque a utilização de um mesmo formador para efetuar a avaliação de todos os formandos pressupõe a garantia de uma uniformidade em termos de aplicação dos critérios de avaliação.

A utilização da grelha de observação da ferramenta de avaliação *Effective Command*, em contexto de exercício de simulação, foi testada e treinada numa sessão realizada com a equipa de formadores internos.

### **3.1.3. 3ª Etapa – Implementação do plano**

Nesta etapa do estudo pretendemos concretizar a proposta formativa que foi estruturada no ponto anterior, colocando em prática o programa de formação que resultou da colaboração da equipa de formadores internos da ENB e de um painel de peritos.

A última fase antes de implementar formalmente um módulo de formação é conduzir uma versão piloto com a participação de formadores experientes, peritos ou outras pessoas que se entenda poderem dar um contributo válido para a avaliação e melhoria da formação (Ward, 2016).

De acordo com Ward (2016), a versão piloto deve ter a duração definida para o módulo de formação e incluir todas as atividades previstas no programa de formação. Deste modo, permitirá ao investigador obter um retorno efetivo sobre os aspetos principais da ação de formação: conteúdo, metodologia, nível de conhecimentos requerido, ritmo das sessões, adequação dos cenários, condução dos exercícios, apoio dos formadores/facilitadores e duração total do módulo. Assim que a realização da versão piloto do módulo estiver concluída, devem ser efetuados os ajustes necessários e preparar o programa para a sua implementação formal.

A ação de formação foi realizada de 16 a 19 de janeiro de 2017, nas instalações da ENB em Sintra, designadamente no Centro de Simulação e Realidade Virtual (CSRV). Os destinatários da formação foram oito formadores internos e externos da ENB, que não colaboraram no trabalho desenvolvido previamente neste estudo e que assumiram o papel de formandos (cf. Capítulo 2).

A realização da ação foi assegurada pela equipa de formadores internos da ENB que participaram ativamente nas etapas anteriores da investigação. O investigador limitou-se a observar a ação de formação, sem intervir diretamente na sua realização.

A ação de formação decorreu de acordo com o programa de formação e os respetivos planos de sessão, tendo por referência o modelo pedagógico adotado pelo investigador para as sessões de formação que envolvem a utilização da SRV.

Foram observados e registados os aspetos mais relevantes sobre o desenrolar da ação de formação através de notas de campo do investigador, que serviram de base à descrição que se apresenta.

No desenrolar da ação de formação foram observadas as diferentes fases que constituem o modelo pedagógico proposto por Keskitalo (2015), tendo em consideração os objetivos da formação, os conteúdos programáticos, o número de exercícios, os cenários, a aplicação da SRV e a utilização da ferramenta de avaliação *Effective Command*.

### **Pré-atividades**

Foram realizadas duas reuniões preparatórias da ação de formação com a presença dos elementos da equipa de formadores que participaram no planeamento e conceção da proposta formativa. Nas reuniões foram revistos em detalhe os recursos técnico-pedagógicos (texto de apoio e apresentação em *PowerPoint*), guiões pedagógicos (programa de formação, planos de sessão e guiões de exercício), ajudas ao trabalho (ferramentas de coordenação, comando e controlo), bem como os instrumentos de avaliação a utilizar na formação (grelha de observação e teste escrito).

O modelo pedagógico foi apresentado de forma detalhada à equipa de formadores, com a descrição das diferentes fases que o constituem, a explicação das atividades que são esperadas dos formandos e dos formadores e o modo como as sessões de formação devem ser conduzidas pelos formadores/facilitadores. Foram apresentadas e esclarecidas dúvidas dos formadores e do próprio investigador.

À medida que se foi avançando no detalhe da preparação surgiu a necessidade de se definirem procedimentos que não tinham sido contemplados inicialmente, de modo a melhor estruturar a atuação de cada elemento ao longo da formação. Foram atribuídas as funções a desempenhar pelos vários elementos da equipa formativa nos exercícios de simulação, em contexto formativo e de avaliação, e a distribuição das funções pelas diferentes localizações no CSRV (Tabela 3.11).

Tabela 3.11 - Distribuição das funções da equipa formativa por local

<b>Funções</b>		<b>Localização</b>
1	Controlador	DIRDEX
2	Facilitador	DIRDEX
3	Simulador	Cabine A/DIRDEX
4	Simulador	Cabine 1/2/3/5
5	Avaliador	Cabine A

As atividades e tarefas associadas a cada função desempenhada pela equipa formativa foram definidas com base nos modelos disponíveis para exercícios na área da proteção civil e gestão de emergência (FEMA, 2003; FEMA, 2008; ANPC, 2012; Marques, 2016), acrescentando as particularidades da utilização da SRV nos exercícios, nomeadamente com a introdução da função de facilitador.

#### Controlador

- Supervisiona a condução do exercício, assegurando que o mesmo decorre de acordo com o guião do exercício e que os objetivos são alcançados.
- Realiza o *briefing* dos exercícios e esclarece as dúvidas dos formandos;
- Monitoriza a sequência de eventos, a introdução de mensagens e as reações dos formandos através da lista de eventos e ações esperadas;
- Ajusta o ritmo do exercício quando necessário para manter a dinâmica;
- Toma decisões no caso de ações imprevistas dos formandos e fornece indicações aos simuladores quando o exercício sai do curso esperado.

#### Facilitador

- Opera o *software* de SRV, desencadeando os eventos previstos no cenário virtual e reagindo às decisões e ações dos formandos de modo a que possam visualizar no ambiente virtual a evolução da ocorrência;
- Presta apoio aos formandos na utilização das funcionalidades do simulador, nomeadamente na movimentação, manipulação de objetos, entre outras;
- Fornece informações aos formandos que o simulador não disponibiliza.

#### Simulador

- Representa o "mundo externo" e simula as entidades e forças que estão previstas no exercício, bem como outras funções no âmbito do SGO;
- Assume o papel das personagens virtuais presentes no cenário, assegurando as possíveis interações verbais;
- Injeta eventos no exercício através de mensagens ou *role-play*.

#### Avaliador

- Observa e avalia as decisões e ações do formando com a função de COS;
- Conduz e facilita o *debriefing* com o formando após o exercício.

Os oito exercícios foram distribuídos aleatoriamente por cada formando, garantindo que nenhum dos formandos desempenhava a função de COS nos dois exercícios, formativo e avaliativo, com o mesmo cenário (Tabela 3.12).

Tabela 3.12 - Distribuição dos exercícios por formando

<b>Formandos</b>	<b>Avaliação Formativa</b>	<b>Avaliação Sumativa</b>
F1	IUI1	MP1
F2	MP1	IF1
F3	IF1	MV1
F4	MV1	IUI1
F5	IUI2	MP2
F6	MP2	IF2
F7	IF2	MV2
F8	MV2	IUI2

A distribuição das funções pelos formandos foi planeada de modo a que todos os formandos desempenhassem todas as funções previstas nos exercícios.

Nos guiões dos exercícios estão contempladas outras funções que são exercidas pelos formadores com o papel de simuladores.

Foi ainda efetuada a distribuição das funções desempenhadas pelos formandos nos exercícios pelos diferentes espaços do CSRV (Tabela 3.13).

Tabela 3.13 - Distribuição das funções dos formandos por local

<b>Funções</b>		<b>Localização</b>
1	COS	Cabine A
2	Oficial de Operações	Cabine A
3	Chefe de Brigada 1	Cabine 1
4	Brigada 1	Cabine 1
5	Chefe de Brigada 2	Cabine 2
6	Brigada 2	Cabine 2
7	Chefe de Brigada 3	Cabine 3
8	Ponto de Trânsito	Cabine 5

A preparação da utilização e preenchimento da grelha de observação da ferramenta de avaliação *Effective Command* foi realizada na segunda reunião com a equipa de formadores internos. Os critérios de avaliação de cada atividade, já anteriormente abordados na videoconferência realizada com Katherine Lamb, foram discutidos pela equipa no intuito de se adquirir uma compreensão comum sobre os mesmos. O formador que iria desempenhar a função de avaliador treinou os diversos procedimentos a executar em cada exercício de simulação. O *debriefing* a realizar após cada exercício foi simulado através de *role-play* e debatido pelos formadores, no intuito de introduzir melhorias no desempenho do avaliador. A equipa de formadores identificou ainda um conjunto de questões a utilizar pelo avaliador no *debriefing*.

As reuniões de preparação foram bem aceites por todos os elementos da equipa de formadores, que participaram de forma ativa nas discussões e que acabaram por produzir diversas sugestões e contributos para a melhoria da organização da ação de formação.

Nesta fase foi ainda elaborado o texto de apoio destinado aos formandos, que desenvolve e fundamenta do ponto de vista teórico o tema “Processo de Decisão Operacional”. O texto de apoio foi remetido para os formandos por correio eletrónico, com uma antecedência de oito dias, permitindo um trabalho de leitura prévio à frequência da ação de formação e uma familiarização com o tema.

### **Introdução - Ativar o conhecimento prévio e preparar o terreno**

A primeira sessão de formação intitulada “Processo de Decisão Operacional” (Unidade de formação 1) iniciou-se com os habituais procedimentos administrativos, inerentes a qualquer ação de formação, designadamente com o preenchimento da ficha de formando.

De seguida, os formadores fizeram a sua apresentação e solicitaram aos formandos que efetuassem também a sua apresentação, focando essencialmente o nome, idade e habilitações literárias, bem como informações relativas ao corpo de bombeiros, função no quadro de comando e experiência em funções de comando.

Após as apresentações dos formadores e formandos, o formador que desempenha a função de coordenador da ação comunicou os objetivos específicos da primeira sessão. Foi apresentado o programa de formação do módulo, detalhando os objetivos, conteúdos programáticos, distribuição da carga horária, critérios e metodologias de avaliação.

Relativamente às metodologias de formação, o formador abordou o papel da simulação nos exercícios que integram a componente prática e estimulou os formandos a utilizarem sem receio a SRV, remetendo para a sessão seguinte uma abordagem mais aprofundada às vantagens e limitações da sua exploração em contexto formativo.

O formador colocou questões ao grupo de formandos no intuito de diagnosticar, em termos gerais, os conhecimentos anteriores sobre o tema “Processo de Decisão Operacional” e a eventual consulta do texto de apoio que foi remetido previamente para os formandos. Este pequeno exercício permitiu ao formador compreender como deveria desenvolver a exposição do tema e quais os pontos em que deveria investir mais na sua exposição.

Foram ainda colocadas outras questões ao grupo de formandos de modo a incentivar a participação e a partilha de experiências, sobretudo quanto à experiência no desempenho da função de COS e principais dificuldades sentidas num TO.

Seguidamente foram expostos os conteúdos relativos ao “Processo de Decisão Operacional”, com o suporte de uma apresentação em *PowerPoint*. No final da apresentação, o formador sintetizou os tópicos principais e esclareceu as dúvidas colocadas pelos formandos.

Através da formulação de perguntas dirigidas aos formandos, o formador avaliou os conhecimentos adquiridos e as dificuldades que subsistiram após a exposição dos conteúdos. As dificuldades ainda reveladas pelos formandos foram alvo de atenção e registo por parte da equipa de formadores, por forma a poderem ser ultrapassadas através da experiência na prática simulada.

Para finalizar a sessão foi referida a natureza transversal do processo de decisão operacional, aplicável a qualquer tipo de ocorrência, enquanto abordagem sistematizada aos desafios que se colocam na gestão de operações.

### ***Briefing do simulador e dos cenários - Familiarização***

A segunda sessão de formação foi dedicada à adaptação dos formandos ao simulador. O formador começou por transmitir os objetivos específicos para a sessão e deu nota dos conteúdos que seriam abordados ao longo da mesma.

Foram indicadas as características mais importantes do *software* de SRV utilizado na formação, tendo o formador referido as principais vantagens e limitações da sua exploração

em contexto formativo. No campo das vantagens foi mencionada a possibilidade de recriar ocorrências complexas, que de outra forma seriam impossíveis de reproduzir sobretudo devido a questões de segurança, em que os formandos podem treinar num ambiente seguro e cometer erros sem causar danos aos próprios, a terceiros ou ao meio ambiente. Relativamente às limitações o formador sublinhou que a SRV não substitui a formação dos bombeiros em ambiente real, já que atualmente não permite simular as condições presentes em determinadas ocorrências (por exemplo, a temperatura num incêndio), não permite adquirir e desenvolver as aptidões relacionadas com a manipulação e operação de equipamentos e não solicita ao bombeiro a atividade física que é frequente na maioria das ocorrências a que tem que dar resposta. Contudo, o emprego desta tecnologia na formação e treino de processos de tomada de decisão é uma utilização que tem vindo a ser alvo de investigação e que apresenta resultados positivos. Ainda a este propósito, o formador referiu outros campos de aplicação da realidade virtual, designadamente a formação em medicina, enfermagem e em várias áreas da formação militar.

Os formandos foram entretanto encaminhados para uma das salas de imersão (cabine A), na qual o formador apresentou o espaço de formação, o *software* de SRV, as funcionalidades e o manuseamento do teclado, rato e *Joystick*. Foram referidas as regras de utilização dos espaços de formação, nomeadamente no que diz respeito à proibição de utilização de telemóveis. Os formandos foram ainda informados que todas as sessões práticas de formação e avaliação são gravadas em suporte de imagem e som, para efeitos de revisão do desempenho dos formandos, em caso de dúvida ou reclamação, bem como para arquivo no processo de avaliação organizado pela ENB. Quando questionados sobre a autorização para se realizarem as gravações, todos os formandos manifestaram o seu consentimento.

De seguida, o formador procedeu à demonstração, perante todos os formandos, das diversas atividades possíveis de realizar no simulador: movimentação no ambiente virtual (andar, correr, ajoelhar, saltar e olhar para diferentes direções), condução de veículos, abertura e fecho de portas, interação com personagens virtuais (diálogo e janelas que se abrem no *écran* com mensagens escritas), manipulação de objetos (pegar e largar equipamentos, como por exemplo uma ferramenta hidráulica, plano duro, mangueira e agulheta, ferramenta de arrombamento, entre outros), utilização de equipamentos (ARICA, binóculos, detetor de gases, detetor de radiação e câmara térmica) e condução de embarcações.

Após a demonstração efetuada pelo formador, os formandos foram distribuídos pelas duas salas de imersão (cabines A e B) e tiveram oportunidade de manipular as interfaces e praticar as atividades no *software*, através da realização de exercícios individuais com a duração média de 5 minutos.

O cenário de ambientação ao simulador foi concebido para esse efeito e não tinha qualquer semelhança com os cenários que faziam parte dos exercícios formativos e avaliativos. O cenário tinha início com uma breve descrição da situação de emergência e a partir desse momento o formando era solicitado a conduzir um veículo de comando e a dirigir-se para o local da ocorrência. Ao chegar ao local o formando tinha que realizar as atividades que foram abordadas na demonstração do formador, incluindo a interação verbal com as personagens virtuais que estavam presentes no cenário, por intermédio do sistema de som instalado nas salas de imersão.

Durante os exercícios os formadores estavam presentes nas salas, esclareciam as dúvidas e apoiavam os formandos perante as dificuldades que surgiam nas diversas atividades que era necessário executar no *software*.

No final da sessão o formador fez uma revisão da sessão e destacou os aspetos mais importantes que foram referidos durante a mesma.

O *briefing* dos cenários corresponde, neste caso, ao *briefing* de cada um dos exercícios efetuados, quer em contexto formativo, quer em contexto de avaliação, que ocorreu nos cinco minutos que antecederam a realização dos exercícios.

No *briefing* do exercício o formador, que desempenhava a função de controlador, comunicou a todos os formandos a seguinte informação:

- Apresentação da narrativa e do quadro geral de intervenção do cenário do exercício;
- Distribuição das funções previstas no guião do exercício pelos formandos;
- Informação sobre os materiais e equipamentos necessários para a realização do exercício;
- Comunicação das regras e procedimentos a respeitar pelos formandos durante o exercício.

A narrativa e o quadro geral de intervenção para cada exercício estão definidos nos respectivos guilões de exercício (Anexo XVI). Pretende-se com a comunicação das informações constantes na narrativa e no quadro geral de intervenção que os formandos iniciem um processo mental sobre a ocorrência a que irão responder, relacionando a situação descrita com a sua experiência operacional, no intuito de identificar situações idênticas já enfrentadas anteriormente (cf. Modelo de decisão naturalístico). Os formandos foram convidados a tomar nota das informações transmitidas pelo formador.

A função desempenhada por cada formando foi comunicada no *briefing* de cada exercício, de modo a evitar a preparação dos formandos para um cenário específico e para não comprometer a surpresa e a experiência de simulação. A distribuição prévia das funções previstas nos oito exercícios pelos formandos garantiu que todas as funções fossem desempenhadas, sem existir qualquer repetição.

Para a realização dos exercícios foram necessários os mesmos materiais e equipamentos que os elementos do quadro de comando utilizam nas ocorrências reais, ou seja, equipamentos rádio (rede SIRESP e ROB) e ferramentas de coordenação, comando e controlo previstas no SGO, constituídas por quadros e formulários. Para além do referido, os formandos utilizaram uma pasta contendo bússola, lupa, régua de 20 cm, transferidor 360 graus, conjunto de canetas de acetato (vermelha, azul, preta e verde), álcool etílico sanitário e dez folhas de acetato A4. Importa referir que nos exercícios não foi exigida a utilização de Equipamento de Proteção Individual (EPI), dada a variedade de ocorrências que exigiria a utilização de diferentes EPI de exercício para exercício.

Foram ainda referidas as regras e procedimentos que os formandos deviam cumprir e observar durante os exercícios, nomeadamente:

- Os formandos devem responder aos eventos/mensagens que recebem durante o exercício do mesmo modo como se tratasse de uma operação real;
- O exercício decorre em tempo real, pelo que todas as decisões e ações dos formandos ocorrem em tempo real e existem atrasos entre a tomada de decisão, a execução das ações e a observação das ações a acontecerem;
- Os recursos são mobilizados em tempo real e chegam ao TO quando decorrido o tempo que foi indicado;

- Os eventos são injetados no cenário à medida que o exercício progride, a fim de criar realismo e imprimir os níveis de dinamismo desejados;
- Os eventos são introduzidos no exercício principalmente através de mensagens comunicadas por rádio, mensagens comunicadas cara-a-cara e através do cenário virtual e personagens virtuais;
- Os formandos podem comunicar cara-a-cara quando se encaram no cenário virtual, o que significa que podem ter que andar ou conduzir até ao local onde se encontra o outro formando para estabelecer essa comunicação;
- Existem formadores que simulam as entidades e organismos que estão presentes nas ocorrências, de acordo com a sua tipologia, que estabelecem comunicação cara-a-cara ou através de comunicação rádio.
- Em caso de falha técnica do simulador, as injeções de eventos são asseguradas através de comunicações rádio, mensagens escritas e comunicação cara-a-cara. O exercício retoma as condições de funcionamento anteriores quando se verificar o restabelecimento dos meios técnicos.

Os objetivos específicos foram referidos pelo formador, que mencionou que são comuns a todos os exercícios e estão alinhados com os objetivos de aprendizagem definidos para as unidades de formação 2 e 3 do programa de formação. Os formandos foram incentivados a envolverem-se nos exercícios, tal como o fariam numa operação real, utilizando a sua experiência operacional na resolução dos mesmos. Para terminar, o formador informou que cada exercício tem a duração de 45 minutos, após o qual ocorre o *debriefing* do exercício.

### **Cenários – Orientação e Participação**

Os exercícios de simulação englobaram oito cenários diferentes, referentes às ocorrências de incêndio urbano/industrial, incêndio florestal, acidente com elevado número de vítimas e acidente envolvendo matérias perigosas. Os exercícios consistiram na aplicação dos procedimentos inerentes a cada atividade do processo de decisão operacional, no contexto do cenário indicado e desenvolvido de acordo com o respetivo guião do exercício, numa sequência que passamos a descrever.

Cada exercício tinha início com a ativação do formando com a função de COS para a ocorrência descrita na narrativa. O formando ficava a aguardar junto à entrada da cabine A

até ter indicação do controlador para entrar. Os restantes formandos iniciavam o exercício no local determinado pelo formador com a função de controlador.

No início do exercício o formando que desempenhava a função de COS entrava na cabine A e recebia a informação do 1º COS relativa à passagem de comando. A função de 1º COS era simulada por um formador através de *role-play*, que assegurava a passagem de comando de acordo com as informações constantes no guião do exercício, designadamente nos campos “Quadro Geral de Intervenção”, “POSIT do 1º COS” e “Meios presentes no TO”. Essas informações eram transcritas para o guia de comando, correspondente à tipologia de ocorrência do exercício, incidindo sobre a descrição da ocorrência, as ações em curso e as ações previstas, os meios presentes e solicitados, bem como os riscos presentes. O 1º COS terminava a passagem de comando colocando-se à disposição do novo COS para desempenhar a missão que o mesmo entendesse por conveniente.

Entretanto, os formandos que desempenhavam as funções de chefe de brigada e que se encontravam nas cabines 1, 2 e 3, eram informados do local em que se encontravam no ambiente virtual, dos meios que integravam a respetiva brigada e da missão que lhes foi atribuída pelo 1º COS. O formando com a função de ponto de trânsito (cabine 5) era informado dos meios presentes e dos meios entretanto solicitados e a caminho do TO.

Após a recolha de informação sobre a situação, o COS devia efetuar o reconhecimento da zona de sinistro a 360º/180º para validar a informação recebida na passagem de comando e definir os objetivos e prioridades, tendo por base a informação recolhida e a evolução da ocorrência. A avaliação dos riscos e a salvaguarda das condições de segurança no TO deviam ser uma prioridade constante.

Considerando que entretanto a ocorrência evoluía para a Fase II do SGO, o COS procedia à nomeação do oficial de operações que devia ser, preferencialmente, o elemento que desempenhava até ao momento a função de 1º COS.

Nesta fase o COS e o oficial de operações elaboravam o plano de ação com base nos objetivos definidos e nos meios presentes e solicitados, quando confirmados, definindo para esses meios as respetivas ações e a hierarquia de comando, garantindo permanentemente o comando e controlo de acordo com a organização definida.

O COS (Figura 3.14) assumia formalmente a função e efetuava o *briefing* com a presença dos chefes de brigada. No decurso do *briefing*, o COS solicitava um POSIT

atualizado sobre a missão atribuída a cada brigada e confrontava essa informação com a informação que já possuía do 1º COS. Após a análise da informação, o COS definia a setorização e comunicava o plano de ação, atribuindo o comando dos diversos setores aos chefes de brigada e dando nota do respectivo plano de comunicações para o TO.

Figura 3.14 - Formando a desempenhar a função de COS



De seguida, o COS atualizava o POSIT sobre a ocorrência para o CDOS e solicitava meios de reforço, caso fosse necessário. À medida que a organização do TO era ampliada surgia a necessidade de adequar o plano de comunicações, de modo a garantir que existiam os canais de comunicação rádio suficientes para assegurar um fluxo de comunicações sem constrangimentos entre os diferentes escalões hierárquicos.

No decurso da ocorrência o COS mantinha um fluxo constante de recolha e transmissão de informação com os setores (Figura 3.15) e o CDOS, mantendo a capacidade de comando e controlo. O COS devia possuir informação atualizada sobre a ocorrência e compreender as consequências da informação que recebia, produzindo decisões adequadas e tomadas em tempo oportuno.

O COS avaliava a eficácia das decisões tomadas, comparando os progressos alcançados perante os objetivos que eram definidos, mantendo ou alterando os objetivos iniciais ou introduzindo alterações no plano de ação para adequar as ações desenvolvidas aos objetivos táticos entretanto definidos.

Perante um agravamento da ocorrência o COS reavaliava o plano de ação para determinar se os objetivos iniciais se mantinham válidos, bem como as ações determinadas para os diferentes setores, procedendo à reorganização da operação e/ou solicitando os meios

considerados necessários para fazer face às alterações verificadas. As alterações produzidas eram comunicadas, preferencialmente cara-a-cara, aos responsáveis dos setores.

Figura 3.15 - Formandos a desempenhar as funções de comandantes de setor



Tendo em conta o número de meios presentes no TO e ultrapassada a sua capacidade de comando e controlo, o COS solicitava a mobilização de um comandante de CB.

O exercício terminava com a passagem de comando do COS para o elemento de comando que chegava ao TO, função que era simulada por um formador através de *role-play*. Na passagem de comando o COS que cessava funções transmitia a informação sobre a ocorrência, os meios presentes e solicitados, os riscos existentes, os objetivos e plano de ação em curso, a evolução prevista da operação e as necessidades futuras. Para além do referido, o formando devia dar resposta aos pedidos de informação do elemento de comando que passava a assumir as funções de COS.

No decorrer do exercício os formandos utilizavam os meios de comunicação que habitualmente têm à disposição numa ocorrência, nomeadamente os equipamentos rádio e a comunicação cara-a-cara. As ações indicadas pelo COS e pelos restantes participantes (chefes de brigada, comandantes de setor e ponto de trânsito) eram implementadas no simulador pelo facilitador do exercício, de modo a que os formandos visualizassem as ações determinadas a decorrerem no ambiente virtual.

Os eventos eram introduzidos no exercício de acordo com o tempo de exercício decorrido e a sequência prevista no guião do exercício. Os eventos eram inseridos através de mensagens comunicadas cara-a-cara, mensagens comunicadas por rádio e através do cenário virtual, por ação do facilitador do exercício (Figura 3.16) que operava o *software* de SRV.

Figura 3.16 - Facilitador do exercício



A introdução de eventos tinha por objetivo desencadear as ações esperadas, previstas no guião do exercício, particularmente orientadas para a função do COS. Se, por um qualquer motivo, o formando que desempenhava a função de COS não executava a ação esperada, o formador com a função de controlador do exercício dava indicação aos formadores com a função de simuladores para condicionarem o formando no sentido de desencadear a ação esperada e retomar o processo de tomada de decisão, de acordo com o alinhamento do guião do exercício. Para tal, os simuladores recorriam à introdução de pequenos eventos, comunicação de mensagens ou através do *role-play*.

A ligação e interação com as outras entidades habitualmente presentes no local da ocorrência, nomeadamente o Instituto Nacional de Emergência Médica (INEM), Guarda Nacional Republicana (GNR), Polícia de Segurança Pública (PSP), Serviço Municipal de Proteção Civil (SMPC), ou com especialistas (por exemplo, especialistas em matérias perigosas), era assegurada por intermédio de formadores, com a função de simuladores, que interpretavam esses papéis em *role-play*. Para conferir maior realismo à situação simulada, os formadores utilizavam coletes e outras peças dos uniformes ou do vestuário de identificação dessas entidades. Neste caso, o *role-play* foi sempre desempenhado fora do ambiente virtual, embora tal também fosse possível através de personagens virtuais e no contexto do ambiente virtual.

Ao longo do exercício, o formador com a função de avaliador observava o formando que desempenhava a função de COS e tomava notas na grelha de observação da ferramenta de avaliação *Effective Command*. O avaliador acompanhava o desenrolar do exercício,

através do respetivo guião, constatando os eventos e as ações esperadas, bem como os comportamentos evidenciados pelo formando. No final de cada exercício, o desempenho do formando era analisado e avaliado no *debriefing*.

### ***Debriefing* – Facilitar e refletir**

No que diz respeito ao *debriefing*, Salas & Cannon-Bowers (2001) referem que, infelizmente, algumas organizações concentram-se na aprendizagem que presumivelmente ocorre durante o cenário de simulação e negligenciam as oportunidades de aprendizagem através de uma análise pós simulação com os participantes. Um *debriefing* eficaz oferece a oportunidade aos participantes de refletirem, de um modo crítico, sobre como poderão melhorar o seu desempenho.

A integração do processo de *debriefing* em experiências baseadas em simulação aumenta a aprendizagem e a autoconfiança dos participantes (INACSL, 2013).

Na última parte de cada sessão de prática simulada, em contexto formativo e de avaliação, o formador, que desempenhava a função de avaliador, assumia também o papel de facilitador do processo de *debriefing* individual para a revisão e avaliação do desempenho do formando.

O modo como decorre o *debriefing* depende, em grande medida, de toda a experiência de simulação, da vontade do formando em participar e refletir, da confiança do facilitador e da sua capacidade para guiar a discussão (Keskitalo, 2015).

O *debriefing* era efetuado na sala (cabine A) em que tinha decorrido o exercício e na qual o formando tinha permanecido durante toda a sua duração. A opção de realizar o *debriefing* no mesmo espaço do exercício tinha como objetivo manter o formando num ambiente conhecido, no qual se sentisse confiante e em segurança.

Por decisão do investigador, as gravações de áudio e vídeo dos exercícios efetuados ao longo da formação não foram utilizadas na fase do *debriefing*, já que se pretendia promover um ambiente emocionalmente seguro, no qual os participantes se sentissem à vontade para analisar criticamente o seu desempenho, sem receio de serem confrontados com a visualização da sua atuação, o que poderia ser considerado por alguns formandos como uma ação intimidatória.

O formador procurava promover um ambiente calmo no início do *debriefing*, realçando o carácter essencialmente pedagógico deste processo e a sua importância para a melhoria da aprendizagem e do desempenho do formando, referindo ainda a confidencialidade sobre o seu conteúdo. Neste sentido, o formador propunha ao formando que efetuasse uma revisão do seu desempenho, tendo por base a sequência de eventos que ocorreram e as ações/decisões que foram tomadas ao longo do exercício, dando nota das razões que fundamentaram tais decisões. No final dessa revisão, o formando devia realizar uma autoavaliação sobre os pontos positivos e a melhorar na aplicação do processo de decisão operacional, dando nota das dificuldades sentidas no decorrer do exercício.

Após o período de reflexão individual do formando, o formador analisava as decisões tomadas e as ações determinadas durante o exercício e fornecia *feedback* sobre os pontos positivos e os pontos que o formando deveria melhorar em situações futuras. Para tal, o formador abordava individualmente cada uma das atividades definidas no modelo *Effective Command*, colocando questões que pretendiam conhecer as razões subjacentes às decisões tomadas e questões sobre as ações não realizadas ou que careciam de melhoria em cada categoria, de acordo com um conjunto de perguntas que foram identificadas previamente com a colaboração da equipa formativa (Tabela 3.14).

A resposta às questões colocadas permitia ao formador concluir o preenchimento da grelha de observação e obter a avaliação final sobre o desempenho do formando. As áreas em que o formando não conseguia demonstrar competência a um nível apropriado eram assinaladas no relatório de avaliação.

O avaliador incentivava o formando a estabelecer uma comparação entre aquilo que fez no exercício de simulação e o que faria numa situação real. O formando refletia se, numa situação real, a sua atuação seria idêntica e identificava as eventuais diferenças, procurando entender o que motivaria essa discrepância. O formador explicava ao formando o que distinguia a ocorrência simulada de uma ocorrência real, de modo a que o formando entendesse que a evolução da ocorrência simulada poderia não replicar com exatidão total uma situação real, de modo a prevenir decisões incorretas em situações futuras. Era discutido o que podia ser feito de forma diferente numa operação real e quais os procedimentos a seguir.

Tabela 3.14 - Listagem de questões a utilizar no *debriefing*

<b>Effective Command Debriefing</b>	
<b>Comportamentos de recolha de informação</b>	
1.	Que informação foi recebida do 1º COS?
2.	Foi confirmada alguma das informações transmitidas?
3.	Foi efetuado o 360º/180º para confirmar as informações obtidas?
4.	Existiam outras entidades envolvidas na operação?
<b>Informação situacional?</b>	
1.	A ocorrência foi complexa? Porquê?
2.	Que riscos foram avaliados?
3.	Que medidas foram tomadas para atenuar os perigos presentes?
4.	Que impacto poderia ter esta ocorrência para além do que estava a ser afetado?
<b>Eficácia do conhecimento da situação</b>	
1.	Foram identificadas pistas que pudessem dar indicação do provável desenvolvimento da ocorrência?
2.	A ocorrência aparentou ser familiar?
3.	Foi possível perceber a todo o momento o que estava a acontecer?
4.	Qual foi a maior preocupação nesta ocorrência?
<b>Tomada de decisão</b>	
1.	Foi utilizada alguma norma ou procedimento na tomada de decisão?
2.	Qual o racional utilizado na formulação das decisões?
3.	As decisões foram tomadas em tempo oportuno?
4.	As decisões tomadas foram consistentes com a avaliação de riscos?
<b>Plano</b>	
1.	Quais foram os objetivos definidos para a operação?
2.	Foi estabelecida uma ordem de prioridades para os objetivos?
3.	Os meios presentes e solicitados foram suficientes?
4.	Quais foram as medidas de segurança consideradas no plano?
<b>Comunicação</b>	
1.	O briefing foi realizado com todos os intervenientes na operação?
2.	Os objetivos foram comunicados de forma clara e concisa?
3.	Para cada objetivo foram comunicadas as ações a realizar?
4.	Foi obtida a confirmação da comunicação efetuada? Como?
<b>Comando e Controlo</b>	
1.	De que modo foi garantido o comando e controlo da operação?
2.	O posicionamento do COS foi o mais correto perante a ocorrência?
3.	Houve delegação de tarefas? Em quem?
4.	Foi mantida a ligação com outras entidades?
<b>Revisão</b>	
1.	De que modo foi obtida a informação sobre os progressos alcançados?
2.	Os objetivos foram revistos ou alterados ao longo da operação?
3.	A alteração de objetivos foi refletida no plano de ação?
4.	A organização do TO acompanhou o desenvolvimento da ocorrência?

O *debriefing* realizado após cada exercício de simulação em contexto formativo tinha uma duração de 15 minutos, permitindo desse modo uma análise mais profunda e

detalhada sobre o desempenho do formando. O *feedback* formativo pretende fornecer informações com a finalidade de melhorar o desempenho do formando (INASCL, 2013). A reação inicial ao processo de *debriefing* exige tempo para obter uma resposta emocional dos formandos, antes de se avançar para uma análise das ações e decisões ocorridas. Apesar do *debriefing* relativo aos exercícios de simulação em contexto de avaliação ter uma duração mais reduzida (10 minutos), foi conduzido pelo formador de acordo com a mesma sequência e visando os mesmos objetivos. O tempo definido para o *debriefing* foi limitado pela duração de cada sessão.

Na parte final de cada *debriefing* o formador efetuava um resumo da análise, assinalando os pontos positivos e os pontos a melhorar pelo formando para a obtenção de melhores resultados num próximo exercício ou operação real. Para Fernandes (2008), o *feedback* é fundamental para a regulação da aprendizagem, bem como para melhorar a motivação e autoestima dos alunos.

A todos os formandos era transmitida a importância de manter a confidencialidade sobre o conteúdo do exercício, a experiência da simulação, o desenrolar do *debriefing* e toda a informação transmitida. A partilha de conteúdos, eventos e ações relativas à simulação com aqueles que não estiveram envolvidos no evento pode alterar negativamente a experiência de aprendizagem dos futuros participantes (INACSL, 2013).

Após a realização das sessões de prática simulada em contexto de avaliação, foi aplicado o teste escrito aos formandos.

No final da sessão, o formador que desempenhou a função de coordenador da ação procedeu à correção oral do teste, indicando quais as respostas corretas e esclarecendo as dúvidas entretanto colocadas por alguns dos formandos. O formador fez ainda algumas recomendações sobre as matérias que, atendendo às dúvidas que entretanto surgiram, careciam de maior estudo ou aprofundamento.

A avaliação de reação da ação de formação foi efetuada através da aplicação do questionário *Avaliação da formação com aplicação de simulação de realidade virtual* (Anexo VI).

Por último, a equipa de formadores procedeu ao encerramento formal da ação de formação.

## **Pós-atividades**

Nesta fase do modelo pedagógico proposto por Keskitalo (2015), o investigador e a equipa de formadores realizaram uma avaliação crítica do processo de ensino-aprendizagem, focada essencialmente nos objetivos de aprendizagem, metodologias aplicadas, meios e recursos utilizados e nos resultados de aprendizagem dos formandos.

Os resultados de aprendizagem dos formandos foram obtidos através da aplicação da ferramenta de avaliação *Effective Command* e do teste escrito. Os resultados obtidos foram analisados através da estatística descritiva e da aplicação de um teste paramétrico para amostras emparelhadas.

A avaliação do planeamento, conceção, organização e execução da ação de formação foi realizada através da análise dos resultados do questionário de avaliação de reação e das reuniões realizadas com o grupo de formadores internos e externos da ENB, que participaram na qualidade de formandos, e com a equipa de formadores. Os resultados desta avaliação são apresentados na 4ª etapa do ciclo de investigação-ação.

