



ACADEMIA MILITAR

Simulação Virtual no Combate em Áreas Urbanas

Autor: Aspirante de Infantaria Luis Filipe Tavares Justino

Orientador: Tenente-Coronel de Infantaria Sérgio Alexandre Cascais Martins

Mestrado Integrado Ciências Militares na Especialidade de Infantaria
Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada
Lisboa, junho de 2022



ACADEMIA MILITAR

Simulação Virtual no Combate em Áreas Urbanas

Autor: Aspirante de Infantaria Luis Filipe Tavares Justino

Orientador: Tenente-Coronel de Infantaria Sérgio Alexandre Cascais Martins

Mestrado Integrado em Ciências Militares na Especialidade Infantaria

Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada

Lisboa, junho de 2022

EPIGRAFE

“Do everything you ask of those you command”

General George Patton

DEDICATÓRIA

À minha mãe, ao meu pai, à minha avó
e aos meus camaradas de curso, presentes e passados
por serem a minha inspiração e motivação no que sou e faço.

AGRADECIMENTOS

A elaboração deste Trabalho de Investigação Aplicada e focando mais neste capítulo dos agradecimentos, levou-me a uma introspeção de tudo o que foram estes últimos cinco anos, nomeadamente as pessoas que me acompanharam e fazem parte da minha história e das memórias que tive a satisfação de criar. Orgulho-me da carreira das armas que escolhi, recordando com nostalgia a experiência do Ser Cadete, nesta Mui Nobre Casa que me acolheu e permitiu conhecer a minha segunda família. Sem esta, nunca teria conseguido chegar onde estou agora, pois foram os que me acompanharam nos bons, nos maus e mais difíceis momentos. Aos meus camaradas do Curso General Raúl Augusto Esteves, pelas memórias inesquecíveis que criaram uma camaradagem e amizade que permanecerá, com uma nota particular para a turma de Exército-Armaz que foi o núcleo destes cinco anos, obrigado pela vossa ajuda a chegar a este patamar, sem vocês não estaria aqui.

Ao meu orientador, Tenente-Coronel de Infantaria Sérgio Martins, quero agradecer a prontidão, disponibilidade, lealdade, profissionalismo e tutela sobre a minha pessoa. As suas orientações, correções e ensinamentos, contribuíram sem dúvida para a minha formação e para a elaboração deste trabalho, o meu muito obrigado.

Ao Diretor do Curso de Infantaria da Academia Militar, Major de Infantaria João Polho, pela disponibilidade e brevidade na ajuda, pela sua exemplaridade e transmissão de conhecimentos, experiências e lições, que contribuíram, sem dúvida, para uma melhor formação e crescimento enquanto militar e cidadão.

A todos os militares, independentemente da categoria e posto, e aos docentes que de alguma forma contribuíram para o meu percurso formativo de Oficial dos Exército.

Aos entrevistados, pelo contributo que trouxeram para a minha investigação, de forma que esta se tornasse o mais completa e rica possível, pelo conteúdo das respostas repletas de conhecimento e experiência. Ao Tenente-Coronel Rui Heleno, ao Tenente-Coronel Hélder Parcelas, ao Tenente-Coronel Paulo Santos, ao Major João Polho e ao Capitão Daniel Silva, um muito obrigado.

Não posso deixar de agradecer à minha família, amigos e camaradas que contribuíram para o meu crescimento como pessoa e que me ajudaram, durante esta longa jornada. Aos meus amigos de sempre, com quem partilho a felicidade e a tristeza, que sempre me aturaram e me ajudaram a acreditar em ser capaz de alcançar o que quero e ainda mais.

Quero agradecer de forma especial os meus camaradas do curso de Infância. Convosco, passei dos melhores momentos da minha vida. Partilhamos momentos de sangue, suor e lágrimas. A nossa união, amizade, carinho, preocupação e lealdade de uns para com os outros é algo que permanecerá de forma eterna. Orgulho-me de todos vocês, a quem digo um muito obrigado por tudo.

Quero agradecer de forma especial à minha mãe por me ter acompanhado, como amiga e conselheira, nunca hesitando a sacrificar-se para o meu benefício, prestando sempre todo o seu apoio a mim, à minha motivação e aos meus sonhos. À minha avó querida, por toda a felicidade, ajuda e carinho que me dá. Ao meu pai, por ao longo destes cinco anos, por ter sentido na pele o mesmo que eu, é a pessoa com quem pude partilhar todas as minhas experiências, histórias, dúvidas, felicidade e sofrimento, podendo contar sempre com a sua motivação e troca de saber, que me ajudaram a chegar aqui.

A cada um de vós, o meu sincero

Muito Obrigado!

Luis Justino

RESUMO

O crescimento da malha urbana faz com que o combate em áreas urbanas seja cada vez mais relevante nos conflitos atuais, com exemplos recentes, como a Bósnia, Kosovo, Afeganistão, Iraque e atualmente o conflito Ucrânia – Rússia, onde o combate é maioritariamente conduzido em cidades.

As operações urbanas destacam-se pelas suas especificidades que as tornam as mais perigosas, complexas e stressantes, devido à presença de não-combatentes, terreno e infraestruturas multidimensionais e de uma ameaça capaz de atacar de todas as direções e dimensões do espaço de batalha.

A simulação tem vindo a crescer e é uma área com cada vez mais acuidade devido às inúmeras vantagens que traz, bem como, ao proporcionar a integração, em rede, de sistemas que permitem a criação dos mais variados cenários.

É importante conjugar estas duas áreas, as operações em ambiente urbano e a simulação, uma vez que em Portugal e no seio do Exército existe ainda muito por explorar, sendo necessário o estudo e análise das possíveis formas de evolução e desenvolver esta capacidade no futuro.

Identificar as especificidades do combate em áreas urbanas, da Modelação e Simulação (M&S), e a forma como estas estão enquadradas no Exército Português, na Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) e noutros países congéneres, permite encontrar boas práticas e respetivas lacunas, e ainda possíveis soluções e propostas.

Verifica-se e conclui-se que existe a necessidade de investimento, sendo este o maior entrave ao desenvolvimento desta capacidade. Além disto é necessária uma atualização generalizada nos vetores de desenvolvimento, desde a criação de documentação, operacionalização da estrutura, otimização da formação e treino, aquisição de meios e aposta na interoperabilidade.

Palavras-Chave: Simulação Virtual; Combate em Ambiente Urbano; Exército Português; Capacidade.

ABSTRACT

The growth of the urban network makes the combat in these areas increasingly relevant in current conflicts, with recent examples such as Bosnia, Kosovo, Afghanistan, Iraq and currently the Ukraine-Russia conflict, where the fight is mostly conducted in cities.

Urban operations stand out for their specificities that make them the most dangerous, complex, and stressful, due to the presence of non-combatants, multidimensional terrain and infrastructure, as well as a threat capable of attacking from all directions across the dimensions of the battle space.

Simulation has been growing and is an area with increasing acuity due to the many advantages it brings, as well as by providing the networked integration of systems that allow for the creation of the most varied scenarios.

It is important to combine these two areas, urban environment operations and simulation, as in Portugal and within the Army there is still much to be explored, and it is necessary to study and analyze the possible ways to evolve and develop this capability in the future.

Identifying the specificities of combat in urban areas, of M&S, and how these are framed in the Portuguese Army, in the North Atlantic Treaty Organization and in other similar countries, allows us to find good practices and respective gaps, as well as possible solutions and proposals.

It is verified and concluded that there is a need for investment, which is the biggest obstacle to the development of this capability. Besides this, a generalized update in the development vectors is necessary, from the creation of documentation, operationalization of the structure, optimization of training and education, acquisition of means and a focus on interoperability.

Keywords: Virtual Simulation; Urban Combat; Portuguese Army; Capacity.

ÍNDICE GERAL

EPÍGRAFE	i
DEDICATÓRIA	ii
AGRADECIMENTOS	iii
RESUMO	v
ABSTRACT	vi
ÍNDICE GERAL	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE TABELAS	xi
LISTA DE APÊNDICES E ANEXOS	xii
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS	xiii
INTRODUÇÃO.....	1
PARTE 1 – ENQUADRAMENTO TEÓRICO	4
CAPÍTULO 1 – COMBATE EM AMBIENTE URBANO	4
1.1 Enquadramento histórico	4
1.2 Enquadramento conceptual.....	4
1.3 Características do ambiente urbano	5
1.4 Princípios do Combate em Áreas Urbanas	7
1.5 Síntese Conclusiva.....	8
CAPÍTULO 2 – SIMULAÇÃO.....	9
2.1 Simulação - Enquadramento Histórico	9
2.2 Simulação – Enquadramento Conceptual	10
2.3 Simulação – Tipologia e Níveis.....	11
2.4 Simulação Virtual	13
2.5 Vantagens e Desvantagens.....	16
2.6 Síntese Conclusiva.....	18

CAPÍTULO 3 – EXÉRCITO PORTUGUÊS	19
3.1 Edificação de Capacidades	19
3.2. Combate em Áreas Urbanas.....	20
3.2.1 Doutrina	20
3.2.2 Organização	21
3.2.3 Treino.....	21
3.2.4 Material.....	22
3.2.5 Infraestruturas	22
3.2.6 Pessoal, Liderança e Interoperabilidade	23
3.3 Modelação e Simulação	23
3.3.1 Doutrina	23
3.3.2 Organização	24
3.3.3 Treino.....	25
3.3.4 Material e Infraestruturas.....	26
3.3.5 Pessoal e Liderança.....	27
3.3.6 Interoperabilidade	27
3.4 Síntese Conclusiva.....	28
CAPÍTULO 4 – OTAN E PAISES CONGÉNERES	29
4.1. OTAN	29
4.2 Nações Aliadas	31
4.2.1 Estados Unidos da América.....	31
4.2.2 França	32
4.2.3 Espanha.....	32
4.3 Síntese Conclusiva.....	32
PARTE II – ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO E TRABALHO DE CAMPO ...	33
CAPÍTULO 5 – METODOLOGIA, MÉTODOS E MATERIAIS	33
5.1 Tipo de abordagem	33

5.2 Modelo de análise	34
5.3 Métodos e técnicas de recolha de dados	35
5.4 Procedimentos de amostragem	36
5.5 Técnicas de tratamento e análise de dados	38
CAPÍTULO 6 – APRESENTAÇÃO. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS....	39
6.1 Análise dos inquéritos por questionário.....	39
6.1.1 Doutrina	39
6.1.2 Organização	39
6.1.3 Treino.....	40
6.1.4 Material.....	40
6.1.5 Pessoal	40
6.1.6 Liderança	41
6.1.7 Infraestruturas	41
6.1.8 Interoperabilidade	41
6.2 Análise dos inquéritos por entrevista.....	42
6.2.1 Doutrina	42
6.2.2 Organização	42
6.2.3 Treino.....	43
6.2.4 Material e Infraestruturas.....	44
6.2.5 Pessoal	45
6.2.6 Liderança	45
6.2.7 Interoperabilidade	46
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	47
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
APÊNDICES	I
ANEXOS	XVII

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura n.º 1 - O Campo de Batalha Multidimensional.	6
Figura n.º 2 - A Tríade Urbana.	7
Figura n.º 3 - Tipos de simulação quanto ao tempo e espaço.	12
Figura n.º 4 - Tipos de simulação quanto à natureza.	12
Figura n.º 5 - Engagement Skill Trainer (Esquerda) e Close Combat Tectical Trainer (Direita).	31
Figura n.º 6 - Distribuição da simulação em Portugal.	XVII

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela n.º 1 - Vetores de Desenvolvimento de uma Capacidade.....	20
Tabela n.º 2 - Modelo de Análise.	I
Tabela n.º 3 - Material específico para o CAU.....	II
Tabela n.º 4 - Questões do Questionário.	VI
Tabela n.º 5 - Lista de Entrevistados.	VIII
Tabela n.º 6 - Resultados da Análise da Estatística Descritiva dos Questionários.....	IX
Tabela n.º 7 - Pontos Chave dos Entrevistados às Questões das Entrevistas.	X

LISTA DE APÊNDICES E ANEXOS

APÊNDICES	I
APÊNDICE A	I
APÊNDICE B – MATERIAL ESPECÍFICO CAU	II
APÊNDICE C – COMISSÃO PARA A MODELAÇÃO E SIMULAÇÃO.....	III
APÊNDICE D – QUESTÕES DO INQUÉRITO POR ENTREVISTA	IV
APÊNDICE E – QUESTÕES DO INQUÉRITO POR QUESTIONÁRIO	VI
APÊNDICE F – LISTA DE ENTEVISTADOS.....	VIII
APÊNDICE G – QUADRO DE ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIO	IX
APÊNDICE H – QUADRO DE ANÁLISE DAS ENTREVISTAS	X
ANEXOS	XVII
ANEXO A – DISTIBRUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS NÚCLEOS DE SIMULAÇÃO.....	XVII

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

A

ACT	<i>Allied Command Transformation</i>
AM	Academia Militar
APA	<i>American Psychological Association</i>
AU	Ambiente Urbano

C

C3	Comando, controlo e comunicações
CAU	Combate em ambiente urbano
CCT	<i>Close Combat Tactical Trainer</i>
CCTSC	Centro de Capacitação Tática, Simulação e Certificação
CdECAE	Centro de Excelência de Combate em Áreas Edificadas
CEMTE _x	Centro de Experimentação e Modernização Tecnológica do Exército
CENZUB	<i>Centre D'entraînement aux Actions en Zone Urbaine</i>
CERBERE	<i>Centres D'entraînement Représentatifs des Espaces de Bataille et de Restitution des Engagements</i>
CFT	Comando das Forças Terrestres
CICAU	Curso de Instrutores de Combate em Ambiente Urbano
CmdLog	Comando da Logística
CmdPess	Comando do Pessoal
COTS	<i>Commercial Off-the-Shelf</i>

D

DCSI	Direção de Comunicações e Sistemas de Informação
DOTMLP _{II}	Doutrina, Organização, Treino, Material, Liderança, Pessoal, Infraestruturas, Interoperabilidade

E

EA	Escola das Armas
ECOSF	Elementos da Componente Operacional do Sistema de Forças
EME	Estado-Maior do Exército
ESE	Escola de Sargentos do Exército
EST	<i>Engagment Skill Trainer</i>

F

FND	Força Nacional Destacada
I	
IBM	<i>International Business Machines Corporation</i>
L	
LPM	Lei de Programação Militar
M	
M&S	Modelação e Simulação
MOUT	<i>Military Operations in Urban Terrain</i>
N	
N.º	Número
NBQR	Nuclear, Biológico, Químico e Radiológico
NEP	Norma de Execução Permanente
NMSG	<i>OTAN Modelation and Simulation Group</i>
O	
OE	Objetivo Específico
OG	Objetivo Geral
OneSAF	<i>One Semi-Automated Forces</i>
OTAN	Organização do Tratado do Atlântico Norte
OU	Operações Urbanas
P	
PD	Pergunta Derivada
PP	Pergunta de Partida
Q	
QO	Quadro Orgânico
R	
R&D	<i>Research and Development</i>
RA	Realidade Aumentada
RCAAP	Repositórios Científicos de Acesso Aberto de Portugal
ROE	<i>Rules of engagement</i>
RV	Realidade Virtual
S	
SC	Simulação Construtiva
SIE	Sistema de Instrução do Exército

SR	Simulação Real
SV	Simulação Virtual
T	
TIA	Trabalho de Investigação Aplicada
TG	<i>Task Group</i>
TO	Teatro de Operações
TOE	<i>Team of Experts</i>
TTP	Técnicas, Táticas e Procedimentos
U	
U/E/O	Unidades
UCATT	<i>Urban Combat Advanced Training Technology</i>
V	
VBS4	<i>Whole-Earth Virtual Desktop Training & Simulation Host</i>
VD	Vetor de Desenvolvimento

INTRODUÇÃO

No âmbito da conclusão do Mestrado Integrado em Ciências Militares na especialidade de Infantaria, foi elaborado este Trabalho de Investigação Aplicada (TIA), que se encontra subordinado ao tema “*A Simulação Virtual no Combate em Áreas Urbanas*”.

O crescimento acelerado da malha urbana, desde os grandes centros e metrópoles, até às cidades mais pequenas e vilas, bem como as periferias destas, associado às ameaças atuais, como o terrorismo, faz com que o combate em ambiente urbano (CAU) seja cada vez mais a tipologia de terreno onde se enquadraram as operações militares e conflitos.

Este tipo de combate sempre existiu, pela importância estratégica das cidades, sendo-lhe associadas objetivos, no entanto, o ganho de relevância tem vindo a aumentar, como são exemplos os conflitos que ocorrem/ocorreram no Kosovo, Bósnia, Afeganistão, Iraque e atualmente na guerra entre a Ucrânia e a Rússia, em que a maioria dos combates é conduzido em cidades.

O CAU caracteriza-se por ser um combate exigente, devido ao stress imposto no combatente, onde a ameaça pode surgir de qualquer direção, isolando facilmente pequenas unidades que se deslocam pelas ruas. A presença de não-combatentes e a complexidade do terreno e infraestruturas, alterados em resultado da ação do homem, faz com que haja necessidade de estudar e criar mecanismos que permitam a formação e o treino em operações urbanas (OU), contemplando todas as variáveis e acontecimentos, que podem advir em consequência das ações e tarefas realizadas.

A M&S é uma ferramenta que tem vindo a evoluir e a ganhar pertinência, devido ao grande conjunto de vantagens que traz, como o aumento da eficácia e eficiência da formação e do treino e a redução dos riscos recorrentes do treino real. Permite a repetição sistemática de forma facilitada de técnicas, táticas e procedimentos (TTP's), apoio ao planeamento, suporte à avaliação e certificação, entre outros. Isto, através da apresentação, num ambiente controlado, de diferentes cenários, situações e das consequências das ações desenvolvidas. No entanto, um dos grandes entraves é o elevado custo inicial da implementação destas tecnologias.

Em Portugal tanto o CAU como M&S, identificam-se como relevantes e importantes para o Exército. O CAU através do projeto do Centro de Excelência de Combate em Áreas Edificadas (CdECAE) entre demais medidas, e a M&S com a aquisição recente de diversos

simuladores, com a criação da Política e do Guia para a Simulação do Exército e com a estruturação trazida pelo Despacho de S. Exa. o Gen CEME, de 30 outubro de 2017.

A incorporação das ferramentas de M&S para apoiar, aumentar a flexibilidade e completar a formação e treino do CAU, reduzindo os riscos decorrentes deste, faz com que o estudo e aquisição de meios para esta área seja de extrema importância. Sendo que, o CAU está muito associado às TTP's desenvolvidas aos baixos escalões e a simulação virtual é a mais indicada, neste âmbito, faria sentido focarmo-nos neste plano. No entanto, este estudo procura, também, abordar o tema de forma mais completa e abrangente, para isso fazendo referência e analisando cada vetor de desenvolvimento (VD) de uma capacidade.

Com este enquadramento podemos justificar a necessidade e importância do tema em estudo, que tem como objetivo geral (OG) analisar a capacidade de simulação virtual no combate em áreas urbanas no Exército Português.

Decorrente deste objetivo surgiu a seguinte pergunta de partida (PP):

“Como é que o Exército Português pode edificar a capacidade da simulação virtual no âmbito do combate em áreas urbanas?”

Foi necessário estabelecer perguntas derivadas (PD) que ao serem respondidas pelo decurso da investigação, permitem obter resposta à PP:

- **PD₁:** De que forma está articulada a capacidade de M&S no Exército Português?
- **PD₂:** De que forma está articulado o CAU no Exército Português?
- **PD₃:** Como está articulada a capacidade de M&S virtual de combate em áreas urbanas na OTAN?

Estas PD concorrem para os objetivos específicos (OE) que se pretendem atingir no trabalho:

- **OE₁:** Analisar os VD's de uma capacidade, na área de M&S no Exército Português;
- **OE₂:** Analisar os VD's de uma capacidade, no CAU no Exército Português;
- **OE₃:** Analisar como a M&S e o CAU estão integrados OTAN.