## **Análise dos resultados de aprendizagem**

Hayes & Omodei (2011) destacam a importância da avaliação do desempenho dos participantes em ações de formação que envolvam a utilização de simuladores virtuais. Sem processos de medição adequados é difícil fornecer um *feedback* construtivo aos participantes ou mesmo avaliar os próprios programas de formação. O resultado da introdução de novas ferramentas no processo de ensino-aprendizagem deve ser mensurável, nomeadamente ao nível do seu impacto nos resultados de aprendizagem.

Os resultados da avaliação prática de cada formando são apresentados em termos de classificação total e em função das diferentes atividades que integram a grelha de observação da ferramenta de avaliação *Effective Command*. O desempenho dos formandos foi pontuado, em cada um dos parâmetros, de acordo com a escala de classificação que integra a referida grelha de observação.

O preenchimento da grelha de observação foi realizado através da plataforma *online Effective Command* e os dados da avaliação foram exportados através de um ficheiro do Microsoft Excel. Posteriormente, os dados foram importados para o *software* estatístico

IBM SPSS Statistics, versão 22. Através da utilização do SPSS foram efetuadas diversas análises de estatística descritiva, testes à normalidade das distribuições, testes paramétricos para amostras emparelhadas e a produção de diferentes tabelas e gráficos.

A classificação obtida pelos formandos, em cada atividade e em termos totais, foi analisada em relação à média e desvio padrão.

No que diz respeito aos resultados do desempenho dos formandos nos exercícios de simulação realizados em contexto formativo (Tabela 3.15), constatou-se que a média das classificações obtidas pelos formandos (N=8) foi de 13,83 valores (S=1,544), numa escala de 0 a 20 valores, com as classificações a apresentarem uma amplitude entre 11,39 (mínimo) e 15,83 (máximo) valores.

Tabela 3.15 - Resultados dos exercícios de simulação em contexto formativo

Avaliação Formativa											
Formandos	Cenários/ Exercícios	Atividades								TOTAL	
		1	2	3	4	5	6	7	8	0-72	0 -20
F1	IUI1	7	5	6	4	6	7	5	5	<b>45</b>	<b>12,50</b>
F2	MP1	5	6	4	5	7	8	8	4	<b>47</b>	<b>13,06</b>
F3	IF1	6	4	5	5	6	5	6	4	<b>41</b>	<b>11,39</b>
F4	MV1	6	6	7	7	6	5	8	5	<b>50</b>	<b>13,89</b>
F5	IUI2	6	6	8	9	7	8	6	5	<b>55</b>	<b>15,28</b>
F6	MP2	7	6	3	5	8	7	7	5	<b>48</b>	<b>13,33</b>
F7	IF2	6	5	8	7	8	8	7	6	<b>55</b>	<b>15,28</b>
F8	MV2	8	7	6	8	7	7	9	5	<b>57</b>	<b>15,83</b>
<b>Média</b>		6,38	5,63	5,88	6,25	6,88	6,88	7,00	4,88	<b>49,75</b>	<b>13,83</b>
<b>Desvio padrão</b>		0,916	0,916	1,808	1,753	0,835	1,246	1,309	0,641	<b>5,574</b>	<b>1,544</b>

#### Legenda

##### Atividades

- |   |   |   |                    |
|---|---|---|--------------------|
| 1 | Comportamentos de recolha de informação | 5 | Plano              |
| 2 | Informação situacional                  | 6 | Comunicação        |
| 3 | Eficácia do conhecimento da situação    | 7 | Comando e Controlo |
| 4 | Tomada de decisão                       | 8 | Revisão            |

Ao analisarmos os resultados obtidos, respeitantes a cada atividade, verificou-se que as atividades “Revisão” ( $\bar{X}=4,88$ ;  $S=0,641$ ), “Informação situacional” ( $\bar{X}=5,63$ ;  $S=0,916$ ) e “Eficácia do conhecimento da situação” ( $\bar{X}=5,88$ ;  $S=1,808$ ) registaram os valores mais reduzidos de média, contrariamente às atividades “Plano” ( $\bar{X}=6,88$ ;  $S=0,835$ ), “Comunicação” ( $\bar{X}=6,88$ ;  $S=1,246$ ) e “Comando e Controlo” ( $\bar{X}=7,00$ ;  $S=1,309$ ), que apresentaram os valores mais elevados de média.

Nos exercícios de simulação realizados em contexto de avaliação sumativa (Tabela 3.16), verificou-se que a média das classificações obtidas pelos formandos ( $N=8$ ) foi de 16,98 valores ( $S=1,876$ ), numa escala de 0 a 20 valores, com as classificações a apresentarem uma amplitude entre 14,17 e 18,89 valores.

Tabela 3.16 - Resultados dos exercícios de simulação em contexto de avaliação

Avaliação Sumativa											
Formandos	Cenários/ Exercícios	Atividades								TOTAL	
		1	2	3	4	5	6	7	8	0-72	0-20
F1	MP1	7	8	9	9	8	7	8	7	63	17,50
F2	IF1	6	7	6	7	7	6	7	7	53	14,72
F3	MV1	6	6	5	7	7	7	7	6	51	14,17
F4	IUI1	8	9	9	8	9	6	7	6	62	17,22
F5	MP2	7	9	9	9	9	9	8	8	68	18,89
F6	IF2	6	6	8	8	8	8	7	6	57	15,83
F7	MV2	8	7	9	9	9	9	9	7	67	18,61
F8	IUI2	8	9	8	9	9	9	8	8	68	18,89
<b>Média</b>		7,00	7,63	7,88	8,25	8,25	7,63	7,63	6,88	61,13	16,98
<b>Desvio padrão</b>		0,926	1,302	1,553	0,886	0,886	1,302	0,744	0,835	6,749	1,876

#### Legenda

##### Atividades

- |   |   |   |                    |
|---|---|---|--------------------|
| 1 | Comportamentos de recolha de informação | 5 | Plano              |
| 2 | Informação situacional                  | 6 | Comunicação        |
| 3 | Eficácia do conhecimento da situação    | 7 | Comando e Controlo |
| 4 | Tomada de decisão                       | 8 | Revisão            |

Relativamente aos resultados obtidos pelos formandos, no que se refere a cada atividade, observaram-se os valores mais reduzidos de média nas atividades “Revisão” ( $\bar{X}=6,88$ ;  $S=0,835$ ) e “Comportamentos de recolha de informação” ( $\bar{X}=7,00$ ;  $S=0,926$ ), enquanto as atividades “Tomada de decisão” ( $\bar{X}=8,25$ ;  $S=0,886$ ) e “Plano” ( $\bar{X}=8,25$ ;  $S=0,886$ ) obtiveram os valores mais elevados de média.

Os dois momentos de avaliação (formativa e sumativa) permitiram estabelecer uma comparação dos resultados alcançados pelos formandos ao longo do processo formativo e conhecer a evolução dos formandos ao nível dos comportamentos de tomada de decisão.

A Tabela 3.17 permite identificar a média e desvio padrão dos resultados obtidos pelos formandos ( $N=8$ ) em cada momento de avaliação (1 e 2). Na análise efetuada foram consideradas as oito atividades (Par 1 a 8) que integram a ferramenta de avaliação *Effective Command*, bem como as classificações finais obtidas pelos formandos nos dois momentos de avaliação, tendo por base a escala de 0 a 72 valores (Par 9) e a escala de 0 a 20 valores (Par 10).

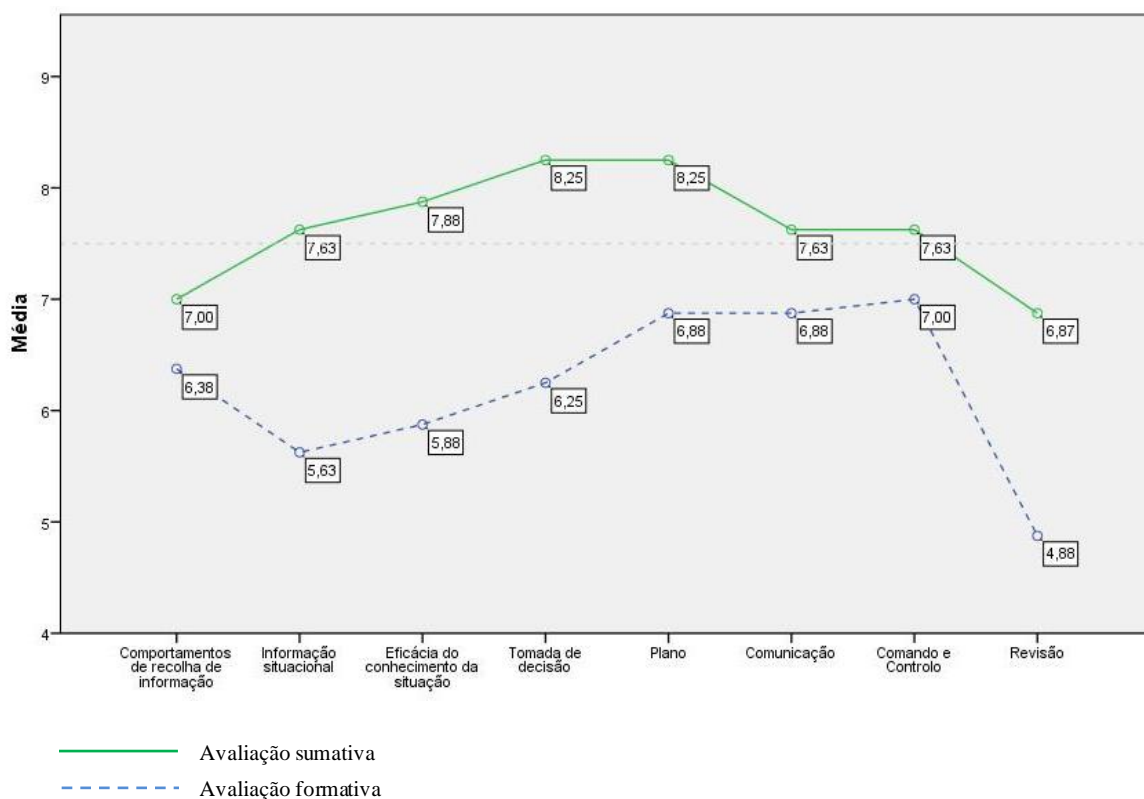
Tabela 3.17 - Resultados dos exercícios de simulação (momentos 1 e 2)

		N	Média	Desvio Padrão
Par 1	Comportamentos de recolha de informação 1	8	6,38	,916
	Comportamentos de recolha de informação 2	8	7,00	,926
Par 2	Informação situacional 1	8	5,63	,916
	Informação situacional 2	8	7,63	1,302
Par 3	Eficácia do conhecimento da situação 1	8	5,88	1,808
	Eficácia do conhecimento da situação 2	8	7,88	1,553
Par 4	Tomada de decisão 1	8	6,25	1,753
	Tomada de decisão 2	8	8,25	,886
Par 5	Plano 1	8	6,88	,835
	Plano 2	8	8,25	,886
Par 6	Comunicação 1	8	6,88	1,246
	Comunicação 2	8	7,63	1,302
Par 7	Comando e Controlo 1	8	7,00	1,309
	Comando e Controlo 2	8	7,63	,744
Par 8	Revisão 1	8	4,88	,641
	Revisão 2	8	6,88	,835
Par 9	Total (0-72) 1	8	49,75	5,574
	Total (0-72) 2	8	61,13	6,749
Par 10	Total (0-20) 1	8	13,83	1,544
	Total (0-20) 2	8	16,98	1,876

Ao compararmos as médias das classificações obtidas pelos formandos no momento 1 (avaliação formativa) e no momento 2 (avaliação sumativa) verificámos que, em todas as atividades, os formandos obtiveram valores de média mais elevados no momento 2, levantando-se assim a hipótese de que tenha existido uma evolução positiva no desempenho dos formandos, ou seja, que a formação resultou na melhoria dos comportamentos de tomada de decisão.

O Gráfico 3.1 representa os valores das classificações médias obtidas pelos formandos, em cada uma das atividades, na avaliação formativa (momento 1) e na avaliação sumativa (momento 2). Através da observação do gráfico é possível constatar que as classificações médias resultantes da avaliação sumativa são superiores às classificações da avaliação formativa em todas as atividades que foram analisadas.

Gráfico 3.1 - Classificações médias obtidas por atividade



No entanto, para podermos concluir que as diferenças são significativas do ponto de vista estatístico foi necessário realizar um teste de hipóteses.

Considerando que os mesmos formandos foram avaliados em dois momentos distintos da formação, pretendeu-se verificar se a média das classificações obtidas na

avaliação formativa (momento 1) é diferente da média das classificações obtidas na avaliação sumativa (momento 2), no que se refere às diversas atividades e às classificações finais dos formandos. A existir uma diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ), foram analisadas as dimensões das médias de modo a permitir concluir que o desempenho dos formandos foi superior no 2º momento de avaliação (avaliação sumativa).

Neste contexto, temos duas amostras emparelhadas com variável do tipo quantitativo. Considerando que a amostra tem uma dimensão inferior a 30 ( $n < 30$ ), os pressupostos da normalidade para aplicação do teste paramétrico  $t$  para amostras emparelhadas foram validados através do teste *Shapiro-Wilk* para os dois momentos. As tomadas de decisão foram realizadas com base num  $\alpha = 0,05$ .

Testaram-se as seguintes hipóteses:

- $H_0: \mu_1 = \mu_2$  (as médias das classificações são iguais);
- $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$  (as médias das classificações são diferentes);
- $H_1: \mu_1 < \mu_2$  (a média do 1º momento é menor que a média do 2º momento).

Foi utilizado o teste  $t$  para amostras emparelhadas para efetuar o teste de hipóteses. Neste caso, quando o  $p$ -valor não é significativo ( $p \geq 0,05$ ) não rejeitamos a hipótese nula ( $H_0$ ), o que significa que as médias das classificações obtidas não são estatisticamente diferentes. Quando o  $p$ -valor é estatisticamente significativo ( $p < 0,05$ ), significa que podemos rejeitar a hipótese nula ( $H_0$ ) e que existe diferença significativa entre as médias das classificações obtidas na avaliação formativa e sumativa.

Conforme verificado na Tabela 3.18 registaram-se diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre as médias dos resultados obtidos pelos formandos no momento 1 (avaliação formativa) e no momento 2 (avaliação sumativa) no que se refere às seguintes atividades: “Informação situacional” ( $p = 0,001$ ), “Eficácia do conhecimento da situação” ( $p = 0,007$ ), “Tomada de decisão” ( $p = 0,007$ ), “Plano” ( $p = 0,008$ ) e “Revisão” ( $p = 0,000$ ). De igual modo, constatou-se que a média da classificação total obtida (Par 9 e 10) pelos formandos na avaliação sumativa apresenta uma diferença estatisticamente significativa ( $p = 0,000$ ) comparativamente à média da classificação total obtida na avaliação formativa.

Tabela 3.18 - Resultados dos exercícios de simulação (comparação entre momentos 1 e 2)

		Diferenças Emparelhadas		t	df	P ( <i>bilateral</i> )
		Média	Desvio Padrão			
Par 1	Comportamentos de recolha de informação 1 - Comportamentos de recolha de informação 2	-,625	1,061	-1,667	7	,140
Par 2	Informação situacional 1 - Informação situacional 2	-2,000	1,069	-5,292	7	,001
Par 3	Eficácia do conhecimento da situação 1 - Eficácia do conhecimento da situação 2	-2,000	1,512	-3,742	7	,007
Par 4	Tomada de decisão 1 - Tomada de decisão 2	-2,000	1,512	-3,742	7	,007
Par 5	Plano 1 - Plano 2	-1,375	1,061	-3,667	7	,008
Par 6	Comunicação 1 - Comunicação 2	-,750	1,282	-1,655	7	,142
Par 7	Comando e Controlo 1 - Comando e Controlo 2	-,625	1,598	-1,106	7	,305
Par 8	Revisão 1 - Revisão 2	-2,000	,926	-6,110	7	,000
Par 9	Total (0-72) 1 - Total (0-72) 2	-11,375	3,462	-9,295	7	,000
Par 10	Total (0-20) 1 - Total (0-20) 2	-3,150	,972	-9,162	7	,000

Sendo as médias estatisticamente diferentes e considerando que a estatística de teste  $t$  é negativa, utilizámos o teste unilateral esquerdo no sentido de confirmar o sentido da diferença, ou seja, que as médias do 1º momento são inferiores às médias do 2º momento. Em todas as atividades acima referidas, a classificação obtida na avaliação sumativa foi superior à classificação conseguida na avaliação formativa.

No que diz respeito às atividades “Comportamentos de recolha de informação” ( $p=0,140$ ), “Comunicação” ( $p=0,142$ ) e “Comando e Controlo” ( $p=0,305$ ) não se registaram diferenças estatisticamente significativas ( $p<0,05$ ), entre os resultados médios obtidos pelos formandos no momento 1 (avaliação formativa) e o momento 2 (avaliação sumativa).

É possível ainda observar no Gráfico 3.1 que a evolução verificada entre os dois momentos de avaliação, representada pelo intervalo entre os valores da média na avaliação formativa e sumativa, foi precisamente menor nas atividades em que não se registaram diferenças estatisticamente significativas.

Tabela 3.19 - Classificação final por formando

<b>Formandos</b>	<b>Avaliação Teórica (40%)</b>	<b>Avaliação Prática (60%)</b>	<b>Classificação Final</b>
F1	18	17,50	17,70
F2	17	14,72	15,63
F3	18	14,17	15,70
F4	19	17,22	17,93
F5	18	18,89	18,53
F6	16	15,83	15,90
F7	18	18,61	18,37
F8	20	18,89	19,33

A prova de avaliação teórica consistiu na aplicação de um teste escrito, constituído por 20 questões de escolha múltipla, cujos resultados são apresentados na Tabela 3.19 numa escala de 0 a 20 valores.

A classificação final dos formandos resultou da soma da classificação obtida na prova de avaliação teórica (40%) e na prova de avaliação prática (60%).

De acordo os critérios de avaliação definidos no programa de formação e as classificações finais obtidas (Tabela 3.19), todos os formandos obtiveram aproveitamento na ação de formação.

### **Conclusões**

As classificações obtidas pelos formandos nos exercícios formativos e avaliativos foram apresentadas separadamente, de modo a distinguir o resultado alcançado por cada formando nos dois momentos de avaliação e a permitir uma análise sobre a possível melhoria de resultados decorrentes da formação. Para além das classificações finais obtidas em cada exercício, procedeu-se à análise da média das classificações obtidas por todos os formandos em cada atividade, de modo a identificar as ações em que os formandos evidenciaram maior e menor competência, em cada momento de avaliação.

Importa ter em consideração que o resultado da avaliação formativa traduz o desempenho dos formandos na função de COS, no primeiro momento em que estes colocam em prática o processo de decisão operacional, no contexto de uma situação simulada em ambiente virtual, após o contributo teórico dado pelo formador na primeira sessão de formação.

Nos exercícios de simulação realizados em contexto formativo, todos os formandos obtiveram uma classificação positiva, com uma média final de 13,83 valores ( $S=1,544$ ), numa escala de 0 a 20 valores. As atividades em que os formandos obtiveram classificações mais elevadas, numa escala de 0 a 9 valores, foram “Plano” ( $\bar{X}=6,88$ ;  $S=0,835$ ), “Comunicação” ( $\bar{X}=6,88$ ;  $S=1,246$ ) e “Comando e Controlo” ( $\bar{X}=7,00$ ;  $S=1,309$ ), enquanto as menores classificações dizem respeito às atividades “Revisão” ( $\bar{X}=4,88$ ;  $S=0,641$ ), “Informação situacional” ( $\bar{X}=5,63$ ;  $S=0,916$ ) e “Eficácia do conhecimento da situação” ( $\bar{X}=5,88$ ;  $S=1,808$ ).

Quando os formandos são avaliados num segundo exercício no papel de COS, o seu desempenho vai beneficiar da experiência do primeiro exercício realizado no ambiente virtual, da reflexão em torno dessa primeira atuação e do *feedback* dado pelo formador no *debriefing*. A melhoria esperada no desempenho dos formandos é determinada pela classificação obtida na avaliação sumativa, que se prevê mais elevada para desse modo comprovar a eficácia do processo formativo.

No caso da avaliação sumativa, a média das classificações obtidas pelos formandos foi de 16,98 valores ( $S=1,876$ ). As atividades “Tomada de decisão” ( $\bar{X}=8,25$ ;  $S=0,886$ ) e “Plano” ( $\bar{X}=8,25$ ;  $S=0,886$ ) obtiveram os valores mais elevados de média, contrariamente às atividades “Revisão” ( $\bar{X}=6,88$ ;  $S=0,835$ ) e “Comportamentos de recolha de informação” ( $\bar{X}=7,00$ ;  $S=0,926$ ) em que os formandos obtiveram a menor classificação.

Tendo por base as médias obtidas pelos formandos na avaliação formativa, a equipa de formadores e o investigador decidiram que a classificação definida como a meta esperada para a evolução do desempenho dos formandos, no que se refere a cada atividade, seria 7,50 valores (escala de 0 a 9). Essa linha de base para a classificação dos formandos foi traçada no próprio gráfico (Gráfico 3.1) e permite constatar que na avaliação sumativa todas as atividades ultrapassaram essa referência, à exceção de “Revisão” (6,88) e “Comportamentos de recolha de informação” (7,00).

Contudo, de modo a podermos concluir que se verificou uma melhoria no desempenho dos formandos, entre o momento de avaliação formativa e de avaliação sumativa, foi necessário efetuar um teste de hipóteses para determinar se existiam diferenças estatisticamente significativas entre as médias das classificações obtidas e, nesse caso, se as médias da avaliação formativa eram inferiores às médias da avaliação sumativa.

A aplicação do teste *t* para amostras emparelhadas permitiu concluir que existiam diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ) nos resultados das duas avaliações, no que diz respeito às médias das classificações finais obtidas pelos formandos ( $p = 0,000$ ) e relativamente às atividades “Informação situacional” ( $p = 0,001$ ), “Eficácia do conhecimento da situação” ( $p = 0,007$ ), “Tomada de decisão” ( $p = 0,007$ ), “Plano” ( $p = 0,008$ ) e “Revisão” ( $p = 0,000$ ). O sentido das diferenças indicou que as médias do 1º momento são inferiores às médias do 2º momento, podendo assim concluir-se que houve uma melhoria no desempenho dos formandos.

A mesma conclusão não pode ser retirada em relação às atividades “Comportamentos de recolha de informação” ( $p = 0,140$ ), “Comunicação” ( $p = 0,142$ ) e “Comando e Controlo” ( $p = 0,305$ ), em que não se registaram diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ), entre as médias das classificações obtidas nos dois momentos de avaliação, pelo que podemos concluir não ter existido uma evolução significativa do desempenho dos formandos relativamente às atividades mencionadas.

Podemos levantar a hipótese de que estes resultados se ficam a dever ao nível de desempenho relativamente elevado que os formandos demonstraram possuir no primeiro momento de avaliação em relação a algumas atividades (Comunicação - 6,88; Comando e controlo - 7,00), o que poderá ter levado os formandos a desenvolverem a perceção de que tais atividades não careciam de melhoria significativa e a focarem o seu esforço essencialmente na melhoria das competências em que demonstraram maiores dificuldades. Contudo, este raciocínio não se aplica no caso da atividade “Plano”, em que a média das classificações obtidas pelos formandos foi igualmente elevada (6,88) no primeiro momento de avaliação, registando apesar disso uma diferença estatisticamente significativa no segundo momento de avaliação. Outra possibilidade para justificar a não existência de uma diferença significativa entre as médias das classificações obtidas nessas atividades, nos dois momentos de avaliação, poderá ser atribuída à própria formação, ou seja, os exercícios

de simulação e respetivos *debriefing* não foram tão eficazes ao nível da melhoria das competências que concorrem para essas atividades.

No caso da atividade “Comportamentos de recolha de informação”, a média das classificações obtidas na avaliação formativa (6,38) situou-se numa posição intermédia entre os resultados mais reduzidos e mais elevados, enquanto na avaliação sumativa a média obtida pelos formandos nessa atividade (7,00) representou uma das classificações mais baixas. Para além disso, constatou-se não ter existido uma diferença estatisticamente significativa entre as duas médias das classificações, o que significa que não ocorreu uma melhoria significativa no desempenho dos formandos durante a formação.

No que se refere à atividade “Revisão” consideramos que é de destacar a evolução registada pelos formandos entre os dois momentos de avaliação. Apesar de ter sido a atividade em que os formandos obtiveram a menor classificação média na avaliação formativa, verificou-se um aumento muito significativo das classificações alcançadas na avaliação sumativa, com uma diferença de 2 valores entre as duas médias, embora mantendo no segundo momento a classificação mais baixa comparativamente com as restantes atividades que foram avaliadas.

Ao nível da avaliação teórica os resultados do grupo de formandos foram positivos ( $\bar{X}=18,00$ ;  $S=1,195$ ), assim como ao nível da classificação final ( $\bar{X}=17,39$ ;  $S=1,443$ ), resultando na obtenção de aproveitamento por parte de todos os participantes na ação de formação.

### 3.1.4. 4ª Etapa – Reflexão/avaliação

A reflexão sobre o processo e os resultados constitui uma etapa fundamental da investigação-ação, “através da qual se constrói e reconstrói a ação, tal como foi registada pela observação.” (Cardoso, 2014:38).

Os resultados da avaliação são apresentados nesta etapa de investigação no intuito de fundamentarem a reflexão que servirá de ponto de partida para o próximo ciclo de investigação-ação.

A avaliação da ação de formação foi efetuada através da análise da avaliação de reação dos formandos, recolhida por meio de um questionário aplicado no final da formação, e das reuniões realizadas com o grupo de formadores internos e externos da ENB, que participaram na qualidade de formandos, e com a equipa de formadores que participou nas etapas do planeamento, conceção e organização da formação.

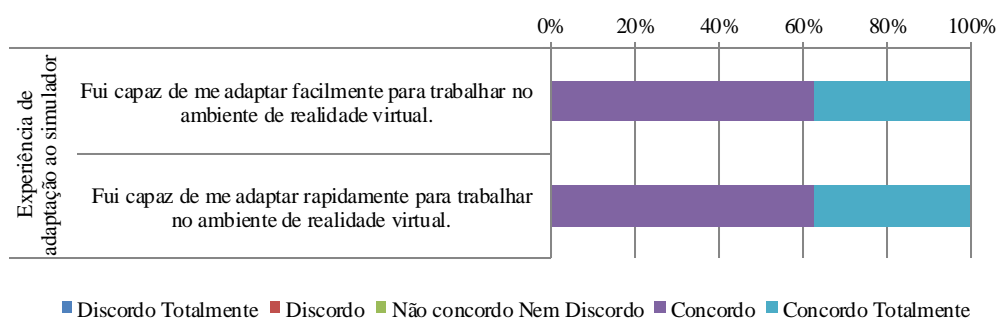
### Questionário de avaliação da formação

O questionário de avaliação da formação (Anexo VI), aplicado na sessão final, não se limita a aferir o nível de satisfação dos formandos relativamente à ação de formação frequentada, reunindo um conjunto de questões diretamente relacionadas com os objetivos deste estudo e que se prendem com a perceção dos formandos sobre a SRV e a formação para o desenvolvimento das competências de tomada de decisão.

#### Experiência de adaptação ao simulador

Todos os formandos assinalam ser capazes de se adaptar facilmente e rapidamente ao ambiente virtual para trabalharem (Concordo - 62,5%; Concordo Totalmente - 37,5%).

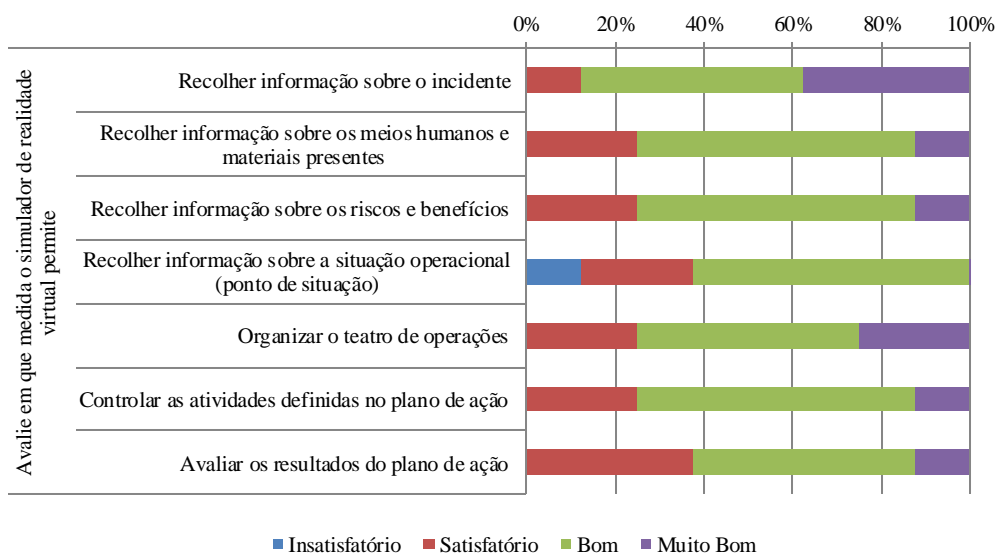
Gráfico 3.2 - Experiência de adaptação ao simulador



### Potencialidades do simulador

Quando questionados sobre as potencialidades do simulador, para permitir realizar as atividades inerentes ao processo de tomada de decisão, a maioria dos formandos classifica essas potencialidades ao nível de Bom e Muito Bom. A classificação mais reduzida (Insatisfatório - 12,5%; Satisfatório - 25,0%; Bom - 62,5%) é atribuída à atividade “Recolher informação sobre a situação operacional (ponto de situação)”, enquanto a classificação mais elevada (Satisfatório - 12,5%; Bom - 50,0%; Muito Bom - 37,5%) recai sobre a atividade “Recolher informação sobre o incidente”.

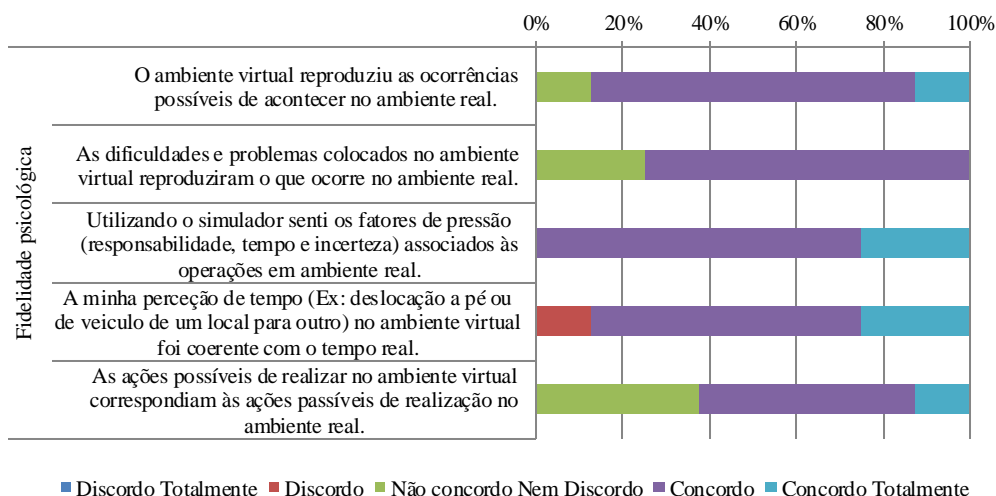
Gráfico 3.3 - Potencialidades do simulador



### Fidelidade psicológica do ambiente virtual

Relativamente à fidelidade psicológica do ambiente virtual (Gráfico 3.4), a maioria dos formandos concorda com as afirmações formuladas. A correspondência entre as ações possíveis de realizar no ambiente virtual e as ações possíveis de realização no ambiente real, assim como a reprodução no ambiente virtual das dificuldades e problemas que ocorrem no ambiente real obtêm a classificação mais reduzida (Não concordo Nem Discordo - 37,5%; Concordo - 50,0%; Concordo Totalmente - 12,5%). A classificação mais elevada (Concordo - 75,0%; Concordo Totalmente - 25,0%) é atribuída à afirmação sobre os fatores de pressão, associados às operações em ambiente real, sentidos na utilização do simulador virtual.

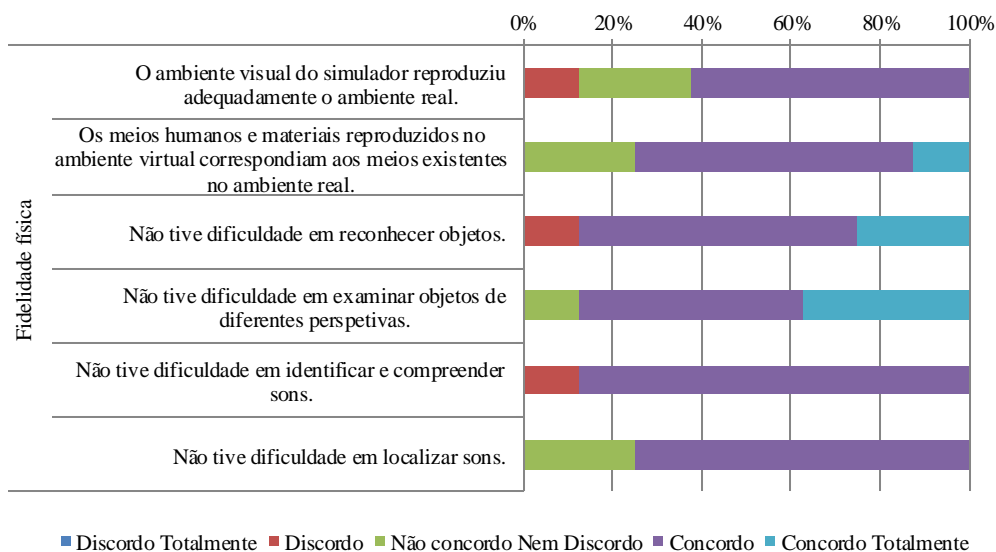
Gráfico 3.4 - Fidelidade psicológica do ambiente virtual



Fidelidade física do ambiente virtual

No que respeita à fidelidade física do ambiente virtual, a maioria dos formandos concorda com todas as afirmações. A afirmação que obtém a classificação mais reduzida corresponde à reprodução adequada do ambiente real por parte do ambiente visual do simulador (Discordo - 12,5%; Não concordo Nem Discordo - 25,0%; Concordo - 62,5%), enquanto a classificação mais elevada é atribuída à não existência de dificuldade em examinar objetos de diferentes perspetivas (Não concordo Nem Discordo - 12,5%; Concordo - 50,0%; Concordo Totalmente - 37,5%).

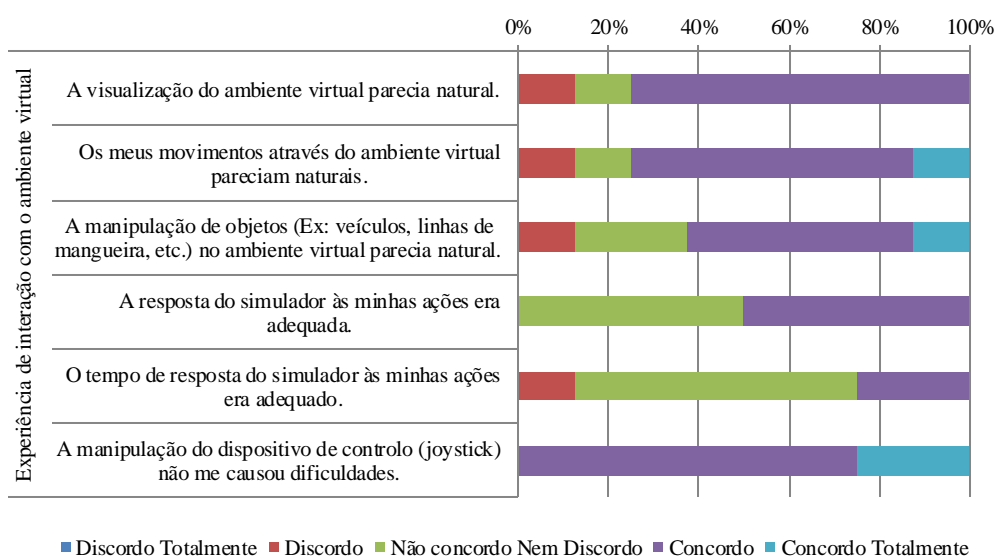
Gráfico 3.5 - Fidelidade física do ambiente virtual



### Interação com o ambiente virtual

No que se refere à interação com o ambiente virtual, a maioria dos formandos concorda com as afirmações, exceto no que diz respeito à adequação da resposta do simulador às ações dos formandos (Não concordo Nem Discordo - 50,0%; Concordo - 50,0%) e ao tempo de resposta do simulador a essas ações (Discordo - 12,5%; Não concordo Nem Discordo - 62,5%; Concordo - 25,0%), que obtém a classificação mais reduzida. A ausência de dificuldades na manipulação do dispositivo de controlo (*Joystick*) consegue a classificação mais elevada (Concordo - 75,0%; Concordo Totalmente - 25,0%).

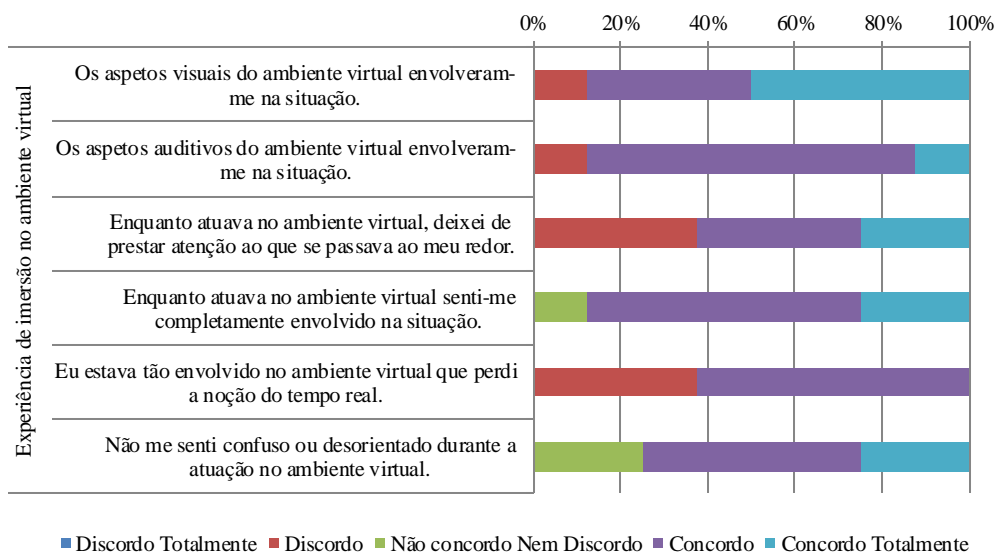
Gráfico 3.6 - Interação com o ambiente virtual



### Imersão no ambiente virtual

Em relação à experiência de imersão no ambiente virtual (Gráfico 3.7), a maioria dos formandos concorda com todas as afirmações expressas no questionário. Ainda assim, os formandos atribuem a classificação mais reduzida às afirmações que relacionam o envolvimento no ambiente virtual com a perda de noção do tempo real (Discordo - 37,5%; Concordo - 62,5%) e com o alheamento em relação ao que se passa em redor (Discordo - 37,5%; Concordo - 37,5%; Concordo Totalmente - 25,0%). A classificação mais elevada é atribuída à afirmação que relaciona os aspetos visuais do ambiente virtual com o envolvimento dos formandos na situação (Discordo - 12,5%; Concordo - 37,5%; Concordo Totalmente - 50%).

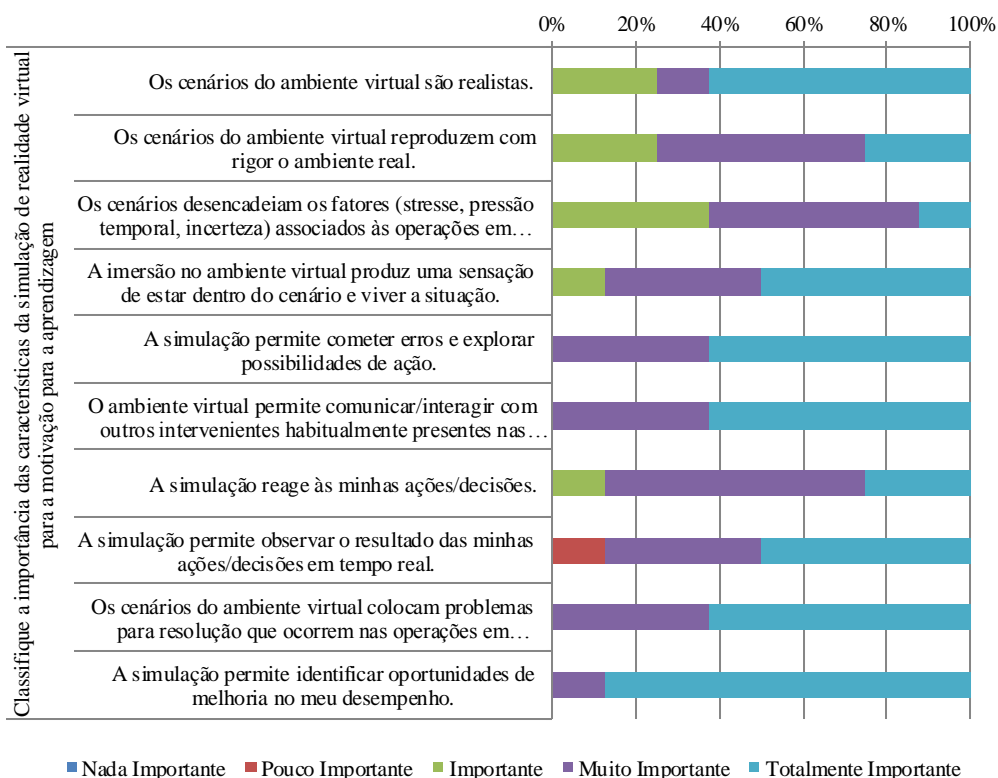
Gráfico 3.7 - Imersão no ambiente virtual



Motivação para a aprendizagem

A maioria dos formandos assinala como Muito Importante e Totalmente Importante as afirmações sobre as características da SRV para a motivação na aprendizagem.

Gráfico 3.8 - Importância das características da SRV para a motivação na aprendizagem

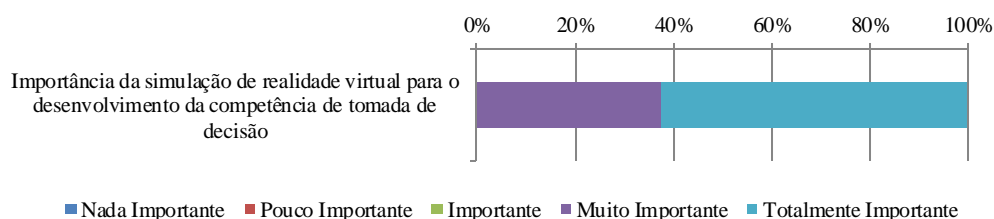


Neste contexto, as características consideradas mais importantes consistem em permitir cometer erros e explorar possibilidades de ação, possibilitar a comunicação e interação com outros intervenientes habitualmente presentes nas ocorrências, assim como permitir a colocação de problemas que ocorrem nas operações em ambiente real para resolução (Muito Importante - 37,5%; Totalmente Importante - 62,5%). A classificação mais elevada recai sobre a possibilidade de identificar oportunidades de melhoria no desempenho dos formandos (Muito Importante - 12,5%; Totalmente Importante - 87,5%).

### Tomada de decisão

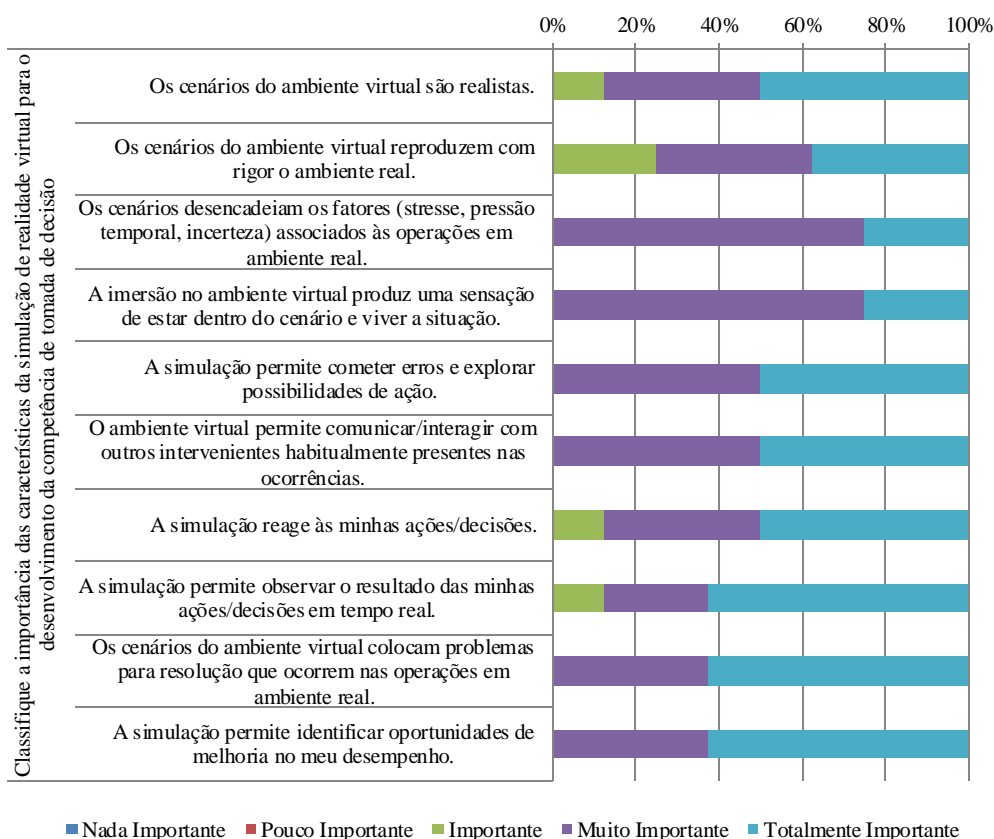
Os formandos consideram a simulação de realidade virtual Muito Importante (37,5%) e Totalmente Importante (62,5%) para o desenvolvimento da competência de tomada de decisão.

Gráfico 3.9 - Importância da SRV para a competência de tomada de decisão



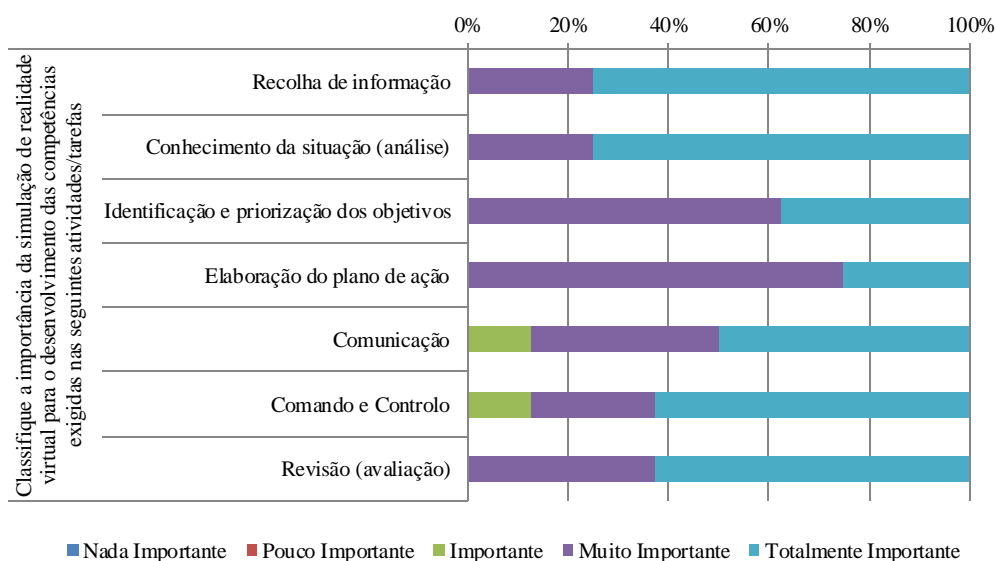
Sobre a importância das características da SRV para o desenvolvimento da competência de tomada de decisão (Gráfico 3.10), a maioria dos formandos assinala como Muito Importante e Totalmente Importante as afirmações expressas no questionário. As características consideradas mais importantes consistem em permitir a colocação de problemas para resolução que ocorrem nas operações em ambiente real e a possibilidade de identificar oportunidades de melhoria no desempenho dos formandos (Muito Importante - 37,5%; Totalmente Importante - 62,5%), bem como permitir cometer erros e explorar possibilidades de ação e possibilitar a comunicação/interação com outros intervenientes habitualmente presentes nas ocorrências (Muito Importante - 50,0%; Totalmente Importante - 50,0%).

Gráfico 3.10 - Importância das características da SRV para o desenvolvimento da competência de tomada de decisão



No que concerne às atividades/tarefas que integram o processo de decisão operacional (Gráfico 3.11), os formandos atribuíram maior importância à SRV para o desenvolvimento de competências na Recolha de informação e Conhecimento da situação (Muito Importante - 25,0%; Totalmente Importante - 75,0%), seguindo-se a Revisão (Muito Importante - 37,5%; Totalmente Importante - 62,5%) e Comando e Controlo (Importante - 12,5%; Muito Importante - 25,0%; Totalmente Importante - 62,5%). As atividades/tarefas para as quais a SRV tem menor importância no desenvolvimento de competências são Elaboração do plano de ação (Muito Importante - 75,0%; Totalmente Importante - 25,0%) e Identificação e priorização dos objetivos (Muito Importante - 62,5%; Totalmente Importante - 37,5%).

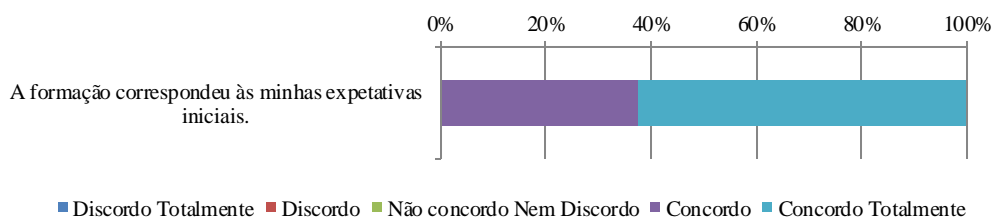
Gráfico 3.11 - Importância da SRV para o desenvolvimento das competências exigidas nas atividades/tarefas do processo de decisão operacional



### Avaliação global da formação

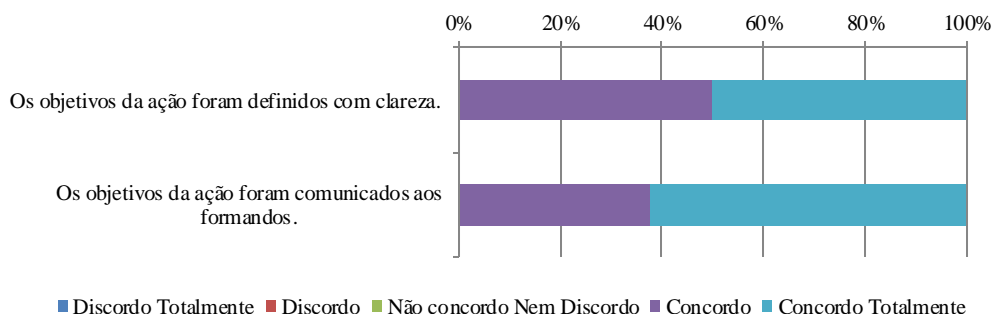
Todos os formandos concordam que a formação correspondeu às suas expectativas iniciais (Concordo - 37,5%; Concordo Totalmente - 62,5%).

Gráfico 3.12 - Expectativas iniciais



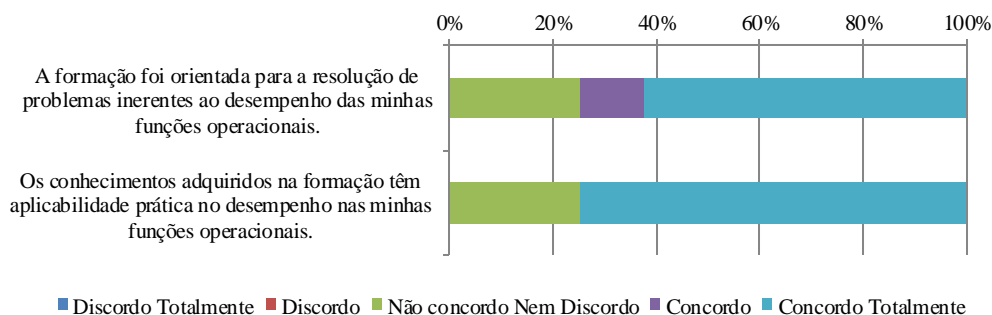
Quando questionados relativamente aos objetivos da ação (Gráfico 3.13), todos os formandos concordam que os objetivos foram definidos com clareza (Concordo - 50,0%; Concordo Totalmente - 50,0%) e que esses objetivos foram comunicados aos formandos (Concordo - 37,5%; Concordo Totalmente - 62,5%).

Gráfico 3.13 - Objetivos da ação



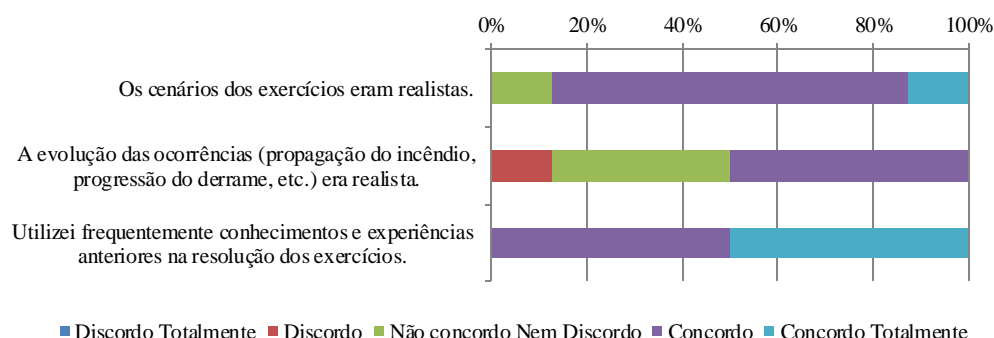
No que diz respeito aos conteúdos programáticos (Gráfico 3.14), a maioria dos formandos concorda que a formação foi orientada para a resolução de problemas inerentes ao desempenho das suas funções operacionais (Não concordo Nem Discordo - 25,0%; Concordo - 12,5%; Concordo Totalmente - 62,5%) e que os conhecimentos adquiridos na formação têm aplicabilidade prática no desempenho dessas funções (Não concordo Nem Discordo - 25,0%; Concordo Totalmente - 75,0%).

Gráfico 3.14 - Conteúdos programáticos



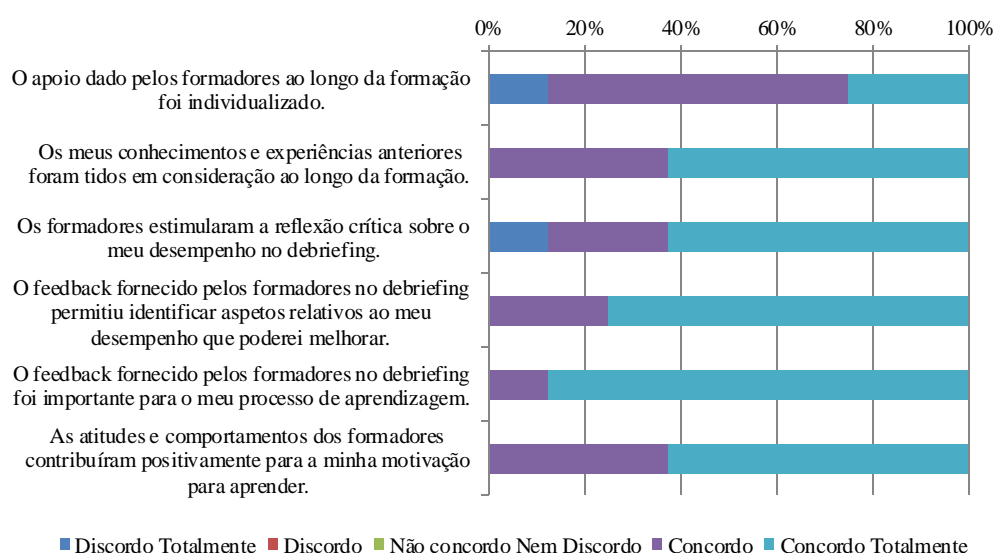
A maioria dos formandos considera que os cenários dos exercícios de simulação (Gráfico 3.15) eram realistas (Não concordo Nem Discordo - 12,5%; Concordo - 75,0%; Concordo Totalmente - 12,5%). Metade dos formandos concorda que a evolução das ocorrências nos exercícios era realista, embora 37,5% dos formandos não concorda nem discorda e apenas 12,5% dos formandos discorda da afirmação. Todos os formandos consideram ter utilizado frequentemente os conhecimentos e experiências anteriores na resolução dos exercícios de simulação (Concordo - 50,0%; Concordo Totalmente - 50,0%).

Gráfico 3.15 - Exercícios de simulação



No que concerne aos formadores (Gráfico 3.16), a maioria dos formandos concorda com todas as afirmações constantes no questionário.

Gráfico 3.16 - Formadores

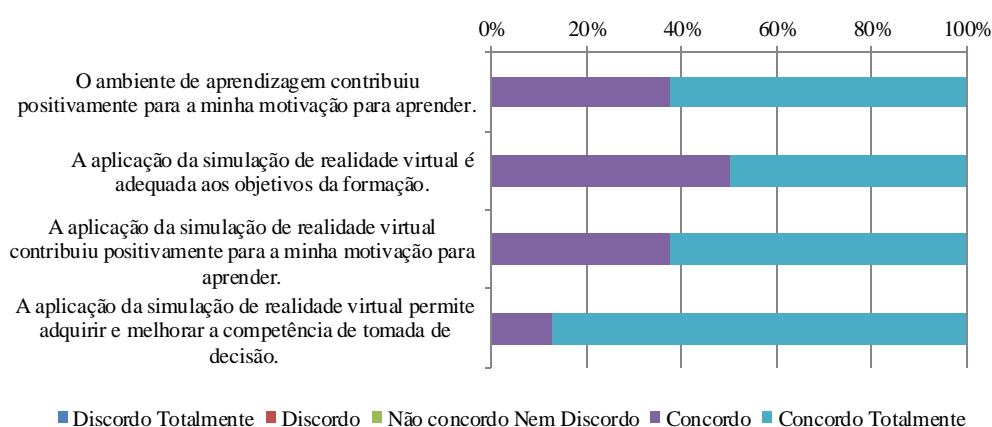


Ainda assim, apesar da maioria dos formandos concordar que o apoio dado pelos formadores ao longo da formação foi individualizado (Concordo - 62,5%; Concordo Totalmente - 25,0%), 12,5% dos formandos discorda totalmente da afirmação. Do mesmo modo, os formandos concordam que os formadores estimularam a reflexão crítica sobre o seu desempenho no *debriefing* (Concordo - 25,0%; Concordo Totalmente - 62,5%), enquanto 12,5% dos formandos discorda totalmente da afirmação. A importância do *feedback* fornecido pelos formadores no *debriefing* para o processo de aprendizagem (Concordo - 12,5%; Concordo Totalmente - 87,5%) e para a identificação de aspetos

relativos ao desempenho que os formandos podem melhorar (Concordo - 25,0%; Concordo Totalmente - 75,0%), foram as afirmações que obtiveram uma classificação mais elevada.

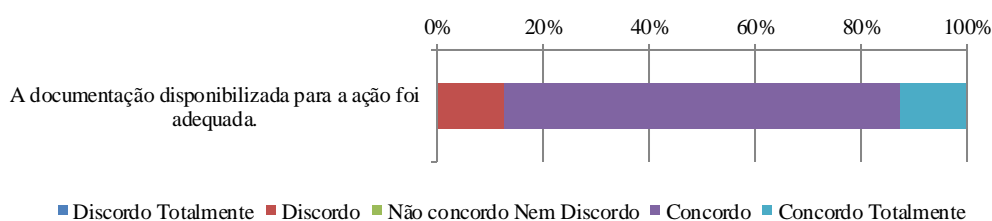
Relativamente aos recursos técnico-pedagógicos utilizados na formação (Gráfico 3.17), nomeadamente a simulação de realidade virtual, todos os formandos concordam com as afirmações. A classificação mais elevada foi atribuída à aplicação da simulação de realidade virtual para a aquisição e melhoria da competência de tomada de decisão (Concordo - 12,5%; Concordo Totalmente - 87,5%).

Gráfico 3.17 - Recursos técnico-pedagógicos (simulação de realidade virtual)



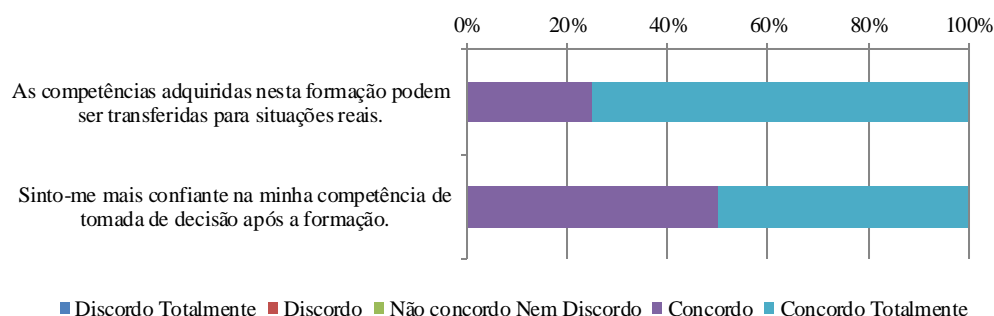
A maioria dos formandos concorda que a documentação disponibilizada para a ação foi adequada (Concordo - 75,0%; Concordo Totalmente - 12,5%). Apenas 12,5% dos formandos discorda dessa afirmação.

Gráfico 3.18 - Documentação disponibilizada para a ação



No que diz respeito aos resultados de aprendizagem (Gráfico 3.19), todos os formandos concordam que as competências adquiridas na formação podem ser transferidas para situações reais (Concordo - 25,0%; Concordo Totalmente - 75,0%) e que se sentem mais confiantes após a formação em relação à competência de tomada de decisão (Concordo - 50,0%; Concordo Totalmente - 50,0%).

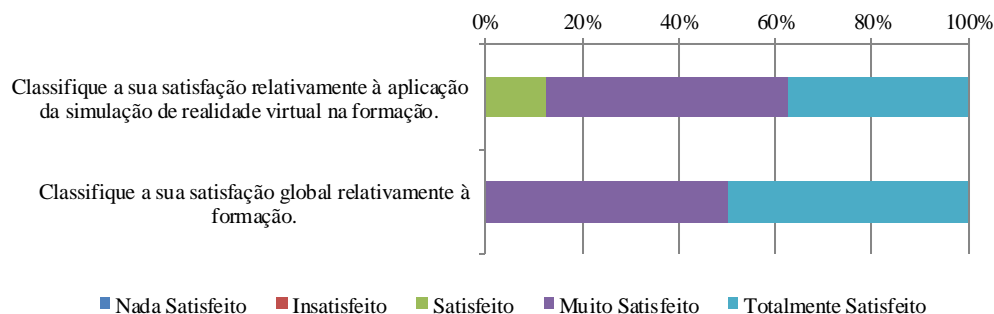
Gráfico 3.19 - Resultados de aprendizagem



### Satisfação global

Quando questionados sobre a satisfação relativamente à aplicação da simulação de realidade virtual na formação, a maioria dos formandos indicou estar Muito Satisfeito (50,0%) e Totalmente Satisfeito (37,5%). Apenas 12,5% dos formandos indicou estar Satisfeito. Relativamente à formação, os formandos assinalaram a sua satisfação global ao nível de Muito Satisfeito (50,0%) e Totalmente Satisfeito (50,0%).

Gráfico 3.20 - Satisfação global



O questionário incluía ainda uma questão aberta para recolher eventuais comentários dos formandos sobre a ação de formação, que se reproduzem na Tabela 3.20.

Tabela 3.20 - Comentários dos formandos (Formadores) sobre a ação de formação

<i>Sugiro tentar adequar melhor o tempo de desenvolvimento (evolução) dos cenários.</i>
<i>Redução do tempo dos exercícios.</i>
<i>Foi fundamental organizar e por em prática o PDO em contexto de simulação para que em contexto real possa surgir e fluir a decisão e comunicação. Importantíssimo a uniformização dos procedimentos para desta forma serem usados operacionalmente.</i>
<i>Possibilidade de Elearning na fase teórica de modo a trazer o processo de tomada de decisão interiorizado.</i>

<i>Excelente formação adequada ao necessário para renovação comissão.</i>
<i>Com a utilização da realidade virtual facilmente é identificada a ocorrência sem existir a necessidade de imaginar ou inventar algo na memória do aluno.</i>
<i>Esta formação permite aos formandos aplicar toda a experiência adquirida ao longo dos anos e ir até à base do desenvolvimento como elemento de comando.</i>
<i>Cenários diversos bem conseguidos. Foco no formando e nas suas ações muito importante e bem trabalhado. Boa sistematização dos processos de comando, controlo e decisão operacional.</i>
<i>Satisfaz.</i>

### **Reunião com o grupo de formandos**

Após a conclusão da formação, o investigador promoveu e conduziu uma reunião com os formadores internos e externos da ENB que participaram na ação enquanto formandos, com o intuito de recolher informações complementares ao questionário de avaliação da formação. O investigador optou por realizar a reunião, perante a possibilidade de poder realizar entrevistas individuais com o grupo de formadores, por considerar que esse formato não traria vantagens acrescidas no âmbito da investigação.

Na reunião foi solicitado que as intervenções se cingissem aos pontos fortes e pontos a melhorar no que diz respeito à organização e execução da ação de formação, tendo sido determinado um tempo limite de 30 minutos para que todos os participantes pudessem intervir. As intervenções foram registadas através de notas de campo do investigador e ordenadas por assunto e não por interveniente.

Os formandos destacaram a importância do *debriefing* do exercício e do *feedback* transmitido pelo formador, permitindo a cada formando saber o que fez bem, o que fez menos bem e o que pode fazer diferente no futuro. Foi referido que o *debriefing*, realizado imediatamente após o exercício, possibilita uma análise com maior clareza sobre o que aconteceu durante a simulação, porque ainda está bem presente e os formandos continuam envolvidos na experiência de aprendizagem. A troca de ideias no *debriefing* foi muito positiva, ajudou a clarificar o processo de decisão operacional e a perceber o que fazer nas diferentes fases para não voltar a cometer os mesmos erros.

Relativamente à utilização da SRV na formação, foi referido que permite criar uma imagem da ocorrência comum a todos os formandos, o que facilita a compreensão sobre o

que está a acontecer e o modo como a ocorrência evoluiu. Ao nível da manobra e da tática é importante ter uma visão sobre o terreno, enquanto a um nível estratégico essa possibilidade não é importante. Alguns formadores referiram que tinham uma ideia diferente sobre o que seria a realidade virtual, nomeadamente sobre a sensação de imersão que é muito falada hoje em dia, mas que no fim de contas continuavam a ser imagens visualizadas em *écrans*, embora relativamente maiores que os monitores dos computadores. Foi questionada a possibilidade de se utilizarem óculos 3D com o *software* que a ENB possui.

Ao nível do simulador, os formandos referiram que algumas situações deviam ser mais explícitas em termos visuais (por exemplo, quando é visualizado fumo a sair do capot do veículo não se percebe se o incêndio está extinto ou se está em desenvolvimento) para não suscitarem dúvidas para além do que é provável de ocorrer numa situação real. O ambiente virtual devia reagir às diferentes ações executadas pelos formandos no decorrer do exercício (por exemplo, a chama deve diminuir de intensidade à medida que a extinção do incêndio vai sendo eficaz) para manter o realismo da situação. Uma outra questão, referida por diversas vezes, diz respeito às ações que eram determinadas pelos formandos e que deviam ocorrer no ambiente virtual para que todos pudessem perceber, através da visualização, se as mesmas já tinham sido executadas ou não. A este propósito foi dado o exemplo dos acidentes multivítimas, em que existiam vítimas sobre as quais era dada a informação de que já tinham sido extraídas dos veículos, mas que no ambiente virtual continuavam no interior desses veículos, o que gerava confusão entre os formandos e os formadores que simulavam as equipas no terreno.

No que diz respeito à condução dos exercícios de simulação, os formandos referiram que devia haver uma preocupação em sincronizar o ritmo do exercício com o ritmo de injeção dos eventos e o ritmo de chegada dos meios de reforço. Em determinados exercícios os eventos sucediam-se com um intervalo de tempo aparentemente reduzido, enquanto os meios acabavam por não chegar no tempo estimado que tinha sido indicado. A chegada dos meios de reforço em tempo útil é um fator crítico para a resposta ao desenvolvimento da ocorrência, apesar dos atrasos na chegada dos meios poderem ser frequentes na realidade. Foi ainda referido que deve ser garantida a necessária coerência no que diz respeito aos meios de reforço que são enviados em cada exercício (formativo e avaliativo) na sequência das solicitações do COS. Ou seja, num exercício não se pode

satisfazer todas as solicitações do COS em tempo útil e noutra exercício não haver disponibilidade de reforço face aos meios solicitados. Esta questão pode colocar os formandos numa situação de desigualdade e influenciar a respetiva avaliação.

Em relação ao desempenho das diferentes funções previstas nos exercícios, foram assinaladas algumas dificuldades no que se refere ao papel de chefe de brigada, que é desempenhado na parte inicial dos exercícios pelos formandos que posteriormente são designados pelo COS para a função de comandante de setor. As funções de chefe de brigada não se enquadram nas missões que os elementos do quadro de comando habitualmente desempenham nas ocorrências reais, o que poderá colocar alguns constrangimentos ao desenrolar do exercício, já que esses elementos poderão não desempenhar essas funções de acordo com o esperado no guião do exercício, acabando por condicionar o desenvolvimento da ocorrência e do exercício. Para ultrapassar eventuais dificuldades, foi sugerido que os guiões de exercício devem detalhar as tarefas que cada brigada está a executar e devem ser dadas instruções específicas aos formandos que desempenham essas funções sobre o ponto de situação a transmitir, quando o mesmo é solicitado. Essas informações devem ser fornecidas ao formando, através de um registo escrito para evitar o surgimento de dúvidas. Para além disso, foi sugerido criar um guião auxiliar para os formadores que estão na animação do exercício e a simular o papel das equipas no terreno.

Em termos de eficácia do processo de aprendizagem, foi sugerido realizar uma sessão teórico-prática, na transição dos exercícios formativos para os exercícios avaliativos, para consolidar o processo de tomada de decisão e esclarecer eventuais dúvidas sobre a aplicação do mesmo em diferentes contextos operacionais.

A propósito da organização da ação, foi sugerido que a documentação distribuída aos formandos fosse disponibilizada numa plataforma Elearning, sendo esses conteúdos convertidos para lições *online*, o que provavelmente seria mais motivante para os formandos, comparativamente com o texto que foi enviado em formato *pdf*.

Em suma, podemos concluir que a reunião foi muito proveitosa pelas sugestões e comentários críticos, sempre com intuito construtivo, de quem passa por uma experiência de formação na condição de formando, mas que mantém uma perspetiva crítica enquanto

formador e contribui com a sua experiência profissional para sinalizar melhorias que seguramente serão tidas em consideração nas futuras ações de formação.

### **Reunião com a equipa de formadores**

No final da ação piloto foi realizada uma reunião, conduzida pelo investigador, com todos os formadores que participaram na conceção, organização e execução da ação de formação, inclusivamente no desempenho das funções de controlador, facilitador, simulador e avaliador nos exercícios de simulação.

O investigador iniciou a reunião com uma breve descrição do trabalho conjunto realizado em torno da ação de formação e que pretendeu servir de enquadramento para a análise crítica entretanto solicitada, incidindo sobre os seguintes pontos:

#### Sessão teórica

Na opinião dos formadores a sessão teórica foi ministrada de acordo com o plano de sessão e os objetivos específicos foram cumpridos. Os formandos participaram na sessão através da colocação de questões, partilharam experiências da atividade operacional e apresentaram as suas ideias nas discussões suscitadas pelo formador. Perante as questões formuladas pelo formador, no final da exposição dos conteúdos, os formandos não revelaram muitas dúvidas em relação ao processo de decisão. No entanto, verificou-se mais tarde que os formandos tiveram dificuldade em aplicar esse processo no contexto dos exercícios de simulação, sobretudo nos primeiros exercícios formativos.

Perante a dificuldade que foi descrita, foi sugerido realizar um exercício prático na parte final da sessão para demonstrar, passo a passo, a aplicação do processo de decisão operacional. O exercício deveria ser realizado na sala de formação, recorrendo a um cenário exibido no videoprojector, em que o formador explicava detalhadamente as ações a realizar em cada uma das diferentes atividades que integram o processo e esclarecia as dúvidas que entretanto pudessem surgir.

#### Sessão de adaptação ao simulador

A sessão de adaptação foi bem recebida pelos formandos, particularmente pelos elementos que não tinham experiência prévia de utilização do *software* de SRV. A

demonstração efetuada pelo formador foi acompanhada com interesse pelos formandos e os exercícios individuais decorreram sem dificuldades, embora tenha sido dada uma sugestão para rentabilizar a prática dos formandos, que passaria por dividir os formandos pelas diferentes cabines mantendo a supervisão dos formadores, proporcionando desse modo mais tempo de experiência para cada formando.