O presente trabalho encontra-se dividido em sete capítulos, sendo que parte destes seguem o modelo de análise definido para a investigação – Ver Apêndice A. No primeiro capítulo, é feito o enquadramento histórico, o enquadramento conceptual, as características e os princípios do CAU. No segundo capítulo, é feito o enquadramento histórico, o enquadramento conceptual, as tipologias e níveis, vantagens e desvantagens da M&S, e uma análise mais aprofundada da simulação virtual. No terceiro capítulo, enquadra-se a edificação de uma capacidade segundo os vetores de desenvolvimento da mesma, e é feita a

análise de cada VD, no âmbito do CAU e da M&S no contexto do Exército Português. No quarto capítulo, é feito um enquadramento da M&S no CAU ao nível da OTAN e os países congéneres, Estados Unidos, França e Espanha. No quinto capítulo, descreve-se o processo metodológico e no último capítulo, é feito o tratamento de dados e análise dos resultados, por fim a seguem-se as conclusões e recomendações.

PARTE 1 – ENQUADRAMENTO TEÓRICO

CAPÍTULO 1 – COMBATE EM AMBIENTE URBANO

O seguinte capítulo pretende conceptualizar a importância e complexidade do CAU na atualidade, bem como a pertinência do tema nas operações militares. Iniciando com um enquadramento histórico, este é seguido da definição, características e princípios apresentados pelo Exército Português e pela doutrina da OTAN, dos Estados Unidos e da França.

1.1 Enquadramento histórico

O meio urbano esteve sempre envolvido nos grandes conflitos da história da humanidade. Sun Tzu em 500 antes de Cristo na sua obra “A Arte da Guerra” já fazia referência a este ambiente dizendo que “a pior política era atacar cidades”. Na idade média além dos confrontos em terreno aberto com dois exércitos a combater um contra o outro, os cercos e conquistas de cidades desempenhavam um papel vital na estratégia dos estados. As cidades representavam os centros de comércio, permitiam o controlo de estradas e acessos portuários, mas mais importante representavam as fontes do poder da nação, o que levou também ao nascimento das fortificações para proteção de toda esta riqueza (Graw & Kipp, 1999, p. 2). Roma, representa um exemplo perfeito tendo sido alvo de operações militares desde o primeiro cerco em 387 AC até à sua conquista pelo exército americano em 1944 com a fuga dos alemães (Khan, 2018, p. 6). As grandes guerras mundiais e os confrontos mais recentes tendo como exemplos Beirute, Sarajevo, Kabul ou Fallujah levaram ao desenvolvimento da doutrina dedicada a este ambiente, até porque atualmente, a malha urbana está a crescer mais rápido que nunca, sendo que 55% da população mundial vive nestas zonas com a previsão que esse número cresça para 68% até 2050 (DESA, 2019, p. 1). Adicionalmente, o crescimento de missões humanitárias e as características das novas ameaças, como a do terrorismo, tornam as operações militares cada vez mais inseridas nesta vertente do ambiente operacional (Exército Português, 2011, p. 1-1).

1.2 Enquadramento conceptual

A doutrina portuguesa atribui ao ambiente urbano uma distinta dificuldade na condução do combate e das operações militares, devido à complexidade do terreno e à

presença de não-combatentes. Nesta vertente operacional as operações urbanas podem ser conduzidas consoante três tipologias. Condições cirúrgicas, menos destrutivas e mais focalizadas num objetivo particular. Condições de precisão, em que a ameaça pode-se encontrar misturada com a população civil e como tal é exigido um determinado grau de restrição na conduta, normalmente segundo regras de empenhamento (ROE). Por fim, condições de alta intensidade, que são ações de combate contra um inimigo bem definido em que existe maior liberdade de ação no uso da força normalmente através das armas combinadas.

No ATP 3-06/MCTP 12-10B *Urban Operations* (Department of the Army, 2017, p. 1-1) onde se espelha a doutrina do Exército e dos *Marines* dos Estados Unidos no CAU, definem-se as operações em ambiente urbano como aquelas que em todo o espectro das operações planeadas e conduzidas, tem as construções humanas e a densidade populacional como principais características. Desta forma, apesar de duas áreas urbanas puderem ser parecidas, não são de todo idênticas tendo em conta a densidade de populacional, tipos de construção, cultura e muitos outros fatores.

Segundo a doutrina francesa o ambiente urbano caracteriza-se pela sua diversidade e complexidade devido a uma forte densidade humana e a um espaço tridimensional, restrito, particionado e múltiplo (CDEF, 2005. p. 3). Nas áreas urbanas, uma unidade isolada vê o seu potencial diminuir exponencialmente, principalmente por causa do caráter da ameaça ser permanente e omnidirecional, onde se acrescenta o perigo representado pelas minas, armadilhas e engenhos explosivos improvisados (EMD, 2013, p. 7).

1.3 Características do ambiente urbano

As principais características do ambiente urbano são amplamente unânimes dentro da doutrina OTAN e dos países aliados. Tendo, como base da pirâmide, a especificidade complexa do terreno e a presença de não-combatentes. A doutrina americana identifica como principais características do AU o terreno, a população e as infraestruturas. (Department of the Army, 2017, p. 1-3).

O terreno multidimensional devido às alterações resultantes da ação do homem e construção de infraestruturas, contempla pisos subterrâneos como metros, caves e esgotos, a superfície e os andares e telhados dos edifícios (Exército Português, 2011, p. 2-16), também a estas dimensões acrescenta-se o espaço marítimo e o espaço aéreo (OTAN, 2016). Por sua vez estas infraestruturas são dispostas consoantes diferentes tipologias de modelos

urbanos, que representam o esquema da área, tipos de construções, como por exemplo centros históricos ou zonas industriais e por fim o tipo de edifícios, no que toca ao material e forma com que são erguidos (Exército Português, 2011).

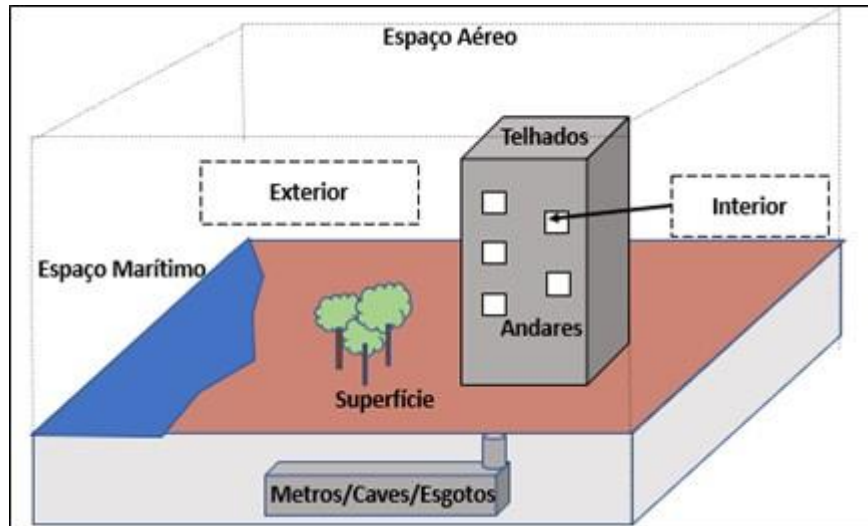


Figura n.º 1 - O Campo de Batalha Multidimensional.

Fonte: Adaptado a partir de Department of the Army (2017, p. 1-5).

Na dimensão humana o AU possui as características analíticas da densidade e tamanho. Como exposto na doutrina portuguesa estas áreas podem ser classificadas em (Exército Português, 2011):

- Grandes metrópoles e megalópoles quando a população é superior a 10000000 habitantes;
- Metrópoles entre 1000000 e 10000000 habitantes;
- Cidades com a população entre 100000 e 1000000 habitantes;
- Vilas com a população a partir de 3000 habitantes;
- Aldeias e faixas urbanizadas com a população inferior a 3000 habitantes.

As características da sociedade como as instituições públicas, a presença de organizações não-governamentais, a cultura e hábitos da população em apoio ou hostil às forças no território, são fulcrais na condução legal das operações (CDEF, 2005, pp. 6-8). Como parte da globalização e crescimento tecnológico os media também possuem um papel de peso na condução das OU inseridas num contexto sociopolítico volátil à opinião pública (OTAN, 2016).

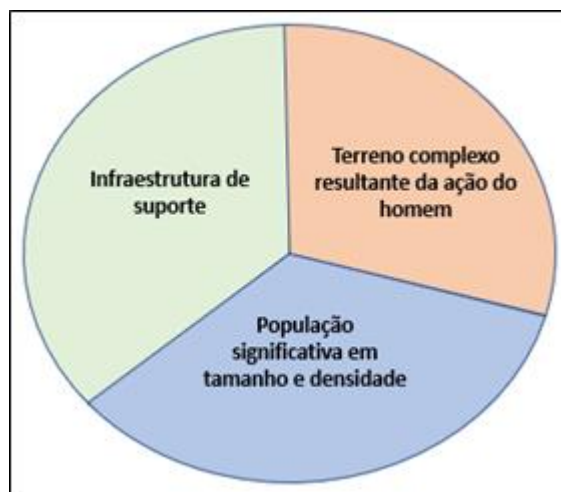


Figura n.º 2 - A Tríade Urbana.

Fonte: Adaptado a partir de Department of the Army (2017, p. 1-3).

A doutrina francesa acrescenta ainda, às principais características, o conceito de potenciais adversários, onde se incluem forças convencionais, terrorismo, própria população hostil e ameaça nuclear, biológica, química e radiológica (NBQR) e as consequências das operações militares neste ambiente, como por exemplo os perigos tecnológicos e pós-conflito (CDEF, 2005, pp. 4-14).

1.4 Princípios do Combate em Áreas Urbanas

Os princípios da ofensiva e da defensiva aplicam-se no CAU, mesmo assim há que tomar atenção aos seguintes (Exército Português, 2011):

- **Planeamento Simples:** Com isto entende-se objetividade e clareza do plano e missão;
- **Controlo:** Devido ao acrescido número de variáveis e dificuldades no comando neste ambiente as contingências e coordenações devem ser o mais completas possíveis;
- **Ímpeto:** O comandante deve manter a agressividade e iniciativa do combate evitando “tempos mortos”;
- **Apoio de Fogos:** A preparação do campo de batalha antes de ser atacado é especialmente importante nas áreas urbanas e conseguido através do apoio de fogos. O mesmo se aplica para apoio a retiradas.

Conquanto a doutrina americana identifica as seguintes considerações de ordem tática a ter em ponderação no planeamento de OU (Department of the Army, 2017, p. 3-18):

- Tempo: Este tipo de operações diminuem o tempo que os comandantes principalmente aos mais baixos escalões têm para decidir, onde a complexidade e stress são destaque neste campo de batalha;
- Distâncias e densidade: A proximidade do combate e densidade de inimigos e não-combatentes;
- Potencial de combate: Enquanto no combate convencional a proporção é de 3:1 para destruir no CAU aumenta para 6:1 até 11:1;
- Suporte legal para as operações: A legalidade das operações a nível do direito internacional, do país hospedeiro e também das ROE têm implicação direta no seu planeamento e conduta;
- Unidades de apoio: As unidades de manobra têm de se apoiar nas unidades que fornecem o apoio logístico, apoio sanitário e apoio de fogos.

1.5 Síntese Conclusiva

O CAU esteve sempre presente, ao longo da história, nas operações militares, no entanto, não concorria, ao longo do conflito, como o terreno dominante e onde os combates de grande envergadura eram executados. Com o crescimento da malha urbana, tanto em dimensão como em dispersão, aliado às novas tipologias de ameaças, este torna-se um ambiente de cada vez mais pertinência. A designada tríade urbana e as interações entre estes fatores que a compõem, como seja a presença de não combatentes, o terreno com alterações resultantes da ação do homem e as infraestruturas de suporte, tornam o CAU o cenário primariamente escolhido, para o desenrolar dos atuais conflitos, num ambiente extremamente complexo, incerto e ambíguo.

CAPÍTULO 2 – SIMULAÇÃO

O próximo capítulo explora o conceito de simulação, apresentando as diferentes componentes subordinadas a esta ferramenta, assim como, demonstra a utilidade, os benefícios e inconvenientes da mesma. A simulação, como qualquer tecnologia, sofreu um crescimento e uma maior relevância devido às possibilidades que hoje oferece. De igual forma, ao capítulo em epigrafe, este inicia-se com a história e definição. Após o que, são apresentadas as características e a natureza mais técnica e complexa, mas necessária para compreender a vantagens e desvantagens do software e hardware que a compõem.

2.1 Simulação - Enquadramento Histórico

Podemos olhar para a origem e evolução da simulação consoante diferentes perspetivas. Por exemplo, podemos ter em conta a sua utilidade, o tipo de modelos, sejam estes contínuos ou discretos, a linguagem de programação, o ambiente e os domínios de aplicação ou finalidade (Goldsmán, Nance, & Wilson, 2010). Para (Nance & Sargent, 2002, pp. 161-162) o objeto de estudo ou utilidade pode ser direcionado para:

- **Análise de Sistemas:** Com o intuito de reproduzir o comportamento de um sistema para o perceber ou melhorar a sua performance;
- **Educação e Treino:** Para compreensão e prática de conceitos;
- **Aquisição e Aceitação de Sistemas:** Verificação de requisitos e aprovação de subsistemas;
- **Investigação:** Criação de ambientes artificiais que permitem a testagem de componentes de um sistema ou análise do comportamento de indivíduos ou grupos;
- **Entretenimento:** Utilização de um modelo em tempo real para fins de lazer.

Estes usos, servem os diferentes ramos da sociedade civil e militar. A era da simulação, antecedente à invenção do computador, tem como exemplos marcantes a utilização de Buffon para de forma experimental estimar o valor de π (π) ou a prova experimental da distribuição t de Student por Gosset. Com as guerras mundiais, dando mais ênfase à segunda, houve uma evolução tecnológica exponencial. No período formativo, entre 1945 e 1970, temos as origens da simulação computadorizada com a implementação do método de Monte Carlo, para fins militares para a conceção da bomba de hidrogénio, a criação do Sistema de Simulação Multiuso pela Internacional Business Machines Corporation, entre outros (Goldsmán, Nance, & Wilson, 2010). De 1970 até à atualidade, a evolução continua

através de fatores externos, como a evolução de hardware e software, e fatores internos tais como o avanço da modelação, funções de simulação ou metodologia de análise, tornam a simulação uma ferramenta mais válida que nunca (Nance & Sargent, 2002).

2.2 Simulação – Enquadramento Conceptual

“Desde sempre que os exércitos têm a consciência de que é indispensável possuírem nas suas fileiras militares altamente qualificados, mas também, sempre foi sentida a impossibilidade de conduzir um treino intensivo em condições iguais à realidade” (Ferreira, 2000, p. 3). Atualmente, a sensibilidade para o meio ambiente, recursos limitados, restrições logísticas, custos e riscos associados condicionam ainda mais o treino operacional (Ribeiro, 2018, p. 10). O crescimento e evolução exponencial de sistemas tecnológicos associados a estas limitações torna, nos dias de hoje, a simulação uma ferramenta ainda mais viável no treino das mais diversas áreas, sejam estas militares ou civis. Atualmente, permite treino de tiro, treino de condução de veículos e aeronaves, treino tático, treino de sistemas de comando, controlo e comunicações (C3), entre muitos outros (Ferreira, 2000, pp. 6-7). Trazendo vantagens consideráveis em termos da eficácia, da eficiência e da redução do risco na formação e treino de tropas (Exército Português, 2014).

O Centro de Excelência de Simulação e Modelação é a entidade responsável pela evolução e desenvolvimento de sistemas ao nível da OTAN. Esta, define simulação como “uma tentativa de prever aspetos do comportamento de um sistema através da criação de um modelo (matemático) aproximado. Isso, pode ser feito com modelagem física ou por um programa de computador dedicado a tal. O uso de simulações permite muitas iterações de cenários propostos com diferentes suposições” (OTAN, 2006, p. h8). Como referido na definição e na designação OTAN, atualmente o conceito de simulação é acompanhado pelo da modulação. Um modelo é definido como a “representação física ou matemática do mundo real, simplificada e ignorando certos detalhes. Os modelos permitem que sistemas e situações complexas sejam conhecidos e os seus resultados previstos dentro do alcance do modelo, mas, pode fornecer descrições e previsões incorretas para situações fora do seu uso pretendido” (OTAN, 2006, p. h8). Esta entidade, além de desenvolver modelos e sistemas de simulação, tem como principais objetivos a produção de padrões, a serem cumpridos pelos países OTAN, com vista à interoperabilidade e a produção de documentação ou doutrina, bem como, orientação para processos de aquisição, quais os produtos no mercado,

qual a metodologia de utilização, verificação, validação e demais aconselhamentos (OTAN, 2015).

Atualmente M&S formam uma única matéria de estudo que se predispõe como a disciplina a cargo do desenvolvimento e uso de modelos e simulações. Esta possui um vasto campo de aplicação ao nível da Defesa graças às suas áreas de emprego e contributos à organização. Tendo como finalidades (Chevillon, et al., 2009, pp. 96-97, 105-106 apud Ribeiro, 2016, pp. 18-19):

- “Responder às necessidades de formação e treino, face à dificuldade de realizar exercícios reais no vasto espectro de operações;
- Garantir o treino e a preparação das forças, em complemento do treino real, porque a sua utilização não tem restrições externas (por ex., disponibilidade de equipamentos, clima ou ambiente), elimina operações preparatórias (por ex., deslocamento para as áreas de treino, trânsito e tempo de espera) e concentra-se nas fases essenciais, economiza tempo nos ciclos de treino e aperfeiçoa a aplicação da doutrina;
- Adaptação à nova conflitualidade, ampliando o âmbito do treino a toda a tipologia de operações, embora as ferramentas de M&S tenham dificuldade de adaptação ao ritmo evolutivo da atual conflitualidade.”

2.3 Simulação – Tipologia e Níveis

A simulação, como visto anteriormente, pode ser categorizada consoante um conjunto de critérios de avaliação. Segundo a doutrina portuguesa esta é a “testagem (processo de extrair informação de um equipamento manipulando os seus inputs) conduzida sobre um ou mais modelos para compreender o comportamento de um sistema real. Desta forma, se um modelo é utilizado dinamicamente no tempo e no espaço de forma provocar alterações, torna-se num dos seguintes tipos de simulação” (Exército Português, 2014):

- Simulação Aberta/Interativa;
- Simulação Distribuída Avançada;
- Simulação Fechada.

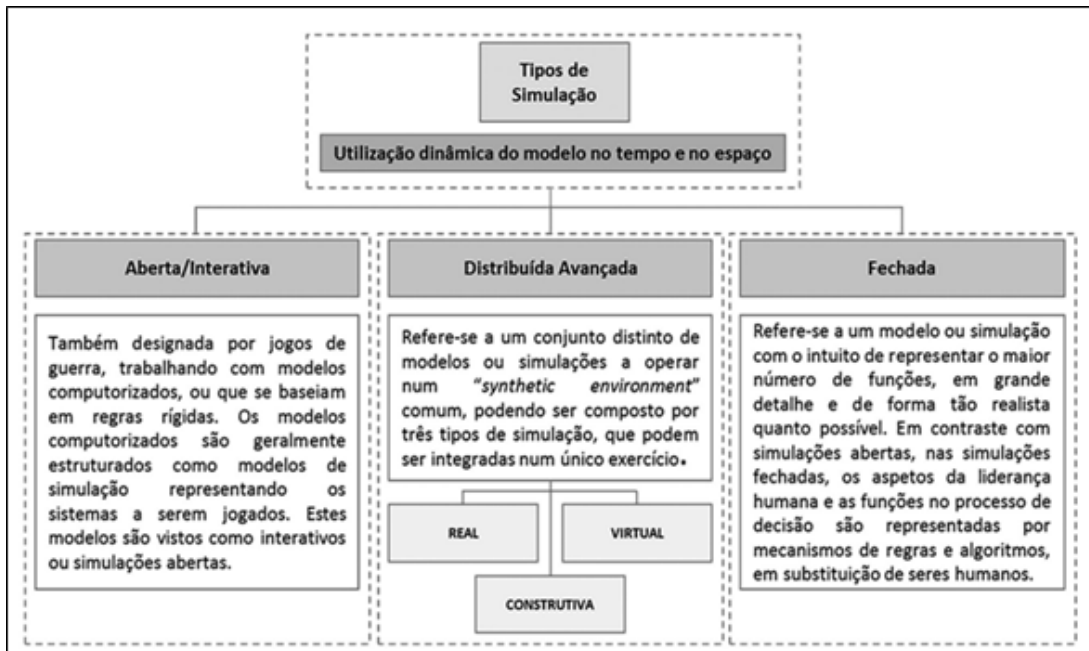


Figura n.º 3 - Tipos de simulação quanto ao tempo e espaço.