Foi referido que a sessão de ambientação deveria abordar a execução de todas as ações no simulador que são necessárias ao longo dos exercícios, para evitar que os formandos tenham dúvidas durante a realização das práticas. Foi referido o caso concreto da utilização do cartão de triagem de vítima que originou diversos pedidos de apoio, no decorrer dos exercícios, ao formador que estava junto dos formandos que desempenhavam funções de chefe de brigada.

#### Exercícios de simulação

No que diz respeito ao briefing de cada exercício, os formadores referiram não existir qualquer sugestão de alteração visto que decorreu sem qualquer complicação.

Os exercícios concebidos e utilizados na ação de formação foram igualmente alvo de avaliação por parte da equipa de formadores, com o objetivo de identificar oportunidades de melhoria ao nível dos cenários, da estruturação e da condução dos exercícios.

Foi discutida a hipótese da função de 1º COS poder passar a ser desempenhada por um formando e não por um formador, no pressuposto que o formando poderia sentir-se mais à vontade a receber a informação vinda de outro formando, mas essa questão acabou por não reunir o consenso da equipa de formadores. Ainda a propósito da informação transmitida na passagem de comando, que ocorre no início do exercício, foi sugerido que o guia de comando esteja previamente preenchido para facilitar a tarefa do formador que simula a função de 1º COS.

Outra questão que foi analisada diz respeito ao plano de comunicações, já que no decorrer de alguns exercícios verificou-se a atribuição de canais de comunicação errados relativamente ao que estava inicialmente previsto. Foi apresentada a sugestão do plano de comunicações passar a ser formalizado por escrito, pelo controlador do exercício, para evitar dúvidas e erros na atribuição dos canais de comunicação solicitados pelo COS.

Relativamente à sequência dos eventos e ações esperadas que compõem a estrutura dos exercícios foi assinalada a necessidade de adotar um procedimento, para padronizar a resposta da equipa formativa, nos casos em que decorrem os 45 minutos de exercício sem que tenha sido solicitado, por parte do formando que está a desempenhar a função de COS, a mobilização de um elemento de comando para assumir a fase seguinte da operação. Ficou definido que nessa situação a equipa formativa deve injetar o evento, relativo ao pedido de envio de um elemento de comando para o TO, para não comprometer a duração total do exercício.

Foi referido que o nível de complexidade da ocorrência, independentemente da sua tipologia, deveria ser mantido de exercício para exercício, não só através dos eventos que são introduzidos mas também pela informação que é disponibilizada aos formandos e pelos meios que são mobilizados para o TO. É fundamental fornecer informações no início do exercício sobre as ações que cada meio está a desempenhar no TO, para que os respetivos chefes de brigada possam identificar essas ações no simulador, já que essa informação condicionará os pontos de situação subsequentes. A evolução da ocorrência decorre em tempo real e não em tempo acelerado, pelo que os formandos não podem esperar que num curto espaço de tempo estejam presentes os meios que foram solicitados. Contudo, cabe ao controlador do exercício garantir que a disponibilidade de meios, face às solicitações efetuadas pelo COS, é equivalente nos diversos exercícios.

Para além das questões já referidas, foi mencionado o facto de ter sido solicitado aos formandos que nos exercícios realizassem a triagem de vítimas, quando alguns só têm formação elementar a esse nível e não têm conhecimento para aplicar o protocolo de triagem de vítimas em situação multivítimas. Apesar de a decisão ter sido justificada com a necessidade de recolher essa informação para transmitir os pontos de situação, foi decidido que a informação relativa ao resultado da triagem das vítimas seria transmitida pelo formador que simula o papel dos chefes das equipas presentes no local.

### Debriefing

A realização do *debriefing* após cada exercício teve uma boa aceitação por parte dos formandos. No entanto, o formador que desempenhou a função de avaliador deu nota da atitude defensiva que alguns formandos adotaram no *debriefing* do primeiro exercício, evidenciando alguma dificuldade na análise autocrítica, embora no segundo exercício essas

situações tenham ocorrido de modo menos acentuado. Foi ainda referido que o *debriefing* acabou por se revelar como um verdadeiro momento de aprendizagem inclusivamente para o avaliador.

No que se refere à grelha de observação da ferramenta de avaliação *Effective Command*, o avaliador referiu que o preenchimento tem que ser necessariamente efetuado no decurso do *debriefing*, já que só nesse momento é possível identificar se uma determinada decisão foi tomada de modo consciente ou não. Para além disso, o formando pode não ter demonstrado um determinado comportamento no exercício e no *debriefing* evidenciar que o teve em consideração.

#### Avaliação das aprendizagens

Após uma breve análise aos resultados de aprendizagem dos formandos, a equipa de formadores revelou que o desempenho prático demonstrado pelos formandos nos exercícios de simulação ficou abaixo das expectativas iniciais. Foi referido que aparentemente nem todos os formandos tinham uma experiência considerável no que dizia respeito à gestão dos vários tipos de ocorrências abordadas nos exercícios. As dificuldades de alguns formandos foram evidentes nos exercícios formativos, especialmente ao nível da recolha e análise da informação sobre a ocorrência, tomada de decisão e avaliação da eficácia do plano de ação. Contudo, foi destacado o progresso registado pelos formandos nos exercícios de avaliação sumativa, com melhorias em todas as atividades, para o qual terá contribuído o interesse demonstrado pelos formandos e o modo como se empenharam na ação de formação, especialmente nos exercícios práticos. Ainda no que diz respeito à avaliação dos formandos, foi sugerido que a função de oficial de operações seja também avaliada nos exercícios para manter o respetivo formando focado nessa função e não na função de COS, o que se verificou por diversas vezes nos exercícios realizados.

O formador que assumiu a função de avaliador referiu que as observações realizadas ao desempenho prático dos formandos, com base na ferramenta de avaliação *Effective Command*, constituíram um verdadeiro desafio atendendo ao elevado número de ações que fazem parte da grelha de observação. A presença de dois avaliadores poderia facilitar a tarefa de observação, repartindo as atividades que cada um observava ou comparando no final a observação que cada um fez, relativamente a todas as atividades, de modo a eliminar as falhas de observação de um e outro avaliador. Foram feitas algumas

observações sobre esta questão mas sem chegarmos a uma conclusão sobre o assunto. Todavia, foi decidido manter o mesmo avaliador para todos os exercícios, para garantir a coerência na aplicação dos parâmetros de avaliação, já que nesta ação a experiência foi bem-sucedida. Ainda relativamente à ferramenta de avaliação, o formador destacou a possibilidade de adicionar comentários em relação a cada atividade, o que se veio a provar de grande utilidade no *debriefing* quando teve que fornecer *feedback* aos formandos sobre o desempenho em cada uma dessas atividades.

Da experiência desta primeira ação de formação comprovou-se a necessidade dos formandos possuírem conhecimentos técnicos sobre a gestão das diferentes ocorrências, bem como conhecimentos de base sobre o SGO, para conseguirem ter bons resultados na formação, já que esses conhecimentos elementares são tidos como um pré-requisito numa ação que pretende ser de atualização de conhecimentos.

Foi também referido que a competência de tomada de decisão está interrelacionada com as competências de liderança e comunicação. Nesta ação de formação, que incidiu sobre a tomada de decisão, foi possível identificar as fragilidades ao nível das outras competências, pelo que será possível no futuro referenciar os formandos e propor a frequência de ações específicas que sejam direcionadas para o desenvolvimento de tais competências, se esse for o entendimento das entidades responsáveis.

#### Avaliação da ação

Os resultados do questionário aplicado aos formandos sobre a avaliação da formação foram analisados pelo investigador e pela equipa de formadores, pelo que salientamos algumas notas sobre essa apreciação.

Os formandos consideraram que o simulador é adequado para a criação de exercícios que envolvam a aplicação do processo de decisão, particularmente ao nível da recolha de informação. Contudo, verificou-se que os formandos apresentaram algumas dificuldades em explorar as potencialidades do simulador para recolher informação sobre a ocorrência, nomeadamente através da exploração visual do cenário e identificação de pistas visuais. A recolha de informação sobre o ponto de situação foi realizada através de comunicação rádio ou cara-a-cara, à semelhança do que ocorre na realidade, daí ser compreensível que fosse considerada uma atividade para a qual o simulador tem menos potencial.

De acordo com a avaliação dos formandos, os cenários dos exercícios e a seleção dos eventos reproduziram de um modo credível as situações que ocorrem na realidade, o que se fica a dever ao facto dos formadores colocarem a sua experiência operacional na descrição dos cenários e eventos. A metodologia utilizada não permite distinguir a perceção dos formandos em relação a cada um dos exercícios de simulação e respetivo cenário, pelo que os resultados da avaliação devem ser considerados de um modo geral e sem atender a um qualquer exercício ou cenário em particular. Seria interessante no futuro obter a avaliação dos formandos sobre cada tipologia de exercício.

A resposta do simulador e o tempo dessa resposta perante as solicitações dos formandos foram considerados desadequados. Estas questões estão diretamente relacionadas com a condução do exercício e a capacidade de resposta do facilitador que opera o *software*. Por um lado, porque as ações solicitadas pelos formandos podem não corresponder ao que era previsível no exercício e não estarem de acordo com as ações esperadas inicialmente sugeridas pelos formadores. Com a realização de mais ações de formação as ações esperadas poderão sofrer pequenos ajustes, embora estejam delimitadas pelos protocolos existentes e pela atuação que a própria ENB estabelece como doutrina operacional. Por outro lado, porque os cenários terão que ser mais desenvolvidos ao ponto de poderem incluir outras ações que não estavam inicialmente contempladas, ainda que não estejam visíveis inicialmente mas que possam a qualquer momento ser introduzidas no cenário, de modo a que o facilitador possa dar uma melhor resposta ao solicitado pelos formandos.

Os formandos sentiram-se envolvidos no ambiente virtual durante os exercícios de simulação. Contudo, a imersão no ambiente virtual ao ponto do formando se sentir totalmente alheado em relação ao ambiente que o rodeia não ocorreu, porque segundo a equipa de formadores também não é esse o objetivo, pois os formandos têm que continuar a trabalhar nos exercícios com os equipamentos e as ferramentas com que trabalham numa situação real e que não existem no ambiente virtual.

Os formandos atribuíram na sua avaliação uma maior importância à SRV, para o desenvolvimento das competências exigidas no processo de decisão operacional, em relação às atividades que estão mais dependentes da visualização do ambiente que envolve

a ocorrência e uma menor importância no que refere às atividades que não requerem uma visão do TO para a sua execução.

Foi referido que a percepção sobre o realismo da evolução das ocorrências, que obteve uma classificação reduzida por parte dos formandos, prende-se com a possibilidade e a probabilidade de ocorrerem os eventos que são introduzidos no exercício. O formando baseia-se na sua experiência para avaliar, por exemplo, se o comportamento do incêndio nas condições definidas no exercício é plausível ou se é um comportamento fictício, com uma probabilidade praticamente nula de vir a ocorrer. É certo que se trata de uma percepção do formando, baseada numa avaliação empírica, mas o facto é que condiciona uma outra percepção, o realismo, que por sua vez determina a utilidade percebida da experiência de aprendizagem. Foi sugerida a revisão dos guiões dos exercícios no propósito de rever as sequências de eventos incluídas em cada cenário.

Por parte da equipa de formadores foi debatida a questão sobre a necessidade de rotatividade das funções desempenhadas por cada elemento, tendo sido decidido manter as funções dos formadores do início ao fim da ação de formação, ou seja, o controlador, o facilitador e os simuladores serem sempre os mesmos em todos os exercícios. Desse modo poderá ser garantida a uniformidade na condução dos exercícios e na sua animação, particularmente no que se refere aos eventos detalhados que são injetados ao longo de cada exercício. Sobre a função de avaliador já tinha sido tomada decisão idêntica.

O modelo pedagógico que serviu de base à organização das atividades formativas, sobretudo as que envolveram a utilização da SRV, foi referido pelos formadores como sendo uma mais-valia para a formação e para a atividade dos próprios formadores, que agora reconhecem um verdadeiro modelo para a formação com estas especificidades.

No que concerne ao funcionamento do *software* e ao desempenho dos equipamentos informáticos não se verificaram problemas que comprometessem a realização dos exercícios, excluindo uma situação em que houve necessidade de reiniciar todo o sistema mas que ocorreu quando o facilitador estava a tentar iniciar o exercício, o que acabou por ser determinante para o modo como decorreu a formação prática.

Foi mencionado que a observação direta teve uma boa aceitação por parte dos formandos, não tendo sido referido em momento algum que a presença do avaliador e a observação realizada condicionaram a atuação dos formandos.

O investigador destacou as avaliações muito positivas que os formandos expressaram na avaliação de reação, nomeadamente sobre a utilização da simulação de realidade virtual, que consideraram adequada aos objetivos da formação e motivadora para a aprendizagem, e no que diz respeito às competências que foram abordadas no domínio do processo de tomada de decisão, que julgaram ter aplicabilidade em situações reais e que levaram os formandos a sentirem-se mais confiantes no seu desempenho operacional após a formação. Foi salientada a boa articulação registada entre os elementos da equipa de formadores, ao longo de toda a ação de formação, que contribuiu para os bons resultados verificados.

No final da reunião o investigador deu nota das sugestões de melhoria que compilou das diversas fontes e que servirão como dados de entrada para o próximo ciclo de investigação.

### **Conclusões**

A etapa de reflexão/avaliação encerra o ciclo de investigação-ação e desafia o investigador a analisar e sintetizar as principais conclusões sobre o trabalho desenvolvido. O investigador deve refletir, com base no que observou e registou, sobre a adequação da proposta formativa e os resultados alcançados na ação de formação piloto, de modo a sinalizar as mudanças e as novas ideias a introduzir no plano que será implementado no novo ciclo de investigação.

A versão piloto da ação de formação pretendeu reproduzir com exatidão o programa de formação e todas as atividades pedagógicas que o compõem, previstas na planificação das diferentes sessões teóricas e práticas. Para tal, o investigador e a equipa de formadores internos da ENB seguiram as diversas fases do modelo pedagógico adotado no âmbito desta investigação para planear e estruturar a ação de formação.

A análise dos resultados de aprendizagem e da avaliação de reação dos formandos, bem como a reflexão conjunta com a equipa de formadores, permitiram identificar as correções e as melhorias a incluir na ação de formação que visa desenvolver as competências de tomada de decisão através da aplicação da SRV.

A análise estatística dos resultados obtidos pelos formandos nos exercícios de simulação permitiu concluir que se verificou uma melhoria no desempenho, entre o

momento de avaliação formativa e de avaliação sumativa, no que diz respeito às médias das classificações finais obtidas pelos formandos. De igual modo, confirmou-se uma melhoria dos resultados ao nível das atividades “Informação situacional”, “Eficácia do conhecimento da situação”, “Tomada de decisão”, “Plano” e “Revisão”. Relativamente às atividades “Comportamentos de recolha de informação”, “Comunicação” e “Comando e Controlo”, concluímos não ter existido uma evolução significativa do desempenho dos formandos entre os dois momentos de avaliação. A comparação entre o nível de desempenho esperado para cada atividade e o nível evidenciado pelos formandos no decurso da formação permite determinar o intervalo que deverá orientar as ações de melhoria a introduzir. Neste caso, os exercícios de simulação e os *debriefings* deverão ser mais eficazes ao nível das competências que não revelaram melhorias com a intervenção formativa.

A avaliação realizada pelos formandos, através do questionário e na reunião promovida pelo investigador, apontou para uma elevada satisfação relativamente à ação de formação, aos resultados de aprendizagem e à utilização da SRV nos exercícios de simulação. A SRV foi considerada adequada aos objetivos da formação, contribuindo de modo positivo para a motivação dos formandos e para melhoria das competências de tomada de decisão. Um dos momentos da formação mais valorizados pelos formandos foi o *debriefing* realizado após cada exercício, em que os formandos foram incentivados a refletirem sobre a sua atuação e receberam o *feedback* por parte do formador. Ainda assim, na avaliação efetuada foram assinaladas algumas questões que carecem de melhoria, nomeadamente:

- Adequação da resposta e do tempo de resposta do simulador às ações desencadeadas pelos formandos;
- Revisão da evolução das ocorrências para garantir um maior realismo nos exercícios simulados;
- Visualização no ambiente virtual das ações determinadas pelos formandos, de modo a confirmar a sua execução;
- Sincronização do ritmo do exercício com a injeção dos eventos e a chegada dos meios de reforço;
- Uniformização no envio dos meios de reforço solicitados em cada exercício;

- Comunicação de instruções específicas aos formandos que desempenham as funções de chefe de brigada sobre o ponto de situação a transmitir;
- Criação de um guião auxiliar para os formadores que estão a simular as equipas no terreno;
- Realização de uma sessão teórico-prática, na transição dos exercícios formativos para os exercícios avaliativos, para consolidar a aprendizagem sobre o processo de tomada de decisão;
- Disponibilização da documentação distribuída aos formandos numa plataforma Elearning, convertendo os conteúdos para lições *online*.

A avaliação e reflexão do investigador e da equipa formativa centraram-se sobre a adequação da proposta formativa e os resultados alcançados na ação de formação piloto. Os formadores consideraram que os objetivos traçados para a ação de formação foram cumpridos e que a metodologia utilizada, baseada no modelo pedagógico adotado como referência para a estruturação da ação, assim como os recursos técnico-pedagógicos empregues, contribuíram decisivamente para os resultados de aprendizagem alcançados pelos formandos. A análise crítica que foi efetuada resultou ainda na identificação das propostas de melhoria que seguidamente são descritas:

- Realização de um exercício prático no final da sessão teórica para demonstrar, passo a passo, a aplicação do processo de decisão operacional;
- Distribuição dos formandos pelas diferentes cabines para rentabilizar o tempo de adaptação dos formandos ao simulador;
- Execução de todas as ações no simulador, que serão necessárias ao longo dos exercícios, durante a sessão de ambientação;
- Formalização do plano de comunicações, por escrito, para determinar a atribuição dos canais de comunicação a utilizar nos exercícios;
- Identificação das ações que cada meio está a desempenhar no TO para que os respetivos chefes de brigada possam identificar essas ações no simulador;
- Comunicação da informação relativa ao resultado da triagem das vítimas através do formador que simula o papel dos chefes das equipas no local;
- Avaliação do formando que desempenha a função de oficial de operações em cada exercício;

- Expansão dos cenários de modo a incluírem mais ações previstas, para uma melhor resposta do facilitador ao solicitado pelos formandos;
- Revisão dos guiões dos exercícios relativamente às sequências de eventos incluídas em cada cenário.

O investigador deu nota dos resultados obtidos pelos formandos e das avaliações que resultaram da ação de formação aos elementos que integraram o painel de peritos. Teria sido importante contar com todos os peritos para avaliarem a execução do curso piloto, no entanto tal não foi possível por razões diversas, embora um dos peritos tenha participado na equipa formativa. Apesar disso, os resultados foram analisados e discutidos por todos os participantes, concluindo-se que a proposta formativa desenvolvida pelo painel de peritos demonstrou ser adequada ao objetivo de desenvolver competências de tomada de decisão no âmbito da gestão de operações, não existindo alterações a introduzir no programa de formação. Contudo, o painel de peritos alertou o investigador para a necessidade de implementar as melhorias sinalizadas no processo de avaliação da ação de formação, para desse modo corresponder ao compromisso de melhoria contínua do produto formativo.

Todas as melhorias identificadas foram sistematizadas pelo investigador, preparando desse modo o terreno para o próximo ciclo de investigação-ação.

### **3.2. 2º Ciclo de investigação-ação**

As oportunidades de melhoria identificadas na avaliação da ação de formação piloto foram analisadas pelo investigador e a equipa de formadores internos da ENB, no intuito de validar as alterações sugeridas.

De seguida, foram efetuadas as modificações no programa de formação e na componente prática da ação, recorrendo aos fundamentos teóricos que se consideraram necessários para sustentar essa reestruturação.

A realização da primeira ação de formação destinada a elementos do quadro de comando dos corpos de bombeiros permitiu implementar as alterações e medir os resultados das mesmas, sobretudo ao nível da aprendizagem e da perceção dos formandos sobre a formação.

Por último, foi efetuada uma nova análise dos resultados que permitiu avaliar o impacto das melhorias e identificar novas alterações que podem vir a ser introduzidas na ação de formação, numa lógica de melhoria contínua de um produto formativo.

Importa referir que neste 2º ciclo de investigação-ação procuramos evitar repetições em termos narrativos e de análise face ao ciclo anterior, que não acrescentam valor e subtraem interesse ao estudo.

#### **3.2.1. 1ª Etapa – Identificação e reconhecimento do problema**

Perante as sugestões de melhoria sinalizadas na ação de formação piloto, o investigador entendeu efetuar um trabalho de organização e descrição das medidas propostas com o propósito de adquirir uma melhor compreensão sobre as mesmas, antes mesmo de reunir com a equipa de formadores para decidir as alterações a incorporar na ação de formação.

Em primeiro lugar, houve a necessidade de organizar as propostas de acordo com o âmbito a que dizem respeito no processo formativo. Neste contexto, consideramos o âmbito pedagógico como sendo relativo aos objetivos de aprendizagem, conteúdos programáticos, sequências pedagógicas, metodologias de formação e atividades formativas

(prática simulada). O âmbito tecnológico diz respeito aos recursos técnico-pedagógicos utilizados na formação, principalmente o *software* de simulação.

De seguida, as propostas de melhoria foram ordenadas de acordo com as diferentes fases que constituem o modelo pedagógico adotado neste estudo (Pré-atividades, Introdução, *Briefing* do simulador e dos cenários, Cenários, *Debriefing* e Pós-atividades).

Por último, estabeleceu-se a relação entre as propostas e as dimensões de análise da avaliação da ação, de acordo com a estrutura do questionário de avaliação da formação (Anexo VI).

As melhorias sugeridas no âmbito pedagógico, respeitantes às atividades que antecedem a formação (Tabela 3.21), estão relacionadas com a revisão dos guiões dos exercícios, a conceção de um guião destinado a formadores e de planos de comunicações a empregar nos exercícios.

Tabela 3.21 - Propostas de melhoria (Pré-atividades)

Propostas de melhoria	Âmbito	Fases do modelo pedagógico	Avaliação da ação
Revisão dos guiões dos exercícios relativamente às sequências de eventos incluídas em cada cenário.	Pedagógico	Pré-atividades	Exercícios de simulação
Revisão da evolução das ocorrências para garantir um maior realismo nos exercícios simulados.			
Criação de um guião auxiliar para os formadores que estão a simular as equipas no terreno.			
Formalização do plano de comunicações, por escrito, para determinar a atribuição dos canais de comunicação a utilizar nos exercícios.			

Os eventos introduzidos ao longo do exercício representam acontecimentos que estão diretamente relacionados com os objetivos do exercício e pretendem suscitar ações por parte dos formandos que permitam observar a aplicação das competências inerentes às diversas tarefas a realizar. Os acontecimentos foram selecionados pela equipa de formadores, tendo por base a sua própria experiência em situações reais e de modo a satisfazer todos os objetivos definidos para os exercícios. O realismo da evolução das

ocorrências é percebido pelos formandos ao nível da possibilidade e a probabilidade de ocorrerem os eventos que são introduzidos no exercício.

A conceção de um guião dirigido aos formadores pretende facilitar a tarefa de quem tem que simular as equipas no terreno, compilando todas as informações necessárias sobre as ações que cada unidade operacional está a desempenhar no TO e o ponto de situação relativo aos diferentes momentos do exercício. O mesmo objetivo é pretendido com a criação prévia dos planos de comunicações para cada exercício, obviando os erros que se verificaram anteriormente na atribuição dos canais de comunicação.

Foram sugeridas alterações na fase de Introdução do modelo pedagógico (Tabela 3.22) com a realização de um exercício prático no final da sessão teórica e uma sessão teórico-prática, a realizar na transição dos exercícios formativos para os exercícios avaliativos.

Tabela 3.22 - Propostas de melhoria (Introdução)

Propostas de melhoria	Âmbito	Fases do modelo pedagógico	Avaliação da ação
Realização de um exercício prático no final da sessão teórica para demonstrar, passo a passo, a aplicação do processo de decisão operacional.	Pedagógico	Introdução - Ativar o conhecimento prévio e preparar o terreno	Conteúdos programáticos
Realização de uma sessão teórico-prática, na transição dos exercícios formativos para os exercícios avaliativos, para consolidar a aprendizagem sobre o processo de tomada de decisão.			Formadores

O exercício sugerido para o final da sessão teórica, que aborda o processo de decisão operacional, tem por objetivo demonstrar a aplicação das várias etapas do processo no contexto de um exercício simulado, no qual o formador exemplifica e explica, passo a passo, as tarefas a realizar em cada uma das atividades. A sessão teórico-prática, a realizar após o ciclo de exercícios formativos, foi proposta no intuito de estimular a discussão entre o grupo de formandos e procurar nivelar os conhecimentos ao nível da aplicação prática do processo de decisão operacional.

Em relação ao *Briefing* do simulador e dos cenários, foram sugeridas alterações na sessão de adaptação ao simulador (Tabela 3.23), de modo a incluir a utilização do cartão de

triagem de vítima na demonstração e proporcionando mais tempo aos formandos para praticar as ações nos exercícios de ambientação ao simulador.

Tabela 3.23 - Propostas de melhoria (*Briefing* do simulador e dos cenários)

Propostas de melhoria	Âmbito	Fases do modelo pedagógico	Avaliação da ação
Execução de todas as ações no simulador, que serão necessárias ao longo dos exercícios, durante a sessão de ambientação.	Pedagógico	<i>Briefing</i> do simulador e dos cenários - Familiarização	Adaptação ao simulador
Distribuição dos formandos pelas diferentes cabines para rentabilizar o tempo de adaptação dos formandos ao simulador.			

No que se refere aos Cenários (Tabela 3.24), as melhorias propostas dizem respeito aos eventos, meios de reforço, comunicação de instruções e informações aos formandos.

Tabela 3.24 - Propostas de melhoria (Cenários)

Propostas de melhoria	Âmbito	Fases do modelo pedagógico	Avaliação da ação
Sincronização do ritmo do exercício com a injeção dos eventos e a chegada dos meios de reforço.	Pedagógico	Cenários	Exercícios de simulação
Uniformização no envio dos meios de reforço solicitados em cada exercício.			
Comunicação de instruções específicas aos formandos que desempenham as funções de chefe de brigada sobre o ponto de situação a transmitir.			Exercícios de simulação
Identificação das ações que cada meio está a desempenhar no TO para que os respetivos chefes de brigada possam identificar essas ações no simulador.			
Comunicação da informação relativa ao resultado da triagem das vítimas através do formador que simula o papel dos chefes das equipas no local.			

As alterações referem-se essencialmente à conciliação dos eventos, já que a chegada ao TO dos meios de reforço solicitados pelo COS também constitui um evento que

pretende desencadear a formulação e atribuição de uma ordem de missão. A sucessão de eventos condiciona o ritmo dos exercícios, pelo que deve ser equilibrada para evitar um ritmo demasiado elevado. Por outro lado, os meios de reforço devem ser disponibilizados de acordo com os tempos determinados no guião do exercício, garantindo que a disponibilidade desses meios é relativamente equivalente entre os diversos exercícios.

Para garantir que os formandos que desempenham as funções de chefe de brigada e posteriormente de comandante de setor têm conhecimento da informação que devem transmitir no decurso do exercício, devem ser fornecidas informações e instruções concretas por parte do formador que desempenha as funções de simulador.

Foi sugerido incluir na prova de avaliação prática o desempenho da função de oficial de operações (Tabela 3.25), considerando que se trata de uma função de apoio direto ao COS e que exige um conjunto considerável de competências, inclusivamente em relação ao processo de decisão operacional.

Tabela 3.25 - Propostas de melhoria (Cenários e *Debriefing*)

Propostas de melhoria	Âmbito	Fases do modelo pedagógico	Avaliação da ação
Avaliação do formando que desempenha a função de oficial de operações em cada exercício.	Pedagógico	Cenários  <i>Debriefing</i>	Formadores

No âmbito tecnológico (Tabela 3.26) foram sugeridas melhorias relacionadas com a documentação disponibilizada previamente aos formandos, designadamente a conversão do texto de apoio em conteúdos para Elearning.

Ao nível do *software* de SRV foi proposto melhorar a reação do ambiente virtual às ações determinadas pelos formandos e garantir que essa reação é exibida no tempo adequado, demonstrando que a evolução do cenário é condicionada pelas decisões que são tomadas, o que depende sobretudo da capacidade de resposta em tempo real do facilitador que opera o *software*. De igual modo, a visualização no ambiente virtual das ações definidas pelos formandos depende do facilitador do simulador, o que implica que os cenários terão que ser mais desenvolvidos ao nível das ações que podem a qualquer momento ser introduzidas e visualizadas no cenário.

Tabela 3.26 - Propostas de melhoria (Âmbito tecnológico)

Propostas de melhoria	Âmbito	Fases do modelo pedagógico	Avaliação da ação
Disponibilização da documentação distribuída aos formandos numa plataforma Elearning, convertendo os conteúdos para lições <i>online</i> .	Tecnológico	Pré-atividades	Documentação disponibilizada para a ação
Adequação da resposta e do tempo de resposta do simulador às ações desencadeadas pelos formandos.		Cenários - Orientação e Participação	Interação com o ambiente virtual  Exercícios de simulação
Visualização no ambiente virtual das ações determinadas pelos formandos, de modo a confirmar a sua execução.			
Expansão dos cenários de modo a incluírem mais ações previstas, para uma melhor resposta do facilitador ao solicitado pelos formandos.			

As propostas de melhorias, enunciadas e descritas nesta etapa, determinam os trabalhos a desenvolver pelo investigador e a equipa de formadores na continuação do ciclo de investigação-ação.

### 3.2.2. 2ª Etapa – Planificação das atividades

Perante as propostas apresentadas, o investigador reuniu com a equipa de formadores para identificarem as alterações a realizar e para analisarem as implicações que as mesmas representam ao nível do programa de formação, planos de sessão, guiões dos exercícios, cenários de realidade virtual e instrumentos de avaliação.

O resultado deste trabalho é apresentado de uma forma resumida, assinalando as ações que foram implementadas na sequência das sugestões indicadas. Apenas as ações mais relevantes são descritas com maior pormenor para expor os fundamentos das alterações.

Na fase das pré-atividades (Tabela 3.27) foi definida uma sequência de eventos e ações esperadas comum a todos os exercícios, reformulada a descrição do cenário e dos eventos associados a determinados exercícios, elaborado um guião para formadores e foram concebidos planos de comunicações para cada um dos exercícios.

Tabela 3.27 - Ações implementadas (Pré-atividades)

Propostas de melhoria	Ações implementadas
Revisão dos guiões dos exercícios relativamente às sequências de eventos incluídas em cada cenário.	Definição de uma sequência de eventos e ações esperadas, comum a todos os exercícios, independentemente da tipologia da ocorrência.
Revisão da evolução das ocorrências para garantir um maior realismo nos exercícios simulados.	Reformulação da descrição do cenário e dos eventos associados a determinados exercícios (IUI1, IF1, IF2, MVI).
Criação de um guião auxiliar para os formadores que estão a simular as equipas no terreno.	Elaboração do guião para os formadores que desempenham a função de simulador.
Formalização do plano de comunicações, por escrito, para determinar a atribuição dos canais de comunicação a utilizar nos exercícios.	Conceção de um plano de comunicações para cada um dos exercícios contendo os canais de comunicação rádio a atribuir aos diferentes escalões hierárquicos.

Os guiões dos exercícios foram reformulados, em termos de número, descrição e sequência dos eventos e ações esperadas, garantido que os vários exercícios possuem uma estrutura idêntica, independentemente da tipologia da ocorrência (Tabela 3.28).

Tabela 3.28 - N° de eventos e ações esperadas por exercício

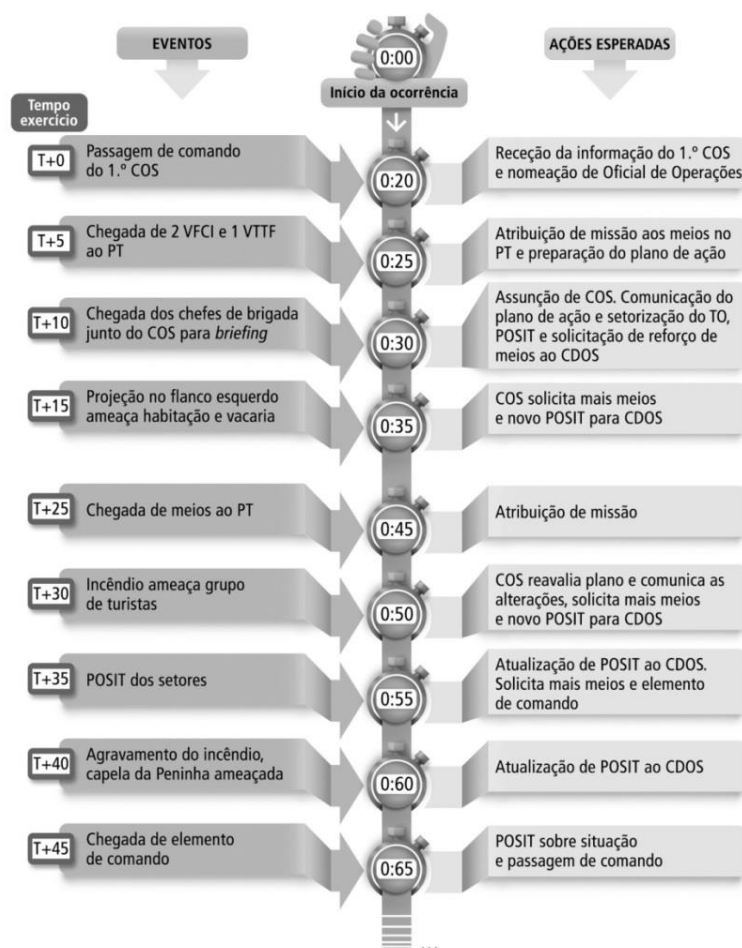
Exercícios de Simulação	Cenários	N° de Eventos	N° de Ações esperadas
IF1	Incêndio Florestal 1	9	9
IF2	Incêndio Florestal 2	9	9
IUI1	Incêndio Urbano/Industrial 1	9	9
IUI2	Incêndio Urbano/Industrial 2	9	9
MVI1	Acidente Multivítimas 1	9	9
MVI2	Acidente Multivítimas 2	9	9
MP1	Acidente Matérias Perigosas 1	9	9
MP2	Acidente Matérias Perigosas 2	9	9

Os eventos são acontecimentos relacionados com os objetivos do exercício, que ocorrem ao longo da sua duração e permitem testar esses objetivos. Os eventos são lançados no cenário de acordo com o intervalo de tempo que é considerado adequado para a execução da ação esperada.

As ações esperadas, que indicam a resposta dos formandos aos eventos, são definidas com base nos procedimentos operacionais que se encontram em vigor e que constam da legislação do setor de bombeiros e proteção civil, e em alguns casos, resultam da experiência operacional dos elementos que compõem a equipa de formadores. As ações esperadas devem permitir que os formandos demonstrem a aplicação das competências necessárias para alcançar os objetivos de aprendizagem.

A sequência dos eventos e ações esperadas (Figura 3.17) foi definida para todos os exercícios, embora cada exercício contenha eventos e ações esperadas específicos.

Figura 3.17 - Sequência de eventos e ações esperadas do exercício



A seleção dos eventos e a sequência da sua introdução no exercício foram revistas pela equipa formativa, tendo em conta a experiência operacional e o conhecimento sobre o comportamento dos incêndios (em espaço fechado e em espaço natural), bem como o conhecimento sobre a cinemática envolvida nos acidentes de viação e as suas

consequências ao nível dos ocupantes dos veículos. No caso específico das matérias perigosas, os formadores recorreram à modelação de acidentes para avaliar os seus efeitos através de *software* específico para esse tipo de intervenção e confrontaram esses resultados com os eventos que tinham sido criados para os exercícios.

Na fase de Introdução (Tabela 3.29) foi incluído um exercício prático de demonstração da aplicação do processo de decisão operacional no final da sessão teórica da Unidade 1. Para além disso, foi realizada uma alteração ao programa de formação para introduzir uma sessão teórico-prática após a realização dos exercícios formativos.

Tabela 3.29 - Ações implementadas (Introdução)

Propostas de melhoria	Ações implementadas
Realização de um exercício prático no final da sessão teórica para demonstrar, passo a passo, a aplicação do processo de decisão operacional.	Conceção de um exercício prático para demonstrar a aplicação do processo de decisão operacional, tendo por base um cenário criado para esse efeito.
Realização de uma sessão teórico-prática, na transição dos exercícios formativos para os exercícios avaliativos, para consolidar a aprendizagem sobre o processo de tomada de decisão.	Introdução no programa de formação de uma sessão teórico-prática para reflexão e generalização em torno das experiências vividas nos exercícios formativos.

A realização da sessão teórico-prática, para reflexão e generalização em torno das experiências vividas nos exercícios formativos, pretende potenciar a aprendizagem dos formandos e fundamenta-se na aplicação do Modelo de Aprendizagem Experiencial de Kolb (1984) que inclusivamente é referido no modelo pedagógico de Keskitalo (2015).

Nos exercícios de prática simulada em contexto formativo cada formando passou por uma experiência de aprendizagem, relativa a um exercício que abordou uma ocorrência concreta. Após a realização do exercício, o formando teve oportunidade de refletir sobre essa experiência no momento do *debriefing*, contando para tal com o apoio e o *feedback* do formador que desempenhou a função de avaliador.

No entanto, é fundamental que o formando adquira um entendimento sobre a aplicação do processo de decisão operacional, que possa generalizar a todas as outras ocorrências a que tem que dar resposta no futuro, até porque no próximo exercício vai ser confrontado com uma ocorrência e um cenário diferente. Esta etapa, que se refere à

Conceptualização Abstrata do modelo de Kolb (1984), não está prevista no modelo pedagógico de Keskitalo (2015), pelo que não foi considerada na ação de formação piloto. Assim sendo, importa realizar uma sessão que permita a cada formando comparar aquilo que fez no exercício formativo com o que os outros formandos fizeram nos respetivos exercícios para, através da reflexão, sintetizar um conjunto de princípios e procedimentos ligados ao processo de decisão que possam ser aplicáveis a qualquer tipo de ocorrência. O formando constrói um modelo mental em torno do processo de decisão e planeia alterações ao seu desempenho numa próxima experiência, que pode corresponder ao próximo exercício de simulação ou a uma situação real.

Quando o formando participa no exercício em contexto de avaliação e implementa as alterações planeadas na etapa anterior, no contexto de uma ocorrência diferente, dá início a um novo ciclo do modelo de aprendizagem.

No que se refere à fase de *Briefing* do simulador e dos cenários (Tabela 3.30) foi incluída a demonstração da utilização do cartão de triagem de vítima na sessão de adaptação. Foi ainda decidido alargar os exercícios de ambientação ao simulador às diversas cabines, garantindo a supervisão dessas práticas por parte dos formadores.

Tabela 3.30 - Ações implementadas (*Briefing* do simulador e dos cenários)

Propostas de melhoria	Ações implementadas
Execução de todas as ações no simulador, que serão necessárias ao longo dos exercícios, durante a sessão de ambientação.	Demonstração da utilização do cartão de triagem de vítima.
Distribuição dos formandos pelas diferentes cabines para rentabilizar o tempo de adaptação dos formandos ao simulador.	Realização dos exercícios de ambientação ao simulador nas diversas cabines com a supervisão dos formadores.

Relativamente aos Cenários (Tabela 3.31), as ações implementadas incidem sobre a sequência de eventos dos exercícios, os meios de reforço disponibilizados para cada um dos exercícios e o apoio prestado pelos formadores aos formandos, nomeadamente ao nível da passagem de informação para o COS.

Tabela 3.31 - Ações implementadas (Cenários)

<b>Propostas de melhoria</b>	<b>Ações implementadas</b>
Sincronização do ritmo do exercício com a injeção dos eventos e a chegada dos meios de reforço.	Definição da sequência de eventos que inclui o tempo para a chegada dos meios de reforço ao TO.
Uniformização no envio dos meios de reforço solicitados em cada exercício.	Introdução da informação sobre os meios de reforço disponibilizados para cada um dos exercícios nos respectivos guíões.
Comunicação de instruções específicas aos formandos que desempenham as funções de chefe de brigada sobre o ponto de situação a transmitir.	Determinação do apoio que os formadores devem providenciar aos formandos nas cabines de simulação (1 a 5), nomeadamente através da comunicação de informação a transmitir ao COS.
Identificação das ações que cada meio está a desempenhar no TO para que os respetivos chefes de brigada possam identificar essas ações no simulador.	
Comunicação da informação relativa ao resultado da triagem das vítimas através do formador que simula o papel dos chefes das equipas no local.	

Em termos de avaliação (Tabela 3.32), foi decidido incluir na prova de avaliação prática o desempenho do formando na função de oficial de operações. A classificação obtida pelo formando no desempenho dessa função contribui em 30% para a classificação final da prova, enquanto o desempenho da função de COS representa 70% da classificação.

Tabela 3.32 - Ações implementadas (Cenários e *Debriefing*)

<b>Propostas de melhoria</b>	<b>Ações implementadas</b>
Avaliação do formando que desempenha a função de oficial de operações em cada exercício.	Alteração da estrutura da prova de avaliação prática com a inclusão da função de oficial de operações.

As ações implementadas no âmbito tecnológico (Tabela 3.33) referem-se ao modo de distribuição da documentação de apoio à formação e, especialmente, ao trabalho de desenvolvimento dos cenários de realidade virtual para responder de forma mais realista às ações determinadas pelos formandos.

Tabela 3.33 - Ações implementadas (Âmbito tecnológico)

Propostas de melhoria	Ações implementadas
Disponibilização da documentação distribuída aos formandos numa plataforma Elearning, convertendo os conteúdos para lições <i>online</i> .	Colocação da documentação distribuída aos formandos na plataforma Elearning da ENB, em formato de texto de apoio.
Adequação da resposta e do tempo de resposta do simulador às ações desencadeadas pelos formandos.	Desenvolvimento da conceção dos diferentes cenários, de modo a conterem mais ações pré-programadas, que o facilitador pode exibir aos formandos dependendo das decisões tomadas no decurso dos exercícios.
Visualização no ambiente virtual das ações determinadas pelos formandos, de modo a confirmar a sua execução.	
Expansão dos cenários de modo a incluírem mais ações previstas, para uma melhor resposta do facilitador ao solicitado pelos formandos.	

Os cenários foram desenvolvidos do ponto de vista técnico para incluírem mais ações pré-programadas que podem, a qualquer momento, ser introduzidas pelo facilitador no cenário e visualizadas pelos formandos. Desse modo, pretende-se fazer depender a evolução do cenário de realidade virtual da tomada de decisão do formando.

Contudo, o realismo dos exercícios não depende apenas da reação do simulador aos comandos e ações do formando, mas também das comunicações que são geradas no decorrer do exercício, que devem estar alinhadas com a evolução da ocorrência e com os eventos que vão surgindo, assim como da chegada dos meios solicitados ao local da ocorrência no tempo que foi indicado inicialmente.

O desafio de conseguir apresentar aos formandos, visualmente e em tempo real, todas as ações que estes decidem implementar no desenrolar do exercício deve ser ponderado, face ao atual desenvolvimento tecnológico da ferramenta de simulação e tendo em conta aquilo que são os objetivos da formação e os destinatários dessa formação. Numa ação de formação em que se pretende desenvolver competências ligadas à gestão de uma operação de proteção e socorro, a um nível tático ou mesmo estratégico, o detalhe da execução de uma manobra, por parte dos elementos das equipas que estão no terreno, acaba por não ser relevante para os objetivos de aprendizagem que se pretendem alcançar.

### 3.2.3. 3ª Etapa – Implementação do plano

As medidas de melhoria introduzidas na ação de formação foram colocadas em prática na ação realizada de 19 a 22 de fevereiro de 2018, no Centro de Simulação e Realidade Virtual (CSRV) da ENB.

Os oito formandos que frequentaram esta ação de formação (cf. Capítulo 2) são oriundos de diferentes corpos de bombeiros de Portugal continental e foram convocados pela DNB da ANPC, no âmbito da formação obrigatória para a renovação da comissão de serviço dos elementos do quadro de comando (cf. Capítulo 1).

A ação de formação realizada é descrita de uma forma resumida, para evidenciar o enquadramento das alterações que foram aplicadas na planificação das sessões teóricas e práticas pela equipa de formadores.

A formação teve início com os necessários procedimentos administrativos e as apresentações dos formadores e formandos. Foram comunicados os objetivos de aprendizagem ao grupo de formandos e a organização da ação de formação, abordando o papel da SRV na componente prática. O formador procurou diagnosticar os conhecimentos prévios dos formandos sobre os conteúdos da formação e mobilizar a experiência de cada um para promover uma partilha entre o grupo sobre as situações de gestão de operações. A exposição dos conteúdos preparou o terreno para a aplicação dos conhecimentos adquiridos numa situação simulada de emergência.

Os formandos foram informados das características do *software* de SRV utilizado nas sessões práticas e conheceram os diversos espaços de formação. O formador demonstrou diante dos formandos as funcionalidades e atividades que são possíveis de realizar no simulador e os formandos praticaram a sua utilização num cenário de ambientação. Cada exercício de simulação foi precedido por um *briefing* em que foram transmitidas as informações de enquadramento do exercício, as funções que cada formando desempenhava, os materiais e equipamentos necessários, assim como as regras e procedimentos que os formandos deviam respeitar durante a duração do exercício.

No âmbito das práticas simuladas que integram a ação de formação, cada formando desempenhou a função de COS em dois exercícios de simulação, um formativo e outro avaliativo, participando nos restantes através da interpretação das outras funções previstas nos guiões dos exercícios. Os exercícios tiveram por base os cenários que correspondem

aos diferentes tipos de ocorrências selecionados para esta ação de formação e foram desenrolados de acordo com os eventos previstos no respetivo guião. Os eventos foram introduzidos nos exercícios através de mensagens, comunicadas cara-a-cara ou por rádio, por meio de ações desencadeadas no cenário virtual ou por intermédio de *role-play* dos formadores com a função de simular entidades ou forças presentes na ocorrência. O desempenho dos formandos foi observado e avaliado pelo avaliador.

No final de cada exercício, o avaliador conduziu o *debriefing* individual com o formando que atuou na função de COS, incentivando-o a analisar de forma reflexiva a sua prestação naquela função e a identificar as dificuldades e possibilidades de melhoria. O avaliador fez a revisão do desempenho do formando, apoiado nas atividades constantes na grelha de observação e aplicando um conjunto de questões destinadas a completar a sua avaliação e a compreender as razões por detrás das decisões. No final do *debriefing* o avaliador comunicou a sua análise sugerindo aspetos a melhorar numa próxima atuação do formando.

### **Análise dos resultados de aprendizagem**

No que se refere aos resultados de aprendizagem, a análise realizada é apresentada de modo sintetizado, incidindo sobre as classificações obtidas pelos formandos da atual ação de formação e a comparação entre esses resultados e as classificações dos formandos da ação de formação piloto.

Os dados referentes à avaliação prática de cada formando, obtidos através da ferramenta de avaliação *Effective Command*, foram analisados com recurso ao *software* SPSS, versão 22. Através da utilização do SPSS foram efetuadas diversas análises de estatística descritiva, testes à normalidade das distribuições e homogeneidade de variâncias, testes paramétricos para amostras emparelhadas e para amostras independentes, o que resultou na produção de diferentes tabelas e gráficos que foram integrados no texto.

A Tabela 3.34 permite verificar a média e desvio padrão dos resultados obtidos pelos formandos (N=8) em cada momento de avaliação (1 e 2).

Tabela 3.34 - Resultados dos exercícios de simulação (momentos 1 e 2)

		N	Média	Desvio Padrão
Par 1	Comportamentos de recolha de informação 1	8	7,50	1,069
	Comportamentos de recolha de informação 2	8	8,63	,744
Par 2	Informação situacional 1	8	6,63	1,506
	Informação situacional 2	8	7,88	1,126
Par 3	Eficácia do conhecimento da situação 1	8	5,63	2,134
	Eficácia do conhecimento da situação 2	8	8,13	1,356
Par 4	Tomada de decisão 1	8	4,88	2,232
	Tomada de decisão 2	8	8,13	1,808
Par 5	Plano 1	8	5,88	1,553
	Plano 2	8	8,25	1,389
Par 6	Comunicação 1	8	6,13	1,885
	Comunicação 2	8	7,88	1,885
Par 7	Comando e Controlo 1	8	6,38	1,302
	Comando e Controlo 2	8	7,88	1,553
Par 8	Revisão 1	8	6,25	2,053
	Revisão 2	8	8,13	1,458
Par 9	Total (0-72) 1	8	49,250	10,5931
	Total (0-72) 2	8	64,875	9,9777
Par 10	Total (0-20) 1	8	13,687	2,9323
	Total (0-20) 2	8	18,000	2,7805

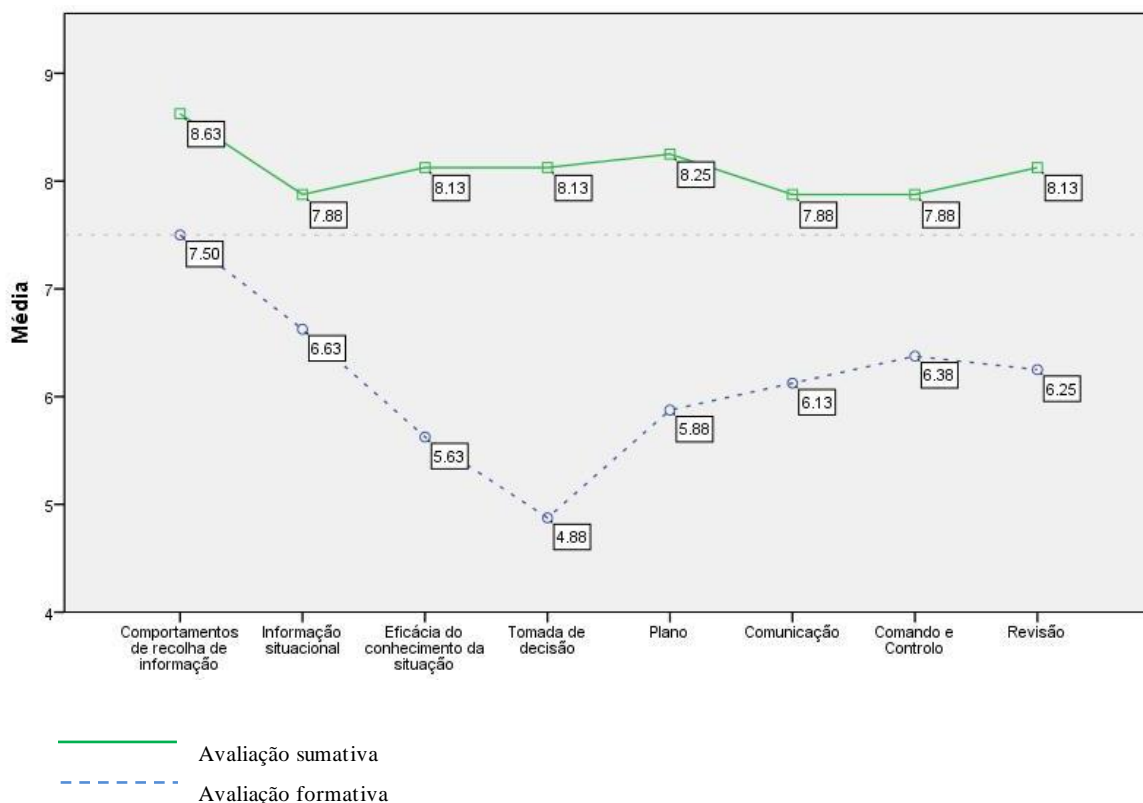
Foram consideradas as oito atividades (Par 1 a 8) que integram a ferramenta de avaliação *Effective Command*, bem como as classificações finais obtidas pelos formandos nos dois momentos de avaliação, tendo por base a escala de 0 a 72 valores (Par 9) e a escala de 0 a 20 valores (Par 10).

Nos exercícios de simulação realizados em contexto formativo (momento de avaliação 1), a média das classificações obtidas pelos formandos foi de 13,69 valores ( $S=2,932$ ), numa escala de 0 a 20 valores, com as classificações a apresentarem uma amplitude muito significativa entre 8,06 (mínimo) e 17,22 (máximo) valores. Em relação a cada atividade, verificou-se que “Tomada de decisão” ( $\bar{X}=4,88$ ;  $S=2,232$ ), “Eficácia do conhecimento da situação” ( $\bar{X}=5,63$ ;  $S=2,134$ ) e “Plano” ( $\bar{X}=5,88$ ;  $S=1,553$ ) registaram os valores mais reduzidos de média, enquanto “Comportamentos de recolha de informação” ( $\bar{X}=7,50$ ;  $S=1,069$ ) e “Informação situacional” ( $\bar{X}=6,63$ ;  $S=1,506$ ) apresentaram os valores mais elevados de média.

Nos exercícios de simulação realizados em contexto de avaliação sumativa (momento de avaliação 2), a média das classificações obtidas pelos formandos foi de 18,00 valores ( $S=2,780$ ), numa escala de 0 a 20 valores, com as classificações a apresentarem uma amplitude entre 11,94 e 20,00 valores. Relativamente a cada atividade, observaram-se os valores mais reduzidos de média em “Informação situacional” ( $\bar{X}=7,88$ ;  $S=1,126$ ), “Comunicação” ( $\bar{X}=7,88$ ;  $S=1,885$ ) e “Comando e Controlo” ( $\bar{X}=7,88$ ;  $S=1,553$ ), enquanto “Comportamentos de recolha de informação” ( $\bar{X}=8,63$ ;  $S=0,744$ ) e “Plano” ( $\bar{X}=8,25$ ;  $S=1,389$ ) obtiveram os valores mais elevados de média.

O Gráfico 3.21 permite observar os valores das classificações médias obtidas pelos formandos, em cada uma das atividades, na avaliação formativa e na avaliação sumativa. Comparando os resultados é possível verificar que as classificações médias resultantes da avaliação sumativa são superiores às classificações da avaliação formativa em todas as atividades que foram analisadas.

Gráfico 3.21 - Classificações médias obtidas por atividades



Contudo, só é possível concluir que existiu uma evolução positiva no desempenho dos formandos através da realização de um teste de hipóteses, que permita verificar se as

diferenças das médias das classificações obtidas nos dois momentos são significativas do ponto de vista estatístico.

Para tal, foram utilizados os mesmos procedimentos estatísticos que no 1º ciclo de investigação-ação. Considerando a reduzida dimensão da amostra foram confirmados os pressupostos da normalidade da distribuição, para os dois momentos, através do teste *Shapiro-Wilk*, o que possibilitou a utilização do teste *t* para amostras emparelhadas. Neste caso, quando o *p*-valor não é significativo ( $p \geq 0,05$ ) não rejeitamos a hipótese nula ( $H_0$ ), o que significa que as médias das classificações obtidas são iguais. Quando o *p*-valor é estatisticamente significativo ( $p < 0,05$ ), significa que podemos rejeitar a hipótese nula ( $H_0$ ) e que existe diferença significativa entre as médias das classificações obtidas na avaliação formativa e sumativa.

A Tabela 3.35 permite identificar as diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre as médias dos resultados obtidos pelos formandos em relação às seguintes atividades: “Eficácia do conhecimento da situação” ( $p=0,004$ ), “Tomada de decisão” ( $p=0,002$ ), “Plano” ( $p=0,001$ ), “Comando e Controlo” ( $p=0,026$ ) e “Revisão” ( $p=0,006$ ).

Tabela 3.35 - Resultados dos exercícios de simulação (comparação entre momentos 1 e 2)

		Diferenças Emparelhadas		t	df	P (bilateral)
		Média	Desvio Padrão			
Par 1	Comportamentos de recolha de informação 1 - Comportamentos de recolha de informação 2	-1,125	1,356	-2,346	7	,051
Par 2	Informação situacional 1 - Informação situacional 2	-1,250	1,669	-2,118	7	,072
Par 3	Eficácia do conhecimento da situação 1 - Eficácia do conhecimento da situação 2	-2,500	1,690	-4,183	7	,004
Par 4	Tomada de decisão 1 - Tomada de decisão 2	-3,250	1,982	-4,638	7	,002
Par 5	Plano 1 - Plano 2	-2,375	1,188	-5,656	7	,001
Par 6	Comunicação 1 - Comunicação 2	-1,750	2,252	-2,198	7	,064
Par 7	Comando e Controlo 1 - Comando e Controlo 2	-1,500	1,512	-2,806	7	,026
Par 8	Revisão 1 - Revisão 2	-1,875	1,356	-3,910	7	,006
Par 9	Total (0-72) 1 - Total (0-72) 2	-15,6250	8,6510	-5,109	7	,001
Par 10	Total (0-20) 1 - Total (0-20) 2	-4,3125	2,4086	-5,064	7	,001

A média da classificação total obtida (Par 9 e 10) pelos formandos na avaliação sumativa apresenta uma diferença estatisticamente significativa ( $p=0,001$ ) comparativamente à média da classificação total obtida na avaliação formativa.

Nos casos em que existiu uma diferença estatisticamente significativa, foi utilizado o teste unilateral esquerdo ( $t$  negativo) para confirmar o sentido da diferença, ou seja, que as médias do 1º momento são inferiores às médias do 2º momento. Em todas as atividades acima referidas, a classificação obtida na avaliação sumativa foi superior à classificação conseguida na avaliação formativa. Relativamente às atividades “Comportamentos de recolha de informação” ( $p=0,051$ ), “Informação situacional” ( $p=0,072$ ) e “Comunicação” ( $p=0,064$ ) não se confirmaram diferenças estatisticamente significativas entre os resultados médios obtidos pelos formandos nos dois momentos de avaliação.

Os resultados da prova de avaliação teórica, composta por um teste escrito com 20 questões de escolha múltipla, são apresentados na Tabela 3.36 numa escala de 0 a 20 valores. A classificação final dos formandos resultou da soma da classificação obtida na prova de avaliação teórica (40%) e na prova de avaliação prática (60%). De referir que a prova de avaliação prática incide sobre o desempenho do formando nas funções de Comandante das operações de socorro (70%) e Oficial de operações (30%).

Tabela 3.36 - Classificação final por formando

<b>Formandos</b>	<b>Avaliação Teórica (40%)</b>	<b>Avaliação Prática (60%)</b>	<b>Classificação Final</b>
F9	15	16,20	15,72
F10	19	18,50	18,70
F11	19	15,30	16,78
F12	12	13,40	12,84
F13	18	14,40	15,84
F14	18	15,10	16,26
F15	20	17,40	18,44
F16	18	16,40	17,04

De acordo os critérios de avaliação definidos no programa de formação e as classificações finais obtidas (Tabela 3.36), todos os formandos obtiveram aproveitamento na ação de formação.

### Análise comparativa entre resultados das duas turmas

Importa nesta etapa realizar uma análise sobre os resultados obtidos pelos formandos que frequentaram as duas ações de formação, para determinar se existem diferenças significativas que demonstrem a eficácia das melhorias implementadas na aprendizagem.

Para efeitos de comparação de resultados, consideramos dois grupos independentes, o grupo de formandos que frequentou a ação de formação piloto que designamos por turma de “Formadores” e o grupo de formandos da segunda ação de formação com a designação de turma de “Bombeiros”.

O Gráfico 3.22 permite observar as classificações médias obtidas pelos formandos das duas turmas.

Gráfico 3.22 - Classificações médias obtidas pelos formandos das duas turmas



Em primeiro lugar, pretendeu-se comparar as classificações obtidas na avaliação formativa, pelos formandos da turma “Formadores” e turma “Bombeiros”, no que diz respeito às oito atividades e à classificação total.

Para tal, foi verificada a igualdade das variâncias entre os dois grupos através do teste de Levene, tendo sido assegurado o segundo pressuposto para os testes paramétricos, designadamente a homogeneidade de variâncias entre os grupos. Assegurado esse pressuposto prosseguimos com o teste *t* para amostras independentes.

Na Tabela 3.37 podemos constatar que, em relação à avaliação formativa, foram observadas diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre as turmas “Formadores” e “Bombeiros” ao nível de “Comportamentos de recolha de informação” ( $t_{(14)} = -2,260$ ;  $p = 0,040$ ). Neste caso, os “Bombeiros” revelaram, em média, uma melhor classificação em “Comportamentos de recolha de informação” ( $\bar{X} = 7,50$ ;  $S = 1,069$ ) comparativamente com os “Formadores” ( $\bar{X} = 6,38$ ;  $S = 0,916$ ).

Nas restantes atividades e na classificação total não se observaram diferenças estatisticamente significativas na avaliação entre “Formadores” e “Bombeiros”.

Tabela 3.37 - Comparação das classificações obtidas na avaliação formativa pelas turmas Formadores e Bombeiros

Atividades	Turma	N	Média	Desvio Padrão	$t_{(14)}$	$p$ ( <i>bilateral</i> )
Comportamentos de recolha de informação	Formadores	8	6,38	,916	-2,260	,040
	Bombeiros	8	7,50	1,069		
Informação situacional	Formadores	8	5,63	,916	-1,605	,131
	Bombeiros	8	6,63	1,506		
Eficácia do conhecimento da situação	Formadores	8	5,88	1,808	,253	,804
	Bombeiros	8	5,63	2,134		
Tomada de decisão	Formadores	8	6,25	1,753	1,370	,192
	Bombeiros	8	4,88	2,232		
Plano	Formadores	8	6,88	,835	1,605	,131
	Bombeiros	8	5,88	1,553		
Comunicação	Formadores	8	6,88	1,246	,939	,364
	Bombeiros	8	6,13	1,885		
Comando e Controlo	Formadores	8	7,00	1,309	,957	,355
	Bombeiros	8	6,38	1,302		
Revisão	Formadores	8	4,88	,641	-1,808	,092
	Bombeiros	8	6,25	2,053		
Classificação total (0-72)	Formadores	8	49,750	5,5742	,118	,908
	Bombeiros	8	49,250	10,5931		
Classificação total (0-20)	Formadores	8	13,825	1,5443	,117	,908
	Bombeiros	8	13,687	2,9323		

Relativamente à avaliação sumativa (Tabela 3.38), podemos igualmente observar diferenças estatisticamente significativas entre “Formadores” e “Bombeiros” ao nível de “Comportamentos de recolha de informação” ( $t_{(14)}=-3,870$ ;  $p=0,002$ ). À semelhança do que se verificou na avaliação formativa, os “Bombeiros” revelaram, em média, uma melhor classificação em “Comportamentos de recolha de informação” ( $\bar{X}=8,63$ ;  $S=0,744$ ) que os “Formadores” ( $\bar{X}=7,00$ ;  $S=0,926$ ).

Nas restantes atividades e na classificação total não se observaram diferenças estatisticamente significativas na avaliação sumativa entre as turmas “Formadores” e “Bombeiros”.

Tabela 3.38 - Comparação das classificações obtidas na avaliação sumativa pelas turmas Formadores e Bombeiros

Atividades	Turma	N	Média	Desvio Padrão	$t_{(14)}$	p ( <i>bilateral</i> )
Comportamentos de recolha de informação	Formadores	8	7,00	,926	-3,870	,002
	Bombeiros	8	8,63	,744		
Informação situacional	Formadores	8	7,63	1,302	-,411	,688
	Bombeiros	8	7,88	1,126		
Eficácia do conhecimento da situação	Formadores	8	7,88	1,553	-,343	,737
	Bombeiros	8	8,13	1,356		
Tomada de decisão	Formadores	8	8,25	,886	,176	,863
	Bombeiros	8	8,13	1,808		
Plano	Formadores	8	8,25	,886	,000	1,000
	Bombeiros	8	8,25	1,389		
Comunicação	Formadores	8	7,63	1,302	-,309	,762
	Bombeiros	8	7,88	1,885		
Comando e Controlo	Formadores	8	7,63	,744	-,411	,688
	Bombeiros	8	7,88	1,553		
Revisão	Formadores	8	6,88	,835	-2,105	,054
	Bombeiros	8	8,13	1,458		
Classificação total (0-72)	Formadores	8	61,125	6,7493	-,881	,393
	Bombeiros	8	64,875	9,9777		
Classificação total (0-20)	Formadores	8	16,975	1,8760	-,864	,402
	Bombeiros	8	18,000	2,7805		

Relativamente aos resultados da prova de avaliação teórica, constata-se que os formandos da turma “Formadores” alcançaram uma classificação média de 18,00 ( $S=1,195$ ), enquanto os formandos da turma “Bombeiros” obtiveram uma média de 17,38 ( $S=2,615$ ), não se verificando uma diferença significativa entre os resultados das duas turmas.

## Conclusões

As médias das classificações obtidas nos exercícios de avaliação formativa e sumativa foram apresentadas em relação a cada atividade e em termos de classificação total.

Nos exercícios de simulação de avaliação formativa, a média das classificações obtidas pelos formandos foi de 13,69 valores ( $S=2,932$ ), numa escala de 0 a 20 valores. As atividades em que os formandos obtiveram classificações mais elevadas, numa escala de 0 a 9 valores, foram “Comportamentos de recolha de informação” ( $\bar{X}=7,50$ ;  $S=1,069$ ) e “Informação situacional” ( $\bar{X}=6,63$ ;  $S=1,506$ ), enquanto “Tomada de decisão” ( $\bar{X}=4,88$ ;  $S=2,232$ ), “Eficácia do conhecimento da situação” ( $\bar{X}=5,63$ ;  $S=2,134$ ) e “Plano” ( $\bar{X}=5,88$ ;  $S=1,553$ ) apresentaram os valores mais reduzidos de média.

Relativamente aos exercícios de simulação realizados em contexto de avaliação sumativa, a média das classificações obtidas pelos formandos foi de 18,00 valores ( $S=2,780$ ), numa escala de 0 a 20 valores. Os valores mais elevados de média correspondem a “Comportamentos de recolha de informação” ( $\bar{X}=8,63$ ;  $S=0,744$ ) e “Plano” ( $\bar{X}=8,25$ ;  $S=1,389$ ), contrariamente às atividades “Informação situacional” ( $\bar{X}=7,88$ ;  $S=1,126$ ), “Comunicação” ( $\bar{X}=7,88$ ;  $S=1,885$ ) e “Comando e Controlo” ( $\bar{X}=7,88$ ;  $S=1,553$ ), em que os formandos obtiveram menor classificação.

Tomando como referência a meta esperada de 7,50 valores (escala de 0 a 9) para o desempenho dos formandos na avaliação sumativa, estabelecida inicialmente para a ação de formação piloto, podemos constatar que os formandos desta ação ultrapassaram esse registo em todas as atividades. Ainda assim, para podermos concluir que existiu uma melhoria do desempenho dos formandos, decorrente da formação, foi necessário recorrer aos mesmos procedimentos estatísticos utilizados no 1º ciclo de investigação-ação. Os resultados permitiram concluir que existiram diferenças estatisticamente significativas ( $p<0,05$ ) entre as médias das classificações obtidas pelos formandos em relação às seguintes atividades: “Eficácia do conhecimento da situação” ( $p=0,004$ ), “Tomada de decisão” ( $p=0,002$ ), “Plano” ( $p=0,001$ ), “Comando e Controlo” ( $p=0,026$ ) e “Revisão” ( $p=0,006$ ). A média da classificação total obtida pelos formandos na avaliação sumativa apresenta uma diferença estatisticamente significativa ( $p=0,001$ ) comparativamente à média obtida na avaliação formativa. Em todas as atividades assinaladas, a classificação obtida na avaliação sumativa foi superior à classificação conseguida na avaliação

formativa, pelo que podemos concluir que se verificou uma melhoria no desempenho dos formandos na realização dessas atividades. No que concerne às atividades “Comportamentos de recolha de informação” ( $p=0,051$ ), “Informação situacional” ( $p=0,072$ ) e “Comunicação” ( $p=0,064$ ) não podemos retirar a mesma conclusão, já que não se registaram diferenças estatisticamente significativas entre os resultados obtidos nos dois momentos de avaliação.

Importa destacar a evolução registada pelos formandos, entre os dois momentos de avaliação, no que diz respeito à atividade “Tomada de decisão”, que obteve a menor classificação na avaliação formativa e que registou um aumento muito significativo nas classificações alcançadas na avaliação sumativa, com uma diferença superior a 3 valores entre as duas médias. De igual modo, destacamos o aumento da média das classificações relativas a “Eficácia do conhecimento da situação” e “Plano”.

À semelhança do que se verificou na ação de formação piloto, também nesta ação constatámos que algumas das atividades em que não se registaram diferenças significativas, entre os resultados obtidos nos dois momentos de avaliação, correspondem a atividades em que os formandos demonstraram possuir um nível de desempenho relativamente elevado no primeiro momento de avaliação (Comportamentos de recolha de informação - 7,50; Informação situacional - 6,63). No entanto, não existe coincidência entre as atividades que revelaram esta tendência nas duas ações de formação. Esta similaridade pode reforçar a hipótese de que a perceção dos próprios formandos de que tais atividades não carecem de melhoria significativa, poderá condicionar a evolução para o segundo momento de avaliação, o que naturalmente carece de outro tipo de comprovação.

Os resultados do grupo de formandos foram positivos em termos de avaliação teórica ( $\bar{X}=17,38$ ;  $S=2,615$ ) e de classificação final ( $\bar{X}=16,45$ ;  $S=1,830$ ), o que resultou na aprovação de todos os participantes na ação de formação.

Através de um teste de hipóteses foram comparados os resultados obtidos pelos formandos nas duas ações de formação, em relação às médias das diferentes atividades e classificações totais, o que permitiu chegar à conclusão que, tanto na avaliação formativa como na avaliação sumativa, apenas foram observadas diferenças estatisticamente significativas ao nível de “Comportamentos de recolha de informação” ( $t_{(14)}=-2,260$ ;  $p=0,040$ ). Em ambos os casos, a turma de “Bombeiros” registou, em média, uma melhor classificação nessa atividade comparativamente com a turma de “Formadores”.

Efetivamente, os formandos da turma “Bombeiros” revelaram na avaliação formativa um nível de competência relativamente elevado ( $\bar{X}=7,50$ ), inclusivamente mais elevado do que a classificação média obtida pela turma “Formadores” na avaliação sumativa ( $\bar{X}=7,00$ ), o que sugere que, sendo elementos mais ligados à atividade operacional possam ter uma aptidão mais desenvolvida para a recolha de informação. Na avaliação sumativa, a média da classificação que foi obtida pela turma “Bombeiros” ao nível de “Comportamentos de recolha de informação” ( $\bar{X}=8,63$ ), representou um valor próximo do valor máximo (9,00). Ao nível dos resultados da prova de avaliação teórica não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre os resultados das duas turmas.

### 3.2.4. 4ª Etapa – Reflexão/avaliação

A avaliação e reflexão sobre a ação de formação pretendem sinalizar novas melhorias que possam contribuir para a eficácia da aprendizagem.

A avaliação da ação de formação foi efetuada através da análise da avaliação de reação dos formandos e das reuniões conduzidas pelo investigador com o grupo de formandos e a equipa de formadores.

#### Questionário de avaliação da formação

Os resultados do questionário de avaliação da formação (Anexo V), aplicado aos formandos da turma “Bombeiros”, foram analisados em termos comparativos com as respostas dadas ao mesmo questionário pelos formandos da turma “Formadores” que frequentaram a ação de formação piloto.

Pretendeu-se assim comparar a avaliação efetuada pelos formandos de dois grupos independentes (Formadores e Bombeiros), sobre as diferentes dimensões de análise abordadas no questionário de avaliação da ação de formação. O questionário aplicado apresenta a mensuração em escala de tipo ordinal, pelo que foi utilizado o teste não paramétrico de Mann-Whitney, considerando as seguintes hipóteses estatísticas:

- $H_0$ : Não existem diferenças significativas entre a distribuição das avaliações dos formandos da turma “Formadores” e da turma “Bombeiros”;
- $H_1$ : Existem diferenças significativas entre a distribuição das avaliações dos formandos da turma “Formadores” e da turma “Bombeiros”.

Neste caso, quando o  $p$ -valor não é significativo ( $p \geq 0,05$ ) não rejeitamos a hipótese nula ( $H_0$ ), o que significa que não existem diferenças estatisticamente significativas entre a distribuição das avaliações dos formandos das duas turmas. Quando o  $p$ -valor é estatisticamente significativo ( $p < 0,05$ ), significa que podemos rejeitar a hipótese nula ( $H_0$ ) e que existem diferenças estatisticamente significativas entre as avaliações dos formandos da turma “Formadores” e da turma “Bombeiros”.

O teste de Mann-Whitney ordena as respostas, atribuindo um *rank* (posto) a cada uma delas, e compara os *rank* médios de cada grupo. Um *rank* elevado significa que, em

média, foram dadas respostas de valores mais elevados. Um *rank* baixo significa que, em média, foram dadas respostas de valores mais baixos.