Fonte: EME (2017a), apud Ribeiro (2018, p. 10).

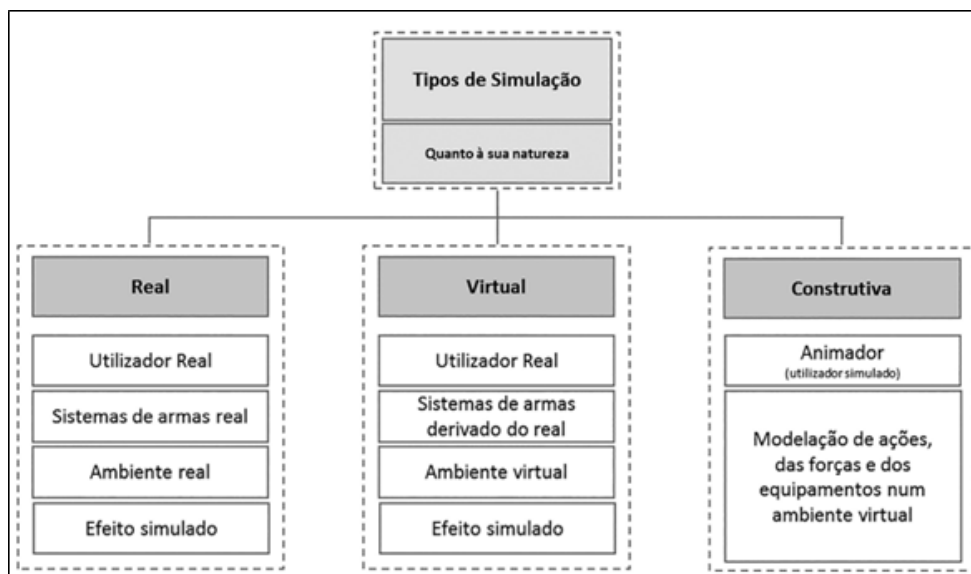


Figura n.º 4 - Tipos de simulação quanto à natureza.

Fonte: EME (2017a), apud Ribeiro (2018, p. 11).

Em termos da sua natureza estes tipos diferem consoante os equipamentos e meios utilizados podendo ser organizados em Simulação Real (SR), Virtual (SV), Construtiva (SC) e *Serious Games* (SG) (Ribeiro, 2018). O Guia para a Simulação do Exército define:

- **SR**: Envolve pessoal verdadeiro operando sistemas reais utilizando apenas sistemas de simulação para produzir os efeitos provocados pelo armamento/equipamento utilizado;
- **SV**: Envolve pessoal verdadeiro operando sistemas simulados num ambiente virtual gerado por computador. As simulações virtuais injetam o elemento humano no circuito, num papel central, exercitando capacidades de controlo motor, capacidade de decisão e capacidades de comunicação;
- **SC**: Envolve pessoal simulado operando sistemas simulados. Uma simulação construtiva poderá incluir a combinação de meios informáticos com simulação através de atores reais. As pessoas reais estimulam a simulação, através de contributos para a simulação, mas não são envolvidas na determinação dos resultados.

A combinação destes três tipos designa-se *Advanced Distributed Simulation*, e integra simulação, simuladores e sistemas de armas reais, criando ambientes realistas do campo de batalha (Dutta, 1999).

Por último, em relação à finalidade e escalão em que são utilizados, podemos definir três níveis de simulação (Exército Português, 2014):

- **Nível 1**: Permitem instrução/treino individual e de guarnições, assim como o treino de tiro até ao escalão de pelotão;
- **Nível 2**: Permitem a instrução/treino de tática até escalão Companhia, subdividindo-se em simuladores virtuais, simulação em computador, e simuladores de empenhamento tático, que usam laser de um ou dois sentidos, para simular os efeitos/disparos do armamento;
- **Nível 3**: Permitem a instrução e treino de comandantes e estados-maiores de unidades constituídas, normalmente de escalão batalhão ou superior.

2.4 Simulação Virtual

A diferente tipologia e natureza da simulação aplica-se a diferentes finalidades do treino e formação, sendo que uma categoria de decisão é o escalão a que esta se destina. Em concordância com a delimitação de estudo, que tenciona analisar os mais baixos escalões táticos, a SV é a mais indicada pois esta é direcionada ao treino e formação desde o indivíduo até ao nível de subagrupamento (Ribeiro, 2018, p. 21).

Por norma a SV contempla os seguintes tipos de simuladores/simulações (EME, 2017a): Simuladores de Combate; Simuladores de Tiro; Simuladores de Condução; Instrutores/Formadores (Meios humanos como simuladores); Treino assistido por computador/Ajudas à formação.

A SV, com a utilização destas ferramentas que combinam equipamentos tecnológicos com material real ou estruturam-se em cabines e simuladores que se caracterizam pela imersividade no ambiente virtual, consegue através da iteração de movimentos motores, praticar as TTP's de indivíduos e unidades (DefesaNet, 2016a, apud Ribeiro, 2018).

As principais tecnologias que permitiram e são usadas para a construção dos simuladores virtuais são a Realidade Virtual (RV) e a Realidade Aumentada (RA). Estes conceitos inserem-se no Espetro de Milgram com a realidade e a virtualidade a representarem os extremos do contínuo da Realidade Mista (Ramos, G., et al, 2018, p. 4).

Ambas as tecnologias têm de obedecer a características que lhes permitam serem eficazes e úteis na substituição do treino real. Segundo Ramos (2018 apud Azuma, 1997), para que o utilizador se sinta integrado na realidade criada esta deve combinar ambientes reais e virtuais, ser interativa e responder em tempo real. Sendo que a informação virtual deve estar exposta num modelo tridimensional real em ambiente virtual.

“A Realidade Virtual é, antes de tudo, um “interface avançado do utilizador” para aceder a aplicações executadas no computador, tendo como características a visualização e movimentação em ambientes tridimensionais em tempo real e a interação com elementos desse ambiente. Além da visualização em si a experiência do utilizador de RV pode ser enriquecida pela estimulação dos demais sentidos como tato e audição.” (Tori & Hounsell, 2020, apud Tori & Kimer, 2006). Com a utilização destes dispositivos o utilizador fica completamente imerso no ambiente virtual, podendo interagir com objetos virtuais e mover-se através de equipamentos, embora haja limitações ao movimento dentro do espaço e reações como enjoos ou tonturas (Ramos, G., et al, 2008, p. 4), entre outros.

Esta tecnologia permite criar três tipos de realidades virtuais (Haywood, 1996):

- Telerrealidade: O utilizador é transportado virtualmente para uma realidade que existe noutra local;
- Realidade Abstrata: Representação de um cenário não-real, onde o utilizador é colocado;
- Realidade Simulada: Criação de cenários ou realidades fabricadas onde o utilizador é depois inserido.

A RV, nestas várias tipologias, pode ser aplicada a uma multiplicidade de situações, indústrias e finalidades, como o uso em medicina e saúde, em arquitetura, em artes, em educação, entretenimento, entre outras (Tori & Hounsell, 2020, p. 27).

“Assim, um sistema de RV apresenta dois componentes básicos: hardware e software. O hardware engloba os dispositivos de entrada, displays multissensoriais, processadores e redes. O software inclui controladores de simulação/animação, ferramentas de autoria, banco de dados de objetos virtuais, funções de interação e interface de entrada e saída” (Tori & Hounsell, 2020, p.17). Para o trabalho em questão interessa a aplicação da primeira e última tipologia, ou seja, através da criação de cenários de cidades reais ou simuladas treinar e formar para operar em espaços complexos como o caso do ambiente urbano (Cuperschmid & Matos, 2015, p.6).

Segundo Tori & Hounsell (2020, apud Azuma et al, 2001) a RA é um sistema que adiciona, à realidade, objetos virtuais criados computacionalmente de forma a misturar em tempo real os dois ambientes, não só alinhando os ditos objetos, mas também fornecendo ao utilizador a capacidade de ouvir, sentir e cheirar o virtualizado. A arquitetura de um sistema de RA é completamente diferenciada do RV, baseado nas necessidades de hardware e software necessárias para misturar as duas realidades, sendo composto por (Tori & Hounsell, 2020, p. 34):

- **Módulo Entrada**
 - Captura de Vídeo: Captura a cena real onde serão inseridos os objetos virtuais;
 - Sensoriamento: Dispositivos para identificar e/ou posicionar objetos ou o utilizador.
- **Módulo de Processamento**
 - Monitorização dos objetos: Responsável pela posição, orientação e *tracking*¹ do objeto virtual;
 - Gerir a interação: Identifica e determina a resposta face a interações aos objetos;
 - Processamento da aplicação: Responsável pelas ações resultantes da manipulação de objetos, como mudanças na cena.
- **Módulos de Saída**

¹ Seguir os movimentos de alguém ou algo, especialmente através de aparelhos eletrónicos. Também chamado de Rastreamento.

- Visualização: Renderizar a visualização do objeto virtual;
- Atuação: Responsável por renderizar critérios de dispositivos hápticos².

Este sistema permite manipular a visão e/ou os sentidos do utilizador, sendo capaz de criar representações em 1D, como texto, gráficos e esquemas em 2D e objetos 3D realistas através de diferentes formas de visualização (Tori & Hounsell, 2020, p. 37).

Em suma, a utilização das capacidades de RA e RV para a M&S permitem a criação de sistemas e simuladores, que possibilitam a um utilizador ou conjuntos destes, interagir com ambientes totalmente virtuais ou uma mistura destes com a realidade, numa infinidade de possibilidades de cenários e resultados de interações.

2.5 Vantagens e Desvantagens

Segundo o Guia para a Simulação no Exército (Exército Português, 2014) uma forte utilização de sistemas de simulação catalisa um aumento da prontidão militar ao ser aplicada na formação e treino operacional, pois traz consideráveis melhorias, tais como:

- **Eficiência**
 - Disponibiliza um elevado e diversifica número de missões para treino;
 - Aumenta a disponibilidade dos sistemas operacionais;
 - Reduz as necessidades de movimento ou transportes;
 - Reduz Custos;
 - Diminui os custos de operação dos equipamentos e os decorrentes de necessidades de aquisição dos mesmos.
- **Eficácia**
 - Pela melhoria da proficiência e performance dos operadores dos sistemas;
 - Permite o treino de atividades em ações só possíveis de se verificarem em situação de combate real;
 - Permite a existência de forças de oposição ou neutrais;
 - Permite uma elevada capacidade de observação, recolha de dados, avaliação e análise de ações efetuadas.
- **Redução do Risco**
 - Melhora a segurança do pessoal;

² Relativo ao tato ou ao toque "hápticos", in Dicionário Priberam da Língua Portuguesa [em linha], 2008-2021, <https://dicionario.priberam.org/h%C3%A1pticos> [consultado em 10-05-2022].

- Diminui o desgaste e a probabilidade de ocorrência de avarias no material ou equipamento operacional;
- Reduz o impacto ambiental resultante da operação real dos equipamentos.

Apesar dos claros benefícios que a simulação traz como uma capacidade ao serviço de um exército e do seu potencial, como qualquer tecnologia ou solução para o problema, esta também traz algumas desvantagens e limitações. Segundo Ferreira (2000, p. 13) a desvantagens da simulação são, entre outras, as seguintes:

- Necessitar de um avultado investimento inicial ou aumentar significativamente o custo da operação de aquisição quando integrada com o equipamento real;
- Não substituir na íntegra a instrução/treino em condições reais, apesar da tecnologia procurar cada vez mais aproximar essas duas situações;
- Não reproduzir os fatores de incerteza e risco inerentes à operação militar, uma vez que por melhor que seja o sistema de simulação desenvolvido este terá, ainda e sempre, insuficiências de representação e de modelação;
- Existir o perigo, por uso excessivo, de a médio/longo prazo habituar os intervenientes a excessiva comodidade, perdendo as unidades a preparação psicológica para enfrentar situações de desconforto, próprias de cada teatro de operações (TO);

O desenvolvimento tecnológico do hardware e software contribuem para um avanço crescente da M&S, em ambientes que o utilizador se sente cada vez mais integrado podendo interagir de forma crescente com o mundo virtual. Podemos atribuir as desvantagens anteriores e sumarizar os aspetos a melhorar com base nas seguintes limitações propostas por Ribeiro (2018, apud Chevillon, et al., 2009, pp. 87-109):

- O fator humano tem uma representação de modelos limitada, por isso, é necessário obter um equilíbrio entre a perceção do ser humano, fisiológica e psicológica, e os comportamentos humanos e ambientes de modelação, podendo os sistemas *embedded*³ constituir a solução;
- O fator cultural está em ajustamento; para as gerações mais novas a simulação é imprescindível, mas para os decisores é necessário um processo de mentalização face às vantagens da sua utilização;

³ Sistema constituído por hardware e software projetado para executar uma tarefa específica e pré-definida. No setor da defesa, podem ser aplicados nos sistemas de combate, Intelligence, Surveillance, e Reconnaissance (ISR), de comunicações, de computadores, de simulação e de C2 (Ribeiro, 2018, Apd A-3, apud Peerun, 2018).

- O fator tecnológico, consubstanciado pela evolução da informática, permite resolver os problemas de representação dos modelos de M&S e melhorar a interoperabilidade entre simuladores;
- A abordagem orçamental é difícil de realizar, devido à escassez de informação, à diversidade de produtos no mercado e à falta de uma abordagem sistemática da relação custo-eficácia.

2.6 Síntese Conclusiva

A simulação é uma área abrangente que antecede a era da computorização, com aplicabilidade em diferentes âmbitos, desde a análise experimental e de sistemas, à educação, ao entretenimento e demais. A exponencial evolução tecnológica vivida nas recentes décadas catalisou esta tecnologia, adotando-se o conceito de M&S, dividido em diferentes tipologias, consoante o tempo e espaço (aberta, fechada e distribuída avançada) e quanto à natureza (Real, virtual, construtiva), aplicada sobre diferentes níveis. Neste espetro a SV torna-se ideal para o treino aos baixos escalões na condução das suas tarefas, através de simuladores de combate, de tiro, de condução, entre outros. Esta ferramenta permite aumentar a eficiência, eficácia e reduzir o risco da formação e treino, claro que algumas desvantagens, como o custo de implementação e a não substituição de condições reais deverão também ser tidas em conta.

CAPÍTULO 3 – EXÉRCITO PORTUGUÊS

Este capítulo pretende expor a realidade do CAU e M&S também com a integração de meio urbano no Exército Português. A análise documental está organizada pelos diferentes vetores de desenvolvimento de uma capacidade. Estes permitem contextualizar o funcionamento da edificação de uma capacidade militar, sendo utilizados como método para análise e avaliação dos resultados.

3.1 Edificação de Capacidades

O planeamento da defesa do estado tem como base o planeamento de forças e recursos que permitam cumprir com as missões atribuídas às Forças Armadas, esta análise é feita consoante uma lógica de edificação de capacidades militares sustentáveis. Os constantes ciclos de análise de competências necessárias ao cumprimento da missão garantem a estabilidade e evolução dos projetos a serem desenvolvidos também com base nas mudanças do paradigma da defesa (Batalha, 2013).

A Lei de Programação Militar (LPM) concebe a planificação dos investimentos referentes às forças, equipamentos, armamento, investigação e desenvolvimento com suporte nos projetos com vista à edificação de capacidades necessárias e recorrentes do ciclo de planeamento de defesa militar (Freitas, 2021). Esta define capacidade militar como o “Conjunto de elementos que se articulam de forma harmoniosa e complementar e que contribuem para a realização de um conjunto de tarefas operacionais ou efeito que é necessário atingir, englobando VD da Doutrina, Organização, Treino, Material, Liderança, Pessoal, Infraestruturas e Interoperabilidade (DOTMLPII).” (Freitas, 2021). Estes vetores são o que permitem atingir o efeito desejado de uma capacidade bem como os meios e maneiras para atingir os padrões e condições impostas (Correia, 2019, p. 24).

Tabela n.º 1 - Vetores de Desenvolvimento de uma Capacidade.

Vetor de Desenvolvimento	Observações
<i>Doutrina</i>	O modo como lutamos
<i>Organização</i>	Como nos organizamos
<i>Treino</i>	Como nos preparamos para lutar
<i>Material/Equipamento</i>	Tudo o que é necessário para equipar as forças
<i>Liderança e Educação</i>	Como preparamos os nossos líderes
<i>Pessoal</i>	Disponibilidade de pessoal qualificado
<i>Infraestruturas</i>	Propriedade, instalações e indústria
<i>Interoperabilidade</i>	Comunicação e compatibilidade

Fonte: Adaptado a partir de Correia (2019, p. 25).

3.2. Combate em Áreas Urbanas

3.2.1 Doutrina

“Muito provavelmente os futuros campos de batalha serão constituídos por AU. Num futuro próximo todas as operações militares principais de um Exército incluem operações urbanas” (Department of the Army, 2002a). Nos últimos 30 anos o CAU esteve presente nas operações militares a nível internacional e Portugal projetou e emprega forças neste tipo de terreno, como o caso da Bósnia, Kosovo, Iraque, Afeganistão e República Centro Africana (Rijo, F. 2019, p.66). Fruto disso, a documentação nacional também evoluiu com a criação de manuais, políticas, diretivas, guias e normas de execução permanente (NEP’s) direcionadas para o planeamento, preparação e conduta, entre outros, das operações nesta tipologia de terreno, tendo como base nas publicações da OTAN e principalmente dos Estados Unidos.

A doutrina portuguesa está esplanada na Publicação Doutrinária do Exército 3-07-14 Manual de Combate em Áreas Edificada, datada de 2011. Este manual aborda as diferentes tipologias de operações que podem ser conduzidas neste terreno e desce aos níveis mais baixos para explicar algumas TTP’s, até ao nível individual. Contudo, sem o necessário detalhe que pode ser complementado com as NEP’s das subunidades ou desenvolvendo manuais técnicos. Muito do conhecimento existente no Exército Português está relacionado com as oportunidades de realização de cursos no estrangeiro e missões internacionais, que resulta nalgumas lições aprendidas, mas na maioria em saber e experiência pertencente a especialistas e sem a conseqüente expressão ao nível do desenvolvimento da doutrina. Sendo a última publicação de 2011 e com toda evolução e desenvolvimento sentido nos últimos

anos, agregado à existência de pessoal qualificado, sente-se uma necessidade de escrever os conhecimentos adquiridos nos últimos anos.

3.2.2 Organização

No Exército Português, especificamente focado no CAU existe como organização, ainda que em estado latente, o CdCAE focado no desenvolvimento de todos os aspetos relacionados com este combate.

Não existem unidades com a missão específica, direcionada e única de operar em ambiente urbano, “em virtude de as unidades poderem ter que atuar em diferentes tipos de ambiente, ao longo do espectro das operações militares” (Silva A. M., 2003, p. 46 apud Lourenço, 2016, p. 32). Esta aptidão está associada às características de modularidade e flexibilidade que as forças devem possuir para operarem de forma conjunta e combinada, assim podendo cumprir diferentes finalidades consoante a missão (QO, 2009; MDN, 2014, pp. 40-41). A doutrina portuguesa (Exército Português, 2011) define os fatores que incorrem numa reorganização da força, para o cumprimento da missão, e de que forma se articulam as subunidades para este tipo de ambiente, existindo a hipótese de alterações no interior da orgânica prevista.