São abordados apenas os casos em que foi rejeitada  $H_0$  com a apresentação do gráfico de distribuição das opiniões, que permite identificar a turma que apresenta uma avaliação mais favorável sobre a questão em apreciação. Os resultados da aplicação do teste de Mann-Whitney a todas as questões do questionário de avaliação da formação são apresentados no Anexo XVII.

No que diz respeito à fidelidade psicológica do ambiente virtual (Tabela 3.39), podemos verificar que existiram diferenças significativas entre a turma “Formadores” e “Bombeiros”, relativamente à sua concordância com a afirmação “*O ambiente virtual reproduziu as ocorrências possíveis de acontecer no ambiente real.*” (Mann-Whitney  $U=14,500$ ;  $p=0,043$ ). Os formandos da turma “Bombeiros” assinalaram uma maior concordância com a afirmação (*Rank* médio=10,69) face aos formandos da turma “Formadores” (*Rank* médio=6,31).

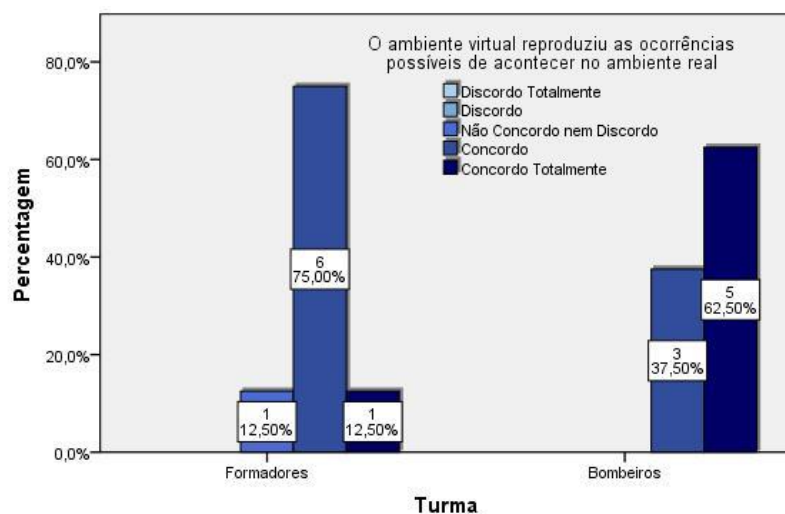
Tabela 3.39 - Fidelidade psicológica do ambiente virtual (Formadores e Bombeiros)

	Turma	N	<i>Rank</i> médio	U Mann-Whitney	p <i>unilateral</i>
<b>Fidelidade psicológica do ambiente virtual</b>					
O ambiente virtual reproduziu as ocorrências possíveis de acontecer no ambiente real.	Formadores	8	6,31	14,500	,043*
	Bombeiros	8	10,69		
As dificuldades e problemas colocados no ambiente virtual reproduziram o que ocorre no ambiente real.	Formadores	8	7,38	23,000	,195
	Bombeiros	8	9,63		
Utilizando o simulador senti os fatores de pressão (responsabilidade, tempo e incerteza) associados às operações em ambiente real.	Formadores	8	7,00	20,000	,157
	Bombeiros	8	10,00		
A minha perceção de tempo (Ex: deslocação a pé ou de veiculo de um local para outro) no ambiente virtual foi coerente com o tempo real.	Formadores	8	9,88	21,000	,144
	Bombeiros	8	7,13		
As ações possíveis de realizar no ambiente virtual correspondiam às ações possíveis de realização no ambiente real.	Formadores	8	6,69	17,500	,080
	Bombeiros	8	10,31		

\* Significativo para  $\alpha=0,05$

Esta tendência pode ser observada no Gráfico 3.23, em que 75,00% dos “Formadores” Concordam com a afirmação e 12,50% Concordam Totalmente, enquanto 37,50% dos “Bombeiros” Concordam e 62,50% Concordam Totalmente.

Gráfico 3.23 - Fidelidade psicológica do ambiente virtual (Formadores e Bombeiros)



No que se refere à fidelidade física do ambiente virtual (Tabela 3.40), verificaram-se diferenças significativas relativamente à concordância sobre a afirmação "O ambiente visual do simulador reproduziu adequadamente o ambiente real." (Mann-Whitney  $U=12,500$ ;  $p=0,020$ ). Os formandos da turma "Bombeiros" indicaram uma maior concordância com a afirmação (*Rank* médio=10,94) comparativamente com os formandos da turma "Formadores" (*Rank* médio =6,06).

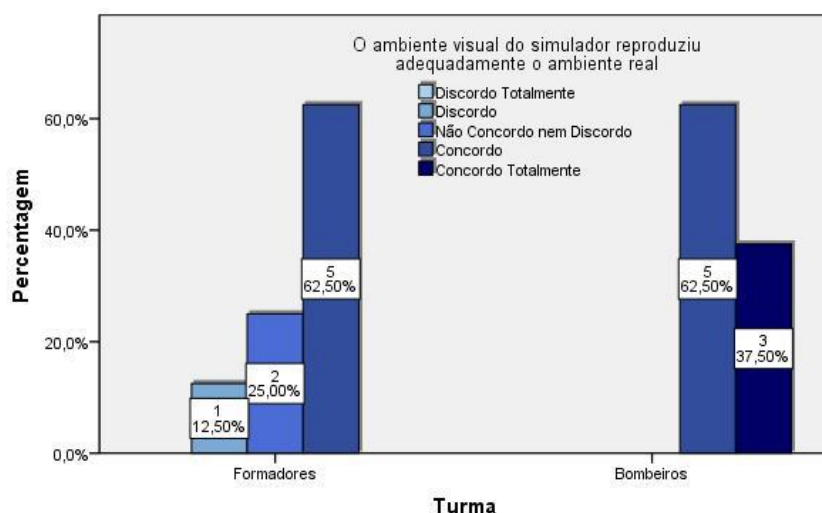
Tabela 3.40 - Fidelidade física do ambiente virtual (Formadores e Bombeiros)

	Turma	N	<i>Rank</i> médio	U Mann-Whitney	p unilateral
<b>Fidelidade física do ambiente virtual</b>					
O ambiente visual do simulador reproduziu adequadamente o ambiente real.	Formadores	8	6,06	12,500	,020*
	Bombeiros	8	10,94		
Os meios humanos e materiais reproduzidos no ambiente virtual correspondiam aos meios existentes no ambiente real.	Formadores	8	6,50	16,000	,061
	Bombeiros	8	10,50		
Não tive dificuldade em reconhecer objetos.	Formadores	8	6,81	18,500	,112
	Bombeiros	8	10,19		
Não tive dificuldade em examinar objetos de diferentes perspetivas.	Formadores	8	7,63	25,000	,284
	Bombeiros	8	9,38		
Não tive dificuldade em identificar e compreender sons.	Formadores	8	6,69	17,500	,026*
	Bombeiros	8	10,31		
Não tive dificuldade em localizar sons.	Formadores	8	7,75	26,000	,345
	Bombeiros	8	9,25		

\* Significativo para  $\alpha=0,05$

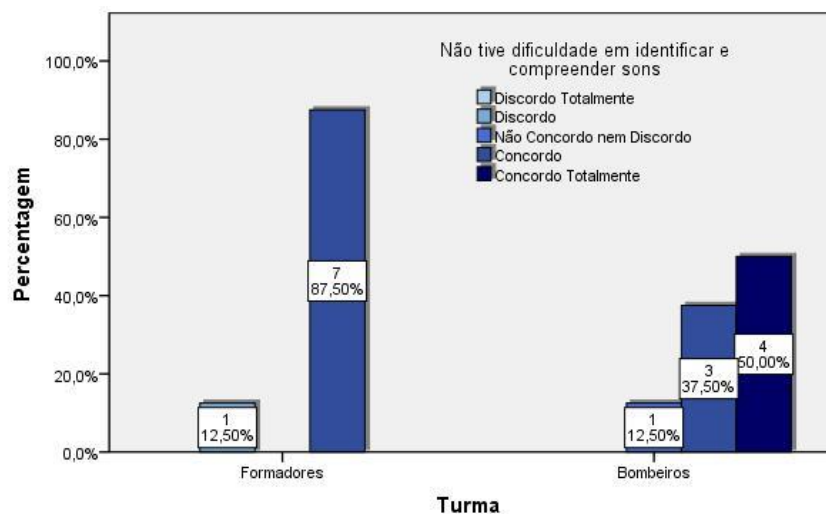
A referida diferença pode ser observada no Gráfico 3.24, em que 12,50% dos “Formadores” Discorda da afirmação, 25,00% Não Concordam nem Discordam e 62,50% Concordam, ao mesmo tempo que 62,50% dos “Bombeiros” Concordam com a afirmação e 37,50% Concordam Totalmente.

Gráfico 3.24 - Fidelidade física do ambiente virtual (Formadores e Bombeiros)



Ainda em relação à fidelidade física do ambiente virtual (Tabela 3.40), verificaram-se diferenças significativas entre a turma “Formadores” e “Bombeiros”, relativamente à afirmação “*Não tive dificuldade em identificar e compreender sons.*” (Mann-Whitney  $U=17,500$ ;  $p=0,026$ ). Os “Bombeiros” apresentaram uma maior concordância com a afirmação (*Rank* médio=10,31) relativamente aos “Formadores” (*Rank* médio =6,69).

Gráfico 3.25 - Fidelidade física do ambiente virtual (Formadores e Bombeiros)



Através do Gráfico 3.25 podemos observar que 12,50% dos “Formadores” Discordam da afirmação e 87,50% Concordam, enquanto por parte dos “Bombeiros” 12,50% Não concordam nem Discordam, 37,50% Concordam e 50,00% Concordam Totalmente.

No domínio da interação com o ambiente virtual (Tabela 3.41), foram verificadas diferenças significativas entre as duas turmas em termos de concordância com a afirmação “O tempo de resposta do simulador às minhas ações era adequado.” (Mann-Whitney  $U=17,000$ ;  $p=0,039$ ). Os formandos da turma “Bombeiros” assinalaram uma maior concordância com a afirmação (*Rank* médio=10,75) em relação aos formandos da turma “Formadores” (*Rank* médio =6,25).

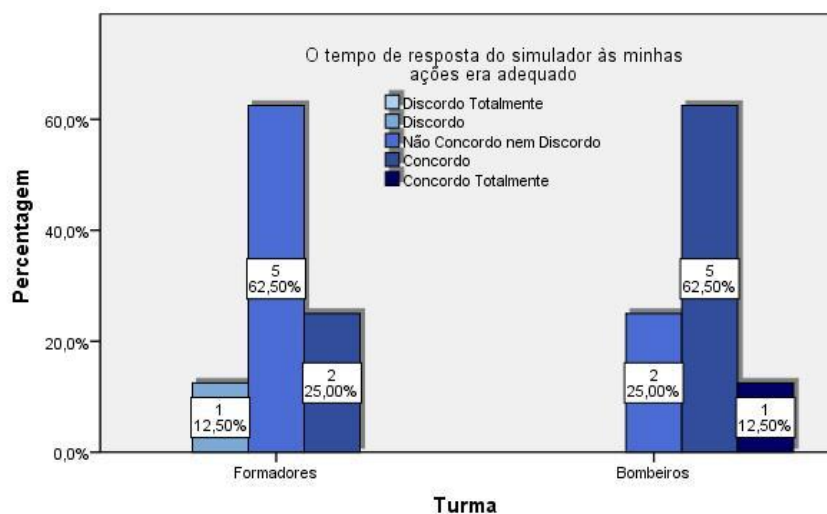
Tabela 3.41 - Interação com o ambiente virtual (Formadores e Bombeiros)

	Turma	N	<i>Rank</i> médio	U Mann- Whitney	p <i>unilateral</i>
<b>Interação com o ambiente virtual</b>					
A visualização do ambiente virtual parecia natural.	Formadores	8	7,13	21,000	,133
	Bombeiros	8	9,88		
Os meus movimentos através do ambiente virtual pareciam naturais.	Formadores	8	8,00	28,000	,367
	Bombeiros	8	9,00		
A manipulação de objetos (Ex: veículos, linhas de mangueira, etc.) no ambiente virtual parecia natural.	Formadores	8	8,31	30,500	,489
	Bombeiros	8	8,69		
A resposta do simulador às minhas ações era adequada.	Formadores	8	7,25	22,000	,206
	Bombeiros	8	9,75		
O tempo de resposta do simulador às minhas ações era adequado.	Formadores	8	6,25	14,000	,039*
	Bombeiros	8	10,75		
A manipulação do dispositivo de controlo (joystick) não me causou dificuldades.	Formadores	8	7,88	27,000	,304
	Bombeiros	8	9,13		

\* Significativo para  $\alpha=0,05$

A diferença entre as classificações atribuídas pelos formandos das duas turmas, em relação à questão mencionada, pode ser observada no Gráfico 3.26, através do qual é possível visualizar que, enquanto 12,50% dos “Formadores” Discordam da afirmação, 62,50% Não Concordam nem Discordam e 25,00% Concordam, no que diz respeito aos “Bombeiros”, observamos que 25,00% Não Concordam nem Discordam, 62,5% Concordam e 12,50% Concordam Totalmente.

Gráfico 3.26 - Interação com o ambiente virtual (Formadores e Bombeiros)



Sobre os exercícios de simulação (Tabela 3.42), registam-se diferenças significativas de avaliação relativamente à afirmação "A evolução das ocorrências (propagação do incêndio, progressão do derrame, etc.) era realista." (Mann-Whitney  $U=12,000$ ;  $p=0,016$ ). Os formandos da turma "Bombeiros" apresentam uma maior concordância com a afirmação ( $Rank$  médio=11,00) que os formandos da turma "Formadores" ( $Rank$  médio =6,00).

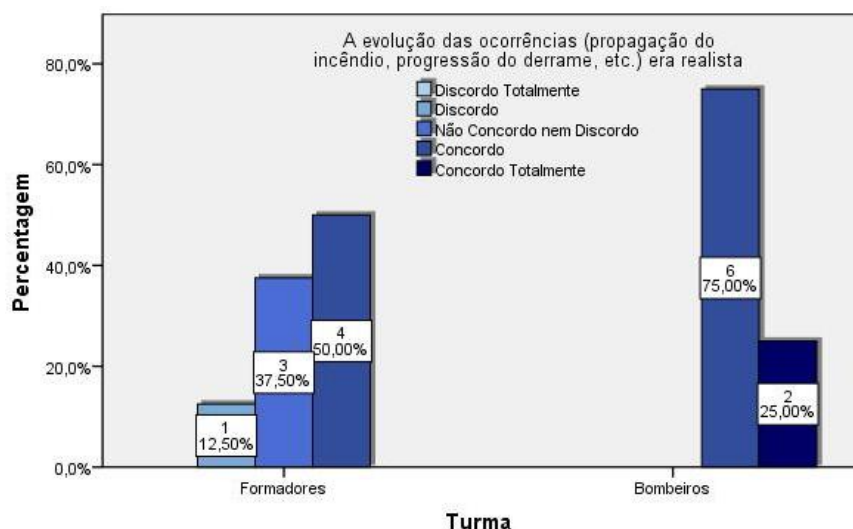
Tabela 3.42 - Exercícios de simulação (Formadores e Bombeiros)

	Turma	N	Rank médio	U Mann-Whitney	p unilateral
<b>Avaliação global da formação: Exercícios de simulação</b>					
Os cenários dos exercícios eram realistas.	Formadores	8	6,75	18,000	,094
	Bombeiros	8	10,25		
A evolução das ocorrências (propagação do incêndio, progressão do derrame, etc.) era realista.	Formadores	8	6,00	12,000	,016*
	Bombeiros	8	11,00		
Utilizei frequentemente conhecimentos e experiências anteriores na resolução dos exercícios.	Formadores	8	8,00	28,000	,500
	Bombeiros	8	9,00		

\* Significativo para  $\alpha=0,05$

A diferença assinalada pode ser observada no Gráfico 3.27, em que 12,50% dos "Formadores" Discordam da afirmação, 37,50% Não Concordam nem Discordam e 50,00% Concordam, enquanto no caso dos "Bombeiros" 75,00% Concordam e 25,00% Concordam Totalmente.

Gráfico 3.27 - Exercícios de simulação (Formadores e Bombeiros)



No que diz respeito às restantes questões que integram o questionário de avaliação da formação (Anexo V), sobre o nível de satisfação dos formandos relativamente à ação de formação frequentada, a sua perceção sobre a SRV e a formação para o desenvolvimento das competências de tomada de decisão, a distribuição das avaliações dos formandos da turma “Bombeiros” não revelaram diferenças estatisticamente significativas em relação à distribuição das avaliações dos formandos da turma “Formadores”.

Na questão aberta, que o questionário incluía na sua parte final, os formandos inscreveram alguns comentários sobre a ação de formação (Tabela 3.43).

Tabela 3.43 - Comentários dos formandos (Bombeiros) sobre a ação de formação

<i>Profissionalismo demonstrado por todos os formadores ao longo da formação.</i>
<i>Possibilidade de descentralização desta formação de excelência, pelos 18 distritos nas diversas fases, com os protagonistas correspondentes (ex: um veículo tipo VC3?). Muito satisfeito com a formação e com a evolução que a mesma me proporcionou, assim como a metodologia da decisão operacional.</i>
<i>Cheguei à formação à espera de algo mais simples, tendo encontrado um conteúdo mais complexo, que superou as minhas expectativas. Das últimas formações esta foi a que enriqueceu mais o meu nível de conhecimento. Gostei.</i>
<i>Acho que pode ser em português, não sei ler inglês, no entanto gostei.</i>
<i>Ferramenta de trabalho bastante intuitiva, permite o enriquecimento dos conhecimentos ao nível pessoal.</i>
<i>A formação é uma ferramenta de extrema importância para o desempenho das funções do Decisor. Uma vez por ano devia ser obrigatório para elementos de comando.</i>
<i>Considero que poderia ser importante a visualização do efeito da manobra, na priorização tática ou estratégica, influenciando desse modo o plano de ação. No entanto, não tenho garantias que o simulador o</i>

*permita ou que o empenhamento dos recursos humanos seja necessário para cumprir esse objetivo.*

*Os exercícios estão orientados inicialmente para funções de chefia, no entanto, considerando a experiência e formação da generalidade dos elementos de comando acaba por estar perfeitamente adaptado.*

### **Reunião com o grupo de formandos**

No final da formação o investigador solicitou a colaboração dos formandos para participarem numa reunião que tinha como objetivo recolher a sua opinião sobre o modo como decorreu a ação de formação, para além das questões já abordadas no questionário de avaliação da formação e com a possibilidade de poderem acrescentar algum comentário à apreciação já efetuada.

A reunião foi conduzida pelo investigador e foi requerida a opinião de cada formando sobre a experiência de participação na ação de formação, sem perguntas previamente determinadas. O papel do investigador na reunião consistiu em encorajar a participação de cada formando e procurar regular o tempo de cada intervenção de modo a que a reunião não ultrapassasse os 30 minutos de duração. As intervenções foram registadas através de notas de campo do investigador e ordenadas preferencialmente por assunto e não por interveniente.

A maioria dos formandos não conhecia a realidade virtual (RV) e a sua possível utilização no contexto da formação de bombeiros. Foi referido que ter formação com essa tecnologia foi gratificante e que, embora causasse alguma estranheza ao início e até os formandos se ambientarem, permitiu ver o que se está a passar na ocorrência e ver é muito melhor do que imaginar. Foi ainda referido que a RV permite ao formando agir e reagir perante a situação e que a partir do segundo exercício já nem se notava que estavam a trabalhar com um simulador.

Os formandos que já tinham tido uma experiência anterior com a RV, por terem frequentado na ENB outras ações de formação que incluem exercícios desse género, mencionaram que o aumento da capacidade da RV foi notório e que o *software* está atualmente mais próximo da realidade. A experiência que a equipa de formadores tem vindo a adquirir no manuseamento do equipamento fez com que desta vez os exercícios fossem muito mais fluidos, em relação a vezes anteriores, até pela melhor articulação entre os formadores no desenvolvimento dos exercícios.

Em relação à utilização da RV na formação, foi referido que esta metodologia deveria ser estendida a todos os patamares e que a ferramenta deveria chegar a mais operacionais, para que os bombeiros possam errar na formação sem que haja consequências. Ainda a este propósito, um dos formandos referiu que ficou muito satisfeito por finalmente a ENB estar a trazer para o mundo dos bombeiros a utilização destes meios virtuais, considerando que os mesmos são o futuro a todos os níveis. Foi sugerido levar esta formação até junto dos corpos de bombeiros, por exemplo ao nível de cada município, para não sobrecarregar a escola e poder formar mais bombeiros.

Relativamente aos exercícios, alguns formandos mencionaram a evolução sentida entre o primeiro e o último exercício, principalmente no desempenho das funções de oficial de operações e de COS. A evolução verificou-se sobretudo ao nível do processo de decisão, com uma melhor esquematização dos passos a realizar. Foi sugerido que os formandos executassem mais vezes as funções de oficial de operações e de COS, o que implicaria a realização de mais exercícios, embora reconhecendo que essa alteração implicaria a existência de outras condições em termos logísticos. Em relação aos tempos dos exercícios, foi referido que estiveram bastante próximos da realidade, tendo em conta o que é normal acontecer numa situação e o tempo em que os acontecimentos se desenvolveram no exercício.

Os exercícios foram considerados como muito satisfatórios, embora alguns formandos julgassem que seriam mais adequados para o nível de chefias. Contrariamente a essa opinião foi também referido que, tendo em conta a realidade e a fraca experiência que alguns dos elementos de comando do nosso país têm, pelo facto destas operações não acontecerem muitas vezes e quando acontecem nem sempre está presente um elemento de comando, os exercícios eram ajustados para este público-alvo já que incidem na fase II e passagem para a fase III do SGO. A maior parte dos cenários acontece uma ou duas vezes na vida mas têm que ser treinados.

No que diz respeito ao processo de decisão, foi referido que os cenários estão bem concebidos para que se possa treinar adequadamente os procedimentos. Toda a envolvência e os cenários ajudaram a perceber melhor as diferentes formas de chegar aos objetivos. O processo de decisão permitiu estruturar a mente, mecanizar o pensamento e interiorizar o que fazer no TO. Foi ainda mencionado que o processo de decisão é uma

ferramenta facilitadora da organização mental, para que nada fique por fazer, o que representa uma mais-valia da formação.

Alguns formandos destacaram ainda o apoio dado pelos formadores, que permitiu ultrapassar os obstáculos e melhorar a aprendizagem. Foi referida a boa articulação entre os formadores, o que surpreendeu pela positiva alguns dos formandos.

Um dos formandos referiu que estava totalmente satisfeito pois já não tinha formação para comando há mais de 10 anos, embora fosse um grande cético em relação aos quadros da ANPC pois considera que o oficial de operações deveria estar mais liberto para dar apoio ao COS e que se deveriam simplificar os registos escritos. Outro dos formandos referiu que esta formação foi a melhor oportunidade que teve até hoje nos bombeiros e que conseguiu retirar o máximo da formação. Foi ainda referido por um dos formandos que o aspeto mais importante da formação foi o *feedback*, pois quando tinha frequentado anteriormente o curso de postos de comando na ENB, entrou e saiu da formação quase do mesmo modo, porque nunca chegou a perceber onde tinha errado. Segundo o mesmo, os formandos realizavam os exercícios e não lhes era transmitido onde é que erravam ou o que tinham que melhorar. Desta vez fez o primeiro exercício e o formador teve o cuidado de lhe explicar onde é que devia melhorar.

O investigador encerrou a reunião com um agradecimento a todos os participantes pelos comentários realizados e pela sinceridade e frontalidade que evidenciaram nas opiniões transmitidas, que irão contribuir para a reflexão de todos os que estiveram envolvidos na realização da ação de formação.

### **Reunião com a equipa de formadores**

Tal como na ação de formação piloto, o investigador e a equipa de formadores que desde o início esteve envolvida na conceção, organização e execução da formação, reuniram para avaliar a ação de formação agora realizada para elementos do quadro de comando dos corpos de bombeiros.

#### Sessão teórica

Relativamente à sessão teórica, os formadores assinalaram a necessidade de introduzir mais diapositivos na apresentação de *PowerPoint*, particularmente quando é

abordado o tema da análise de riscos, em que para além dos pontos que já são expostos, deve ser mencionada a existência de um conjunto de regras de empenhamento dos meios operacionais que devem ser conhecidas e cumpridas, quer em contexto operacional, quer nos exercícios de simulação que serão realizados na componente prática da formação. Para além disso, devem ser incluídas algumas questões mais específicas sobre o edificado na análise da zona de intervenção, para desse modo melhorar as informações que são recolhidas nas ocorrências que envolvem esse tipo de infraestruturas.

À semelhança do que aconteceu na primeira ação de formação, os formandos não aparentavam ter muitas dúvidas em relação ao processo de decisão mas acabaram por manifestar algumas dificuldades em transpor a teoria para a prática. Para além do exercício que entretanto foi introduzido, os formadores não vislumbram outra solução para melhorar essa transição, considerando mesmo que essa dificuldade deve ser encarada com parte integrante do processo de aprendizagem dos formandos. Foi sugerido que o cenário do exercício prático, realizado na parte final da sessão teórica, fosse concebido no simulador para que os formandos se habituassem às imagens geradas pelo *software*.

#### Sessão de adaptação ao simulador

Em relação à sessão de adaptação ao simulador, a equipa de formadores considerou que o modelo entretanto ensaiado, que consistiu em dividir os formandos pelas diferentes cabines após a demonstração inicial do formador, acabou por produzir melhores resultados já que cada formando ficou com mais tempo para treinar as funcionalidades do *software*. Contudo, para garantir que a adaptação realizada deste modo é igualmente eficaz os formadores não podem deixar de acompanhar cada um dos formandos, caso contrário a alteração acaba por ter um efeito contrário.

#### Exercícios de simulação

O formador, que desempenhou a função de facilitador nos exercícios, considerou que a revisão dos guiões dos exercícios e dos cenários teve um impacto notório no modo como os exercícios de simulação decorreram nesta ação de formação. Para além da reformulação efetuada ao nível dos eventos e das ações esperadas presentes em cada exercício, também a coordenação entre os vários elementos da equipa acabou por ser determinante para melhorar o desenrolar dos exercícios. Ainda assim, considerou que devem ser introduzidas alterações nos cenários da zona histórica de Sintra (IUI1) e do parque das nações (IUI2),

no sentido de permitir que os formandos observem a realização de outras ações que podem eventualmente ser implementadas por decisão do COS, o que implica conceber um leque maior de ações que possam ser selecionadas na tomada de decisão.

Ainda a propósito da questão da visualização das ações no ambiente virtual, foi referido que é importante que os formandos observem não só as ações suscitadas mas também as consequências das mesmas nos cenários. A introdução de pistas visuais nos cenários acabou por levantar um novo problema, relacionado com a liberdade de movimentação dos formandos no cenário, que pode levar a que o formando não esteja no lugar certo e no momento certo para conseguir visualizar o acontecimento que poderia desencadear uma determinada decisão. Foi sugerida a colocação de barreiras ou limitadores que condicionem a movimentação das personagens virtuais no cenário, para que desse modo se mantenham no espaço que lhes permita visualizar o que é pretendido nos momentos certos do exercício. Esta questão suscitou alguma discussão da equipa de formadores em torno da utilização de artificialidades nos exercícios que comprometam o realismo percebido pelos formandos, até porque numa situação real os bombeiros também se movimentam no local da ocorrência e podem acabar por não detetar algumas pistas, embora possam ser informados da existência das mesmas pelos restantes elementos presentes, pelo que algo semelhante poderá acontecer nos exercícios.

Relativamente à condução dos exercícios, foi referido que devia existir uma maior interação nas cabines (1 a 5) para minimizar os períodos de inatividade dos formandos que inicialmente desempenham as funções de chefe de brigada e mais tarde de comandante de setor. A solução passa por garantir um fluxo de comunicações que mantenha esses elementos permanentemente ligados ao exercício, nomeadamente com o formador que simula as equipas no terreno e com o oficial de operações ou o COS.

A coordenação dos eventos foi uma preocupação igualmente suscitada pela equipa, dado que só pode existir uma pessoa a conduzir o exercício, que neste caso é o formador com a função de controlador, mas tem de haver comunicação com os formadores que estão junto dos formandos, pois podem surgir condicionantes no desenrolar do exercício que só quem está junto dos mesmos se apercebe. Foi sugerida a utilização de equipamentos rádio por parte da equipa formativa, facilitando desse modo a comunicação entre os diversos formadores sobre o modo como está a evoluir o exercício.

A dimensão da turma, com apenas oito formandos, comprovou ser adequada perante o número de exercícios que são realizados e as funções que os formandos têm que desempenhar nos mesmos. Caso a turma tivesse um número superior de formandos não seria possível realizar tantos exercícios ou a duração dos mesmos tinha que ser reduzida, o que tinha certamente impacto nos resultados de aprendizagem. Esta é uma questão que deveria ser alvo de atenção noutras áreas de formação.

Para além das questões já referidas, a equipa de formadores discutiu a possibilidade de aumentar o número de exercícios a utilizar na ação de formação para evitar que os formandos memorizem os cenários e os eventos. Foram referidos alguns exemplos que revelam que os formandos conseguem memorizar os eventos associados a determinados exercícios, quando participam nos mesmos em contexto formativo, pela forma como conseguem depois antecipar esses mesmos eventos quando desempenham a função de COS nos exercícios de avaliação. Chegámos à conclusão que devem ser criados mais oito exercícios, para que os exercícios realizados em contexto formativo não se repitam na avaliação. Foi ainda referido que deve existir a preocupação em fazer uma correta distribuição dos formandos pelos diferentes exercícios, de modo a que cada formando desempenhe as funções de oficial de operações ou COS nas quatro ocorrências em que os exercícios se baseiam, seja em contexto formativo ou avaliativo, salvaguardando que não existem repetições de exercícios.

#### Avaliação das aprendizagens

Foram comentados os resultados de aprendizagem dos formandos da ação e a análise comparativa efetuada em relação à turma dos “Formadores”.

Nesta ação de formação foi bastante evidente a diferença de conhecimentos entre os formandos que tinham frequentado ações de formação recentemente na ENB e aqueles que, nalguns casos, ficaram mais de uma década sem fazer qualquer ação de formação no domínio da gestão de operações. Essa diferença de conhecimentos de base acabou por se refletir no desempenho prático dos formandos nos exercícios de simulação e nos resultados da avaliação teórica. A esse propósito, importa referir que nos exercícios de simulação realizados em contexto formativo, apesar da média das classificações ser positiva, um dos formandos obteve uma classificação negativa no desempenho da função de COS.

No decorrer da formação os formandos revelaram uma melhoria significativa do seu desempenho, entre os exercícios formativos e os exercícios realizados em contexto de avaliação sumativa, relativamente às médias obtidas na classificação total e nas classificações das diferentes atividades.

Comparando as avaliações das duas turmas, chegámos à conclusão que os resultados de aprendizagem dos formandos “Bombeiros” não revelaram, em termos globais, diferenças estatisticamente significativas relativamente aos resultados da turma que frequentou a ação de formação piloto. Contudo, ao nível da avaliação prática foi salientada a diferença registada entre as avaliações dos formandos no que se refere a “Comportamentos de recolha de informação”, em que os “Bombeiros” revelaram, em média, uma melhor classificação, na avaliação formativa e sumativa. Foi sugerido que essa diferença pode estar relacionada com a experiência operacional de muitos dos formandos “Bombeiros”, que, em média, ultrapassa a experiência dos formandos “Formadores”.

Foi abordada a função de oficial de operações, que passou a ser incluída na prova de avaliação prática, tendo sido referido que os formandos demonstraram empenho no modo como desempenharam a função, inclusivamente nos exercícios formativos. Foi referido que a inclusão desta função no processo de avaliação possibilita outra oportunidade ao formando de poder melhorar a sua classificação.

#### Avaliação da ação

A avaliação efetuada pelos formandos sobre a ação de formação foi muito positiva e, comparativamente com a avaliação que os formandos da ação piloto tinham realizado, só se verificaram diferenças significativas em relação a alguns pontos, nomeadamente sobre a fidelidade psicológica do ambiente virtual, a fidelidade física do ambiente virtual, a interação com o ambiente virtual e sobre os exercícios de simulação. Em relação a todas as questões em que se registaram diferenças, os formandos da turma “Bombeiros” atribuíram, em média, uma classificação superior face aos formandos da turma “Formadores”.

Foi referido que o modo como a ação de formação decorreu foi fruto do trabalho prévio realizado entre as duas ações. Foi importante para a equipa de formadores relembrar o modelo pedagógico, a sequência formativa e afinar os guiões dos exercícios. Deste modo chegámos a um modelo que pode ser utilizado em qualquer situação de formação, nesta área de conhecimento ou em outras áreas de formação.

O investigador destacou a boa articulação observada entre os elementos da equipa de formadores ao longo de toda a ação de formação, que foi inclusivamente referida pelos formandos na sua avaliação, o que contribuiu para o sucesso da formação. Foi feito um agradecimento final a toda a equipa pela colaboração prestada neste trabalho de investigação, sem a qual não teria sido possível ao investigador levar a cabo esta tarefa.

## **CONCLUSÃO**

Na Conclusão é apresentada uma síntese dos aspetos fundamentais abordados ao longo do trabalho, evidenciando a relação entre os objetivos inicialmente traçados, a fundamentação teórica e os resultados obtidos no estudo. Por fim, são assinaladas algumas questões que poderão ser alvo de investigações futuras.

### **Síntese reflexiva**

A realização deste trabalho de investigação coincide com uma mudança de paradigma no setor dos bombeiros, em que pela primeira vez os elementos do quadro de comando dos corpos de bombeiros voluntários passam a ter que frequentar, no mínimo, duas ações de formação de atualização de conhecimentos, em cada período de cinco anos, como uma das condições para renovação da sua comissão de serviço. Esta alteração vai para além de uma formalidade ou obrigatoriedade porque introduz uma rutura com o modelo até então vigente, ao fazer depender a continuidade em funções desses elementos da frequência de formação profissional, condição que até ao momento só era exigida para o início do desempenho de funções de comando. De entre as ações previstas na legislação para este efeito, o módulo de Gestão Operacional-Atualização é de frequência obrigatória, o que significa que todos os elementos do quadro de comando, em dado momento da sua carreira, terão que frequentar esta formação.

Neste contexto, compete à ENB, enquanto autoridade pedagógica de formação do setor, definir os conteúdos programáticos e ministrar os cursos de formação de quadros de comando. A esse propósito, a legislação publicada define apenas a designação e a carga horária do módulo de formação, não referindo quaisquer outras orientações ou requisitos para a formação. O investigador vislumbra a oportunidade e propõe-se ao desafio de conceber uma ação de formação, destinada a elementos do quadro de comando dos corpos de bombeiros, que tem por objetivo desenvolver as competências de tomada de decisão na gestão de operações com recurso à utilização da simulação de realidade virtual.

Todo o trabalho de campo foi desenvolvido na ENB, envolvendo recursos humanos e técnicos da instituição, numa colaboração mútua sem a qual não teria sido possível concretizar este estudo.

O ponto de partida para a investigação foi dado com a formulação da seguinte questão: *Como aplicar a simulação de realidade virtual na formação dos bombeiros para desenvolver as competências de tomada de decisão na gestão de operações?*

Para responder à questão de investigação foi iniciado um extenso percurso recorrendo ao método de investigação-ação, em que efetuámos uma análise da situação atual e elaborámos um plano de ação para a resolução dos problemas identificados, com o objetivo de conceber a ação de formação pretendida. A implementação do plano resultou na realização da ação de formação, em que os aspetos mais relevantes foram observados e registados pelo investigador. A reflexão sobre os resultados alcançados na ação apontou para as melhorias a serem implementadas num novo ciclo de investigação (cf. Cardoso, 2014).

*Objetivo 1: Caracterizar a formação para elementos do quadro de comando no âmbito da gestão de operações.*

A formação para os elementos do quadro de comando dos corpos de bombeiros pretende conferir as competências necessárias para o desempenho das funções relativas à organização e funcionamento do corpo de bombeiros e para o desempenho das funções de natureza operacional no contexto de uma operação de proteção e socorro. No que diz respeito ao desempenho de funções operacionais, verificou-se a inexistência de um referencial que sinalize as competências necessárias à função de COS, o que não permitiu por sua vez identificar as competências específicas no domínio da tomada de decisão. Apesar disso, foi possível caracterizar a formação atualmente realizada na área de gestão de operações para elementos do quadro de comando e identificar os requisitos para a nova ação de formação a desenvolver: a) As competências devem incidir sobre as atividades requeridas no desempenho da função de COS numa operação que envolve meios superiores a seis equipas (Fase II do SGO); b) Os exercícios de simulação devem ser estruturados de modo a que tenham início quando a organização da ocorrência está em transição da Fase I para a Fase II do SGO e deverão terminar quando a ocorrência evolui da Fase II para a Fase III do SGO; c) Os exercícios de simulação devem ter por base cenários relativos a ocorrências de incêndio urbano/industrial, incêndio florestal, acidente com elevado número de vítimas e acidente envolvendo matérias perigosas.

*Objetivo 2: Compreender o desenvolvimento das competências de tomada de decisão em contexto de formação*

A formação para o desenvolvimento das competências de tomada de decisão é um processo complexo, sobretudo no que se refere à criação de um ambiente de aprendizagem

adequado para que os alunos possam desenvolver essa habilidade (cf. Comfort & Wukich, 2013). Num modelo de formação dirigido para o desenvolvimento de competências, a aprendizagem deve ser construída com base na capacidade de aplicar o conhecimento na prática, em situações que requerem a tomada de decisão para a resolução de problemas, expondo os formandos a situações próximas da realidade, que simulam as situações-problema inerentes à prática profissional (cf. Lima, 2005).

As atividades de aprendizagem prática devem estar alinhadas com a aprendizagem teórica e ter lugar em situações autênticas que contribuam para a experiência prática dos formandos, sendo avaliados sobre o que sabem e são capazes de fazer, através da aplicação desse conhecimento em situações simuladas ou situações de trabalho. Neste domínio, as novas tecnologias como os simuladores virtuais têm sido frequentemente sugeridos para apoiar os programas de formação, nomeadamente para criar contextos virtuais para a avaliação das competências (cf. Tillema, Kessels & Meijers, 2000; Mulder, 2012).

*Objetivo 3: Caracterizar a experiência da ENB na utilização da SRV na formação em gestão de operações.*

Foi efetuado um diagnóstico sobre a experiência da ENB na utilização da SRV, nomeadamente para a formação na área da gestão de operações. A componente prática da formação para elementos do quadro de comando era baseada na realização de exercícios de simulação, sobre a gestão de operações em diferentes cenários operacionais, mesmo antes de surgir a oportunidade de utilizar a simulação virtual. A introdução da SRV na formação da ENB é recente (2014) e consistiu na substituição dos cenários até então utilizados, empregando o *Powerpoint*, por cenários de realidade virtual. Apesar da existência de recursos únicos para a utilização da tecnologia de simulação virtual, foram reconhecidas algumas fragilidades na sua utilização, nomeadamente a ausência de guiões pedagógicos para a conceção e condução dos exercícios, a falta de formação específica para os formadores/facilitadores na área pedagógica e a inexistência de um modelo pedagógico específico para SRV.

*Objetivo 4: Caracterizar a experiência de utilização da SRV na formação de bombeiros a nível internacional.*

A aplicação de um questionário a um conjunto de escolas e centros de formação para bombeiros, a nível internacional, com o objetivo de recolher informação sobre a

experiência de utilização da SRV na formação de bombeiros, permitiu concluir que na maioria das organizações inquiridas a aplicação dessa tecnologia é relativamente recente, embora a sua utilização seja referida frequentemente em programas de formação de oficiais bombeiros, particularmente na área do comando de operações. Os dados recolhidos permitiram obter uma caracterização sobre benefícios, desafios e experiências de integração da SRV em programas de formação, particularmente no domínio da tomada de decisão. Foram identificados os recursos humanos e materiais dedicados à formação e as infraestruturas tecnológicas existentes. De salientar a ausência de um modelo pedagógico específico para a formação que envolve a SRV, embora ao nível da avaliação de competências fossem frequentes as referências ao modelo de avaliação *Effective Command* (cf. Lamb, 2016). A grande maioria das organizações assinalou que a SRV é adequada para treinar e desenvolver as competências de tomada de decisão através da criação de cenários realistas que requerem a aplicação do mesmo processo de tomada de decisão utilizado em situações reais. As vantagens da SRV na formação de tomada de decisão situam-se essencialmente ao nível das potencialidades oferecidas pelos cenários.

No final desta etapa foi identificada a necessidade de conceber um programa de formação baseado nas competências requeridas para o desempenho da função de COS, de pesquisar um modelo pedagógico ou um referencial de práticas pedagógicas que fosse adotado como referência para a formação realizada com recurso à simulação virtual e de aplicar um modelo de avaliação de competências alinhado com o programa de formação e as competências que o mesmo se propunha a desenvolver.

*Objetivo 5: Conceber uma ação de formação baseada na aplicação da simulação de realidade virtual para desenvolver as competências de tomada de decisão na gestão de operações de socorro.*

O programa de formação foi concebido através do recurso a um painel de peritos, coordenado pelo investigador, que aplicou o modelo de conceção ADORA (cf. IQF, 2004) para desenvolver a proposta formativa, tendo por base a identificação das competências a desenvolver através da formação. Os contextos de desempenho da função de COS e o Modelo de Tomada de Decisão da *London Fire Brigade* (cf. TSO, 2008) serviram de referência para, numa primeira fase, identificar as competências associadas ao desempenho das diversas atividades da função de COS e, de seguida, abordar a competência de tomada de

decisão na gestão de operações de socorro. Segundo o painel de peritos, a competência de tomada de decisão corresponde a um conjunto de subcompetências que estão associadas às diferentes atividades que integram o processo de decisão, pelo que a tomada de decisão está presente em todas as atividades do processo de decisão e não apenas num momento específico desse processo.

Na sequência do desenho da proposta formativa e da organização das sequências pedagógicas, foram estruturados e produzidos os recursos técnico-pedagógicos, guiões pedagógicos e ajudas ao trabalho. Os guiões dos exercícios de simulação foram elaborados com base em modelos utilizados para o planeamento, condução e avaliação de exercícios nas áreas da proteção civil e gestão de emergências, incorporando elementos do Modelo de Decisão Baseado no Reconhecimento (cf. Klein, 2008). Os guiões permitiram estruturar os exercícios de simulação, uniformizar as práticas e garantir a consistência na simulação, ao assegurar que todos os participantes são expostos às mesmas condições e que os exercícios respondem aos objetivos definidos, dando resposta a uma necessidade que tinha sido identificada anteriormente pelos formadores/facilitadores.

A estratégia avaliativa foi definida pelo painel de peritos, adotando como referência o modelo proposto por Kirkpatrick (1998) que distingue quatro níveis de avaliação, embora no estudo sejam abordadas apenas a avaliação de reação e a avaliação das aprendizagens. A avaliação de reação foi estruturada no questionário *Avaliação da formação com aplicação de simulação de realidade virtual* (Anexo VI) que, para além de avaliar o grau de satisfação dos participantes relativo a diferentes componentes da ação de formação, inclui um conjunto de outras questões que dizem respeito à utilização da simulação virtual no contexto da formação para o desenvolvimento das competências de tomada de decisão.

No que diz respeito à avaliação das aprendizagens, o painel de peritos entendeu que a competência de tomada de decisão, no contexto da gestão de uma operação de socorro, requer um conjunto de outras competências que correspondem aos conhecimentos, aptidões e atitudes associados às atividades que integram o processo de decisão operacional, pelo que foi decidido adotar o modelo de avaliação *Effective Command* para medir o desempenho prático dos formandos, enquanto a avaliação teórica foi realizada através de um teste escrito. A decisão de aplicar o modelo de avaliação *Effective Command* neste estudo foi fundamentada em dois motivos: em primeiro lugar, o modelo avalia as

competências que estão associadas às atividades do Modelo de Tomada de Decisão da *London Fire Brigade*, que têm uma correspondência elevada com as competências sinalizadas pelo painel de peritos no trabalho que desenvolveram. Em segundo lugar, a utilização de um instrumento validado e utilizado, não apenas no Reino Unido mas num conjunto de outros países, sobre o qual já existe investigação e publicação de resultados, tem a vantagem de permitir a comparação de resultados com outros estudos realizados a nível internacional. A avaliação das aprendizagens contemplou a avaliação diagnóstica, formativa e sumativa.

A avaliação do processo formativo foi efetuada com recurso à análise dos resultados do questionário de avaliação da formação e através das reuniões realizadas com o grupo de formandos e com a equipa de formadores que participou no planeamento, conceção, organização e execução da ação de formação.

Partindo do programa de formação e dos guiões dos exercícios entretanto elaborados, foram concebidos os cenários de realidade virtual, sobre os quais se desenrolam os exercícios de simulação, tendo por base as situações-problemas (ocorrências) selecionadas, considerando a formação já ministrada aos elementos de comando e a tipologia das ocorrências consideradas mais relevantes em termos operacionais. Os cenários criados foram baseados em situações reais e na experiência operacional da equipa de formadores, tendo em consideração os objetivos a alcançar em termos de aprendizagem, de modo a desafiar os formandos a tomarem decisões críticas em situações complexas e permitir explorar a lógica da tomada de decisão.

A conjugação de todos os elementos concebidos anteriormente carecia de um modelo que permitisse enquadrar as atividades pedagógicas segundo a atuação dos intervenientes no processo de formação, formadores e formandos. De entre as diversas pesquisas realizadas, o modelo pedagógico de Keskitalo (2015) foi o que se revelou mais adequado à realização de uma ação de formação que envolva a aplicação da simulação de realidade virtual, considerando as especificidades da formação de bombeiros. O modelo foi desenvolvido para ambientes de aprendizagem baseados em simulação na área da saúde, com e sem utilização de simulação virtual, e fundamenta-se num quadro teórico que combina a teoria sociocultural (cf. Vygotsky, 1978; Palincsar, 1998; Säljö, 2009) com as características da aprendizagem significativa (cf. Ausubel, Novak & Hanesian, 1978;

Jonassen, 1995), o Modelo de Aprendizagem Experiencial de Kolb (1984) e o Modelo de Aprendizagem Através da Simulação (cf. Joyce, Calhoun & Hopkins, 2002). À semelhança da área da saúde, na formação de bombeiros o recurso à simulação é uma prática corrente para reproduzir os cenários e as condições de realização de tarefas e procedimentos, ligados às diferentes atividades que integram essa função, que se pretende que ocorram num ambiente seguro e em que os erros cometidos não levem a consequências para além das que são simuladas.

Todo o trabalho planeado e executado foi colocado em prática na ação de formação piloto destinada a um grupo de oito formadores internos e externos da ENB que assumiram o papel de formandos. A ação de formação, realizada de 16 a 19 de janeiro de 2017, foi assegurada pela equipa de formadores internos da ENB e decorreu de acordo com o programa de formação e os respetivos planos de sessão, tendo por referência o modelo pedagógico adotado para a planificação dos exercícios de simulação. O investigador limitou-se a observar a ação de formação, sem intervir diretamente na sua realização.

*Objetivo 6: Avaliar os resultados de aprendizagem obtidos pelos formandos na aplicação das competências de tomada de decisão na gestão de operações em exercícios de simulação.*

No decorrer da ação de formação piloto os formandos foram avaliados em dois momentos distintos, quanto ao seu desempenho prático na aplicação do processo de tomada de decisão na gestão de uma operação de socorro, através de exercícios de simulação baseados em oito cenários de realidade virtual distintos.

O primeiro momento de avaliação ocorreu nos exercícios de prática simulada em contexto formativo, em que o resultado da avaliação traduz o desempenho do formando na primeira oportunidade de que dispõe para colocar em prática o processo de decisão operacional, após o contributo teórico sobre o tema. No segundo momento de avaliação, o formando volta a ser avaliado na função de COS, após ter passado pela experiência do primeiro exercício realizado no ambiente virtual, da reflexão realizada em torno dessa primeira atuação e do *feedback* dado pelo formador no *debriefing*. É esperado que entre os dois momentos ocorra uma aprendizagem que, segundo Kolb (1984), decorre da transformação da experiência e da sua combinação com a compreensão.

Partimos do pressuposto que a eficácia do processo formativo, que resulta numa aprendizagem, é definida por uma melhoria verificada no desempenho dos formandos entre os dois momentos de avaliação, que se traduz numa diferença entre a média das classificações obtidas na avaliação formativa e na avaliação sumativa, em termos de classificação total e em função das diferentes atividades que integram a grelha de observação da ferramenta de avaliação *Effective Command*, em que as classificações obtidas no segundo momento são comparativamente superiores.

A aplicação de um teste de hipóteses permitiu concluir que existiram diferenças estatisticamente significativas nos resultados das duas avaliações, com uma melhoria no desempenho dos formandos no que diz respeito às médias das classificações totais obtidas nos exercícios e relativamente às atividades “Informação situacional”, “Eficácia do conhecimento da situação”, “Tomada de decisão”, “Plano” e “Revisão”. A mesma conclusão não pode ser retirada em relação às atividades “Comportamentos de recolha de informação”, “Comunicação” e “Comando e Controlo”, considerando que não se registaram diferenças estatisticamente significativas entre as médias das classificações obtidas nos dois momentos de avaliação.

Em relação às atividades em que não se registou uma melhoria no desempenho dos formandos, foi levantada a hipótese de que esses resultados se ficaram a dever ao nível de desempenho relativamente elevado que os formandos demonstraram possuir no primeiro momento de avaliação em relação a algumas dessas atividades, o que poderá ter levado a que os formandos desenvolvessem uma perceção de que tais atividades não careciam de melhoria significativa e focassem o seu esforço essencialmente na melhoria das competências em que demonstraram maiores dificuldades. Outra possibilidade para justificar a não existência de uma diferença significativa entre as médias das classificações obtidas nessas atividades poderá ser atribuída à própria formação, ou seja, os exercícios de simulação e respetivos *debriefing* não foram tão eficazes ao nível da melhoria das competências que concorrem para essas atividades.

*Objetivo 7: Conhecer a perceção dos formandos sobre as diferentes características do simulador de realidade virtual e sobre a experiência da sua utilização.*

A adaptação dos formandos ao *software* de SRV e ao trabalho no ambiente virtual foi conseguida com facilidade e rapidez, apesar da pouca experiência na utilização de

videojogos, simuladores e mundos virtuais indicada inicialmente (cf. questionário de caracterização dos participantes).

A maioria dos formandos classificou as potencialidades do simulador, para as atividades inerentes ao processo de tomada de decisão, ao nível de Bom e Muito Bom. De acordo com as classificações atribuídas, o simulador tem maior potencial para permitir realizar as atividades de recolha de informação, organização do teatro de operações e avaliação dos resultados do plano de ação (revisão), enquanto a recolha de informação sobre a situação operacional (ponto de situação) foi considerada a atividade para a qual o simulador tem menor potencial.

No que se refere à fidelidade psicológica, a maioria dos formandos considerou que o ambiente virtual colocou as mesmas exigências que as ocorrências no ambiente real, ao nível dos fatores de pressão, do tempo, das dificuldades e dos problemas, permitindo efetuar as ações passíveis de realização no ambiente real.

Relativamente à fidelidade física do ambiente virtual, a maioria dos formandos concordou que o ambiente visual do simulador reproduziu adequadamente o ambiente real e os meios humanos e materiais que habitualmente estão presentes numa ocorrência. Os formandos assinalaram que não tiveram dificuldade em reconhecer objetos e examiná-los de diferentes perspetivas, assim como não tiveram dificuldade em identificar, localizar e compreender sons.

Os formandos consideraram que, no domínio da interação com o ambiente virtual, a manipulação do dispositivo de controlo (*Joystick*) não causou dificuldades, até porque alguns dos formandos já tinham experiência na sua utilização. A visualização do ambiente virtual parecia natural, assim como os movimentos através do mesmo e a manipulação de objetos. Contudo, ao nível da resposta do simulador às ações desencadeadas pelos formandos, bem como ao tempo de resposta do simulador a essas ações, a maioria dos formandos não concordou que fossem adequadas.

Em relação à experiência de imersão, a maioria dos formandos considerou que os aspetos visuais e auditivos criaram uma sensação de envolvimento no ambiente virtual, chegando ao ponto de se sentirem completamente envolvidos na situação. Os formandos não se sentiram confusos ou desorientados durante a atuação no ambiente virtual. Ainda

assim, os formandos não concordaram que o envolvimento na situação tenha levado a uma perda de noção do tempo real ou a um alheamento em relação ao que se passava em redor.

A respeito do realismo dos cenários que compõem os exercícios de simulação, a maioria dos formandos considerou esses cenários realistas. No entanto, em relação à evolução das ocorrências, apenas metade dos formandos concordaram que era realista.

*Objetivo 8: Conhecer a importância atribuída pelos formandos à simulação de realidade virtual para a motivação para a aprendizagem.*

No que diz respeito às características da SRV e o seu contributo para a motivação na aprendizagem, a maioria dos formandos atribuiu uma classificação de Muito Importante e Totalmente Importante. As características consideradas mais importantes foram a possibilidade de cometer erros e explorar diferentes ações, a comunicação/interação com outros intervenientes habitualmente presentes nas ocorrências, assim como permitir a colocação de problemas que ocorrem nas operações em ambiente real para resolução. A característica mais importante para a motivação para a aprendizagem foi assinalada pelos formandos como sendo a possibilidade de identificar oportunidades de melhoria no desempenho.

*Objetivo 9: Conhecer a importância atribuída pelos formandos à simulação de realidade virtual para o desenvolvimento das competências de tomada de decisão.*

Os formandos atribuíram uma importância muito elevada à SRV para o desenvolvimento das competências de tomada de decisão. As características da SRV, consideradas pelos formandos como tendo maior importância para o desenvolvimento das competências de tomada de decisão, correspondem à possibilidade de colocar problemas para resolução que ocorrem nas operações em ambiente real e de identificar oportunidades de melhoria no desempenho dos formandos. A possibilidade que os formandos têm de cometer erros e explorar possibilidades de ação, comunicar e interagir com outros intervenientes habitualmente presentes nas ocorrências e observar o resultado das suas ações/decisões em tempo real, são características igualmente consideradas como muito importantes para o desenvolvimento das competências de tomada de decisão.

A importância da SRV para o desenvolvimento das competências exigidas nas atividades/tarefas que estão previstas no processo de decisão operacional foi classificada como Muito Importante e Totalmente Importante. A SRV é particularmente importante no

desenvolvimento de competências na Recolha de informação e Conhecimento da situação, Revisão e Comando e Controlo. No caso da Elaboração do plano de ação e Identificação e priorização dos objetivos, a importância atribuída à SRV teve menor classificação.

*Objetivo 10: Conhecer a avaliação global dos formandos sobre a ação de formação.*

No que se refere aos objetivos da ação, todos os formandos concordaram que foram definidos com clareza e comunicados no início da ação. Os formandos assinalaram que os conteúdos programáticos foram orientados para a resolução de problemas inerentes ao desempenho das suas funções operacionais e que os conhecimentos adquiridos na formação têm aplicabilidade prática no desempenho dessas funções. Todos os formandos consideraram ter utilizado frequentemente os conhecimentos e experiências anteriores na resolução dos exercícios de simulação. Ao nível dos formadores, o apoio dado ao longo da formação foi considerado individualizado pela maioria dos formandos. Do mesmo modo, os formandos concordaram que os formadores estimularam a reflexão crítica sobre o seu desempenho no *debriefing*. Os formandos valorizaram na sua avaliação sobretudo a importância do *feedback* fornecido pelos formadores para o processo de aprendizagem e para a identificação de aspetos relativos ao desempenho que os formandos podem melhorar (cf. INACSL, 2013; Keskitalo, 2015; Lamb, Boosman & Davies, 2015). A totalidade dos formandos concordaram que a utilização da SRV na formação permitiu melhorar as competências de tomada de decisão, contribuindo de modo positivo para a motivação para aprender. A aplicação da SRV foi considerada adequada aos objetivos da formação. A documentação disponibilizada para a ação foi considerada adequada pela maioria dos formandos. No que diz respeito aos resultados de aprendizagem, todos os formandos concordaram que as competências adquiridas na formação podem ser transferidas para situações reais e que se sentem mais confiantes após a formação em relação às competências de tomada de decisão (cf. Lathan *et al.*, 2002). A maioria dos formandos indicou estar Muito Satisfeito e Totalmente Satisfeito com a aplicação da SRV na formação. Os formandos assinalaram a sua satisfação global relativamente à ação de formação ao nível de Muito Satisfeito e Totalmente Satisfeito.

Para além da avaliação realizada através do questionário, os formandos tiveram oportunidade de expressar a sua opinião sobre a ação de formação numa reunião promovida com o investigador, em que destacaram principalmente a importância do

*debriefing* do exercício e do *feedback* transmitido pelo formador após cada exercício (cf. INACSL, 2013; Keskitalo, 2015; Lamb, Boosman & Davies, 2015) e da vantagem que a SRV possibilita ao criar uma imagem da ocorrência comum a todos os formandos, o que facilita a compreensão sobre o que está a acontecer e o modo como a ocorrência evoluiu. A perspetiva crítica e a experiência profissional dos formandos “Formadores” permitiram identificar um conjunto de propostas de melhoria referentes ao simulador, guiões dos exercícios, condução dos exercícios, comunicação com os formandos, criação de guiões auxiliares e documentação distribuída aos formandos.

Na reunião realizada com a equipa de formadores foram avaliados diferentes componentes da ação de formação, no intuito de adicionar mais contributos às propostas anteriores e sintetizar as melhorias a introduzir no próximo ciclo de investigação-ação. As melhorias sugeridas foram analisadas e validadas pela equipa de formadores, o que determinou um conjunto de ações a implementar na próxima ação de formação ao nível dos guiões dos exercícios, guiões auxiliares, planos de comunicações, documentação, cenários de realidade virtual, sessão de adaptação ao simulador, condução dos exercícios de simulação, interação com o ambiente virtual, consolidação do processo de decisão e no que diz respeito à estrutura da prova de avaliação prática.

A realização de um novo ciclo de investigação-ação possibilitou ao investigador uma oportunidade de participar na implementação das melhorias que resultaram da avaliação da ação de formação piloto e medir os resultados dessas alterações ao nível das aprendizagens e da perceção dos intervenientes, formandos e formadores, reunindo contributos que podem encetar um próximo ciclo de ação e avaliação. As alterações implementadas, de âmbito pedagógico e tecnológico, tiveram reflexo em todas as fases do modelo pedagógico, com particular importância no que se refere às fases de Pré-atividades, Introdução e Cenários.

As propostas de melhoria foram implementadas pela equipa de formadores e aplicadas na ação de formação, realizada de 19 a 22 de fevereiro de 2018, que teve como destinatários oito elementos do quadro de comando, oriundos de diferentes corpos de bombeiros de Portugal continental e convocados pela DNB da ANPC, no âmbito da formação obrigatória para a renovação da comissão de serviço. A avaliação do impacto dessas alterações foi realizada através da análise comparativa dos resultados de

aprendizagem e das avaliações atribuídas pelos formandos das duas turmas em relação à ação de formação.

*Objetivo 11: Avaliar o impacto das melhorias implementadas nos resultados de aprendizagem dos formandos.*

À semelhança do que sucedeu na ação de formação piloto destinada a “Formadores”, também nesta ação destinada a “Bombeiros”, existiram dois momentos de avaliação distintos sobre o desempenho prático dos formandos na aplicação do processo de tomada de decisão na gestão de uma operação de socorro, através de exercícios de simulação baseados em oito cenários de realidade virtual distintos.

Os resultados da aplicação dos testes estatísticos permitiram confirmar que as classificações obtidas pelos formandos na avaliação sumativa foram superiores às classificações conseguidas na avaliação formativa nas atividades “Eficácia do conhecimento da situação”, “Tomada de decisão”, “Plano”, “Comando e Controlo” e “Revisão”, pelo que podemos concluir que se verificou uma melhoria no desempenho dos formandos. O mesmo se verificou em relação à média da classificação total obtida pelos formandos nos exercícios de simulação. Relativamente às atividades “Comportamentos de recolha de informação”, “Informação situacional” e “Comunicação” não podemos retirar a mesma conclusão, já que não se registaram diferenças estatisticamente significativas entre os resultados obtidos nos dois momentos de avaliação.

À semelhança do que se verificou na ação de formação piloto, também nesta ação constatámos que algumas das atividades em que não se registaram diferenças significativas, entre os resultados obtidos nos dois momentos de avaliação, correspondem a atividades em que os formandos demonstraram possuir um nível de desempenho relativamente elevado no primeiro momento de avaliação. No entanto, não existe coincidência entre as atividades que revelaram esta tendência nas duas ações de formação. Esta similaridade pode reforçar a hipótese de que a perceção dos próprios formandos de que tais atividades não carecem de melhoria significativa, poderá condicionar a evolução para o segundo momento de avaliação, o que naturalmente carece de outro tipo de comprovação.

Uma constatação que é possível efetuar prende-se com o facto de, em ambas as ações de formação, as atividades “Comportamentos de recolha de informação” e “Comunicação”

não registaram diferenças estatisticamente significativas entre as médias das classificações obtidas nos dois momentos de avaliação. Dito de outro modo, os formandos nunca revelaram uma melhoria do seu desempenho em relação às duas atividades, decorrente do processo de formação, o que permite supor que a formação não foi eficaz no desenvolvimento das competências associadas a essas atividades.

As atividades incluem tarefas e procedimentos, que traduzem o comportamento observável das competências. Quando o formando executa com êxito as tarefas e procedimentos, no contexto das condições de realização definido pelo exercício, significa que demonstrou possuir as competências inerentes a essas atividades (cf. Cavaco, 2009; Sá & Paixão, 2013; Silva & Duarte, 2015).

Sendo a recolha de informação uma atividade de importância crucial para o processo de decisão operacional (cf. NOGP, 2015; TSO, 2008), era esperado que os formandos manifestassem uma melhoria das suas competências a esse nível no decurso dos exercícios de simulação. Como tal não se verificou, é fundamental aprofundar futuramente a análise e reflexão em torno desta atividade e das competências que a mesma mobiliza, de modo a identificar estratégias para a melhoria do desempenho dos formandos. O mesmo raciocínio deve ser aplicado à atividade “Comunicação”, em que é preciso perceber se as competências que a mesma engloba pertencem mais ao nível do conhecimento, das aptidões ou das atitudes para saber como trabalhar corretamente essas competências no sentido de as desenvolver na formação.

Através de um teste de hipóteses foram comparados os resultados obtidos pelos formandos nas duas ações de formação, para determinar se existiram diferenças significativas que demonstrem a eficácia das melhorias implementadas na aprendizagem.

Chegámos à conclusão que, tanto na avaliação formativa como na avaliação sumativa, apenas foram observadas diferenças estatisticamente significativas ao nível de “Comportamentos de recolha de informação”, tendo a turma “Bombeiros” registado, em média, uma classificação superior nessa atividade comparativamente com a turma “Formadores”. Em relação às médias das restantes atividades e das classificações totais não se registaram diferenças estatisticamente significativas, pelo que não podemos concluir que tenha existido uma melhoria dos resultados de aprendizagem entre os dois grupos de

formandos. Ao nível dos resultados da prova de avaliação teórica também não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre os resultados das duas turmas.

Relativamente à atividade “Comportamentos de recolha de informação” verificou-se que a turma “Bombeiros” revelou, na avaliação formativa e sumativa, um nível de competência mais elevado do que a classificação média obtida pela turma “Formadores”, o que sugere que, sendo elementos com mais anos de experiência (cf. questionário de caracterização dos participantes) e mais ligados à atividade operacional possam ter uma aptidão mais desenvolvida para a recolha de informação (cf. Klein, 2008), o que exige no entanto uma investigação mais dirigida a esta questão para que se possam retirar essas conclusões.

*Objetivo 12: Avaliar o impacto das melhorias implementadas na avaliação dos formandos sobre a ação de formação.*

Na avaliação realizada pelos formandos sobre a ação de formação, através de questionário, foram comparadas as respostas das duas turmas para verificar se existiram diferenças significativas entre a distribuição das avaliações sobre as diferentes dimensões de análise. As diferenças registadas entre as avaliações dos formandos da turma “Formadores” e da turma “Bombeiros” foram consideradas estatisticamente significativas no que se refere à fidelidade psicológica do ambiente virtual, fidelidade física do ambiente virtual, interação com o ambiente virtual e em relação aos exercícios de simulação. Em todas as questões em que se registaram diferenças significativas, os formandos da turma “Bombeiros” atribuíram, em média, uma classificação superior comparativamente aos formandos da turma “Formadores”, o que permite concluir que houve uma maior concordância desses formandos com as afirmações constantes em cada dimensão de análise. Em todas as outras questões que fazem parte do questionário de avaliação da formação, a distribuição das avaliações dadas pelos formandos da turma “Bombeiros” não foi considerada estatisticamente diferente da distribuição das avaliações dos formandos da turma “Formadores”, pelo que não é possível assinalar qualquer conclusão sobre eventuais tendências verificadas nas avaliações entre as duas turmas.

Na reunião realizada com os formandos, no sentido de recolher outras opiniões ou sugestões, foram apontados aspetos positivos em torno da utilização da SRV na formação, que incluíram a boa coordenação evidenciada pela equipa de formadores no decorrer dos

exercícios de simulação. Foi referido que os cenários estão bem concebidos para treinar o processo de decisão operacional, com tempos adequados e próximos da realidade. O próprio processo de decisão foi abordado, enquanto mais-valia da formação, na medida em que permite organizar a abordagem mental a qualquer tipo de ocorrência. Os formandos destacaram ainda o apoio dos formadores durante os exercícios e a importância do *feedback* no processo de aprendizagem.

A avaliação realizada pelo investigador e a equipa de formadores, sobre os resultados alcançados neste ciclo de investigação-ação, apontou para melhorias significativas no que respeita aos exercícios de simulação, particularmente em relação ao realismo da evolução das ocorrências e ao tempo de resposta do simulador perante as ações dos formandos. Ainda assim, foram sugeridas modificações em alguns cenários de modo a incluir um número maior de ações que possam ser selecionadas pelos formandos na tomada de decisão e um incremento nas interações com os formandos que desempenham funções de “terreno” para minimizar os períodos de inatividade. Em relação à condução e monitorização da evolução do exercício foi sugerida a utilização de equipamentos rádio para facilitar a comunicação entre a equipa formativa sobre a evolução do exercício. A necessidade de conceção de um maior número de cenários foi fundamentada pelo facto dos formandos terem evidenciado alguma capacidade de antecipação de eventos nos exercícios sumativos, a partir da experiência vivida com os mesmos cenários nos exercícios formativos. Foi ainda referida a preocupação de distribuir corretamente os formandos pelas diferentes funções previstas nos exercícios, de modo a que todos desempenhem as funções de oficial de operações ou COS em cenários diferentes mas que incluam as quatro tipologias de ocorrências.

A ação de formação planeada, concebida, organizada e executada ao longo de dois ciclos de investigação-ação apresenta um estado de desenvolvimento muito aceitável, pelo que os eventuais acertos a realizar daqui para a frente serão dirigidos a aspetos muito específicos, já que as melhorias mais importantes foram concretizadas. Ainda assim, requer uma avaliação contínua e uma atitude crítica constante por parte de todos os intervenientes no processo formativo.

Podemos concluir que o estudo confirmou a adequação da ação de formação concebida para o desenvolvimento das competências de tomada de decisão na gestão de operações através da aplicação da simulação virtual.

### **Considerações finais**

Pretende-se com este estudo melhorar as práticas pedagógicas que envolvem a utilização da simulação virtual na formação dos bombeiros portugueses e melhorar as competências dos elementos do quadro de comando dos corpos de bombeiros na gestão de operações, para que possam prestar um melhor socorro às populações, salvaguardando a segurança dos operacionais que estão sob o seu comando.

Considero que a elaboração deste trabalho de investigação contribuiu decisivamente para o meu desenvolvimento pessoal e profissional, especialmente pelo percurso realizado ao longo de três anos. A escolha da investigação-ação desviou-me de um trajeto individual e potencialmente solitário para um trabalho desenvolvido em ambiente de colaboração e construção partilhada de conhecimento, para o qual contribuíram os elementos que compuseram o painel de peritos e a equipa de formadores internos da ENB.

O compromisso e empenho da equipa de formadores foram determinantes para a realização deste estudo. Apesar das muitas solicitações a que permanentemente eram sujeitos, revelaram sempre disponibilidade para colaborar na definição e elaboração dos guiões dos exercícios, bem como na preparação, realização e avaliação das ações de formação. O investigador alimenta a expectativa de que futuramente os formadores da ENB possam continuar a seguir as orientações pedagógicas constantes neste estudo e que possam dar seguimento ao processo de melhoria que aqui foi iniciado.

A tecnologia, que tem o potencial de colocar constrangimentos ao normal funcionamento de uma ação de formação, devido aos problemas técnicos que podem surgir, neste estudo pode ser considerada como um ponto forte, dada a estabilidade de funcionamento que o *software* revelou ao longo da realização das ações de formação, não tendo sido registada qualquer falha no decurso dos exercícios.

No contexto atual em que as vantagens económicas associadas à formação baseada na simulação virtual poderão levar a sobrestimar o seu potencial, nomeadamente para substituição da formação prática em contexto real, não devemos esquecer que esta

tecnologia não permite a aquisição de todas as competências que são requeridas no desempenho da atividade de bombeiro. É necessário desenvolver uma abordagem crítica sobre o verdadeiro contributo que a simulação virtual pode dar para a formação dos bombeiros, sob pena de ser promovida como uma solução enganadora.

### **Limitações do estudo**

A realização de um trabalho de investigação é normalmente limitada pelo tempo disponível para a sua execução, particularmente quando o investigador tem que conciliar a atividade profissional com o trabalho de investigação e a redação do trabalho académico.

No entanto, a limitação que colocou em causa o próprio estudo está relacionada com o tempo decorrido entre a realização da ação piloto e da primeira ação de formação destinada aos elementos do quadro de comando dos corpos de bombeiros, que ultrapassou um ano e levou o investigador a equacionar a viabilidade deste projeto.

A opção do investigador pelo método de investigação-ação coloca limitações em termos de generalização dos resultados, particularmente em situações em que a amostra é muito reduzida. Em futuros trabalhos de investigação em torno desta temática é fundamental conjugar as condições necessárias para que a recolha de dados seja realizada num período de tempo mais longo, que permita comparar os resultados entre um número de formandos superior ao que foi possível reunir neste estudo.

### **Perspetivas futuras**

As conclusões deste estudo pretendem dar consistência a um novo modelo de formação no domínio da tomada de decisão que tem por base instrumental a utilização da simulação virtual e cujo desenvolvimento, implementação e avaliação poderão servir de ponto de partida para futuras análises neste campo de investigação.

O estudo pretende igualmente apontar alguns caminhos a explorar e levantar questões pertinentes que sirvam de base a investigações futuras que obtenham condições de realização mais favoráveis, já que foca apenas alguns aspetos de uma temática muito vasta e cuja dinâmica associada à permanente evolução tecnológica deixa antever grandes transformações num futuro próximo.

Na sequência deste trabalho sugerem-se algumas linhas de investigação a explorar em torno dos diferentes temas abordados:

- Avaliar a transferência das aprendizagens da formação realizada com utilização da simulação de realidade virtual para o contexto real de desempenho da função de Comandante das Operações de Socorro;
- Avaliar os resultados da formação com aplicação da simulação de realidade virtual, no desenvolvimento das competências de tomada de decisão, comparativamente com os exercícios realizados à escala real;
- Avaliar os resultados da formação realizada com utilização da simulação de realidade virtual na formação inicial de elementos do quadro de comando, no âmbito da gestão de operações;
- Avaliar o potencial contributo da formação realizada com utilização da simulação de realidade virtual para o aumento da segurança dos bombeiros na resposta a ocorrências reais;
- Avaliar a aplicação da simulação de realidade virtual na formação de equipas de bombeiros para intervenção em ocorrências complexas.

As orientações metodológicas e as experiências retiradas deste estudo poderão ser aplicadas em futuros trabalhos de investigação que incidam sobre a formação profissional para o desenvolvimento de competências com recurso a técnicas ou tecnologias de simulação.