3.2.3 Treino

O treino das operações no âmbito do CAU no Exército Português recai essencialmente nas Unidades Operacionais, principalmente, mas não exclusivamente nas de manobra, as quais representam a componente mais relevante para a realização deste tipo de operações (Exército Português, 2011). Este é realizado consoante os requisitos resultantes da análise das tarefas essenciais para o cumprimento da missão, onde se procura atingir as capacidades operacionais necessárias ao cumprimento desta (Lourenço, 2015).

A formação e o aprontamento de forças nacionais destacas (FND's) está relacionada nestes fundamentos, onde atualmente a componente do CAU integra-se como módulo obrigatório dos cursos de formação geral nos regimes contrato e voluntariado para praças, sargentos e oficiais. A formação dos quadros na Escola de Sargentos do Exército (ESE) e na Academia Militar (AM), insere este elemento no plano de estudos da formação geral militar. Esta área, é depois explorada de forma mais profunda, por parte das armas e serviços, na condução de treinos e aprontamentos neste terreno, mas também através da formação de

especialistas com frequência do Curso de Instrutores de CAU (CICAU) e outros cursos estrangeiros nomeadamente em França e no Reino Unido (Domingues, 2017).

Devido às restrições e limitações associadas à criação de cenários e situações o mais realistas possíveis, relacionado com a complexidade e multiplicidade de panoramas passíveis de se encontrarem no CAU e temas específicos ao aprontamento de forças, surge a simulação. Estes sistemas são destinados ao treino de forças de determinado escalão em situações táticas, bem como para a formação ou treino técnico dos militares, abrangendo os níveis individual e coletivo (EPI, 2009, apud Lourenço, 2017).

3.2.4 Material

O CAU tem características específicas que requerem a utilização de meios e equipamentos direcionados para a “necessidade de proteção, no conhecimento de situação, na mobilidade e utilização de sistemas de armas precisas e letais” (Silva A. M. 2003, p. 41 apud Lourenço, 2016, p. 40). Segundo a doutrina portuguesa a nível de armamento, as principais armas utilizadas são a espingarda automática, as metralhadoras ligeiras, o morteiro, o morteiro médio, as granadas de mão, as armas anticarro ligeiras, os lança granadas automáticos e as metralhadoras pesadas (Exército Português, 2011). Em resposta à referência inicial, levanta-se um quadro de equipamento específico – Ver Apêndice B. Além dos meios mencionados em apêndice, é passível a utilização de armas de Airsoft, equipamento Laser Shot e ainda outros recursos para melhor simular a realidade da formação e treino.

3.2.5 Infraestruturas

Para creditar os cursos de formação, o treino e o aprontamento de forças são necessárias tecnologias, meios e infraestruturas que suportem a condução desta tipologia de operações e prática de TTP's aos mais baixos escalões. Além da utilização das infraestruturas de cada unidade ou da cooperação com outras entidades públicas ou privadas a utilização de propriedade a estas pertencentes, o Exército exerce o seu esforço para o desenvolvimento desta área com CdECAE.

O CdECAE ou Aldeia de Camões está implementado na Escola das Armas (EA) na tapada militar de Mafra, é um projeto incluído na Lei de Programação Militar que deverá atingir a *Full Operational Capability* em 2023 (Rijo, F. 2019, p. 69). É constituído por edifícios representativos de diferentes tipos de construção, do género de típico hotel,

vivenda, habitação do médio oriente entre outras. Suplementada com uma zona para abertura de brecha, sala que permite treino de tiro real com redutor de calibre .22, redes de túneis, salas multifuncionais, torre multiusos dotada para treino de slide, rappel, escalada e corda rápida, possuindo ainda um outro edifício denominado laboratório equipado com sistemas de vídeo (Lagoa, 2016, p. 17).

3.2.6 Pessoal, Liderança e Interoperabilidade

Relativamente ao CdECAE, sendo esta a autoridade com competência técnica do CAU, a sua implementação requer sustentabilidade e manutenção, em termos de recursos humanos, materiais e financeiros. Dentro da organização deste está contemplado pessoal dedicado para manutenção e “apoio nas áreas da formação, treino, investigação, experimentação e validação de TTP’s” (Rijo, F. 2019, p. 68). Ainda, relativamente ao centro, considerando que o CAU é o combate realizado com unidades aos mais baixos escalões, por vezes separadas do grosso ou das restantes forças, é intenção fortalecer juntamente com a AM e o Centro de Psicologia Aplicada do Exército um Plano de Formação de Liderança para Comandantes de Secção e Pelotão (Rijo, F. 2019). Além da componente específica do centro é dada formação de pessoal nos cursos gerais em regime de contrato e voluntariado, dos quadros permanentes na AM e na ESE e formação de formadores no CICAU. Juntamente ao último, existe a possibilidade de cursos de especialização em França e no Reino Unido. Frequentados, normalmente, por formadores da EA.

É também necessário que o CdECAE tenha a seu dispor material e equipamento específicos do apoio à investigação, formação e treino, onde se incluem os sistemas avançados de simulação capazes de apoiar estas áreas, de forma a garantir a interoperabilidade com os outros sistemas do Exército, para atingir um espaço virtual à semelhança de um campo de batalha (Rijo, F. 2019).

3.3 Modelação e Simulação

3.3.1 Doutrina

A M&S no Exército Português carece de documentação, ao nível conceptual e coordenador. O Guia para Simulação do Exército de 2014, com base na Política de Simulação para o Exército (Diretiva nº 170/CEME/09) e outros documentos nacionais e da OTAN, fornecem as linhas que orientam as definições e conceitos, a atribuição de responsabilidades às unidades, estabelecimentos e órgãos (U/E/O), bem como a organização

e dependências hierárquicas, funcionais e técnicas. A Diretiva Intercalar do Exército de 2021 com o assunto do Sistema de M&S do Exército, vem valorizar a necessidade de investir nesta capacidade e atualizar os tópicos relativos às responsabilidades das U/E/O, organização e dependências, esta também já adota o conceito de M&S e não apenas de simulação. Ao nível executivo (Núcleos de M&S) a doutrina é representada por NEP's, TTP's e pelos manuais dos simuladores. Está ainda prevista a Publicação Administrativa 240-01 Modelação e Simulação do Exército.

3.3.2 Organização

A mais recente estruturação da M&S no Exército Português foi aprovada por despacho de S. Exa. O Gen CEME a 30 de outubro de 2017, contemplando três níveis hierárquicos, sendo estes o nível conceptual, o nível coordenação e o nível executivo.

O nível conceptual é composto pela comissão para a M&S encarregada do planeamento e controlo geral das ações desenvolvidas pelos diversos órgãos do sistema de M&S do Exército. Esta é composta por um presidente e representantes permanentes e não permanentes, de diversas partes da macroestrutura do exército – Ver Apêndice C. Esta possui como principais tarefas e deveres, entre outros:

- Fornecer orientações aos órgãos que compõem o Sistema de M&S do Exército;
- Garantir arquitetura de software e de hardware aberta, modular e escalável;
- Prever a necessidade de atualização da doutrina;
- Participar em projetos do foro da M&S, no âmbito das atividades relacionadas com a edificação de capacidades;

O nível de coordenação é materializado pelo centro de M&S, possuindo a responsabilidade de gerir os núcleos. Este centro está ao encargo da Direção de Formação do Comando do Pessoal (CmdPess). Com vista à criação e manutenção de um ambiente de treino integrado, num campo de batalha virtual, e tem como algumas das suas valências:

- Exerce autoridade técnica, funcional e de coordenação sobre os núcleos de M&S;
- Elabora estudos e pareceres técnicos sobre sistemas de M&S;
- Promove, incentiva e controla a utilização dos simuladores nas atividades do Sistema de Instrução do Exército (SIE);
- Coordena com os núcleos de M&S e respetivas U/E/O, onde estão integrados, a definição das especificações técnicas dos meios de M&S a adquirir, relacionando as características gerais a considerar no sistema e equipamentos;

Tanto ao nível conceptual como coordenador, há a importância de colaboração e interoperabilidade com outras entidades do Exército e das Forças Armadas para o processo de investigação, desenvolvimento e implementação. Exemplos como o Centro de Experimentação e Modernização Tecnológica do Exército (CEMTE_x) e o Centro de Capacitação Tática, Simulação e Certificação (CCTSC) sob a alçada do Comando das Forças Terrestres. Este último criado com o objetivo de incrementar a eficácia operacional das forças e meios terrestres e com a finalidade de preparar o produto operacional terrestre para fazer face às ameaças atuais emergentes. As suas competências, incluem no que diz respeito à simulação, garantir a gestão integrada dos núcleos de simulação do Exército. Esta criação, está contemplada no projeto de Decreto Regulamentar do Exército, ainda não promulgado.

Por último, ao nível executivo, os núcleos de M&S integram os meios e sistemas de simulação existentes no Exército. A cargo das U/E/O respetivas, distribuídas pelo território nacional – Ver Anexo A, são responsáveis pela manutenção dos meios e infraestruturas de forma a realizar formação e treino de pessoal. No entanto, não está prevista de forma orgânica a atribuição e colocação de pessoal nestas funções, ficando a cargo das unidades a atribuição de responsabilidades.

3.3.3 Treino

A M&S é uma ferramenta que visa formar e treinar, com a execução repetitiva de TTP's, permitindo a avaliação e retorno de lições aprendidas. O treino operacional é orientado para missão e a formação inicial e continua.

O treino e formação de pessoal é executado ao nível executivo através dos núcleos de M&S. Segundo o Guia para a Simulação no Exército (Exército Português, 2014) “o uso intensivo de sistemas de simulação potencia a formação e o treino operacional, materializando-se numa grande melhoria em termos da prontidão militar do exército”. A utilização destes fornece vantagens na eficiência na eficácia e na redução do risco. No entanto, estes meios não substituem a formação e treino na realidade e a utilização de materiais reais. Os sistemas existentes no Exército permitem o treino e formação em diversas áreas, operando um conjunto alargado de recursos. Os sistemas ativos na U/E/O permitem, neste momento, o treino e formação de condução de viaturas, operar com diferentes sistemas de armas, planeamento e postos de comando, execução de tiro, procedimentos NBQR e demais capacidades e TTP's.

3.3.4 Material e Infraestruturas

Os sistemas de simulação permitem maior eficácia, eficiência e redução do risco, no entanto a aquisição destes sistemas requer um investimento inicial elevado, que por sua vez resulta num constrangimento para o desenvolvimento desta área. Estes meios, apesar da sua utilidade, não substituem o treino real e como tal estes equipamentos devem possuir as seguintes características (EME, 2014):

- Garantir uma fiel adaptação às táticas de emprego dos meios e uma representação fidedigna dos cenários;
- Possuir flexibilidade que lhes permita evoluir e adaptar-se a níveis de exigência e modernizações previstas para o futuro por um período de tempo considerável;
- Serem de operação simples e amigável de forma a serem operados e mantidos por pessoal com o mínimo de instrução ou de treino no sistema;
- Sempre que possível, serem portáteis, robustos e de fácil e rápida desmontagem para utilização em locais alternativos, na formação e no treino, seja ou não em ambiente operacional;
- Serem seguros e capazes de funcionar continuamente em condições de utilização adversas.

O Exército possui equipamentos e prevê a aquisição e/ou atualização destes nas diferentes componentes, ou seja, ao nível da manobra, do apoio de fogos, de engenharia, de transmissões, de tiro, de anticarro e de serviços. Estes equipamentos/simuladores encontram-se na sua maioria em infraestruturas específicas para a simulação, espalhadas pelos núcleos de simulação ao nível executivo, a título de exemplo:

- Carreira de Tiro Virtual de Combate – Laser Shot (Núcleo de Simulação para Armas individuais e coletivas de tiro tenso);
- INFRONT 3D – Observação Avançada (Núcleo de Simulação de Apoio de Fogos / Núcleo de Simulação de Apoio de Fogos e Efeitos);
- VIGRESTE – Visualização Gráfica e Estudo do Terreno (Núcleo de Simulação Construtiva e de Postos de Comando);
- TacOps V4 – Simulação computadorizada de terreno tático contemporâneo e futuro (Núcleo de Simulação de Comando e Liderança)
- SP-30-TMTS – Treino tático PANDUR (Núcleo de Simulação de treino PANDUR);

- VTE – *Video Training Equipment*; Torre CC Leopard 2; Buggy – *Drive Training Tank* (Núcleo de Simulação de Viatura Blindadas de Lagartas).

Para os simuladores acima mencionados e dentro de cada unidade, é necessária uma infraestrutura dedicada ao funcionamento dos mesmos.

3.3.5 Pessoal e Liderança

Ao nível conceptual está definido organicamente o pessoal que integra a comissão para a M&S. Esta comissão tem como presidente o Major-General Diretor Coordenador do Estado Maior do Exército. A dita comissão tem representantes do Estado Maior do Exército (EME), do CmdPess, do Comando das Forças Terrestres (CFT), do Comando da Logística (CmdLog) e da Direção de Sistemas de Informação (DSI). Estes órgãos, possuem o pessoal que por sua vez, são representantes permanentes ou não permanentes – Ver Apêndice C.

Atualmente a autoridade coordenadora da M&S, encontra-se à responsabilidade da Divisão de Recursos do EME. Possui competências no âmbito da M&S nomeadamente:

- Realizar estudos, planear atividades, emitir pareceres e elaborar propostas referentes à formação, ao ensino e à simulação no Exército;
- Garantir a gestão integrada de todos os núcleos de simulação para apoio da formação e do treino no Exército.

No entanto, o que está aprovado, mas ainda não implementado, nível coordenador, será o centro de M&S à responsabilidade da Direção de Formação do CmdPess.

Ao nível executivo, os centros de simulação não possuem uma orgânica definida em quadro orgânico, mas estão bem definidos os responsáveis destes dentro de cada unidade. Sendo a formação dada inicialmente, por técnicos das empresas ao qual foram adquiridos os simuladores.

3.3.6 Interoperabilidade

No âmbito militar é desejado que os sistemas de M&S sejam as mais flexíveis possíveis, também com vista ao fortalecimento e aproveitamento de sinergias, sendo para tal necessário dois aspetos fundamentais, a interoperabilidade e a reutilização (Diretiva N° 170/CEME/09). Com o desenvolvimento tecnológico dos sistemas M&S estes são cada vez mais propícios a serem interoperáveis, partilhando funcionalidades, como bases de dados, elementos gráficos e aplicações (Ribeiro, 2018). Atualmente, tanto ao nível dos países aliados da OTAN como de Portugal, existe pouca interoperabilidade entre simuladores,

restringindo este vetor a exercícios reais e simulados, existindo uma falta de ligação a sistemas de comando e controlo, sendo que uma das principais falhas é a falta de simulação construtiva para ações de estado-maior (Ribeiro, 2018).

3.4 Síntese Conclusiva

O CAU e a M&S são áreas de interesse e em desenvolvimento no Exército Português, sendo-lhes atribuída a devida importância. Não obstante, apesar do bom trabalho já realizado, existe espaço para otimização e possíveis soluções para as lacunas existentes. Identifica-se necessidades semelhantes às duas, como a atualização e possível criação de mais documentação para desenvolver a doutrina, a necessidade de aquisição de meios e criação de mais infraestruturas, a especialização de pessoal e a interoperabilidade de meios e com pessoal de outras nações. Ambas também possuem uma estrutura, organização e responsabilidades bem definidas, com o CdECAE e o Centro de M&S. Acresce ainda esclarecer a interligação do Centro de Capacitação Tática, Simulação e Certificação, em edificação, com as restantes estruturas.

CAPÍTULO 4 – OTAN E PAISES CONGÉNERES

No contexto atual das operações militares, a maioria das missões enquadram-se no âmbito conjunto, em que vários países cooperam militarmente, dentre outros instrumentos, sob a égide de organizações como a OTAN, a Organização das Nações Unidas, a União Europeia, entre outros órgãos e tratados, por forma a atingirem os respetivos interesses estratégicos. A OTAN, como organização essencialmente militar, estabelece orientações e diretivas, linhas diretoras e de padronização de TTP's, meios, equipamentos e infraestruturas, entre outros, que permitem aos países guiarem os seus projetos de desenvolvimento e encontrar sinergias para manter e melhorar o potencial de combate. Para além desta, os próprios países membros com maior poderio militar constituem exemplo de práticas a adotar, e onde a própria doutrina portuguesa muito se promove.

4.1. OTAN

A M&S no âmbito da OTAN envolve diferentes órgãos e entidades, sendo que cada um desses acionistas desempenha um papel específico, tornando-se necessário uma coordenação e colaboração coerente para atingir as necessidades operacionais, tecnológicas bem como as viabilidades financeiras (NMSG, 2012). O *OTAN Modelling and Simulation Master Plan* (2012), elaborado pelo *OTAN Modelling and Simulation Group* (NMSG), guia-se segundo os princípios da sinergia, da interoperabilidade, da reutilização e da acessibilidade, identificando cinco objetivos que se pretendem atingir ao nível da M&S:

- Estabelecer uma estrutura técnica comum;
- Fornecer coordenações e serviços comuns;
- Desenvolver modelos e simulações;
- Empregar simulações;
- Incorporar avanços tecnológicos.

Para atingir os ditos objetivos as entidades acionistas da M&S ao nível OTAN são divididas em:

- Clientes, que determinam as necessidades operacionais para a capacidade de M&S;
- Utilizadores, que exigem e procuram as capacidades de M&S;
- Fornecedores, que desenvolvem soluções e fazem investigação;
- Coordenadores, que estabelecem legitimidade e consistência nas relações entre acionistas;

- Conselheiros, que aconselham clientes, utilizadores e fornecedores.

Adicionalmente, parte essencial da componente de M&S, prende-se com o estabelecimento de padrões ao nível da OTAN e das suas nações, sendo este aspeto reconhecido como indispensável para obter interoperabilidade, cooperação, treino coletivo e redução de custos, entre outras vantagens (OTAN, 2015). Estes padrões são nucleares às necessidades levantadas por parte da OTAN, no sentido de se estabelecer uma rede de educação e treino integrados, face à realidade atual e futura das operações (RTO, 2012). As ferramentas de M&S surgem como umas das componentes necessárias estabelecidas pelo *Allied Command Transformation*⁴ (ACT) para atingir esta rede, apoiando o planeamento da defesa, as operações, o treino e o desenvolvimento de capacidades (ACT, 2008).

No âmbito do CAU, a OTAN chegou à conclusão de que este ambiente caracterizado pela presença de não-combatentes e a presença de infraestruturas complexas ou desfavorecidas, apresentam um conjunto de desafios significativos às forças aliadas, tendo em conta o futuro das operações, onde o combate irá ser conduzido cada vez mais neste tipo de espaços (STO, 2015). Como tal, constitui-se um *Team of experts* (TOE) encarregue das *Military Operations in Urban Terrain* (MOUT) que num estudo realizado em 2002 obteve, como uma das suas conclusões, que existem áreas de interoperabilidade suficientes para estimular a investigação prática desta área por parte de órgãos da OTAN, nomeadamente o NMSG (STO, 2015). O resultado foi a criação de uma *Task Group* (TG) para *Urban Combat Advanced Training Technology* (UCATT) dentro da NMSG, tornando-se o foco da OTAN para a tecnologia de treino e requisitos de troca de dados para a condução do treino real no terreno (STO, 2018).

Um exemplo do esforço para a investigação e desenvolvimento desta área para o CAU, é o simulador GAITER e POINTMAN.

“GAITER. é um interface imersivo de corpo inteiro, na qual o utilizador caminha no local para se deslocar pelo ambiente virtual. Com a implementação de um novo controlo, chamado POINTMAN (...) permite aos utilizadores virar o corpo independentemente da direção de movimento (...) facilitando ao utilizador a execução de movimentos táticos como dobrar esquinas... (Templeman, J. N., Sibert, L.E., Page, R.C., Denbrook, P.S. 2006, p. 23-1)”

⁴ A fim de melhorar a eficácia militar da Aliança e conseguir enfrentar os desafios emergentes, o ACT tem a missão de liderar a transformação das estruturas, capacidades, e doutrinas militares da OTAN. A este respeito, o ACT prossegue uma transformação modelo combinando o desenvolvimento de conceitos e experimentação, investigação e tecnologia, e a interoperabilidade combina para promover e apoiar o desenvolvimento de capacidades (ACT, 2008, p. 5).

4.2 Nações Aliadas

4.2.1 Estados Unidos da América

A evolução e desenvolvimentos destas capacidades enquadra-se na estratégia de treino para as OU dos Estados Unidos, num ciclo dividido em ambientes e fases. Os ambientes podem ser reais, virtuais e construtivos, sendo que as fases se dividem em inicial, intermédio e culminar. A fase inicial é direcionada para os escalões mais baixos, desde a técnica individual do combatente até ao nível companhia, com recurso às tecnologias de simulação virtual de M&S, em que é usado o simulador *Close Combat Tactical Trainer*⁵ (CCT) ligado a um sistema *One Semi-Automated Forces*⁶ (OneSAF) e o *Engagement Skills Trainer*⁷ (EST) (Department of the Army, 2002b). Adicionalmente, o planeamento de missões urbanas requer que se tenham em consideração vários fatores que podem ter um efeito positivo ou negativo na missão. Acredita-se que ao fornecer aos comandantes, modelos 3D do terreno, poderia melhorar a compreensão destes fatores e facilitar o seu trabalho. Estes modelos urbanos 3D podem ser explorados nas fases de planeamento, briefing e formação (RTO, 2011).



Figura n.º 5 - Engagement Skill Trainer (Esquerda) e Close Combat Tactical Trainer (Direita).

Fonte: USAASC.

⁵ Simulador concebido para fornecer a forças de infantaria ligeira, de rodas e mecanizada, de carros de combate e de reconhecimento, uma capacidade de treino de armas combinadas em ambiente virtual. (USAASC, <https://asc.army.mil/web/portfolio-item/close-combat-tactical-trainer-cctt/>).

⁶ Reduz a duplicação/repetição de tecnologia M&S e investimento por parte de agências governamentais, promove a interoperabilidade e reutilização nas comunidades de M&S, atingindo os padrões de desempenho para forças futuras (Leidos, [One Semi-Automated Forces \(OneSAF\) Factsheet \(leidos.com\)](https://www.leidos.com/one-saf-factsheet)).

⁷ Simulador concebido para simular eventos de treino com armamento real, apoiando diretamente a qualificação individual e coletiva no manuseamento de tal. (USAASC, <https://asc.army.mil/web/portfolio-item/engagement-skills-trainer-est/>).

4.2.2 França

“Têm vários centros sectoriais, para treino e preparação de forças, usando simulação real até ao escalão companhia e simulação construtiva para os PC dos regimentos e brigadas, extensível a forças multinacionais. Adicionalmente, a M&S apoia a formação, as operações e estudos prospetivos e doutrinários. Equaciona-se a interoperabilidade entre ferramentas de M&S usadas nos centros de treino e escolas práticas. (Ribeiro, 2018, p. 33)”.

4.2.3 Espanha

O *Plan Directo de la Simulación* identifica a M&S como um apoio à instrução e treino, à formação, à avaliação e como um meio para obter lições aprendidas e definir e atualizar TTP's (Llamas, J., 2018). Possui o “Centro Nacional de Treino San Gregório que dá instrução, treino e avaliação de unidades, controla, explora e mantém meios de simulação e avaliação” (Ejército de Tierra, 2012, apud Ribeiro, 2018, p. 33).

4.3 Síntese Conclusiva

A M&S e o CAU são áreas com uma importância, cada vez mais acrescida, no âmbito da investigação e desenvolvimento no seio da OTAN. Possuindo uma estrutura organizacional que trabalha colaborativamente neste âmbito dentro dos órgãos da OTAN e conjuntamente com as nações aliadas com vista à interoperabilidade, eficiência e eficácia no desenvolvimento, aquisição, treino e formação. Destaca-se no âmbito deste trabalho, demonstrando a relevância do tema, a presença de uma equipa de trabalho de M&S direcionada apenas para o CAU, com simuladores como OneSaf, o EST, o CCTT e o GAITER. Igualmente, a existência de doutrina específica para a estratégia e metodologia de treino de CAU com as diferentes possibilidades da M&S são uma mais-valia, a poder ser adaptada.

PARTE II – ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO E TRABALHO DE CAMPO

CAPÍTULO 5 – METODOLOGIA, MÉTODOS E MATERIAIS

Com a conclusão do enquadramento teórico em relação às temáticas a que o presente estudo é subordinado, este capítulo procura esclarecer o desenho metodológico da investigação, as técnicas e métodos utilizados para obter de forma fundamentada a resposta das perguntas e resultados dos objetivos a que este trabalho se propõe. O método científico pode definir-se “como o conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos adotados para se atingir o conhecimento” (Gil, 2008, p. 8). É a partir deste que obtemos o saber real, contingente, sistemático, verificável ou demonstrável, falível e aproximadamente exato, características que diferenciam o conhecimento científico dos demais (Lakatos e Marconi, 2007, p. 77, adaptado por Prodanov & Freitas, 2013, p. 23).

5.1 Tipo de abordagem

A lógica de uma investigação está assente nos métodos utilizados. Pois estes, compõem o algoritmo científico que proporciona a base da explicação e validade dos factos. Para Gil (2008, p. 9) a escolha do método depende da substância do objeto de estudo e extensão deste, dos meios e da influência filosófica do investigador. Estes podem ser o método dedutivo, indutivo, hipotético-dedutivo, dialético e fenomenológico (Prodanov & Freitas, 2013, pp. 26-27).

Este trabalho segue uma abordagem indutiva ao problema, que a partir de observações ou experiências particulares desenvolve uma generalização que responde à problemática (Walliman, 2011, p. 17). Segundo Lakatos e Marconi (2003, p. 87) este método divide-se em três fases fundamentais:

- **Observação dos fenómenos:** Observar os factos ou fenómenos e analisá-los, a fim de descobrir as causas de estes acontecerem.
- **Descoberta da relação entre eles:** Comparar os resultados das observações entre si, na tentativa de estabelecer uma relação entre eles.
- **Generalização da relação:** Estabelecer uma generalização em resposta à problemática com base na relação entre as causas e as suas semelhanças.

Estes autores ainda fazem referência a duas formas distintas de indução, a completa ou formal, em que a conclusão não é retirada de alguns casos particulares, mas de todos e desta forma não induz em novo conhecimento e a incompleta ou científica, que induz a partir de um número significativo de fenómenos particulares representativos.

Neste trabalho o método indutivo é ilustrado através da análise de dados obtidos por entrevistas e questionários aos núcleos de simulação, especialistas ou entidades responsáveis na área do M&S e CAU e documentação do Exército Português, segundo as linhas de desenvolvimento de uma capacidade, com o objetivo de fazer uma comparação com o que está estabelecido noutros países congéneres no seio da OTAN.

Esta investigação segue uma estratégia mista, que incorpora métodos qualitativos e quantitativos de recolha e análise de dados, fazendo a recolha e tratamento de dados numéricos e narrativos/textuais (Carrie Williams, 2007, p. 70). O âmbito qualitativo é representado por um estudo de caso porque “o objetivo é compreender e interpretar em vez de testar hipóteses” (Reis & Melão, 2012, p. 61), este é complementado com um levantamento quantitativo para análise estatística.

Este estudo iniciou com uma revisão de literatura por forma a realizar o enquadramento teórico dos conceitos abordados e necessários à compreensão deste, bem como estabelecer o estado da arte e qual a sua relevância na atualidade. Para Freitas e Prodanov (2013, p. 131) esta procura é fundamental para contextualizar, verificar a pertinência e sustentar o manifesto do investigador e o seu trabalho de campo permitindo interpretar e tirar conclusões, segundos os dados recolhidos, por forma a tornar a investigação relevante para a ciência.

5.2 Modelo de análise

O procedimento metodológico divide-se em três atos sendo estes a rutura, que consiste em romper o *status quo* e falsidades que podem iludir a realidade, a construção, onde a partir de um raciocínio lógico, estruturado e concetualmente organizado é possível aferir e construir, terminando na verificação que testa o resultado proposto com base nos factos obtidos (Quivy e Campenhoudt, 1998). Estes autores, apontam que estes atos são iniciados pela formulação da pergunta de partida, que consiste em “expressar o mais exatamente possível o que procura saber, elucidar, compreender melhor” (Ibid, p. 32), tornando-se o fio condutor da investigação. Posto isto, este estudo propôs-se a responder à

seguinte PP: **Como é que o Exército Português pode edificar a capacidade da simulação virtual no âmbito do combate em áreas urbanas?**

Esta questão central permite aferir o objetivo geral, que representa o que se pretende concluir e atingir com o trabalho, sendo fundamental definir os objetivos da investigação para direcionar e compreender as metas a alcançar (Freitas e Prodanov, 2013, p. 94). Sendo assim o OG deste trabalho foi “Analisar a capacidade de simulação virtual no combate em áreas urbanas no Exército Português”. “À pergunta de partida são acometidas perguntas derivadas que são, por seu turno, questões de cariz mais limitado, dispostas em setores de análise que estão circunscritos no domínio da área da pergunta de partida e que atendem, consequentemente, aos objetivos específicos da investigação” (Rosado, 2017, p. 122). Para dar resposta à PP e atingir o OG foram definidas, em concordância com os OE, as seguintes PD:

- **PD₁:** De que forma está articulada a capacidade de M&S no Exército Português?
- **PD₂:** De que forma está articulado o combate em áreas urbanas no Exército Português?
- **PD₃:** Como está articulada a capacidade de M&S virtual de combate em áreas urbanas na OTAN?

5.3 Métodos e técnicas de recolha de dados

As técnicas de recolha de dados são divididas em técnicas documentais e técnicas não documentais (Rosado, 2017, p. 124), em termos documentais qualquer pesquisa envolve a recolha de dados, com base numa procura de fontes primárias e secundárias (Lakatos & Marconi, p. 174). “Fontes primárias, constituídas por textos originais sem a interpretação de outros autores; fontes secundárias, constituídas por interpretações de outros autores sobre fontes primárias” (Rosado, 2017, p. 124). Posto isto, as fontes primárias utilizadas englobam documentação doutrinária, políticas, diretivas, despachos, guias e legislação referentes aos Exércitos Português, Americano, Francês e Espanhol e à OTAN, tendo em consideração os documentos mais recentes a que a investigação teve acesso. As fontes secundárias, incluem e-books, livros, revistas online, dissertações de mestrado e artigos científicos. Estas fontes foram encontradas em bases de dados científicas como a J-STOR, EBSCO, RCAAP e *Google Scholar*, através de palavras-chave das quais se destacam “M&S”, “Simulação virtual”, “Combate em áreas urbanas”, tanto em português como inglês, espanhol e francês.

Em auxílio à elaboração deste trabalho foram utilizados diversos softwares e ferramentas informáticas como o *Mendeley*, para produção das referências bibliográficas, segundo a *American Psychological Association 7th Edition*, o *Microsoft Office Word* para produzir o documento, orientado pelas Normas para a Redação de Trabalho de Investigação da Academia Militar segundo a NEP 522/1.^a de 20 de Janeiro de 2016, ainda para a elaboração de algumas figuras e tabelas, foram utilizados o programa IBM SPSS *Statistics* e a aplicação *Creately*, os inquéritos foram realizados através da plataforma *Google Forms*.

Tendo o trabalho uma abordagem mista, em termos qualitativos, a sua parte empírica baseia-se na análise documental das diferentes fontes e em inquéritos por entrevista. As entrevistas, podem ser consideradas estruturadas, quando as perguntas são fechadas, não estruturadas, com tópicos para discussão generalizada e semiestruturadas, que incluem os dois tipos de perguntas (Rosado, 2017, p. 125). Neste caso, recorreu-se a entrevistas semiestruturadas, às entidades com responsabilidade nas áreas da M&S e CAU no Exército Português. As questões do guião da entrevista encontram-se no Apêndice D, elaborada com os seguintes elementos: identificação do entrevistado, situação profissional, aspetos introdutórios e consentimento para a realização da entrevista, entrevista com um total de 6 questões. Quanto à abordagem quantitativa foram feitos inquéritos por questionário (Apêndice E), aos núcleos de simulação com simuladores virtuais e inseridos nas unidades de manobra e apoio de fogos, elaborados na escala de invertida de Likert segundo a gradação: concordo muito (5), concordo um pouco (4), indeciso (3), discorda um pouco (2), discorda muitos (1) (Gil, 2008, p. 143), com os seguintes elementos: identificação do entrevistado, situação profissional, aspetos introdutórios, consentimento para a realização da entrevista, escala e questionário com 18 questões. Os guiões obtiveram a validação e aprovação do orientador Tenente-Coronel Sérgio Martins. Os agendamentos das entrevistas e inquéritos foram realizados por via correio eletrónico para os oficiais, no qual seguiu o Guião da Entrevista ou Guião do Questionário, com o propósito de enquadrar o entrevistado com a problemática e dar a informação necessária para este se poder preparar e organizar previamente à entrevista.

5.4 Procedimentos de amostragem

“De modo geral, as pesquisas sociais abrangem um universo de elementos tão grande que se torna impossível considerá-lo em sua totalidade” (Freitas e Prodanov, 2013, p. 97). Segundo Rosado (2017, pp. 126-127) devemos considerar, para a construção da amostra, o

universo, a população, “diz respeito aos sujeitos, casos ou observações adstritas a um determinado fenómeno que estende investigar em ordem a atingir um determinado leque de informações”, a amostra, “selecionados da população..., consubstanciada num estudo de um fenómeno concreto” e o sujeito, “elementos que compõem a amostra de pesquisa”.

O método de amostragem pode ser probabilístico, em que através de uma determinada técnica é escolhida uma amostra aleatória dentro da população, ou não probabilístico, onde a amostra é baseada num critério de seleção não aleatório (Walliman, 2011, p. 06). Este trabalho selecionou uma amostragem nacional e estrangeira, ambas de forma não probabilística.

Em termos do Exército Português, devido à particularidade e restrição do tema, é possível abordar grande parte do universo. No entanto, este foi reduzido a cinco especialistas ou responsáveis pelas áreas da M&S e CAU, por serem os elementos com conhecimento, experiência e organicamente encarregues por estas capacidades – Ver Apêndice F. Dos núcleos de simulação foram selecionados os que possuem simuladores virtuais, ainda nestes aqueles que se encontram incluídos no ambiente de treino integrado da manobra e apoio, ou seja:

- Escola das Armas – Núcleo de Simulação para armas individuais e coletivas de tiro tenso;
- RA5 Vendas Novas – Núcleo de Simulação e Apoio de Fogos e Efeitos;
- RE1 Tancos – Núcleo de Simulação de explosivos, contramedidas NBQR e C-IED;
- RI13 Vila Real – Núcleo de Simulação de Viaturas Blindadas de Rodas;
- GCC Santa Margarida – Núcleo de Simulação de Viaturas Blindadas de Lagartas;
- CTOE Lamego – Núcleo de Simulação de Operações Especiais;
- GAC Santa Margarida – Núcleo de Simulação de Apoio de Fogos.

Ao nível das nações OTAN e da própria organização este foi reduzido ao Exército dos Estados Unidos, por ser dos mais avançados e por desenvolverem tecnologias, bem como, serem o exército com maior orçamento. O Exército Francês por dispor de umas Forças Armadas relevantes e participarem na maioria das operações da OTAN. O Exército Espanhol devido à proximidade geográfica. Por fim a própria OTAN, que integra e lidera a M&S ao qual os membros se devem guiar.

Com base nas justificações e critérios apresentados anteriormente para os dois segmentos, garante-se a significância e a representatividade, desta forma não entrando num estado de saturação.

5.5 Técnicas de tratamento e análise de dados

Aquando da recolha de todos os dados, relativos à nossa amostra, o passo seguinte na investigação científica é o da análise e interpretação de dados, que apesar de estarem interligados são conceitos distintos (Gil, 2008). O estado final desejado será obter resultados, que devido ao seu tratamento e análise prévia, se tornam significativos e válidos (Costa, Moreira & Sá, 2021).

Relativamente ao tratamento dos inquéritos por entrevista, este foi feito através de uma análise ao conteúdo das respostas de cada um ao Guião de Entrevista. Das cinco entrevistas, duas delas foram feitas por reunião virtual, através do *Microsoft Teams* e do *Colibri Zoom*. Estas foram transcritas e remetidas de novo ao entrevistado, que as aprovou. Nas restantes, o entrevistado respondeu diretamente no guião. O estudo do conteúdo foi feito com a ajuda da ferramenta de análise de dados qualitativos NVIVO. Com esta, foi possível organizar o teor das respostas, retirando os pontos chaves e semelhanças entre estas, de forma a organizar um quadro de análise de conteúdo, segundo os VD de uma capacidade. Estes quadros, depois foram elaborados recorrendo à ferramenta *Microsoft Excel*.

Os inquéritos por questionário foram analisados através da aplicação *IBM SPSS Statistics*, através de 24 variáveis, uma correspondendo ao inquirido e as outras 23 correspondentes a cada questão do inquérito. Estas tinham valor numérico de 1 (Discordo Muito) a 5 (Concordo Muito) de forma a obter o número de respostas dadas, o mínimo, o máximo, a média e o desvio padrão. O valor da média é o utilizado para fazer a interpretação de resultados sendo que numa escala de Likert de 1 (Discordo Muito) a 5 (Concordo Muito) os valores da média são interpretados da seguinte forma: 1 a 1,80 – Discordo Muito; 1,80 a 2,60 – Discordo; 2,60 a 3,40 – Indeciso; 3,40 a 4,20 – Concordo; 4,20 a 5 – Concordo Muito.

CAPÍTULO 6 – APRESENTAÇÃO. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Concluído o enquadramento teórico e exposta a metodologia de investigação adotada, bem como as diretrizes do trabalho de campo, este capítulo apresenta a discussão dos resultados obtidos, pelas entrevistas e questionários. Este tratamento e análise de dados foi feita por forma a fundamentar e justificar as conclusões desta investigação.

6.1 Análise dos inquéritos por questionário

A análise deste subcapítulo será feita consoante os resultados obtidos nos questionários, nos diferentes VD's, consoante o quadro no Apêndice G.

6.1.1 Doutrina

É possível concluir que a utilização de NEP's e TTP's das unidades e documentação estrangeira é uma mais-valia e necessária ao bom funcionamento dos núcleos de simulação, tal como referido pela revisão de literatura. Este resultado é facilmente deduzido, na lógica que os simuladores de maior complexidade estão distribuídos pelas unidades conforme a sua especificidade. Podemos inferir que a documentação nacional no plano do Exército apenas enquadra os conceitos, a estrutura e as responsabilidades, no entanto é passível de atualização devido ao espaço de tempo e evolução que já se processou.

6.1.2 Organização

A organização da M&S no Exército obteve um resultado, no geral, positivo, como esperado após a revisão da literatura deste VD, ainda que existam muitas formas de otimizar.

Apesar do Centro de M&S ainda não estar operacionalizado, a estrutura e as responsabilidades atribuídas às diferentes entidades, são expostas na documentação existente, isto ao nível conceptual e coordenador, ainda que neste momento a coordenação dos núcleos esteja a cargo da Divisão de Recursos do EME. O nível executivo carece ainda de desenvolvimento, isto pode dever-se ao facto da inexistência das componentes de simulação nos quadros orgânicos. No entanto, as unidades de forma interna têm esta estrutura e responsabilidades definidas. Adicionalmente, em relação à organização geográfica dos núcleos obteve-se um resultado que indica indecisão e até insatisfação da

forma como estes estão espalhados pelo território, em relação às necessidades de formação e treino.

6.1.3 Treino

No âmbito do treino CAU obteve-se que os simuladores permitem a formação e treino das TTP's a vários escalões e que estes estão adequados ao uso e implementação de cenários urbanos. Para mais, revela-se importante que estes detenham esta capacidade de formação e treino de OU. No entanto, ao interrogar sobre o ênfase que é dado a esta matéria, podemos deduzir que este tem o mesmo interesse que têm os outros tipos operações, não havendo necessariamente uma prioridade para a utilização neste âmbito.

Sendo que não existem unidades com o encargo específico do CAU e que todas têm de possuir flexibilidade para operar nas diferentes tipologias de terrenos e missões, é normal que este se insira como mais um módulo no ciclo de treino.

6.1.4 Material

Pode-se concluir que existe a necessidade de uma atualização e melhoria dos atuais simuladores disponíveis. Podendo-se inferir até a aquisição de novo material, mais completo ou indicado para outras tarefas, que não se conseguem aplicar com recurso aos sistemas atuais. Contudo, existe indecisão na facilidade e simplicidade em conseguir executar um plano destes, uma vez que, e como foi identificado como sendo uma desvantagem, o custo inicial da implementação da simulação e das suas atualizações é elevado, o que coloca entraves no processo, apesar do benefício a longo prazo.

Além disso, estes são limitados na capacidade de replicação e criação de diferentes e complexos cenários de AU. Independentemente de estes possuírem o suficiente para o nível de utilização atual, pelo que indica o estudo, ainda não são os ideais e carecem de mais desenvolvimento.

6.1.5 Pessoal

Atualmente existe uma carência de recursos humanos no Exército, sendo normal o desempenho de funções em regime de acumulação, quando haveriam de existir especialistas e pessoal dividido e focado numa ou num conjunto particular de tarefas, ainda que possuindo flexibilidade e conhecimento para um leque maior. Em contraste, os resultados obtidos na discussão de pessoal direcionado para a M&S e para o CAU, relevam uma indecisão geral.

Isto pode dever-se ao facto de que devido à pouca rotina ou ciclos de utilização da simulação e tempo dado ao CAU ao longo do ano, o estado corrente, ainda que não ideal, permite que o que existe seja suficiente para poder operar no dia-a-dia.

6.1.6 Liderança

A Liderança é uma competência fundamental nos comandantes e posta à prova no quotidiano, mas ainda mais relevante na condução das operações. É importante a formação e treino nesta aptidão, sendo que a simulação deve concorrer para tal.

Perante isto obteve-se um resultado positivo, mostrando que de forma geral as capacidades de liderança, de comando e de controlo são testadas e enfatizadas nos núcleos de simulação.

6.1.7 Infraestruturas

Associada aos simuladores, em particular aos mais complexos, é necessária uma infraestrutura que acolha e permita a utilização dos sistemas, devendo ser direccionadas e adaptadas para tal. Por forma a não comprometer ou retirar potencialidades que estes permitam.

No Exército Português, conforme os resultados indicam, as unidades que possuem estes sistemas, também possuem infraestruturas, capazes, necessárias e direccionadas para os operar e permite a formação e treino. Ainda, segundo os dados há na generalidade um ambiente de concordância em relação ao Centro de Capacitação Tática, Simulação e Certificação, sob a égide o CFT.

6.1.8 Interoperabilidade

Como concluído pela análise documental, a interoperabilidade e integração em rede dos diferentes sistemas de simulação aos diferentes níveis é um princípio, um foco e algo de extrema importância na investigação, desenvolvimento e aplicação destes, pois só assim se obtém o produto mais completo, flexível e eficaz, através de campos de batalha virtuais integrados com sistemas de comando e controlo. Todavia, como mostra a literatura é um VD precário, em concordância com os resultados obtidos dos questionários. Mostrando uma necessidade de atualização e evolução generalizada no Exército.

Ainda enquadrado no âmbito da interoperabilidade, a sinergia com os países aliados é essencial, porém os resultados mostram que a exploração de oportunidades para deslocação

e utilização de meios no estrangeiro, e vice-versa, não tem a relevância que deveria ter. Ainda que estas oportunidades existam, são escassas e envolvem poucos elementos no universo da componente da formação e da componente operacional.

6.2 Análise dos inquéritos por entrevista

A análise deste subcapítulo será feita consoante as expressões/pontos chave das entrevistas, nos diferentes VD's, consoante o quadro no Apêndice H.

6.2.1 Doutrina

O Exército deve olhar para a M&S através de uma abordagem holística, aos diferentes níveis, adotando e guiando-se pelo constante ideal de *“Train as you Fight”*.

Como sugerido após a revisão de literatura e da análise dos inquéritos por questionário, mostra-se novamente relevante, a revisão e atualização da documentação nacional, nomeadamente a Diretiva N.º 170/CEME/09 (Política para a Simulação no Exército) e adicionalmente ao Guia para a Simulação no Exército (2014). Para apoiar este esforço é importante a recolha de observações, lições e boas práticas através do envio de pessoal ao estrangeiro e a Centros de Treino em Áreas Urbanas. Adicionalmente, seria importante uma atualização do CAU face à sua crescente preponderância.

A criação de documentação no âmbito de um calendário de rotatividade de treino operacional, com a especificação da unidade, tipologia de força, tipos de estruturas, níveis e padrões de desempenho a serem avaliados, num ciclo de treino operacional ou de aprontamento poderia otimizar o trabalho atualmente desenvolvido no Exército. Estando esta tarefa enquadrada no âmbito do CFT.

6.2.2 Organização

Como visto anteriormente a organização da M&S no Exército está dividida em três níveis, o nível conceptual através de uma comissão, o nível coordenador através de um Centro de M&S (Por operacionalizar) e o nível executivo onde se enquadram os núcleos. “Simulação tal como parte interessada da formação e do treino operacional carece efetivamente de uma regulação centralizada que permita a sua aplicação holística no seio do Exército Português, sobretudo no ECOSF, que mais carece desta ferramenta” (E5). Revela-se de extrema importância para a estabilização desta estrutura a operacionalização do Centro de M&S que pode ser integrado no edifício do Sistema de Modelação e Simulação do

Exército. Adicionalmente a atualização dos quadros orgânicos com a integração dos núcleos de simulação e demais cargos deste âmbito é fulcral. Relativo ao CAU, este deve estar sempre no CdECAE, e o núcleo e sistemas de simulação devem estar incorporados neste.

O CFT deve possuir um papel colaborativo e coordenador do Elemento da Componente Operacional do Sistema de Forças (ECOSF) para a utilização desta capacidade do Exército e ainda é passível a criação de uma estrutura na dependência do mesmo, ou depositar esforços sobre o CCTSC, em conjugação com o Centro de Experimentação e Modernização Tecnológica do Exército (CEMTEEx) não só para aprontamento e certificação de forças, mas também o desenvolvimento da robotização, através do aproveitamento e revitalização de infraestruturas.

Em termos da distribuição geográfica, os simuladores direcionados para a formação devem estar junto das U/E/O que a ministram, os simuladores dedicados ao treino operacional devem estar nas unidades que possuem a capacidade associada ao simulador, sendo responsáveis pelos treinos. Contudo, apesar de geograficamente descentralizadas, estas idealmente estão ligadas em rede, sendo interoperáveis, através de sistemas que o permitam.

6.2.3 Treino

A simulação tem vantagens na eficiência, eficácia e redução de risco, na formação e no treino. Devido ao leque de cenários e situações possíveis de simular, esta permite a sua utilização de forma progressiva, partindo das tarefas mais simples para as mais complexas, e assim atingir os padrões de desempenho pretendidos, consoante a tipologia dos utilizadores. Esta ferramenta surge assim como uma solução, e das mais eficientes, para a aplicação de TTP's a baixos escalões em especial no âmbito das OU. Uma vez que um dos princípios do CAU é o uso de armas combinadas, haveria de existir uma plataforma que permitisse a nível das TTP's e a nível do planeamento até aos mais altos escalões, simular as diferentes funções de combate e as suas unidades, num campo de batalha virtual, integrando simulação virtual e os outros níveis, para atingir o treino operacional mais otimizado possível. Na visão das armas combinadas, identificam-se lacunas na formação e treino, em que seria proveitoso a incorporação de módulos de forma a criar momentos de treino de armas combinadas em CAU, na formação e exercícios combinados integrando os diferentes sistemas de simulação.

No espectro das possibilidades que os sistemas de M&S permitem, desde treino de TTP's a baixo escalão e até ao nível do planeamento de batalhão e adiante, não havendo a possibilidade de aquisição de um sistema integrado que permite desenvolver as diferentes áreas, surgiram, no âmbito das respostas às entrevistas, duas visões gerais. A visão da simulação como um pilar para a formação, na lógica que sem formação não existe treino e que é possível evoluir desde os padrões de desempenho mínimos até aos padrões operacionais. E a visão de optar por evoluir no sentido do produto operacional do nosso Exército, que neste momento são as FND's. Nesta perspetiva, os mecanismos estariam vocacionados para aumentar o desempenho e padrões deste, bem como apoiar na avaliação e certificação.

6.2.4 Material e Infraestruturas

“Exército deve considerar a aquisição/desenvolvimento de simuladores virtuais para esta área do CAU” (E1).

Devido às particularidades que o material de M&S possui, salientado o elevado custo inicial e a complexidade do sistema e da sua infraestrutura, é natural a existência de entraves à sua aquisição. Antes de iniciar este processo, é importante perceber de que formas este material pode ser adquirido. Uma delas é através de *Commercial Off-the-Shelf* (COTS), ou seja, comprar através do mercado. A outra seria *Via Research and Development* (R&D), significando o estudo, desenvolvimento e produção do mesmo. Ambas possuem vantagens e desvantagens, por exemplo o COTS tem um custo maior, mas sabe-se o que se compra e o processo de aquisição é curto. R&D pode demorar anos até ter um produto que pode ser relevante ou não, no sentido de cumprir com os requisitos e as aplicabilidades do mesmo, em relação a sistemas já existentes na indústria.

Torna-se importante que os simuladores cumpram com diversas características identificadas no decorrer da investigação, nomeadamente:

- Sistema de Modelação e Simulação do Exército possuir capacidade de transferência de informação entre simuladores e os sistemas de C3;
- Seguir os princípios da complementaridade;
- Facilidade e simplicidade de atualizações e sustentação pelo Exército;
- Modularidade, garantindo interoperabilidade e abrangência.

Apesar do ideal ser um sistema integrado aos diferentes níveis, tipos e escalões, para a realidade do Exército, do seu emprego de forças, do orçamento e do CdECAE, “o que faria

mais sentido seriam simuladores aos mais baixos escalões na parte da formação, que depois também concorrem para o treino, podendo ser complementado com simuladores associados de apoio ao Processo de Decisão Militar (PDM)” (E4).

Ferramentas identificáveis pelos entrevistados como mais-valias ou figuras exemplares na M&S em CAU, são o *Whole-Earth Virtual Desktop Training & Simulation Host* (VBS4), o *Centres d'entraînement représentatifs des espaces de bataille et de restitution des engagements* (CERBERE) e o *Centre d'entraînement aux actions en zone Urbaine* (CENZUB).

6.2.5 Pessoal

A especificidades do CAU e da M&S, exigem a especialização de pessoal indicado para estas áreas, tanto para a formação, avaliação, certificação, condução do treino como para a operabilidade dos sistemas. Combinando as áreas, a M&S permite uma gestão de recursos humanos muito mais otimizada e que não sobrecarrega a exiguidade de recursos humanos, que atualmente se sente, no Exército. A incorporação desta nos QO's, facilita a formação e treino para a operabilidade de sistemas, havendo pessoal especializado para desempenhar estas funções, o que já acontece, mas em acumulação de outras.

No âmbito do CAU é necessário haver cada mais ênfase e evolução, porque atualmente a instrução é dada muitas vezes por pessoal não especializado, ou que mesmo tendo tido módulos, quando este próprio esteve em formação, não corresponde à atualidade e realidade das TTP's. Também a falta de continuidade após o CICAU e a não especialização do planeamento em CAU, mostra uma necessidade de otimização e atualização da forma como esta área é desenvolvida no Exército.

6.2.6 Liderança

Os sistemas de M&S idealmente detêm a capacidade de treinar o comando e controlo, acompanhando a tomada de decisão efetuada consoante os cenários e eventos que vão sendo gerados. Isto é possibilitado através dos sistemas de simulação virtual, mas otimizado com a integração de todos os outros níveis num ambiente em rede.

Perante esta possibilidade de treino integrado de comando e controlo é importante, de forma prévia, mas também com a utilização da mesma e com vista a desenvolver os militares, otimizar a forma como o CAU é dado ao longo da carreira militar. Deveria de existir uma interligação entre os diferentes cursos, armas e serviços, neste módulo de forma

a permitir a utilização de armas combinadas. Também interligar mais a EA e a atividade desenvolvida pelo CdECAE com a AM e ESE, com vista a uma progressão e evolução constante. Ainda, fazer uma atualização do curso de CICAU e criar-se uma continuidade ao curso, com especialização no planeamento em CAU.

6.2.7 Interoperabilidade

Em termos de interoperabilidade de sistemas, esta tem de ser mais explorada, porque é um dos princípios que guia o futuro da M&S, integrando sistemas reais, virtuais e construtivos, numa rede comunicativa que permite o comando e controlo, na execução de tarefas desempenhadas por diferentes unidades, em diferentes locais geográficos, a usar diferentes sistemas, resultando num campo de batalha virtual.

Quanto às relações estabelecidas com nações aliadas é, primariamente, importante notar que “qualquer Exército, neste caso o Português, deve procurar desenvolver/adquirir os seus próprios simuladores, para responder às necessidades de formação e treino mais importantes e que se manifestam diversas vezes ao longo do ano.” Não obstante, o Exército tem procurado sinergias junto de Exércitos congéneres, que possuem recursos e sistemas, que não existem no nosso país, permitindo um treino num ambiente diferente, com variáveis diferentes e que promove a redução de custos de aquisição e consegue-se recolher conhecimento, lições e boas práticas para depois serem estudadas e incorporadas.

Todas as vantagens, que o anteriormente descrito traz, o custo de enviar pessoal para formação, treino e demais encargos continua a ser elevado, não se verificado, por tal, a capacidade no Exército em poder usufruir desta possibilidade de forma plena. Este elevado custo, poderá só fazer sentido, se existisse um Centro de Excelência de CAU da OTAN, em que aí as nossas unidades iriam receber formação, treino e certificação. É, no entanto, proveitoso dentro das nossas capacidades, sempre que possível mandar militares, neste âmbito, a diferentes países. Como por exemplo, o envio de militares do Grupo de Carros de Combate a Espanha para treino, ou ao CENZUB em França.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A revisão de literatura e a análise dos inquéritos por entrevista e por questionário, permite chegar a um conjunto de conclusões, que são necessárias para responder às perguntas derivadas e à pergunta de partida.

Este TIA teve como objetivo geral, descrever, analisar e comparar a capacidade de simulação virtual no combate em áreas urbanas no Exército Português, para tal, dentro das delimitações do estudo, foi efetuada uma análise da documentação do Exército Português, da OTAN e de outros países da aliança, sendo feitas também entrevistas a especialistas e questionários aos núcleos de simulação. Foi então estabelecida a PP, “Como é que o Exército Português pode edificar a capacidade da simulação virtual no âmbito do combate em áreas urbanas?”, com o propósito de analisar os diferentes VD de uma capacidade, no âmbito das tecnologias virtuais de M&S no CAU.

Para dar resposta à PP foram formuladas três PD, para estabelecer um seguimento racional ao longo do trabalho, através dos diferentes capítulos.

À **PD₁**, “De que forma está articulada a capacidade de M&S no Exército Português?”, foi feita uma revisão de literatura para análise dos diferentes VD, complementando isto com partes obtidas pelas respostas às entrevistas e questionários, podendo obter as seguintes conclusões.

A nível doutrinário existe documentação que define os conceitos, expõe a estrutura e atribui responsabilidades, isto num plano mais elevado, pois aos baixos escalões é necessário guiar-se pelo que está escrito em NEP’s e outra documentação interna, estrangeira ou proveniente dos fornecedores. Organizacionalmente, a M&S está dividida em três níveis, o nível conceptual composto por uma comissão com membros permanentes e não permanentes dos diferentes órgãos da estrutura do Exército. Um nível coordenador, através de um Centro de M&S do Exército que coordena o nível executivo, composto pelos diferentes núcleos do país. Este centro ainda não está operacionalizado pelo que este nível está ao encargo da Divisão de Recursos do EME. O ciclo de treino e formação é realizado através do material disponível nas infraestruturas que suportam estes núcleos, que se encontram descentralizados a nível geográfico e mantendo o sentido de desenvolver as capacidades de liderança. Isto é factual tanto para o planeamento, como para o tiro, condução, treino de TTP’s e demais. Neste âmbito as ferramentas mais adequadas para o treino de CAU desenvolvido aos baixos escalões integram-se na SV. No entanto, não existe grande

interoperabilidade entre sistemas nem o desenvolvimento e integração do conceito do campo de batalha virtual.

À **PD₂**, “De que forma está articulado o combate em áreas urbanas no Exército Português?”, de igual forma à primeira questão derivada foi feita uma revisão da literatura nacional e estrangeira disponível, complementada com dados obtidos nos inquéritos.

O CAU está bem definido doutrinariamente no Exército Português com a PDE 3-07-14, no entanto esta é datada de 2011 e é atualmente complementada com outra documentação, ainda avulso, disponível e outra criada internamente, perspetivando-se uma atualização nos próximos tempos. Um bom exemplo para esta atualização seria adaptar ou basear o documento na doutrina americana, especialmente a sua estratégia de treino, tal como o *Training for Urban Operations* (Department of the Army, 2012b). No Exército, não existe uma unidade com esta missão específica, todas devem possuir a flexibilidade para desenvolver OU. Como tal, este módulo é incluindo aos diferentes níveis e categorias da formação e treino de tropas, destacando-se o curso CICAU. Está disponível para este efeito material e infraestruturas, na qual se destaca o CdECAE, que permite treino aos baixos escalões. No sentido de desenvolver esta capacidade, assiste-se ao envio esporádico de elementos a cursos e demais formações no estrangeiro, para obter conhecimento e boas práticas para adaptar e/ou replicar no nosso Exército.

À **PD₃**, “Como está articulada a capacidade de M&S virtual de combate em áreas urbanas na OTAN?”, a análise de literatura permitiu estabelecer as conclusões e respostas a esta questão.

A M&S na OTAN é uma área muito abrangente e completa, com uma organização que enquadra diferentes órgãos e entidades com um papel diferente a desempenhar, formando uma rede de relações entre clientes, utilizadores, fornecedores, coordenadores e conselheiros. A NMSG enquadra-se nesta estrutura, e fruto de um estudo no âmbito do futuro das OU, conclui-se a necessidade de esta trabalhar no CAU, operacionalizando assim um TG para UCATT. Como resultado do esforço para a investigação e desenvolvimento tecnológico, existem simuladores como o CCT ligado a um OneSAF e o EST que permitem a formação e treino virtual do tiro e TTP's no CAU. O uso desta capacidade faz parte do ciclo de treino de CAU da OTAN, enquadrando-se melhor na fase inicial do treino, em que são utilizados estes sistemas para preparar pessoal e unidades, desde o combatente individual até ao nível batalhão.

Ao longo deste processo foi possível identificar lacunas, encontrar possíveis soluções e propostas de atuação perante os diferentes VD's, desta forma podendo obter uma resposta à **PP** atingindo assim o objetivo deste trabalho.

“Como é que o Exército Português pode edificar a capacidade da simulação virtual no âmbito do combate em áreas urbanas?”

Doutrinariamente, é necessária haver uma atualização da Política/Guia para a Simulação do Exército. Através da recolha de observações, lições e boas práticas da OTAN e dos outros países aliados, preferencialmente e se possível com o envio de elementos ao estrangeiro e vinda destes a Portugal. Esta, deve expor a nova organização e responsabilidades aos diferentes níveis e U/E/O envolvidas. Adicionalmente, definir conceitos que, entretanto, evoluíram fruto dos avanços tecnológicos. Além da documentação da M&S tem de haver, concorrentemente, o mesmo trabalho no âmbito do CAU, havendo a necessidade de explorar a sua especificidade na formação, treino, planeamento e na conduta das operações militares.

Conclui-se que também seria importante a criação de um documento à semelhança do *Training for Urban Operations* (Department of the Army, 2002b) que define de forma clara e completa a estratégia de treino neste ambiente. Definindo as fases, o que deve ser treinado em cada fase aos diferentes escalões e que meios usar nas diferentes tarefas, isto tudo dividido e incorporado dentro da simulação real, virtual e construtiva. Apesar do Exército Português não possuir os meios e infraestruturas para desenvolver uma estratégia de formação e treino igual ou semelhante à referida anteriormente, seria útil adaptar a mesma metodologia perante as nossas capacidades.

Organizacionalmente, a estrutura criada por Despacho de S. Exa. o Gen CEME, de 30 de outubro de 2017, mostra ser a indicada para o caso, através dos níveis conceptual, com uma Comissão, o nível coordenador, com o Centro de M&S e o nível executivo através dos núcleos. Todavia, falta operacionalizar o Centro, que se encontra à responsabilidade do CmdPes, e que, julga-se ter de acontecer o mais cedo possível, pois deste advém a autoridade funcional, técnica e de coordenação. Para a implementação deste centro pode ser usado o edifício do Sistema de Modelação e Simulação do Exército. Concomitantemente, seria benéfico inserir os diferentes cargos e funções da M&S em Quadro Orgânico, o que atualmente não acontece. Tal traria facilidades também na especialização de pessoal. Ainda, ao CdECAE estaria associada a capacidade de SV no CAU.

Considera-se ser importante definir, ao certo, o papel do CFT, por exemplo, como elemento coordenador dos ECOSF para o uso desta capacidade, em termos das necessidades

do treino operacional, como calendários de rotatividade de treino de M&S, tipologia de meios, padrões de desempenho e demais considerações. A criação, recente (ainda não promulgada em decreto regulamentar), de uma estrutura na sua dependência obrigará, certamente, ao desenvolvimento, ajuste e coordenação das competências e atribuições necessárias deter pelo CCTSC e que em conjugação com o CEMTE_x, desenvolvesse, também, as áreas de aproveitamento e revitalização de infraestruturas.

Em relação ao treino identifica-se como principais preocupações a utilização de armas combinadas e o planeamento específico para o CAU. Entende-se como proveitoso incorporar mais momentos de treino entre armas no âmbito específico das OU, algo que poderá ser facilitado através dos sistemas existentes de M&S e disponíveis no mercado. Mesmo sem recurso a estes seria na mesma relevante esta componente, nem que fosse na formação dos quadros das diferentes armas. O planeamento de CAU, por incorporar muito mais variáveis que o terreno convencional, requer uma especialização, portanto é necessário treinar neste aspeto, praticando e particularizando não só as TTP's aos baixos escalões, mas também a escalões mais elevados.

Relativamente ao material e infraestruturas necessárias é importante definir quais são as necessidades atuais ao nível da formação e do treino, quais são as tarefas que mais requerem esta capacidade, quem vão ser os utilizadores, onde se vai localizar, entre outras variáveis, atribuindo prioridades. Após esta análise é necessário estudar se vamos adquirir através de COTS ou R&D, comparando as vantagens e desvantagens. Durante todo o processo é preciso ter em mente os princípios de modularidade, abrangência, interoperabilidade, atualização e sustentação, sistemas comando e controlo, entre outras considerações. Algumas das ferramentas que podem ser utilizadas são simuladores como o VBS4, o CCT, o OneSAF, o EST e o GAITER. Sendo que o ideal era um sistema que integrasse simuladores, virtuais, reais e construtivos, num campo de batalha virtual, onde são exploradas todas as funções de combate, desde as TTP's até ao planeamento.

Relativamente ao pessoal e liderança conclui-se e como já referido anteriormente, a necessidade de especialização e otimização da formação no âmbito do CAU. Através do envio de pessoal ao estrangeiro para depois retransmitir o conhecimento, por via de integração deste módulo nas diferentes especialidades e criar momentos de armas combinadas, desde a formação até ao treino operacional, e com a atualização do CICAU e estabelecendo uma continuidade a este.

Por último a interoperabilidade dos sistemas devia-se tornar uma obrigação, para permitir a integração e rede comunicativa aos diferentes níveis e escalões. Quanto às

sinergias com a nações estas devem-se manter, ser sempre exploradas ao máximo, não só no âmbito da formação e treino, mas também da observação, lições e boas práticas.

As limitações neste trabalho relacionam-se com a complexidade do mesmo e a pouca documentação existente a nível nacional para o poder desenvolver, sendo necessário um trabalho de campo mais aprofundado e revisão vasta de literatura para obter os dados e conclusões necessárias. Estes, prendem-se ainda com o elevado custo necessário à evolução desta área, o que coloca imensas limitações e processos morosos, acabando por prender o desenvolvimento do mesmo.

Futuramente seria importante estudar de forma mais aprofundada, tendo em conta as necessidades do Exército e tarefas levantadas, analisar que meios podem ser mais facilmente adquiridos ou desenvolvidos, mantendo em consideração os princípios de modularidade, complementaridade e facilidade de atualização e manutenção. Ainda o estudo de adicionar a M&S como um dos VD de uma capacidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allied Command Transformation [ACT], (2008). *Modelling & Simulation Vision*, Norfolk, Virginia, EUA: Allied Command Transformation, OTAN.
- Araújo Batista De Matos, C. E., Regina, A., & Cuperschmid, M. (2015). *Uso de realidade aumentada para o treinamento militar*. <https://www.researchgate.net/publication/308725731>.
- Batalha, C. (2014). *Da edificação de capacidades militares a vigilância dos espaços marítimos* [Dissertação de Mestrado, Instituto de Estudos Superiores Militares]. Repositório Comum. <http://hdl.handle.net/10400.26/11392>.
- Centre de Doctrine d'Emploi des Forces [CDEF], (2005). *Manuel d'Emploi des Forces Terrestres en Zone Urbaine*. Paris, França: Centre de Doctrine d'Emploi des Forces, Ministère de La Défense Française.
- Correia, J. (2019). Military capabilities and the strategic planning conundrum. *Security and Defence Quarterly*, 24(2), 21-50. <https://doi.org/10.35467/sdq/108667>.
- Costa, A. P., Moreira, A., & Sá, P. (2021). *Reflexões em torno de Metodologias de Investigação: Análise de dados*. UA Editora. <http://dx.doi.org/10.34624/dws9-6j98>.
- Department of the Army & Marine Corps Development Command. (2017). *Urban operations* (ATP 3-06/MCTP 12-10B). https://armypubs.army.mil/ProductMaps/PubForm/Details.aspx?PUB_ID=100369.
- Department of the Army, (2002a). *Combined Arms Operations in Urban Terrain* (FM 3-06.11).
- Department of the Army, (2002b). *Training For Urban Operations* (TC 90-1). Washington, EUA: Headquarters, Department of the Army.
- Department of Economic and Social Affairs [DESA], (2019). *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision* (ST/ESA/SER.A/420). United Nations Department of Economic and Social Affairs. New York: United Nations.
- Domingues, M. (2017). Treino do Combate em Ambiente Urbano no Exército Português. *Armas Combinadas*.
- Dutta, D. (1999). Simulation in Military Training: Recent Developments. *Defence Science Journal*, n.º 49 (Modelação e Simulação no Treino Militar), pp. 275-285.

- Ejército de Tierra, (2012). *Centro de Adiestramiento "San Gregorio"*. http://www.ejercito.mde.es/unidades/Zaragoza/cenad_san_gregorio/Actividades/index.html.
- Écoles Militaires de Draguignan [EMD], (2013). *Manuel du Group D'Infanterie en Zone Urbaine*. Draguignan, França: Écoles Militaires de Draguignan, Ministère de La Défense Française.
- Estado Maior do Exército [EME], (2017). *Sistema de Modelação e Simulação do Exército – Elaboração de uma Publicação Administrativa (PAD)*. Lisboa: EME, Divisão de Recursos.
- Exército Português, (2009). *Política de Simulação do Exército* (Directiva n.º 170/CEME/09, de 07 de outubro). Lisboa: Exército.
- Exército Português, (2011). *Manual de combate em áreas edificadas* (PDE 3-07-14).
- Exército Português, (2014). *Guia para a Simulação no Exército - Referencial para a Simulação*. Lisboa: Exército.
- Ferreira, R. (2000). *A simulação como parte do treino operacional* [Trabalho Individual de Longa Duração, Instituto Universitário Militar]. Repositório Comum. <http://hdl.handle.net/10400.26/12298>.
- Freitas, J. (2021). *A Lei de Programação Militar: Programas, Valores e Oportunidades* [PowerPoint slides]. Direção Geral de Recursos da Defesa Nacional. [idD Portugal Defence](https://www.idD.pt/pt/Defence).
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social* (6.ª ed.). Editora Atlas.
- Goldsman, D., Nance, R. E., & Wilson, J. R. (2010). *A Brief History of Simulation Revisited* [Conference session]. WSC'10: Proceedings of the Winter Simulation Conference (pp. 567-574). Baltimore Maryland: Winter Simulation Conference.
- Haywood, J. E. (1996). The Technology of Virtual Reality. In Air University Press (Eds.), *Improving the Management of an Air Campaign with Virtual Reality* (pp. 5–13). Air University Press. <http://www.jstor.org/stable/resrep13866.8>.
- Khan, U., & Waseem, Z. (2018). *Urban Warfare Urban Warfare and the Baltic States Question View project*. <https://www.researchgate.net/publication/329044669>.
- Lagoa, C. M. C. (2016). *Combate em áreas edificadas aos baixos escalões. capacidades e doutrina* [Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada, Academia Militar]. Repositório Comum. <http://hdl.handle.net/10400.26/15164>.
- Lester, M., Grau, W., & Kipp, J. W. (1999). Urban Combat: Confronting the Specter. *Military Review*, LXXXIX(3), 9–17.

- Llamas, J. (2018). *La simulación en el ámbito del Ejército de Tierra* [PowerPoint slides]. Mando de Adiestramiento y Doctrina. [Inicio \(defensa.gob.es\)](http://defensa.gob.es).
- Lourenço, Y. (2016). *Tridimensionalidade do campo de batalha* [Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada, Academia Militar]. Repositório Comum. <http://hdl.handle.net/10400.26/15164>.
- Marconi, M. D., & Lakatos, E. M. (2003). *Fundamentos da Metodologia Científica* (5.ª ed.). Editora Atlas.
- Ministério da Defesa Nacional, (2014). *Conceito Estratégico Militar*. Lisboa.
- Nance, R. E., & Sargent, R. G. (2002). Perspectives on the Evolution of Simulation. *Operations Research* , 161-172.
- NATO Modelling and Simulation Group [NMSG], (2012). *OTAN Modelling and Simulation Master Plan (AC/323/NMSG(2012)-015)*. OTAN Modelling and Simulation Group. Bruxelas, Bélgica.
- NATO Standardization Agency [NSA], (2015). *Modelling and Simulation Standards Profile (AMSP-01)*. OTAN Standardization Office (NSO) / OTAN Standardization Agency (NSA). Bruxelas, Bélgica.
- OTAN, (2015). *AMSP-01 - OTAN Modelling and Simulation Standards Profile*.
- OTAN. (2016). *Urban Tactics (ATP_99)*.
- Prodanov, C. & Freitas, E. (2013). *Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Académico* (2ª ed.). Editora Feevale.
- Quivy, R. & Campenhoudt, L. V. (2017). *Manual de Investigação em Ciências Sociais* (7.ª ed.). Gradiva.
- Ramos, G., Nunes, P. J: T. S., Rouco, J. C., Domingues, M. A. R. C., Dias, M. S., Resende, J. R. P., Dias, L. S. (2018). *Planeamento do treino de combate em ambiente urbano, utilizando realidade virtual e aumentada* [Conference Session]. 3rd International Symposium on Command and Leadership.: CINAMIL.
- Reis, J. & Melão, N. (2012). Desenho e controlo de serviços multicanal: um estudo de caso de um banco português. *Revista Portuguesa e Brasileira de Gestão*, 11(4), 58-69. <http://hdl.handle.net/10400.26/17525>.
- Ribeiro, C. (2018). *Centro de Treino Conjunto e de Simulação das Forças Armadas* [Trabalho de Investigação Individual do CPOG 2017/2018, Instituto Universitário Militar]. Repositório Comum. <http://hdl.handle.net/10400.26/24389>.
- Rijo, F. (2019). Centro de Excelência de Combate em Áreas Edificadas – Um Projeto do Presente e para o Futuro. *Armas Combinadas*.

- Rosado, D. P. (2017). *Elementos Essenciais de Sociologia Geral*. Gradiva.
- Research and Technology Organization [RTO], (2006). *The Human Effects of Non-Lethal Technologies* (TR-HFM-073). OTAN Research and Technology Organization.
- RTO, (2011). *3D Modelling of Urban Terrain* (TR-SET-118). OTAN Research and Technology Organization.
- RTO, (2012). *OTAN Education and Training Network* (TR-MSG-068). OTAN Research and Technology Organization.
- Shufelt, Jr., J.W. (2006) A Vision for Future Virtual Training. *Virtual Media for Military Applications* (pp. KN2-1 – KN2-12). Meeting Proceedings RTO-MP-HFM-136, Keynote 2. Neuilly-sur-Seine, France: RTO. <http://www.rto.nato.int/abstracts.asp>.
- Science and Technology Organization [STO], (2015). *Urban Combat Advanced Training Technology* (TR-MSG-063). OTAN Science and Technology Organization.
- STO, (2018). *Urban Combat Advanced Training Technology Architecture* (TR-MSG-098). OTAN Science and Technology Organization.
- Tori, R. & Hounsell, M. S. (2020). *Introdução a Realidade Virtual e Aumentada*. Porto Alegre: Editora SBC.
- United States Army Acquisition Support Center [USAASC], (2022). United States Army Acquisition Support Center. [U.S. Army Acquisition Support Center \(USAASC\)](https://www.usaasc.army.mil/).
- Walliman, N. (2011). *Research methods: the basics*. Routledge.
- Williams, C. (2007). Research Methods. *Journal of Business & Economics Research*, 5(3). <https://doi.org/10.19030/jber.v5i3.2532>.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Tabela n.º 2 - Modelo de Análise.

Modelo de Análise			
OG: Analisar a capacidade de SV no CAU			
PP: Como é que o Exército Português pode edificar a capacidade de SV no âmbito do CAU ?			
PD	OE	Vetores de Desenvolvimento de uma Capacidade	
PD1: De que forma está articulada a capacidade de M&S no Exército Português ?	OE1: Analisar os VD's de uma capacidade, na área de M&S no Exército Português	Doutrina	Organização
		Treino	Material
PD2: De que forma está articulado o CAU no Exército Português ?	OE2: Analisar os VD's de uma capacidade, no CAU no Exército Português;	Liderança	Pessoal
		Infraestruturas	Interoperabilidade
PD3: Como está articulada a capacidade de M&S virtual de CAU na OTAN ?	OE3: Analisar como a M&S e o CAU estão integrados OTAN.		

APÊNDICE B – MATERIAL ESPECÍFICO CAU

Tabela n.º 3 - Material específico para o CAU.

Materiais	Finalidade
Aríetes	Arrombar portas com sentido de abertura para dentro
Binóculos	Deteção de atiradores furtivos.
Câmara térmica e dispositivos intensificadores de luz	Obter uma melhor imagem do ambiente noturno
Capacete Kevlar e óculos de proteção balística	Proteger os soldados de detritos causados por explosivos, ferramentas, armas, granadas, etc.
Colete balístico	Prevenir lesões graves e possivelmente mortais causadas por munições de alta velocidade que atinjam o torso.
Cordas de nylon e Cordas para escalar paredes	Transportar materiais e abastecimentos para pisos superiores
Cordas, Escadas flexíveis e Fateixas	Escalar paredes e entrar em edifícios por janelas de pisos superiores.
Explosivos	Têm como função principal a abrir brechas em edifícios.
Macas, machados, martelos e outros para abrir caminhos em barreiras	Evacuação de baixas em terreno urbano
Machado, Marreta e Alicates corta arame	Kit's para abertura mecânica de pontos de entrada, sobretudo quando as ROE são muito restritivas
Giz	Escrever instruções nas paredes para as unidades seguintes, dirigir mensageiros, indicar postos de comando, etc.
Luvas, Cotoveleiras e joelheiras	Prevenir lesões devido a destroços, vidro partido, etc
Picaretas e pés-de-cabra	Aumentar buracos e brechas em paredes, quebrar portas.
Aparelhos de navegação GPS	para navegação em zonas urbanizada
Rádios individuais tipo “hands free”	Permite mais espaço para outros equipamentos no colete tático. Sendo “hands free” é mais adequado para o combate.
Sistema de hidratação tipo camelback	Mais ergonómico do que o cantil e fornece maior capacidade.

APÊNDICE C – COMISSÃO PARA A MODELAÇÃO E SIMULAÇÃO

Presidente – Major-General Diretor Coordenador do Estado Maior do Exército

Representantes Permanentes:

EME:

- Repartição de Instrução / Divisão de Recursos
- Repartição de Logística / Divisão de Recursos
- Repartição de Capacidade / Divisão de Planeamento de Forças

CmdPess:

- Direção de Formação

CFT

Representantes Permanentes

EME:

- Repartição de Organização / Divisão de Planeamento de Forças
- Repartição de Relações Bilaterais e Ligação aos Adidos / Divisão de Cooperação, Operações, Informações e Segurança
- Repartição de Operações e Relações Multilaterais/ Divisão de Cooperação, Operações, Informações e Segurança
- Divisão de Doutrina Normalização e Lições Aprendidas

CmdLog:

- Direção de Material e Transportes
- Direção de Aquisições
- Centro de Informação Geoespacial do Exército

Direção de Comunicações e Sistemas de Informação

APÊNDICE D – QUESTÕES DO INQUÉRITO POR ENTREVISTA

Questão N°1: Atualmente a Modelação e Simulação no Exército Português carece duma estrutura de coordenação, que torne o conjunto dos núcleos de simulação uma rede comunicativa, num esquema hierárquico vertical e horizontal.

De que forma pode o Exército Português criar uma estrutura orgânica sólida, de competências e responsabilidades aos diferentes níveis de atuação?

Considera que a criação do Centro de Capacitação Tática, Simulação e Certificação, dependente do Comando das Forças Terrestres poderá alavancar o desenvolvimento e melhor enquadrar os núcleos de simulação?

Questão N°2: Uma das desvantagens da aquisição de meios de M&S é o elevado custo inicial, associado ao equipamento, infraestruturas e formação inicial orientada para a operação dos sistemas.

É importante para o Exército Português desenvolver esta capacidade face aos custos? De que forma pode o exército reduzir os mesmos ou gerar mais investimento para apostar neste âmbito?

Questão N°3: No atual ambiente operacional considera-se o combate em áreas urbanas como sendo o local primário para o desenvolvimento das operações militares quer pelo crescimento da malha urbana quer pelas considerações de ordem estratégica. (Por exemplo o atual conflito entre a Ucrânia e a Rússia).

Julga necessário direcionar e orientar a formação e treino, de forma que o CAU seja a prioridade do exército, promovendo o desenvolvimento desta área inclusivamente na área da simulação? Se sim de que forma?

Questão N°4: Com que prioridade o Exército Português deve desenvolver a M&S e do Combate em Áreas Urbanas?

Focar no Treino individual; TTP's aos baixos escalões (secção pelotão); De planeamento ao nível Companhia/Batalhão ou; Um sistema integrado que considere todos os anteriores.

Questão N°5: A M&S permite a criação de inúmeras situações adaptadas aos objetivos de formação e treino, bem como a repetição e prática sistemática de TTP's,

movimentos motores e provas de decisão. Tendo em mente que o uso de armas combinadas e unidades de apoio representam aspetos relevantes no planeamento e execução de operações urbanas:

Considera uma mais-valia para o Exército Português a criação de uma estrutura de simulação virtual, para formação e treino de combate em áreas urbanas, com cenários adequados às diferentes armas e serviços, que ligados em rede permitissem a execução de um exercício conjunto? Se sim de que forma?

Questão N°6: O Exército Português deve centralizar ou distribuir a capacidade de simulação, combate em áreas urbanas e o conjunto das duas, por várias entidades e de forma geográfica?

Questão N°7: O Exército Português deve, ao invés de desenvolver/implementar os seus sistemas de simulação, procurar sinergias com exércitos congéneres para utilizar os seus sistemas e utilizar os seus recursos para promover o desenvolvimento em áreas para as quais não existe ainda oferta? Quais as vantagens e desvantagens que identifica?

APÊNDICE E – QUESTÕES DO INQUÉRITO POR QUESTIONÁRIO

Tabela n.º 4 - Questões do Questionário.

1	As publicações oficiais produzidas ao nível do Exército (Doutrina, Guias, Diretivas, regulamentos...) são completas, claras e adequadas para enquadrarem e servirem de referência ao funcionamento e âmbito dos núcleos de simulação.
2	O bom funcionamento e eficácia dos núcleos de simulação está dependente da utilização de publicações e demais diretivas próprias desenvolvidas nas U/E/O onde se localizam.
3	A utilização de documentos OTAN, da UE e das FFAA de outros países torna-se necessária face às lacunas nacionais.
4	O sistema hierárquico está bem definido, atribuindo responsabilidades e dependências, a uma estrutura regularizada nos vários níveis de atuação.
5	A estrutura hierárquica existente permite a ligação e o desenvolvimento integrado dos núcleos de simulação.
6	A orgânica das unidades contempla a atribuição de responsabilidades e funções específicas para e dentro dos núcleos de simulação.
7	Existe uma estrutura orgânica própria e que trabalha exclusivamente para o núcleo de simulação.
8	A distribuição geográfica dos núcleos de simulação é adequada à necessidade de formação e treino no Exército Português.
9	A formação e treino feito nos núcleos de simulação e, âmbito em que o mesmo se desenvolve, dão o ênfase necessário aos cenários urbanos.
10	Os núcleos de simulação permitem a formação e treino adequado, na execução das TTP's, a vários escalões.
11	Os simuladores virtuais são adequados às necessidades de treino e formação específica a que se destinam.
12	Existe a necessidade de uma atualização e melhoria das tecnologias disponíveis.
13	É relativamente simples efetuar <i>upgrade</i> ao sistema de simulação havendo verba destinada para esse efeito.
14	Os simuladores virtuais permitem a criação ou são dotados da capacidade de incorporar novos cenários urbanos.

15	A quantidade de pessoal especializado e dedicado ao bom funcionamento dos núcleos de simulação é adequado.
16	Existe pessoal especializado no combate em áreas urbanas é adequado.
17	As capacidades de liderança e comando e controlo são testadas e enfatizadas nos núcleos de simulação.
18	Os núcleos de simulação possuem infraestruturas próprias e direcionadas somente para esse efeito.
19	As infraestruturas atuais são as adequadas para cumprir com as necessidades levantadas para o núcleo de simulação.
20	Atualmente os equipamentos garantem uma interoperabilidade e integração em rede que permite a formação e treino com outros sistemas de simulação.
21	São exploradas oportunidades, de formação e treino, com outros Exércitos para utilizar os seus sistemas de simulação.
22	Tem-se verificado o interesse de outros países para utilizar os núcleos de simulação existentes no Exército.
23	Considero importante que o núcleo de simulação permita a formação e treino em cenários virtuais de combate em áreas urbanas.
24	Apesar de ainda não estarem clarificados os termos de referência do Centro de Capacitação Tática, Simulação e Certificação, dependente do Comando das Forças Terrestres, que será criado com a publicação do novo Decreto Regulamentar do Exército. Este Centro representará uma maior relevância e enquadramento da simulação no Exército.

APÊNDICE F – LISTA DE ENTEVISTADOS

Tabela n.º 5 - Lista de Entrevistados.

	Nome	Posto	Função Atual
E1	Rui César Sequeira Heleno	Tenente- Coronel	Chefe do Departamento de Formação da Direção de Formação da EA
E2	Paulo Ferreira e Santos	Tenente- Coronel	Chefe da Repartição de Instrução
E3	Hélder Fernando Ramos do Amaral Parcelas	Tenente- Coronel	Gestor de Projeto CdECAE (LPM) Delegado OTAN CAU Cmdt do Batalhão Apoio à Formação
E4	João Carlos Lopes Polho	Major	Diretor de Curso de Infantaria e Regente da Área Curricular Tática de Infantaria I e II
E5	Daniel Alfredo Leal da Silva	Capitão	Oficial de Operações do Batalhão de Infantaria Mecanizado

APÊNDICE G – QUADRO DE ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIO

Tabela n.º 6 - Resultados da Análise da Estatística Descritiva dos Questionários.

VD	Questão	Contagem					Média	Resultado
		Discordo Muito	Discordo	Indeciso	Concordo	Concordo Muito		
Doutrina	Q1	1	1	3	1	1	3,00	Indeciso
	Q2	0	1	1	3	2	3,86	Concordo
	Q3	0	0	4	0	3	3,86	Concordo
Organização	Q4	0	0	0	5	2	4,29	Concordo Muito
	Q5	0	0	1	4	2	4,14	Concordo
	Q6	0	0	2	4	1	3,86	Concordo
	Q7	1	2	0	4	0	3,00	Indeciso
	Q8	1	1	3	2	0	2,86	Indeciso
Treino	Q9	0	0	5	2	0	3,29	Indeciso
	Q10	0	1	2	4	0	3,43	Concordo
	Q11	0	0	2	4	5	3,86	Concordo
	Q12	0	1	2	1	3	3,86	Concordo
Material	Q13	0	1	2	1	3	3,86	Concordo
	Q14	0	2	1	4	0	3,29	Indeciso
	Q15	0	2	2	3	0	3,14	Indeciso
Pessoal	Q16	0	1	4	2	0	3,14	Indeciso
	Q17	0	1	5	0	1	3,14	Indeciso
Liderança	Q18	0	0	4	2	1	3,57	Concordo
Infraestruturas	Q19	0	0	2	3	2	4,00	Concordo
	Q20	0	0	4	2	1	3,57	Concordo
	Q21	0	0	3	4	0	3,57	Concordo
Interoperabilidade	Q22	2	1	3	1	0	3,43	Concordo
	Q23	0	3	3	1	0	2,71	Indeciso
	Q24	1	0	5	1	0	2,86	Indeciso

APÊNDICE H – QUADRO DE ANÁLISE DAS ENTREVISTAS

Tabela n.º 7 - Pontos Chave dos Entrevistados às Questões das Entrevistas.

Q1:	
E1	<ul style="list-style-type: none"> • “Operacionalização do Centro de M&S”; • “Garantir a introdução de todos os Núcleos de M&S em Quadro Orgânico”; • “Revisão/Atualização da Política de Simulação do Exército.”
E2	<ul style="list-style-type: none"> • “Integração de um Centro de M&S no edifício do Sistema de Modelação e Simulação do Exército (SMSE)”; • “SMSE possuir capacidade de transferência de informação entre simuladores e os sistemas de C2”; • “Simulação no Exército segundo uma abordagem holística e integrada da simulação aos diferentes níveis, segundo o princípio “train as you fight””; • “Criação de uma estrutura da dependência do CFT em conjugação com o Centro de Experimentação e Modernização Tecnológica do Exército (CEMTEEx), não só no âmbito do aprontamento e certificação de forças, mas também apoiar o desenvolvimento da robotização e a sua integração, procurando, simultaneamente, encontrar uma forma de contornar a obsolescência acelerada das forças pesadas, sem descurar a edificação de todas as capacidades”.
E3	<ul style="list-style-type: none"> • “Simulação como um pilar para a formação”; • “Utilização da simulação para atingir os padrões de desempenho da formação e poder evoluir de forma a atingir os padrões de desenvolvimento operacional”; • “Centro de M&S responsável pelos recursos humanos, materiais e temporais, sincronizando os núcleos”.
E4	<ul style="list-style-type: none"> • “No âmbito do CAU a estrutura de simulação deve estar dentro do CdECAE”; • “O CFT deve apenas coordenar e formar planos relativos ao calendário de rotatividade de treino operacional, o tipo de forças, tipos de estruturas e que níveis e padrões de avaliação devem ser realizados para as diferentes unidades, quer em treino operacional ou aprontamento”.
E5	<ul style="list-style-type: none"> • “Criação de uma estrutura de coordenação central poderá ser o formato mais eficaz para desenvolver a capacidade de simulação aos diferentes níveis e de

	<p><i>acordo com as necessidades dos diferentes pólos de treino, se quisermos extrapolar, poderá ser algo semelhante ao que fazemos ao nível da formação”;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>“Simulação tal como parte interessada da formação e do treino operacional carece efetivamente de uma regulação centralizada que permita a sua aplicação holística no seio do Exército Português, sobretudo no ECOSF, que mais carece desta ferramenta”.</i>
Q2	
E1	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Numa primeira fase, o mais importante que a capacidade de simulação, é a criação de um vetor de desenvolvimento dedicado à simulação, que faça parte do Plano de Edificação/Implementação de uma capacidade”;</i> • <i>“A aquisição/desenvolvimento de um simulador, dever considerar duas vias principais: via Commercial Off-the-Shelf (COTS) ou via research and development (R&D). Consideradas estas duas vias, é importante efetuar a identificação das vantagens e desvantagens de cada uma, nomeadamente atendendo à vários indicadores tais como os custos e o tempo”.</i>
E2	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“A utilização da M&S na preparação operacional das forças deve seguir uma lógica de progressividade, do mais simples para o mais complexo, alternância entre meios reais e simulados e complementaridade entre treino virtual e o real”;</i> • <i>“Perante o elevado custo na aquisição de meios de M&S, é importante focar nas principais potencialidades destes sistemas, aplicáveis à formação e treino das Forças Militares”.</i>
E3	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Para reduzir o custo temos de ter em atenção a alguns princípios, sendo estes a interoperabilidade, a complementaridade, o sistema modular e a abrangência”.</i>
E4	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Focar nas necessidades e produto operacional, no caso do Exército Português são as FND’s”;</i> • <i>“Podemos poupar recursos materiais e tempo com a implementação de simulação descentralizada”;</i> • <i>“Adquirir sistemas de fácil atualização e que possam ser sustentados pelo próprio centro ou exército”.</i>
E5	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Utilizar o erário público da forma mais eficaz possível”;</i>

	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“É importante inculir que a simulação não vive só de sistemas complexos e caros, deve sim, ser encarada como tendo diferentes vetores de desenvolvimento iniciais, intermédios e avançados”.</i>
Q3	
E1	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Exército deve considerar a aquisição/desenvolvimento de simuladores virtuais para esta área do CAU”;</i> • <i>“Exército deve garantir que todos os anos envia militares para formação, para recolher observações, lições e boas práticas, a Centros de Treino em Áreas Urbanas de Exércitos Congéneres”.</i>
E2	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“A utilização de sistemas de M&S para a formação e treino do combate em áreas urbanas, assim como em qualquer outro ambiente, poderá ser feita através do emprego de forma autónoma ou integrados”.</i>
E3	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“É uma prioridade para o Exército, não fosse, não teria o seu projeto na Lei de Programação Militar, não teria um Delegado OTAN e tanto é prioridade que é dada formação inicial a todos os cursos dos quadros permanentes, dos regimes de contrato e aos cursos técnicos”;</i> • <i>“Considero que deveríamos investir em simulação em áreas edificadas, que fossem além do Airsoft e da simulação de tiro, num sistema completo que trabalhasse de forma integrada”.</i>
E4	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Interligação entre a EA, a AM e a ESSE para uma correspondência e evolução da formação de CAU”;</i> • <i>“Atualização do curso de CICAU principalmente no âmbito do planeamento e estabelecer uma continuidade de estudos para a formação específica de CAU aos diferentes escalões”;</i> • <i>“Alargar os módulos de formação de CAU e maximizar o treino de armas combinadas”.</i>
E5	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“A simulação surge, em particular para este tipo de combate, como a solução mais eficaz, sobretudo na aplicação técnica e tática dos baixos escalões (secção, pelotão e eventualmente companhia). Atendendo a um projeto-piloto lançado pelo BIMec e BrigMec, uma possível forma de desenvolver esta área poderia ser com recurso a uma ferramenta de altíssima qualidade (na escolha custo-benefício) que é o VBS 4”.</i>

Q4	
E1	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Um sistema integrado que considere todos os anteriores”.</i>
E2	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“O ideal poderá ser um sistema integrado que considere os diferentes níveis e tipos de simulação (real, virtual e construtiva) são complementares e a sua escolha depende do efeito pretendido no treino”.</i>
E3	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Em termos de prioridade, nenhuma é mais importante que a outra, elas têm de se complementar e temos de evoluir de forma progressiva em todas elas”.</i>
E4	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“A realidade de Portugal, do emprego de forças, do orçamento e do centro, o que faria mais sentido seriam simuladores aos mais baixos escalões na parte da formação, que depois também concorrem para o treino, podendo ser complementado com simuladores associados de apoio ao PDM”.</i>
E5	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“No entanto e considerando o desenvolvimento da capacidade, deveremos sempre considerar a simulação para CAU como prioritária nas TTP aos baixos escalões”.</i>
Q5	
E1	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Considero que é importante ter simuladores virtuais, neste caso para complemento da formação e treino em CAU, que sejam interoperáveis com outras famílias e tipos de simuladores. O ideal é tentar criar um campo de batalha virtual que integra simuladores virtuais, construtivos e reais, interligados através de sistemas de comando o controlo”.</i>
E2	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Considera-se essencial para o Exército Português o desenvolvimento/criação de um sistema/estrutura de simulação virtual e imersivo para formação e treino operacional a baixos escalões, nomeadamente combate em áreas urbanas, através da colaboração da Base Tecnológica e Industrial de Defesa (BTID) Nacional, do Sistema Científico e Tecnológico Nacional (SCTN) e o envolvimento do Exército na definição de requisitos, conceção, desenvolvimento e validação operacional do referido sistema/estrutura”.</i>
E3	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Integrar os cursos e criar momentos de armas combinadas na formação”;</i> • <i>“Planeamento de armas e serviços através de sistemas virtuais em sala”.</i>
E4	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“CAU é armas combinadas”;</i>

	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Pelo investimento, quem vai fora do país são as FND’s, por isso faz sentido investir na BRR, sendo que aqui o grosso é Infantaria, fora desta também são os batalhões mecanizados e de rodas que vão para fora”;</i> • <i>“Idealmente era necessário poder treinar e simular todas as funções de combate num ambiente”.</i>
E5	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Sem dúvida que um sistema em rede será sempre uma mais-valia”;</i> • <i>“O VBS4 (Virtual Battlefield Simulator) é um sistema de simulação virtual, desenvolvido pela empresa Bohemia Interactive Studio, que permite treinar do indivíduo até às Unidades Escalão Batalhão, em todo o espectro das operações e qualquer tipologia de tarefas”.</i>
Q6	
E1	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Os simuladores dedicados essencialmente à Componente da Formação (uma das 3 componentes dos Sistema de Instrução do Exército) devem estar junto das U/E/O que ministram essa formação. Os simuladores que estão vocacionados essencialmente para o treino operacional, devem estar junto das Unidades que integram essas capacidades e que são responsáveis pelo Plano de Treino”;</i>
E2	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Distribuídos consoante o tipo de simulação e principais meios/sistemas que compõem cada um deles, nada impede que os meios/sistemas destinados à formação e treino do Combate em Áreas Urbanas possam estar distribuídos por várias entidades e de forma geográfica. Contudo, será sempre preferível tentar centralizar os núcleos de forma a exponenciar a formação e o treino”.</i>
E3	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Pensar na perspetiva de uma estrutura, uma capacidade que pertence ao Exército e que seja usada para o ensino, formação e treino”;</i> • <i>“Eu não criaria um centro de excelência de simulação, com a capacidade toda centralizada, mas sim e como está, o centro que é coordenador dos diferentes núcleos de simulação, este centro através destes núcleos tem a capacidade para formar e treinar, diferentes áreas a diferentes níveis, podendo até criar um ciclo de treino, associado a um ciclo de simulação e esse centro coordena quando é que uma força entra e sai destes diferentes áreas e níveis”.</i>
E4	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Pequenos mecanismos de simulação, implementando pequenas infraestruturas a nível regimental, mas os simuladores complexos e específicos, por exemplo simuladores que trazem realismo à conduta e consequência das</i>

	<i>operações, simuladores de planeamento tático aos diferentes níveis, isto sim deve estar centralizado”;</i>
E5	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Descentralizar o uso da capacidade de simulação, por forma a que a ferramenta seja útil para todos e cuja aplicabilidade seja par ao maior número possível de elementos a treinar”;</i> • <i>“A descentralização, no entanto, está integrada numa rede, por exemplo com o sistema VBS4, poderíamos partilhar os diferentes cenários através de uma aplicação de acesso remoto ou partilha do ambiente de trabalho”.</i>
Q7	
E1	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Qualquer Exército, neste caso o Português, deve procurar “desenvolver/adquirir” os seus próprios simuladores, para responder às necessidades de formação e treino mais importantes e que se manifestam diversas vezes ao longo do ano.”;</i> • <i>“Exército Português tem procurado sinergias junto de Exércitos congéneres, a vantagem principal é a possibilidade do desenvolvimento e aquisição de competências com recurso a simuladores que não existem no Exército Português/ ou que são diferentes dos utilizados pelo Exército Português. Outras vantagens são: racionalização de custos (esta atividade tem custos mais reduzidos que a aquisição dos próprios simuladores); recolha de observações, lições e boas práticas; interoperabilidade da formação e do treino; retorno da formação/treino para o Exército Português. Desvantagens: utilização de diferentes doutrinas; utilização de diferentes TTP; necessidade de coordenações bilaterais entre os dois países.”;</i>
E2	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“O Exército deve continuar a utilizar uma solução híbrida, procurando desenvolver/implementar alguns sistemas de simulação e, ao mesmo tempo, utilizar sistemas de simulação de Exércitos congéneres para promover e desenvolver em áreas para as quais não existe ainda oferta”;</i> • <i>“A vantagem de não existir o custo associado com a aquisição/desenvolvimento, a curto prazo, contudo, a longo prazo poderá traduzir-se a uma despesa da mesma ordem de grandeza, ou até superior”.</i>
E3	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Ao nível de indivíduos, antes de fazer o treino deves primeiro criar a estrutura que antecede o treino, que é a formação”;</i>

	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Enviar unidades constituídas (UEP, UEC ou UEB), também é enriquecedor, por exemplo o CENZUB possui todo aquilo que se pretende relativo ao treino real e simulado em áreas urbanas, permitindo o treino até ao escalão batalhão”;</i> • <i>“Desvantagens, o enorme custo que acarreta transportar uma unidade para um centro a 3000km de distância”.</i>
E4	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“No caso de enviar unidades constituídas ao CENZUB, só faria sentido se existisse uma entidade certificadora a nível OTAN, digamos um Centro de Excelência de CAU da OTAN. Aí sim teríamos de lá ir para sermos certificados e termos os nossos batalhões certificados, tal como todos os outros países teriam de fazer o mesmo. Este seria o único centro de excelência na europa”.</i>
E5	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“A utilização de recursos de forma eficaz é sempre uma mais-valia para todos, quer através da não duplicação dos meios quer sobretudo na partilha de experiências de TTP com os diferentes países aliados”;</i> • <i>“Importante também perceber, a simulação, deve ser encarada não como a solução total para o problema, mas como um passo inicial e intermédio, nada substitui o treino real, integrado e com utilização de munição real”.</i>