## Referências Bibliográficas

- AFONSO, N. (2005). *Investigação Naturalista em Educação: Um guia prático e crítico*. Porto: Edições Asa.
- AGGARWAL, R., MYTTON, O. T., DERBREW, M., HANANEL, D., HEYDENBURG, M., ISSENBERG, B., MACAULAY, C., 7 MARY ELIZABETH MANCINI, M., E., MORIMOTO, T., SOPER, N., ZIV, A., & REZNICK, R. (2010). *Training and simulation for patient safety*. Acedido Março 2, 2016, em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20693215>.
- AIRES, L. (2011). *Paradigma Qualitativo e Práticas de Investigação Educacional*. Porto: Universidade Aberta.
- ALDRICH, C. (2009). *Virtual Worlds, Simulations, and Games for Education: A Unifying View*. Acedido Julho 21, 2014, em [http://www.innovateonline.info/pdf/vol5\\_issue5/Virtual\\_Worlds,\\_Simulations,\\_and\\_Games\\_for\\_Education-\\_A\\_Unifying\\_View.pdf](http://www.innovateonline.info/pdf/vol5_issue5/Virtual_Worlds,_Simulations,_and_Games_for_Education-_A_Unifying_View.pdf)
- ALINIER, G. (2011). Developing High-Fidelity Health Care Simulation Scenarios: A Guide for Educators and Professionals. *Simulation & Gaming*, 42(1), 9-26.
- ALVES, M., & AZEVEDO, N. (2012). Introdução: (Re)Pensando a investigação em Educação. In M. G. Alves, & N. R. Azevedo (Org.), *Investigar na educação: Desafios da construção de conhecimento e da formação de investigadores num campo multi-referenciado*. Óbidos: Várzea da Rainha Impressores, S.A.
- AMADO, J., & CARDOSO, A. P. (2014). A investigação-ação e suas modalidades. In J. Amado (Coord.), *Investigação Qualitativa em Educação*. (pp. 187-204). Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.
- AMADO, J., & FERREIRA, S. (2014). A entrevista na investigação em educação. In J. Amado (coord.), *Investigação Qualitativa em Educação*. (pp. 207-232). Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.
- AMADO, J., COSTA, A. P., & CRUSOÉ, N. (2014). A técnica da análise de conteúdo. In

- J. Amado (coord.), *Investigação Qualitativa em Educação*. (pp. 301-351). Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.
- ANDREATTA, P., MASLOWSKI, E., PETTY, S., SHIM, W., MARSH, M., HALL, T., STERN, S., & FRANKEL, J. (2010). Virtual reality triage training provides a viable solution for disaster-preparedness. *Academic Emergency Medicine*, 17 (8), 870-876.
- ANEFA (2001). *Cursos de Educação e Formação de Adultos – Orientações para a ação*. Lisboa: ANEFA – Agência Nacional de Educação e Formação de Adultos.
- ANPC (2012). *Guia para o Planeamento e Condução de Exercícios no Âmbito da Proteção Civil*. Acedido Fevereiro 3, 2015, em [http://www.prociiv.pt/bk/Documents/CTP22\\_Web\\_REVISTO.pdf](http://www.prociiv.pt/bk/Documents/CTP22_Web_REVISTO.pdf).
- ANQEP (2016). *Perfil Profissional de Bombeiro/a*. Acedido Abril 12, 2016, em [http://www.catalogo.anqep.gov.pt/PDF/QualificacaoPerfilPDF/227/861205\\_Perfil](http://www.catalogo.anqep.gov.pt/PDF/QualificacaoPerfilPDF/227/861205_Perfil)
- AUSUBEL, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D., & HANESIAN, H. (1978). *Educational psychology: A cognitive view* (2<sup>nd</sup> ed.). New York: Holt, Rinehart & Winston.
- BAPTISTA, L. (2016). Do Almanaque para 1904: A importância do reconhecimento... a Escola do Bombeiro. *Jornal Bombeiros de Portugal*, 32 (363), p.6.
- BARTOLOMÉ, P. M. (1986). La investigación cooperativa. *Educar*, 10, 51-78.
- BAYOUTH, S. (2011). *Examining firefighter decision making process and choice in virtual reality*. Ph.D. Thesis, Iowa State University, Iowa, USA.
- BEAL, S.A., & CHRIST, R. E. (2004). *Training Effectiveness Evaluation of the Full Spectrum Command Game* (Technical Report 1140). Alexandria, VA: U.S. Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences.

- BELL, J. (2010). *Como Realizar um Projecto de Investigação* (5ª ed.). Lisboa: Gradiva.
- BERGERON, B. P. (2008). Learning & retention in adaptive serious games. *Studies in health technology and informatics*, 132, 26-30.
- BEROGGI, G. G., WAISEL, L., & WALLACE, W. A. (1995). Employing virtual reality to support decision making in emergency management. *Safety Science*, 20, 79-88.
- BLADE, R. A., & PADGETT, M. L. (2002). Virtual environments standards and terminology. In Stanney's, K. M. (Ed.), *Handbook of Virtual Environments: Design Implementation, and Applications*. (pp. 15-27). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- BLISS, J. P., TIDWELL, P. D., & GUEST, M. A. (1997). The effectiveness of virtual reality for administering spatial navigation training to firefighters. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6, 73-86.
- BLISS, J., TIDWELL, P. D., & GUEST, M. A. (1997). The Effectiveness of Virtual Reality for Administering Spatial Navigation Training to Firefighters. *Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting Proceedings*, 6 (1), 73-86. Acedido Agosto 12, 2015, em [https://www.researchgate.net/publication/220089611\\_The\\_Effectiveness\\_of\\_Virtual\\_Reality\\_for\\_Administering\\_Spatial\\_Navigation\\_Training\\_to\\_Firefighters](https://www.researchgate.net/publication/220089611_The_Effectiveness_of_Virtual_Reality_for_Administering_Spatial_Navigation_Training_to_Firefighters)
- BLOW, C. (2012). *Flight School in the Virtual Environment. Capabilities and Risks of Executing a Simulations-Based Flight Training Program*. Acedido Junho 21, 2015, em <http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a567288.pdf>.
- BOOSMAN, M., LAMB, K., & VERHOEF, I. (2015). Why Simulation is Key for Maintaining Fire Incident Preparedness. *Fire Protection Engineering*, 2<sup>nd</sup> Quarter, 46-56.
- BURDEA, G., & PHILIPPE C. (2003). *Virtual reality technology*, second edition. Wiley-IEEE Press.

- CANNON-BOWERS, J., & BOWERS, C. (2010). Synthetic learning environments: On developing a science of simulation, games, and virtual worlds for training. In S. Kozłowski & E. Salas (Eds.), *Learning, training, and development in organizations*. (pp. 229-261). New York: Routledge.
- CARDOSO, A. P. (2014). *Inovar com a investigação-ação: desafios para a formação de professores*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.
- CARMO, H., & FERREIRA, M. (2008). *Metodologia da Investigação – Guia para Auto-aprendizagem* (5ª ed.). Lisboa: Universidade Aberta.
- CAVACO, C. (2009). *Adultos Pouco Escolarizados – Políticas e Práticas de Formação*. Lisboa: Educa e UI&DCE.
- CEDEFOP (2015). *Inovação e formação: parceiros na mudança*. Acedido Dezembro 16, 2015, em [www.cedefop.europa.eu/files/9103\\_pt.pdf](http://www.cedefop.europa.eu/files/9103_pt.pdf)
- CENTRIC, J. H., BEAL, S. A., & CHRIST, R. E. (2005). *Train-the-Trainer Package for the Full Spectrum Warrior Game* (Research Product 2005-02). Arlington, VA: U.S. Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences.
- CHRIST, R. (2006). *Preliminary Evaluation of a Novel Simulation-Based Tool for Training Rapid Decision-Making Skills* (Research Report 1847). Arlington, VA: U.S. Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences.
- COHEN, L., MANION, L., & MORRISON, K. (2000). *Research methods in education* (5th ed.). London: Routledge/Falmer.
- COHEN-HATTON, S. R., & HONEY, R. C. (2015). Goal-Oriented Training Affects Decision-Making Processes in Virtual and Simulated Fire and Rescue Environments. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 21 (4), 395-406.
- COMFORT, L. K., & WUKICH, C. (2013). Developing Decision-Making Skills for Uncertain Conditions: The Challenge of Educating Effective Emergency Managers. *Journal of Public Affairs Education*, 19 (1), 53-71. Acedido Julho 21,

2014, em [http://www.naspaa.org/jpaemessenger/Article/VOL19-1/06\\_ComfortWukich.pdf](http://www.naspaa.org/jpaemessenger/Article/VOL19-1/06_ComfortWukich.pdf)

COUTINHO, C. (2005). *Percursos da investigação em Tecnologia Educativa em Portugal: uma abordagem temática metodológica a publicações científicas (1985 – 2000)*. Monografias em Educação. Centro de Investigação em Educação. Braga: Universidade do Minho.

COUTINHO, C. (2005). *Percursos da Investigação em Tecnologia Educativa em Portugal*. Braga: Universidade do Minho.

COUTINHO, C. P. (2006). Aspectos metodológicos da investigação em tecnologia educativa em Portugal (1985-2000). Acedido Novembro 1, 2014, em <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/6497/1/Clara%2520Coutinho%2520AFIRSE%25202006.pdf>

COUTINHO, C. P. (2013). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática* (2ª Ed.). Coimbra: Almedina.

COUTINHO, C. P., SOUSA, A., DIAS, A., BESSA, F., FERREIRA, M. J., & VIEIRA, S. (2009). Investigação-Acção: Metodologia preferencial nas práticas educativas. *Revista Psicologia, Educação e Cultura*, 8 (2), 355 - 379.

COVAS-SMITH, C. M. (2011). *The Development of Robust Intuitive Decision Making In Simulated Real-World Environments*. Acedido Dezembro 28, 2014, em [http://repository.asu.edu/attachments/56446/content/CovasSmith\\_asu\\_0010E\\_10415.pdf](http://repository.asu.edu/attachments/56446/content/CovasSmith_asu_0010E_10415.pdf)

CRESWELL, J. (2009). *Research Design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

CROSS, H., & BELLI, G. (2004). Experimental Research to Inform Educational Policy. In deMarrais, K. & Lapan, S. (Eds.), *Foundations for Research: Methods of Inquiry in Education and the Social Sciences*. (pp. 329-351). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers.

- CURADO, C., SILVA, M., & DUARTE, T. (2015). *Guia metodológico - conceção de qualificações baseadas em resultados de aprendizagem*. Lisboa: Agência Nacional para a Qualificação e o Ensino Profissional, I.P. ISBN 978-972-8743-77-2.
- DE FREITAS, S. (2006). Using games and simulations for supporting learning. *Learning, Media and Technology Special Issue on Gaming*, 31 (4), 343-358. Acedido Julho 27, 2014, em <http://www.mendeley.com/catalog/using-games-simulations-supporting-learning-1/>
- DECKER S., SPORTSMAN S., PUETZ L., & BILLINGS L. (2008). The evolution of simulation and its contribution to competency. *Journal of Continuing Education in Nursing*, 39 (2), 74-80.
- DEDE, C. (2009). Immersive interfaces for engagement and learning. *Science*, 323, 66-69.
- DGERT (2011). *Guia do Sistema de Certificação de Entidades Formadoras*. Acedido Abril 12, 2016, em <http://certifica.dgert.gov.pt/documentos-do-sistema-de-certificacao/guia-do-sistema-de-certificacao-de-entidades-formadoras-pdf.aspx>
- DIAS, I. (2010). Competências em Educação: conceito e significado pedagógico. *Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional*, 14 (1), 73-78.
- DIECKMANN, P. (2009). Simulation setting for learning in acute medical care. In P. Dieckmann (Ed.), *Using Simulations for Education, Training and Research*. (pp. 40-138). Lengerich, Germany: Pabst Science Publishers.
- DREYFUS, H. (1997). Intuitive, deliberative and calculative models of expert performance. In C. Zsombok & G. Klein (Eds.), *Naturalistic Decision-making*. (pp. 17-28). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- DREYFUS, H. (1997). Intuitive, deliberative and calculative models of expert performance. In C. Zsombok & G. Klein (Eds.), *Naturalistic Decision-making*. (pp. 17-28). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- EC (2016). Professional Competence Alignment [em linha]. *Effective Command (EC) Website*. Acedido Julho 22, 2015, em <https://www.effectivecommand.org/trainingmethodology/professionalcompetencealignment>
- ELLIOT, J. (1991). *Action Research for Educational Change*. Open University Press.
- ELLIOTT, J. (2010). Building Educational Theory through Action Research. In S. Noffke & B. Somekh (Eds.), *Handbook of Educational Action Research* (pp. 28-38). London: Sage Publications.
- ENB (2017). Apresentação Institucional [em linha]. *Escola Nacional de Bombeiros (ENB) Website*. Acedido Janeiro 13, 2017, em <http://www.enb.pt>
- ENDSLEY, M. R., & GARLAND, D. J. (2000). Theoretical underpinnings of Situation Awareness: a critical review. In M. R. Endsley & D. J. Garland (Eds.), *Situation Awareness Analysis and Measurement*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- ENTIN, E., ELLIOTT, L., & SCHIFLETT, S. (2001). DMT-RNet: An internet-based infrastructure for distributed multidisciplinary investigations of C2 performance. *Proceedings of the 6th International Command and Control Research and Technology Symposium*, Annapolis, MD.
- FARLEY, H. (2016). The Reality of Authentic Learning in Virtual Worlds. In Gregory, S., Lee, M. J. W., Dalgarno, B. & Tynan, B. (Eds.), *Learning in virtual worlds: research and applications. Issues in Distance Education*. (pp. 129-149). Canada: Athabasca University.
- FARRA, S. L., & MILLER, E. T. (2013). Integrative review: Virtual disaster training. *Journal of Nursing Education and Practice*, 3 (3), 93-101.
- FEMA (2003). *Course : IS139 - Exercise Design*. Acedido Fevereiro 3, 2015, em <http://apc.naccho.org/Products/APC20071160/Lists/Accordion%20Documents/Attachments/7/IS139%20Exercise%20Design.pdf>.

- FEMA (2008). *Course: IS-120.b - An Introduction to Exercises*. Acedido Fevereiro 3, 2015, em: <https://emilms.fema.gov/IS120A/summary.htm>.
- FEMA (2013). *Course: ICS 200 - ICS for Single Resources and Initial Action Incidents*. Acedido Fevereiro 3, 2015, em: [https://training.fema.gov/emiweb/is/is200b/student%20manual/02\\_smics200b\\_october2013.pdf](https://training.fema.gov/emiweb/is/is200b/student%20manual/02_smics200b_october2013.pdf).
- FERNANDES, D. (2005). *Avaliação das Aprendizagens: Desafios às Teorias, Práticas e Políticas*. Lisboa: Texto Editores.
- FERNANDES, D. (2008). Para uma teoria da avaliação no domínio das aprendizagens. *Estudos em Avaliação Educacional*, 19 (41), 347-372. Acedido Março 23, 2016, em <http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/eae/article/view/2065/2023>
- FLICK, U. (2004). *Introducción a la investigación cualitativa*. Madrid: Morata.
- FLIN, R. (1996). *Sitting in the Hot Seat: Leaders and Teams for Critical Incident Management*. Chichester, UK: Wiley.
- FLIN, R. (2001). *Managing Crises: Threats, Dilemmas and Opportunities*. Charles C. Thomas Publishers. Springfield, IL.
- FREDHOLM, L. (1997). Decision patterns in major fire fighting. In R. Flin, E. Salas, M. Strub & L. Martin (Eds.), *Decision-Making Under Stress: Emerging Themes and Applications*. (pp. 107-115). Aldershot: Ashgate Publishing Limited.
- GILLESPIE, S. (2013). *Fire Ground Decision-Making: Transferring Virtual Knowledge to the Physical Environment*. Ph.D. Dissertation, Grand Canyon University, Arizona, USA.
- GOMOLL A. H., PAPPAS G., FORSYTHE B., & WARNER J. P. (2008). Individual skill progression on a virtual reality simulator for shoulder arthroscopy: a 3-year follow-up study. *American Journal of Sports Medicine*, 36 (6), 1139-1142.
- GOUVEIA, J. (2007). Competências: Moda ou inevitabilidades? *Saber (e) Educar*, 12, 31-

58. Acedido Julho 26, 2014, em  
<http://repositorio.esepf.pt/bitstream/handle/10000/19/SeE12CompetenciasGouveia.pdf?sequ>
- GRAVE, L., ESCALEIRA, C., SILVA, A., & MARCOS, A. (2001). *A Realidade Virtual como Ferramenta de Treino para Montagem de Cablagens Eléctricas*. Acedido Junho 1, 2014, em <http://repositorioaberto.uab.pt/handle/10400.2/2296>.
- GUTIERREZ, M., VEXO, F., & THALMANN, D. (2008). *Stepping into Virtual Reality*. Santa Clara, CA, USA: Springer-Verlag TELOS.
- HABERMAS, J. (1974). *Theory and Practice*. London: Beacon Press.
- HALL, K. (2010). *The effect of computer-based simulation training on fire ground incident commander decision making*. Ph.D. Dissertation, University of Texas at Dallas, USA.
- HAYES, D. (2006). *Research in Education. Quantitative Methods in Education Research*. Acedido Junho 23, 2014, em  
<http://www.edu.plymouth.ac.uk/resined/Quantitative/quanthme.htm>
- HAYES, P., & OMODEI, M. (2011). Essential aspects of effective simulation-based training. In R. P. Thornton (Ed), *Proceedings of Bushfire CRC & AFAC 2011 Conference Science Day 1 September 2011*, Sydney, Australia, Bushfire CRC. Acedido Julho 26, 2014, em  
[http://www.bushfirecrc.com/sites/default/files/managed/resource/234-247\\_essential\\_aspects\\_of\\_effective\\_simulation-based\\_training.pdf](http://www.bushfirecrc.com/sites/default/files/managed/resource/234-247_essential_aspects_of_effective_simulation-based_training.pdf)
- HEINRICHS, W. L., YOUNGBLOOD, P., HARTER, P., KUSUMOTO, L., & DEV, P. (2010). Training healthcare personnel for mass-casualty incidents in a virtual emergency department: VED II. *Prehospital and Disaster Medicine*, 25 (5), 424-432.
- HILL, M.M., & HILL, A. (2008). *Investigação por Questionário* (5ª ed.). Lisboa: Edições Sílabo.

- HORN, C. (2006). *How experience affects perception in expert decision making*. Acedido Junho 29, 2014, em <http://www.beefstew.net/downloads/Experience%20in%20Problem%20Solving%20rev2.pdf>
- HOVANCSEK M. (2007) Using simulation in nurse education. In Jeffries P.R. (Ed.), *Simulation in Nursing Education; from Conceptualization to Evaluation*. (pp. 1-9). New York: National League for Nursing.
- HUFFMAN J., MCNEIL G., BISMILLA Z., & LAI A. (2016). *Essentials of Scenario Building for Simulation Based Education*. Acedido Julho 10, 2016, em <http://www.springer.com/978-3-319-24185-2>.
- INSTITUTO DO EMPREGO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL, I. P. – IEFP (2007). *Metodologia de Elaboração de Perfis Profissionais para Certificação*. Lisboa: IEFP Gabinete de Comunicação.
- INSTITUTO DO EMPREGO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL, I.P. – IEFP (2012). *Referencial de Formação Pedagógica Inicial de Formadores*. Lisboa: IEFP.
- INSTITUTO PARA A QUALIDADE NA FORMAÇÃO - IQF (2004). *Guia para a Concepção de Cursos e Materiais Pedagógicos*. Lisboa: Instituto para a Qualidade na Formação.
- INSTITUTO PARA A QUALIDADE NA FORMAÇÃO - IQF (2006). *Guia para a avaliação da formação*. Lisboa: Instituto para a Qualidade na Formação.
- JEFFRIES, P.R., & ROGERS, K. J. (2007). Theoretical Framework for Simulation Design. In P.R. Jeffries (Ed.), *Simulation in Nursing Education: From Conceptualization to Evaluation* (pp. 21-33). New York, NY: National League for Nursing.
- JENKINS, D., STANTON, N., SALMON, P., & WALKER, G. (2010). Using the decision ladder to add a formative element to naturalistic decision-making research. *International Journal of Human Computer Interaction*, 26 (2 & 3), 132-146.

- JONASSEN, D. H. (1995). Supporting communities of learners with technology: A vision for integrating technology with learning in schools. *Educational Technology*, 35, 60-63.
- JOYCE, B., CALHOUN, E., & HOPKINS, D. (2002). *Models of learning - tools for teaching* (2nd ed.). Buckingham: Open University Press.
- KEMMIS, S. (1989). Investigación en la Acción. In Husen, T. & Postlethwaite, T. N. (Eds.), *Enciclopedia Internacional de la Educacion*, 6, (pp. 3330-3337). Barcelona: Vicens-Vives/MEC.
- KEMMIS, S. (2007). Action research. In M. Hammersley (Ed.), *Educational research and evidence-based practice*. (pp.167-180). London: Sage Publications.
- KEMMIS, S., & McTAGGART, R. (1988). *Comó planificar la investigación-acción*. Barcelona: Laertes.
- KEMMIS, S., & MCTAGGART, R. (2005). Participatory action research: communicative action and the public sphere. In N. K. Denzin & Y.S. Lincoln (Eds.). *The Sage Handbook of Qualitative Research*. (pp. 559-603). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- KESKITALO, T. (2011). Teachers' conceptions and their approaches to teaching in virtual reality and simulation-based learning environments. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 17 (1), 131-147.
- KESKITALO, T. (2012). Students' expectations of the learning process in virtual reality and simulation-based learning environments. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28 (5), 841-856.
- KESKITALO, T. (2015). *Developing a Pedagogical Model for Simulation-based Healthcare Education*. Rovaniemi: Lapland University Press.
- KESKITALO, T., RUOKAMO, H., & GABA, D. (2014). Towards Meaningful Simulation-based Learning with Medical Students and Junior Physicians.

*Medical Teacher*, 36 (3), 230–239.

- KILTZ, L. (2009). Developing critical thinking skills in homeland security and emergency management courses. *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 6 (1), Article 36.
- KIRKPATRICK, D. L. (1998). *Evaluating training programs: The four levels* (2nd ed.). San Francisco, CA: Berrett-Koehler.
- KLEIN, G. (1997). The recognition-primed decision (RPD) model: looking back, looking forward. In C. Zsombok & G. Klein (Eds), *Naturalistic Decision Making* .(pp. 285-291). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- KLEIN, G. (2008). Naturalistic decision making. *Human Factors*, 50 (3), 456-460. Acedido Julho 28, 2014, em [http://www.ise.ncsu.edu/nsf\\_itr/794B/papers/Klein\\_2008\\_HF\\_NDM.pdf](http://www.ise.ncsu.edu/nsf_itr/794B/papers/Klein_2008_HF_NDM.pdf)
- KLINK, M., BOON, J., & SCHLUSMANS, K. (2007). Competências e ensino superior profissional: presente e futuro. *Revista Europeia de Formação Profissional*, 40, 72-89.
- KOLB, D. A. (1984). *Experiential learning: Experiences as a source of learning and development*. Englewood Cliffs. N. J.: Prentice Hall.
- KOZLOWSKI, S. W., & DESHON, R. P. (2004). A psychological fidelity approach to simulation-based training: Theory, research and principles. In S. Schiflett, L. Elliott, E. Salas & M. Coovert (Eds.), *Scaled Worlds: Development, validation and applications* (pp. 75-99). Burlington: Ashgate Publishing Company
- KOZLOWSKI, S., & DESHON R. (2004). A psychological fidelity approach to simulation-based training: Theory, research and principles. In S. Schiflett, L. Elliott, E. Salas & M. Coovert (Eds.), *Scaled worlds: Development, validation and applications*. (pp. 75-99). Aldershot: Ashgate Publishing Limited.
- LAMB, K, BOOSMAN, M., & DAVIES, J. (2015). *Introspect Model: Competency Assessment in the Virtual World*. Acedido Junho 12, 2015, em

<http://iscram2015.uia.no/wp-content/uploads/2015/05/10-a.pdf>

- LAMB, K. (2014). The 'light bulb' moment. *Fire & Rescue*, 94, 38-40
- LAMB, K. (2016). How to be an effective incident commander. *Fire & Rescue*, 102, 22-24.
- LAMB, K., DAVIES, J., BOWLEY, R., & WILLIAMS, J-P. (2014). Incident command training: the introspect model. *International Journal of Emergency Services*, 3 (2), 131-143.
- LAMMERS, R. (2007). Simulation: The new teaching tool. *Annals of Emergency Medicine*, 49, 505-507. Acedido Julho 25, 2014, em [http://www.annemergmed.com/article/S0196-0644\(06\)02466-8/fulltext](http://www.annemergmed.com/article/S0196-0644(06)02466-8/fulltext)
- LATHAN, C. E., TRACEY, M. R., SEBRECHTS, M. M., CLAWSON, D. M., & HIGGINS, G. A. (2002). Using virtual environments as training simulators: Measuring transfer. In Stanney, K. M. (Ed.), *Handbook of Virtual Environments: Design Implementation, and Applications*. (pp. 403-414). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- LATORRE, A. (2003). *La investigación-acción. Conocer y cambiar la practica educativa*. Barcelona: Graó.
- LAUNDER, D., LAMB, K., OLDE, J., & LINK, M. (2015). Simulating stimulation. *Fire & Rescue*, 98, 32-34.
- LESSITER, J., FREEMAN, J., KEOGH, E., & DAVIDOFF, J. (2001). A cross-media presence questionnaire: The ITC-sense of presence inventory. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 10, 282-297.
- LEWIN, K. (1946). Action Reserach and minority problems. *Journal of Social Issues*, (2), 34-46.
- LIMA, V. V. (2005). Competence: different approaches and implications in the training of healthcare professionals. *Interface - Comunicação, Saúde, Educação*, 9 (17), 369-

- LINDSEY, L., & BERGER, N. (2009). Experiential Approach to Instruction. In C.M. Reigeluth & A.A. Carr-Chellman (Eds.), *Instructional Design Theories and Models Volume III* (pp. 117-142). New York, NY: Taylor and Francis, Publishers.
- LIPSHITZ, R., KLEIN, G., & CARROLL, J. S. (2006). Introduction to the special issue. Naturalistic decision-making and organisational decision-making: Exploring the intersections. *Organisation Studies*, 27, 917-924.
- MANTOVANI, F., & CASTELNUOVO, G. (2003). Sense of Presence in Virtual Training: Enhancing Skills Acquisition and Transfer of Knowledge through Learning Experience in Virtual Environments. In G. Riva, F. Davide & W.A. IJsselstein (Eds.), *Being There: Concepts, effects and measurement of user presence in synthetic environments* (pp. 167-181) Amsterdam: Ios Press.
- MAROCO, J. (2007). *Análise Estatística - Com Utilização do SPSS*. (3ª ed.). Lisboa: Edições Sílabo.
- MARQUES, J. (2016). *Validação de Planos de Segurança - Do Planeamento à Avaliação de Exercícios*. Aveiro: Editora Mare Liberum.
- MARTIN, L., FLIN, R., & SKRIVER, J. (1997). Emergency decision-making – a wider decision framework? In R. Flin, E. Salas, M. Strub & L. Martin (Eds.), *Decision-Making Under Stress: Emerging Themes and Applications*. (pp. 280-290). Aldershot: Ashgate Publishing Limited.
- MÁXIMO-ESTEVEZ, L. (2008). *Visão Panorâmica da Investigação-Acção*. Porto: Porto Editora.
- MCCLELLAND, D. (1973). Testing for competence rather than for "intelligence". *American Psychologist*, January, 1-14.
- MCNIFF, J., & WHITEHEAD, J. (2006). *All You Need to Know about Action Research*.

London: Sage Publications.

- MESQUITA-PIRES, C. (2010). A Investigação-ação como suporte ao desenvolvimento profissional docente. *EDUSER: revista de educação*, 2 (2), 66-83.
- MULDER, M. (2012). Competence-Based Education and Training, *Journal of Agricultural Education and Extension*, 18 (3), 305-314.
- MUNROE, B, BUCKLEY, T., CURTIS, K., & MORRIS, R. (2016). *Designing and implementing full immersion simulation as a research tool*. Acedido Julho 10, 2016, em [http://www.ausemergcare.com/article/S1574-6267\(16\)00002-1/fulltext](http://www.ausemergcare.com/article/S1574-6267(16)00002-1/fulltext)
- MUNROE, B., BUCKLEY, T., CURTIS, K., & MORRIS, R. (2016). Designing and implementing full immersion simulation as a research tool. *Australasian Emergency Nursing Journal*, 19, 90-105.
- NAIKAR, N., & SAUNDERS, A. (2003). Crossing the boundaries of safe operation: a technical training approach to error management. *Cognition Technology and Work*, 5, 171-180.
- NOFFKE, S., & SOMEKH, B. (2010). Introdução. In S. Noffke & B. Somekh (Eds.), *Handbook of Educational Action Research*. (pp. 1-5). London: Sage Publications.
- NOGP (2015). *The foundation for incident command*. Acedido Agosto 24, 2015, em <https://www.ukfrs.com/foundation-knowledge/foundation-incident-command>
- NORMAN, J. (2005). *The Fire Officer's Handbook of Tactics* (3rd ed.). Fire Engineering.
- OLIVEIRA-FORMOSINHO, J. (2009). Desenvolvimento Profissional de Professores. In J. Formosinho (org.), *Formação de Professores*. (pp. 221-284). Porto: Porto Editora.
- PALINCSAR, A. S. (1998). Social constructivist perspectives on teaching and learning. *Annual Review of Psychology*, 49 (1), 345–375.
- PASCUAL, R., & HENDERSON, S. (1997). Evidence of naturalistic decision making in

military command and control. In C. Zsombok & G. Klein (Eds.), *Naturalistic Decision Making*. (pp. 217-226). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

PERRENOUD, P. (2000). *Dez novas competências para ensinar*. Porto Alegre: Artmed.

PIRES, A. (2005). *Educação e formação ao longo da vida: Análise crítica dos sistemas e dispositivos de reconhecimento e validação de aprendizagens e de competências*. Lisboa: FCG.

PIRES, A. (2008). *Aprendizagem de adultos: contextos e processos de desenvolvimento e reconhecimento de competências*. Acedido Outubro 18, 2014, em [http://www.ips.pt/ips\\_si/web\\_gessi\\_docs/download\\_file?p\\_name=F446570191/Aprendizagem\\_de\\_adultos.pdf](http://www.ips.pt/ips_si/web_gessi_docs/download_file?p_name=F446570191/Aprendizagem_de_adultos.pdf)

QUIVY, R., & CAMPENHOUDT, L. (2013). *Manual de Investigação em Ciências Sociais* (6ª ed.). Lisboa: Gradiva

RAVERT P. (2002). An integrative review of computer-based simulation in the education process. *Computers Informatics Nursing*, 20 (5), 203-8.

REY, B. (2002). *As competências transversais em questão*. Porto Alegre: Artmed.

RODRIGUES, M., & FERRÃO, L. F. (2012). *Formação Pedagógica de Formadores*. Lisboa: Lidel - Edições Técnicas, Lda.

ROLDÃO, M. (2003). *Gestão do currículo e avaliação de competências*. Lisboa: Editorial Presença.

ROSE, F. D., ATTREE, E. A., BROOKS, B. M., PARSLOW, D. M., & PENN, P. R. (2000). Training in virtual environments: transfer to real world tasks and equivalence to real task training. *Ergonomics*, 43 (4), 494-511.

RUDD, C., FREEMAN, K., SWIFT, A., & SMITH, P. (2010). *Use of Simulated Nursing Environments in Nursing Curricula*. Acedido Junho 30, 2015, em [https://www.ecu.edu.au/\\_data/assets/pdf\\_file/0007/602827/Health-Workforce-](https://www.ecu.edu.au/_data/assets/pdf_file/0007/602827/Health-Workforce-)

[Australia-Use-of-Simulated-Learning-Environments-in-Nursing-Curricula-Final-Report.pdf](#).

- RYCHEN, D., & TIANA, A. (2005). *Desenvolver competências-chave em educação. Algumas lições extraídas da experiência nacional e da internacional*. Porto: Edições ASA.
- SÁ, P., & PAIXÃO, F. (2013). Contributos para a clarificação do conceito de competência numa perspectiva integrada e sistémica. *Revista Portuguesa de Educação*, 26 (1), 87-114. Acedido Julho 27, 2014, em <http://www.scielo.gpeari.mctes.pt/pdf/rpe/v26n1/v26n1a05.pdf>
- SALAS, E., & CANNON-BOWERS, J. (2001). The science of training: A decade of progress. *Annual Review of Psychology*, 52, 471-499.
- SÄLJÖ, R. (2009). Learning, theories of learning, and units of analysis in research. *Educational Psychologist*, 44 (3), 202-208.
- SCHÖN, D. (1983). *The reflective practioner: How professionals think in action*. New York: Basic Books.
- SILVA, A. (2009). *Novos saberes básicos dos alunos, novas competências dos professores*. Tese de Doutoramento, Universidade de Aveiro, Portugal.
- STAKE, R. (2009). *A arte da investigação com estudos de caso*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- STANNEY, K., & COHN, J. (2009). Virtual environments. In Jacko's, J. A. (Ed.), *Humane Computer Interaction: Design Issues, Solutions, and Applications*. (pp. 293-310). CRC Press.
- TILLEMA, H., KESSELS, J., & MEIJERS, F. (2000). Competencies as Building Blocks for Integrating Assessment with Instruction in Vocational Education: a case from the Netherlands. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 25 (3), 265-278.
- TRAKOFLE, K., VAUGHT, C., & SHARF, T. (2003). *Judgement and decision making*

*under stress: an overview for emergency managers*. National Institute for Occupational Health and Safety. Pittsburgh, PA.

- TROCHIM, W. (2006). *Research Methods. Qualitative Methods*. Acedido Junho 28, 2014, em <http://www.socialresearchmethods.net/kb/qualmeth.php>
- TSAI, S. L., CHAI, S. K., HSIEH, L. F., LIN, S., TAUR, F. M., SUNG, W. H., & DOONG, J. L. (2008). The use of virtual reality computer simulation in learning Port-a cath injection. *Advances in Health Sciences Education*, 13 (1), 71-87.
- TSO (2008). *Fire Service Operations: Incident Command* (3rd ed.). Acedido Agosto 24, 2015, em [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/7643/incidentcommand.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/7643/incidentcommand.pdf)
- VINCENT, D. S., SHERSTYUK, A., BURGESS, L., & CONNOLLY, K. K. (2008). Teaching mass casualty triage skills using immersive three-dimensional virtual reality. *Academic Emergency Medicine*, 15 (11), 1160-1165.
- VYGOTSKY, L. S. (1978). *Mind in society*. MA, Cambridge: Harvard University Press.
- WATTS, H. (1985). When teachers are researchers, teaching improves. *Journal of Staff Development*, 6 (2), 118-127.
- XVR (2015). Platform XVR On Scene [em linha]. *XVR Web site*. Acedido Novembro 12, 2015, em [http://www.xvrsim.com/en/XVR\\_Platform/XVR\\_On\\_Scene/](http://www.xvrsim.com/en/XVR_Platform/XVR_On_Scene/)
- ZABALA, A., & ARNAU, L. (2007). *11 ideas clave. Cómo aprender y enseñar competencias*. Acedido Julho 27, 2014, em <http://www.xtec.cat/~ilopez15/materials/competenciesbasiques/comoaprenderyen senarcompetencias.pdf>
- ZSAMBOK, C. (1997). Naturalistic decision-making: where are we now? In C. Zsambok & G. Klein (Eds.), *Naturalistic Decision Making*. (pp. 3-16). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

**Legislação consultada:**

Lei nº 10/79, de 20 de Março. *Diário da República n.º 66 – Série I*. Assembleia da República. Lisboa.

Lei nº 48/2009, de 4 de Agosto. *Diário da República n.º 149 – Série I*. Assembleia da República. Lisboa.

Decreto-lei nº 106/2002, de 13 de Abril. *Diário da República n.º 87 – Série I-A*. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Lisboa.

Decreto-lei nº 163/2014, de 31 de Outubro. *Diário da República n.º 211 – Série I*. Ministério da Administração Interna. Lisboa

Decreto-lei nº 248/2012, de 21 de Novembro. *Diário da República n.º 225 – Série I*. Ministério da Administração Interna. Lisboa.

Despacho conjunto n.º 297/2006, de 31 de Março. *Diário da República n.º 65 – Série II*. Presidência do Conselho de Ministros e Ministérios da Administração Interna e das Finanças e da Administração Pública. Lisboa.

Despacho conjunto n.º 298/2006, de 31 de Março. *Diário da República n.º 65 – Série II*. Presidência do Conselho de Ministros e Ministérios da Administração Interna e das Finanças e da Administração Pública. Lisboa.

Despacho n.º 21722/2008, de 20 de Agosto. *Diário da República n.º 160 – Série II*. Ministério da Administração Interna - Autoridade Nacional de Protecção Civil. Lisboa.

Despacho n.º 11787/2015, de 21 de Outubro. *Diário da República n.º 206 – Série II*. Ministério da Administração Interna - Autoridade Nacional de Protecção Civil. Lisboa.

Despacho n.º 7944/2015, de 20 de Julho. *Diário da República n.º 139/2015, Série II*. Presidência do Conselho de Ministros e Ministérios das Finanças e da Administração Interna.

Decreto-lei nº 277/94, de 3 de Novembro. *Diário da República n.º 254 – Série I-A.*

Ministério da Administração Interna. Lisboa.

Decreto-lei nº 293/2000, de 17 de Novembro. *Diário da República n.º 266 – Série I-A.*

Ministério da Administração Interna. Lisboa.

Decreto-lei nº 49/2003, de 25 de Março. *Diário da República n.º 71 – Série I-A.*

Ministério da Administração Interna. Lisboa.

Decreto-lei nº 193/2015, de 14 de Setembro. *Diário da República n.º 179 – Série I.*

Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa.