



ACADEMIA MILITAR

Simuladores de treino de Combate em Áreas Edificadas (CAE)

Autor: Aspirante de Infantaria Pedro Miguel Martins Romão

Orientador: Major de Infantaria Vítor Borges

Coorientador: Capitão de Infantaria Araújo e Silva

Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada

Lisboa, julho 2015



ACADEMIA MILITAR

Simuladores de treino de Combate em Áreas Edificadas (CAE)

Autor: Aspirante de Infantaria Pedro Miguel Martins Romão

Orientador: Major de Infantaria Vítor Borges

Coorientador: Capitão de Infantaria Araújo e Silva

Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada

Lisboa, julho 2015

Dedicatória

Dedico este trabalho à minha família, com especial consideração aos meus pais e à minha namorada.

Agradecimentos

Reserva-se este espaço para agradecer a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização do presente Trabalho de Investigação Aplicada, que visa a obtenção do grau mestre na especialidade de Infantaria.

Em primeiro lugar ao Sr. Major de Infantaria Vítor Manuel Lourenço Ortigão Borges, por ter aceitado desempenhar a função de meu Orientador, pela extrema disponibilidade apresentada para me apoiar, pela sua exigência e pela ajuda prestada ao longo da realização deste trabalho.

O meu muito obrigado ao Sr. Capitão de Infantaria Ricardo Jorge Parcelas Araújo e Silva, que aceitou a função de meu Coorientador, que demonstrou completa disponibilidade e brevidade nas ajudas solicitadas para a realização deste trabalho.

Não podia deixar de agradecer ao Sr. Tenente-Coronel Estevão da Silva, pela disponibilidade, dedicação, preocupação e exigência durante e após as funções de Diretor de Curso.

Um agradecimento ao Sr. Major Pinto de Oliveira, atual Diretor de Curso, pela sua exigência, extrema disponibilidade e sentido de preocupação ao longo da realização deste trabalho.

Ao Sr. Tenente de Infantaria Pedro Simões, Oficial de tiro da Escola das Armas, pela total disponibilidade e apoio na realização dos exercícios com os diferentes sistemas de simulação.

O meu muito obrigado à disponibilidade, motivação e profissionalismo do Primeiro Curso de Tiro de 2015 que realizaram os testes com os diversos sistemas de simulação.

Um agradecimento especial a todo o Curso de Infantaria, pela amizade, camaradagem e apoio ao longo destes anos, sem nunca esquecer os desafios de Mafra, que resultaram numa união mais forte, durante e após a sua vivência.

Termino com o agradecimento à minha família, que sempre me apoiaram em todas as fases da minha vida, que sem eles seria muito mais difícil ultrapassar todos os desafios

e obstáculos que surgiram especialmente ao longo dos cinco anos de curso da Academia Militar.

Ao meu pai, Gilberto Romão, por ser um exemplo em muitas fases da minha vida, pelos conselhos e discussões que moldaram a minha personalidade, à minha mãe Helena Romão, pelo carinho, preocupação e paciência ao longo destes vinte e três anos.

À minha namorada, Cláudia Horta, pela cumplicidade, carinho, amizade e amor, pela paciência e compreensão e por todo o apoio ao longo dos anos, o meu muito obrigado.

A todos os restantes familiares e amigos, os meus sinceros agradecimentos.

A todos, um grande obrigado.

Pedro Miguel Martins Romão

Resumo

O presente Trabalho de Investigação Aplicada está subordinado ao tema: “Simuladores de treino de Combate em Áreas Edificadas”. Com esta investigação pretende-se estudar e analisar de que forma os sistemas de simulação em utilização no Exército Português contribuem para um melhor nível de formação e treino deste vertente de combate.

O Combate em Áreas Edificadas é caracterizado como um tipo de combate extremamente moroso e difícil de executar, causando uma elevada percentagem de baixas em ambos os opositores, assim como grandes destruições nas cidades.

O objetivo desta investigação é identificar as vantagens de cada sistema de simulação e classifica-los segundo o realismo, o emprego e a necessidade financeira, por forma a eleger qual o sistema de simulação mais adequado para determinado treino.

O trabalho está dividido em cinco capítulos. Um primeiro de introdução; no segundo apresenta-se a revisão de literatura, onde se aborda o Combate em Áreas Edificadas, a Simulação, os sistemas de simulação *Airsoft*, *Laser Shot* e SITPUL; no terceiro explica-se as técnicas e métodos utilizados, no quarto capítulo apresenta-se os resultados obtidos através dos questionários e por fim as conclusões por forma a dar resposta às questões derivadas e à questão central.

Palavras-chave: CAE, Simulação, *Airsoft*, *Laser Shot*, SITPUL

Abstract

The present research is based on the theme: "Combat training simulators in urban terrain".

This research aims to study and analyze how the simulation systems in use by the Portuguese Army contribute to a better level of combat training in urban terrain. This kind of combat is characterized as extremely time consuming and difficult to run, causing a high percentage of casualties in both containers, as well as major destructions in the cities.

The purpose of this research is to identify the advantages of each simulation system and classifies them according to realism, logistic needs and their tactical employment, in order to elect the most suitable simulation system for each kind of training.

The work is divided into five parts. The first regarding the introduction of the theme, the second is the literature review, which discusses combat in urban terrain, simulation, *Airsoft*, *Laser Shot* simulation system and SITPUL. The third part includes an explanation of the techniques and methods used and the results obtained through the questionnaires. Finally, the conclusion to answer all the questions.

Keywords: Combat in urban terrain, Simulation, *Airsoft*, *Laser Shot*, SITPUL.

Índice Geral

Dedicatória	ii
Agradecimentos	iii
Resumo	v
Abstract	vi
Índice Geral.....	vii
Índice de Gráficos e Figuras.....	x
Índice de Tabelas	xii
Lista de apêndices e anexos.....	xiii
Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos.....	xiv
Capítulo I - Introdução	1
1.1 Enquadramento da investigação.....	1
1.2 Importância da investigação e justificação da escolha.....	1
1.3 Objetivos da investigação.....	2
1.4 Delimitação da Investigação	2
1.5 Metodologia.....	3
1.6 Questão central e questões derivadas	4
1.7 Estrutura do trabalho e síntese dos capítulos.....	4
Capítulo II - Revisão de Literatura	6
2.1.1 Definição	6
2.1.2 Tipos de operações em áreas edificadas.....	7
2.1.2.1 Operações Ofensivas	8
2.1.2.2 Operações Defensivas.....	8
2.1.2.3 Operações de Apoio à Paz	9

2.2.1	Definição de Simulação.....	10
2.2.2	Classificação de simulação e de simuladores.....	11
2.3.1	Introdução.....	12
2.3.2	Características	13
2.3.2.1	Armas de <i>Airsoft</i>	13
2.3.2.2	Projeteis	14
2.3.2.3	Carregadores.....	14
2.3.3	Manutenção	15
2.4.1	Introdução.....	16
2.4.2	Características	16
2.4.3	Manutenção	17
2.5.1	Introdução.....	18
2.5.2	Características	18
2.5.3	Manutenção	19
Capítulo III - Metodologia e Procedimentos.....		21
3.1.	Tipo de estudo	21
3.2.	Técnicas utilizadas	21
3.3.	Amostragem	22
3.4.	Procedimentos	22
3.5.	Desenho Modelo de Análise.....	25
Capítulo IV - Apresentação, Análise e Discussão de resultados		26
4.1.	Introdução.....	26
4.2.	<i>Airsoft</i> vs SITPUL.....	26
4.3.	<i>Airsoft</i> vs <i>Laser Shot</i>	36
4.4.	<i>Laser Shot</i> vs SITPUL.....	43
4.5.	Necessidades Financeiras	43
4.5.1	<i>Airsoft</i>	43

4.5.2 <i>Laser Shot</i>	45
4.5.3 SITPUL	45
4.6. Vantagens e desvantagens dos simuladores	46
4.6.1 <i>Airsoft</i>	46
4.6.2 <i>Laser Shot</i>	48
4.6.3 SITPUL	49
Capítulo V - Conclusões e Recomendações	51
5.1. Recomendações	57
Bibliografia.....	59
Apêndices.....	61
Anexos.....	70

Índice de Gráficos e Figuras

Gráfico 1- Manuseamento da arma (SITPUL/ <i>Airsoft</i>).....	26
Gráfico 2- Aparelho de pontaria (SITPUL/ <i>Airsoft</i>)	27
Gráfico 3- Disparo da arma (SITPUL/ <i>Airsoft</i>).....	28
Gráfico 4- Precisão SITPUL	28
Gráfico 5- Precisão <i>Airsoft</i>	29
Gráfico 6-Precisão EspAut G3 <i>Airsoft</i> com BB de 0,20g.....	30
Gráfico 7-Precisão EspAut G3 <i>Airsoft</i> com BB 0,25g.....	30
Gráfico 8-Precisão EspAut AK-47 <i>Airsoft</i> com BB 0,20g	31
Gráfico 9-Precisão EspAut AK-47 <i>Airsoft</i> com BB 0,25g	31
Gráfico 10- Noção do local de impacto (SITPUL/ <i>Airsoft</i>)	32
Gráfico 11- Alvo “inimigo armado” (SITPUL/ <i>Airsoft</i>).....	33
Gráfico 12- Alvos <i>Airsoft</i> (Rotativo e Fixo)	33
Gráfico 13- Sensação de risco (SITPUL/ <i>Airsoft</i>).....	34
Gráfico 14- Motivação (SITPUL/ <i>Airsoft</i>).....	34
Gráfico 15- Necessidade de utilizar corretamente a TIC (SITPUL/ <i>Airsoft</i>).....	35
Gráfico 16- limpeza de compartimentos (SITPUL/ <i>Airsoft</i>).....	35
Gráfico 17- Assaltar um edifício (SITPUL/ <i>Airsoft</i>).....	36
Gráfico 18- Manuseamento da arma (<i>Laser Shot</i> / <i>Airsoft</i>).....	37
Gráfico 19- Aparelho de pontaria (<i>Laser Shot</i> / <i>Airsoft</i>).....	37
Gráfico 20- Disparo da arma (<i>Laser Shot</i> / <i>Airsoft</i>).....	38
Gráfico 21- Precisão da arma (<i>Laser Shot</i> / <i>Airsoft</i>)	38
Gráfico 22- Precisão <i>Laser Shot</i> (Fixo).....	39
Gráfico 23- Precisão <i>Laser Shot</i> (Móvel)	40
Gráfico 24- Precisão <i>Laser Shot</i> e <i>Airsoft</i>	40
Gráfico 25- Noção do local de impacto (<i>Laser Shot</i> / <i>Airsoft</i>).....	41
Gráfico 26- Alvos (Projeção, Fixo/Rotativo).....	42
Gráfico 27-Motivação (<i>Laser Shot</i> / <i>Airsoft</i>)	42
Gráfico 28- Vantagens <i>Airsoft</i>	46
Gráfico 29- Desvantagens <i>Airsoft</i>	47

Gráfico 30- Alcance das armas de <i>Airsoft</i>	48
Gráfico 31- Vantagens <i>Laser Shot</i>	48
Gráfico 32-Desvantagens <i>Laser Shot</i>	49
Gráfico 33-Vantagens SITPUL.....	49
Gráfico 34-Desvantagens SITPUL.....	50
Figura 1 – EspAut G3 <i>Airsoft</i>	A-1
Figura 2 – EspAut G36 <i>Airsoft</i>	A-1
Figura 3 – Pistola-Metralhadora MP5	A-1
Figura 4 – <i>Ball-Bearings</i>	A-3
Figura 5 – <i>BB-loader</i>	A-4
Figura 6 – <i>Drum-Mag (Aisoft)</i>	A-5
Figura 7 – <i>Box-Mag (Airsoft)</i>	A-5
Figura 8 – <i>Laser Shot</i>	A-6
Figura 9 - SITPUL.....	A-7

Índice de Tabelas

Tabela 1- Preçário G3 <i>Airsoft</i>	44
Tabela 2- Preçário G36 <i>Airsoft</i>	44
Tabela 3- Preçário MP5 <i>Airsoft</i>	44

Lista de apêndices e anexos

Apêndice A – 1º Questionário ao Primeiro Curso de Tiro 2015	62
Apêndice B – 2º Questionário ao Primeiro Curso de Tiro 2015	66
Anexo A – Armas de <i>Airsoft</i>	71
Anexo B – Ball-Bearings (<i>Airsoft</i>).....	73
Anexo C – BB-loader (<i>Airsoft</i>)	74
Anexo D – <i>Drum-Mag</i> e <i>Box-Mag</i> (<i>Airsoft</i>)	75
Anexo E – <i>Laser Shot</i>	76
Anexo F – SITPUL.....	77

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

AEG	<i>Automatic Electric Gun</i>
AEP	<i>Automatic Electric Pistol</i>
AK	<i>Avtomat Kalashnikova</i>
ALA	Associação Lusitana de <i>Airsoft</i>
AM	Academia Militar
APA	<i>American Psychological Association</i>
BB	<i>Ball-Bearing</i>
CAE	Combate em Áreas Edificadas
EA	Escola das Armas
EBB	<i>Electric Blow-Back</i>
EspAut	Espingarda Automática
FISS	Ficha de Informação de Sistemas de Simulação
FM	<i>Field Manual</i>
FND	Força Nacional Destacada
GBB	<i>Gas Blow Back</i>
HK	<i>Heckler & Koch</i>
INDEP	Indústrias Nacionais de Defesa, EP
J.T.E	Jogo Tático em Equipa
ML	Metralhadora Ligeira
NBB	<i>Non Blow-Back</i>
NEP	Norma de Execução Permanente
PDE	Publicação Doutrinária do Exército
QC	Questão Central
QD	Questão Derivada
ROE	<i>Rules Of Engagement</i> (Regras de Empenhamento)
SITPUL	Simulação de Instrução de tiro e de Tática de Pequenas Unidades Utilizando Lazer
TIC	Técnica Individual de Combate
TO	Teatro de Operações

Capítulo I

Introdução

1.1 Enquadramento da investigação

Desde o final da 2ª Guerra Mundial, o campo de batalha mudou-se das grandes áreas abertas ou arborizadas para as áreas urbanas e arredores.

“A natureza do combate urbano e a elevada probabilidade da condução de operações em áreas edificadas em futuros conflitos exigem que seja atribuída a esta instrução uma preponderância em relação a outros tipos de instrução, possibilitando que comandantes e soldados, a todos os níveis, desenvolvam os conhecimentos necessários para o planeamento e condução deste tipo de operações” (Exército Português, 2011, pp. 1-4).

Este trabalho centra-se nos sistemas de simulação de Combate em Áreas Edificadas (CAE) utilizados no Exército Português e visa analisar as vantagens e desvantagens de cada um nos diferentes tipos de treino de CAE, por forma a eleger o sistema de simulação mais adequado para cada tipo de treino.

1.2 Importância da investigação e justificação da escolha

Muitas das áreas urbanas são definidas como centros políticos, financeiros, industriais, sociais, culturais, de transportes e de comunicações. Como tal têm sido, cada vez mais, palco de importantes operações militares (U.S.Army, 2011).

Considerando os atuais teatros de operações (TO), em que os conflitos se desenvolvem principalmente em áreas urbanizadas, ligados à sua conquista e/ou controlo, é de grande importância refletir sobre a atual formação e treino operacional de CAE por parte do Exército Português.

As Forças Nacionais Destacadas (FND) do Exército Português têm participado em operações militares em ambiente urbano, o que resulta na necessidade de melhorar e aprofundar o treino operacional nesta vertente específica.

Dado a impossibilidade do treino intensivo em condições reais, bem como o acesso limitado dos instruídos aos sistemas de armas, surge a necessidade de recorrer a processos diferenciados de instrução, na qual os simuladores ganham importância. Através destes pretende-se diminuir o consumo de materiais dispendiosos, mas sem descurar na eficácia, fiabilidade e realismo.

1.3 Objetivos da investigação

O presente trabalho científico tem como objetivo geral caracterizar e classificar os sistemas de simulação de CAE, em uso no Exército Português, nas diferentes tipologias de treino.

Tendo por base o treino operacional de CAE, e por forma a contribuir para um melhor nível de treino e formação, são objetivos específicos desta investigação identificar as características de cada sistema de simulação quanto ao realismo, analisar e comparar cada sistema de simulação quanto à sua necessidade financeira e identificar as suas vantagens e desvantagens.

1.4 Delimitação da Investigação

O presente trabalho visa caracterizar os sistemas de simulação de CAE, em uso no Exército Português, nas diferentes tipologias de treino. Como tal, este estudo está delimitado à tipologia de simuladores existentes, nomeadamente os sistemas *Airsoft*, *Laser Shot* e o Sistema de Simulação de Instrução de tiro e de Instrução Tática de Pequenas Unidades Utilizando Laser (SITPUL).

O CAE suporta uma vasta tipologia de treinos, no entanto, a utilização dos sistemas de simulação não se aplicam a todos. Desta forma o estudo será delimitado ao treino de limpeza de compartimentos, assalto a um edifício, tiro de precisão e tiro instintivo.

O estudo experimental decorreu nas instalações da Escola das Armas (EA), nomeadamente na aldeia de Camões, estando as amostras limitadas ao número de militares disponíveis para a execução dos treinos.

1.5 Metodologia

O método científico adotado nesta investigação foi o indutivo, em que este “...pressupõe que a investigação se insere numa área de investigação em que não existe ainda um corpo de conhecimento estabelecido que permita a análise detalhada do fenómeno, da realidade sob investigação” (Sousa & Baptista , 2011, p. 8).

Como técnicas de recolha de informação foram utilizados a pesquisa bibliográfica e foram ainda realizados e aplicados dois questionários ao Primeiro Curso de Tiro de 2015, Apêndice A – 1º Questionário e Apêndice B - 2º Questionário, constituindo uma amostra de vinte elementos.

Os questionários “...são instrumentos de investigação que visam recolher informações baseando-se, geralmente, na inquirição de um grupo representativo da população em estudo” (Sousa & Baptista , 2011, p. 91).

Para a realização destes questionários foi utilizado a escala de Linker com escala par constituída por seis classificações, nomeadamente “Nada Adequado”, “Muito Pouco Adequado”, “Pouco Adequado”, “Adequado”, “Muito Adequado” e “Extremamente Adequado”.

Com os elementos do Primeiro Curso de Tiro 2015 foram realizadas duas experiências com os diversos sistemas de simulação abordados nesta investigação, para que posteriormente respondessem aos questionários com base nessa mesma experiência. Foi então necessário o deslocamento até à EA, em Mafra, nomeadamente à aldeia de Camões, onde foram testados os sistemas SITPUL e *Airsoft*, e posteriormente ao simulador de tiro da EA, onde está instalado o sistema de simulação *Laser Shot*.

No dia 21 de abril de 2015, na Área de Treino de CAE – aldeia de Camões, os elementos do Primeiro Curso de Tiro 2015 executaram uma limpeza de compartimentos com os sistemas SITPUL e *Airsoft*, utilizando para esta tarefa o edifício conhecido como laboratório, posteriormente executaram o assalto a este edifício fazendo uso dos mesmos simuladores.

No dia seguinte, dia 22 de abril de 2015, os elementos do Primeiro Curso de Tiro 2015 executaram tiro de precisão e tiro instintivo no simulador de tiro da EA, em Mafra, fazendo uso dos sistemas de simulação *Airsoft* e *Laser Shot*.

Posteriormente houve a necessidade de efetuar uma nova experiência para estudar a precisão dos sistema de simulação *Airsoft* e *Laser Shot*, em que as armas foram colocadas num suporte, corretamente apontadas ao alvo, para verificar e comparar o local de impacto e desta forma justificar qual o sistema de simulação mais adequado para tiro de precisão e para tiro instintivo.

1.6 Questão central e questões derivadas

Com o objetivo de caracterizar os sistemas de simulação de CAE, em uso no Exército Português, nas diferentes tipologias de treino formulou-se a seguinte questão central (QC): De que forma os sistemas de simulação em utilização no Exército Português contribuem para um melhor nível de formação e treino de CAE?

Com vista a responder à QC surgiram as seguintes Questões Derivadas (QD):

QD nº1 – Quais as características destes sistemas de simulação quanto ao realismo do treino de CAE?

QD nº2 – Quais as necessidades financeiras destes sistemas de simulação?

QD nº3 – Quais as vantagens e desvantagens de cada um destes sistemas de simulação?

1.7 Estrutura do trabalho e síntese dos capítulos

Desde o dia 01 janeiro de 2012, órgãos, serviços, organismos e entidades governamentais, bem como as publicações oficiais, passaram a ter a sua grafia adaptada. Como tal, este trabalho foi redigido segundo o novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa.

Relativamente à sua organização e estrutura, o presente trabalho está de acordo com o estipulado na Norma de Execução Permanente (NEP) 520 de 30 de junho de 2011 da Academia Militar (AM) e segue a formatação definida pelas Normas da *American Psychological Association* (APA).

De acordo com o que está definido na NEP 520 de 30 de junho de 2011, a parte textual do presente trabalho está organizada em cinco capítulos:

- Capítulo I – Introdução
- Capítulo II – Revisão de Literatura
- Capítulo III - Metodologia e Procedimentos
- Capítulo IV - Apresentação, Análise e Discussão de Resultados
- Capítulo V - Conclusões e Recomendações

Em relação ao primeiro capítulo, a introdução, pretende-se através deste fazer o enquadramento da investigação, explicando a razão da escolha do tema em questão, o que se pretende com esta investigação, como está estruturado e organizado o trabalho, e qual o método científico utilizado.

O segundo capítulo, Revisão de Literatura, visa fazer o enquadramento dos principais conceitos utilizados ao longo do trabalho, assim como a exposição de informação pertinente relativa à área de investigação em geral e à problemática da investigação em particular. É de salientar a importância da pesquisa bibliográfica e documental neste capítulo.

O terceiro capítulo, Metodologia e Procedimentos, para além de descrever a amostra em estudo, remete também para os processos de recolha de dados utilizados durante a investigação.

O quarto capítulo, Apresentação, Análise e Discussão de Resultados, revela-se extremamente importante para a investigação e passa pela agregação e ordenação dos dados, assim como a medição, descrição e comparação de resultados, sendo assim possível responder às QD no capítulo seguinte.

No quinto e último capítulo, Conclusões e Recomendações, serão apresentadas as respostas às QD, e posteriormente à QC. São também apresentadas conclusões e recomendações provenientes de todo o processo de investigação.

Capítulo II

Revisão de Literatura

2.1 Combate em Áreas Edificadas

2.1.1 Definição

Antes de abordar o conceito de CAE, é importante definir o que são as áreas edificadas. Estas estão definidas como “...terreno em que as construções feitas pelo homem e a presença de não combatentes são as características dominantes” (Hart & Vink, 2008, p. 14).

De acordo com os manuais Americanos, nomeadamente o *Field Manual* (FM) 3-06.11 (2011), o CAE está definido como todas as operações planeadas e conduzidas em terreno com construções ou contra objetivos no seu interior. São conduzidas de forma a derrotar uma ameaça ou ameaças que podem estar entre os não combatentes.

Neste ambiente, “...a estratégia do mais fraco não será vencer a batalha, pois a sua inferioridade tecnológica nunca o possibilitará, mas sim recorrer à mediatização, influenciando a opinião pública internacional” (Louro, 2012, p. 31).

A necessidade de formação e treino de CAE para os Exércitos tem vindo a aumentar com o crescimento acelerado das cidades, conjugado com o aumento demográfico.

O CAE é caracterizado como um tipo de combate extremamente moroso e difícil de executar, causando uma elevada percentagem de baixas em ambos os opositores, exigindo uma quantidade elevada de recursos e de esforços em pessoal. Este tipo de combate é também responsável por grandes destruições nas cidades. (Exército Português, 2011).

De acordo com a Publicação Doutrinário do Exército (PDE) 3-07-14 - Manual de CAE (2011), as áreas edificadas estão classificadas como:

- Grandes metrópoles/Megalópoles - população superior a dez milhões de habitantes;
- Metrópoles - de um milhão a dez milhões de habitantes;
- Cidades - de cem mil a um milhão de habitantes;
- Vilas – de três mil a cem mil habitantes;
- Aldeias - com população inferior a três mil habitantes;

Portugal tem vindo a empenhar forças em TO nas quais as áreas edificadas têm sido o terreno predominante, nomeadamente, Bósnia, Kosovo, Iraque, Líbano e Afeganistão.

“Os princípios gerais da ofensiva e da defensiva permanecem válidos nas operações de CAE. (...) No entanto, qualquer que seja a área urbanizada, este combate será sempre uma batalha da Infantaria. Os Carros de Combate e as armas da Artilharia de Campanha podem ter um efeito devastador nalgumas circunstâncias. (...) Por estas razões, é normalmente ao Infante que cabe a tarefa de concluir a batalha, combatendo em cada edifício, aos mais baixos escalões” (Exército Português, 2011, pp. 2-1).

2.1.2 Tipos de operações em áreas edificadas

Os princípios gerais da ofensiva e da defensiva não deixam de ser válidos no CAE, no entanto “...é necessário aprofundar alguns deles face às características específicas do ambiente urbano, primordialmente manter a serenidade, planear e atuar. Nas operações em áreas edificadas, o comandante deve obedecer aos princípios do planeamento simples, controlo, ímpeto e apoio de fogos” (Exército Português, 2011, pp. 2-15).

Em relação às operações de apoio à paz, ano após ano tem-se verificado a intensificação deste tipo de operações, tendo estas como finalidade criar condições para a restauração da paz entre fações beligerantes. Relativamente ao treino deste tipo de operações “...não difere de forma substancial do tipo de treino e de instrução ministrados às unidades que participam em operações conduzidas em áreas edificadas” (Exército Português, 2011, pp. 1-4).

2.1.2.1 Operações Ofensivas

As operações ofensivas em áreas edificadas são das mais difíceis e letais que se pode planejar e conduzir. Estas estão marcadas pela sua complexidade e pelo cansaço extremo e stress a que os militares estão sujeitos, associado à curta distância a que se encontra a ameaça.

Tendo como referência a PDE 3-07-14 - Manual de CAE, em vigor no Exército Português, nas operações ofensivas existem três maneiras de lidar com áreas edificadas:

- Ultrapassar a área edificada: Por forma a manter o ímpeto do ataque e ganhar tempo, para evitar baixas na população civil, não podendo comprometer o cumprimento da missão;
- Neutralizar a área edificada: Através de bombardeamentos de artilharia e aéreos. O efeito de desmoralização provocado pode originar a retirada da ameaça ou facilitar o ataque das nossas forças através dos destroços;
- Atacar a área edificada: Quando esta não puder ser contornada, quando se encontra na posse da ameaça e em terreno dominante e quando a missão da unidade for conquistar essa mesma área;

Dada a natureza do CAE, a limpeza de edifícios, garantir segurança às forças atacantes, a necessidade de substituição da força antes que esta atinja a exaustão, a necessidade de forças para o controlo de civis e o facto de o CAE originar mais baixas que outro tipo de operações, o conjunto de todas estas características implica a necessidade de mais efetivos.

2.1.2.2 Operações Defensivas

Na grande maioria, as áreas edificadas favorecem as operações defensivas. “Usando o terreno e lutando a partir de posições bem preparadas e ligadas entre si, uma força de defesa pode infringir perdas, atrasar, defender ou fixar uma força atacante muito superior” (Exército Português, 2011, pp. 4-1).

“A defesa em áreas edificadas nega os recursos ao inimigo, as infraestruturas, e o controle de objetivos políticos, culturais e/ou religiosos. O principal objetivo da defesa é forçar ou enganar o inimigo para atacar sob circunstâncias desfavoráveis” (U.S.Army, 2011, pp. 3-1).

Um defensor hábil aproveita estas oportunidades para desgastar as forças inimigas e diminuir o ritmo de ataque, tendo um forte impacto no moral inimigo. Desta forma, através deste leque de oportunidades, o defensor concentra recursos, reorganiza unidades, adquirindo condições para rapidamente passar à ofensiva.

No entanto, não será sempre aconselhável defender em áreas edificadas. “A defesa de uma área edificada deve ser organizada à volta de terrenos, edifícios ou áreas chave que representem a integridade e a facilidade de movimentos da força defensiva. O defensor tem que se organizar e planear a sua defesa considerando obstáculos, eixos de aproximação, pontos importantes, campos de tiro e observação, cobertos e abrigos, risco de incêndios e impedimentos à comunicação” (Exército Português, 2011, pp. 4-3).

Outro fator extremamente importante nas operações defensivas é o fator humano. Este influencia a própria segurança da força, dependendo se a população apoia ou não a presença das forças militares no local e a sua missão. Se a população reconhecer que a presença da força militar é benéfica e se decidirem apoiar a força, alertando infiltrações inimigas, apoiando os militares na preparação e mascaramento das posições, fornecendo informações sobre o inimigo e até apoio logístico, este fator torna-se muito valioso para as forças que executam a operação.

Por outro lado, se a população for hostil à presença das forças militares, vai fornecer informações sobre a força ao inimigo, nomeadamente a localização, o efetivo, o tipo de armamento, podendo ainda auxiliar a infiltração do inimigo.

2.1.2.3 Operações de Apoio à Paz

As operações militares de apoio à paz estão definidas como “...um termo de utilização comum que engloba as operações de âmbito multinacional, com o apoio ou participação de outras agências, como resposta a crises com o objetivo de conter conflitos, restabelecer e manter a paz, visando a moldagem do ambiente operacional em proveito da reconciliação, reconstrução e a transição para um governo legítimo” (Exército Português, 2012, pp. 2-7).

A missão pode passar rapidamente de uma missão de apoio à paz para uma missão de combate ofensiva ou defensiva. Assim sendo, a força tem de ter a capacidade de se adaptar a qualquer evolução da operação. No entanto, para haver esta flexibilidade e fazer face à evolução da operação, e tendo em conta que “...o inimigo e os não-combatentes

estão tão misturados que as forças não podem, em boa consciência, usar todos os meios de apoio de fogos disponíveis” (Exército Português, 2011, pp. A-47), é extremamente importante que a força esteja consciente das Regras de Empenhamento (ROE). As ROE devem ser muito claras quanto ao emprego da força, o que a força pode ou não fazer, como emprega os seus recursos e qual o seu modo de atuar. Estas regras “...diferenciam entre o uso da força para a autodefesa e para o cumprimento da missão. Os comandantes retêm a autoridade e obrigação inerentes de usar a força necessária e proporcional para a autodefesa individual e da unidade em resposta a um ato hostil ou intenção claramente hostil” (Exército Português, 2011, pp. G-2).

2.2 Simulação

2.2.1 Definição de Simulação

Em combate, o choque provocado pelo fogo inimigo produz efeitos negativos na moral dos combatentes e da própria unidade. Estas repercussões só podem ser minimizadas através de um treino realista, tão próximo da realidade que o combatente encontrará no campo de batalha. Posto isto, “...o ideal seria que o treino de combate se processasse com o emprego de munições reais. Este procedimento permite que o soldado se acostume aos ruídos do campo de batalha, mas comporta riscos inaceitáveis, incluindo a eventualidade de acidentes mortais” (EME, 1989, p. 2).

Todavia, para além dos comportamentos de risco que este modelo de treino poderia impulsionar, os equipamentos militares estão cada vez mais caros, assim como o seu emprego está cada vez mais reservado para os aprontamentos para missão.

Desta forma os exércitos procuram, através das vantagens que os sistemas de simulação comportam, formar o seu pessoal visando o realismo, a economia e sem descurar na eficácia.

Segundo Álvares (2009) o conceito de simulação está definido como uma representação dinâmica das condições de operação de um sistema real. A simulação usa modelos dinâmicos de ambientes reais e/ou equipamentos para qualificar formandos na aquisição e prática de tarefas/competências, conhecimentos e atitudes.

Tendo em conta os conflitos da atualidade, os modernos TO, marcadamente assimétricos, torna-se cada vez mais importante pensar como o adversário. No entanto a prioridade será pensar, decidir e agir intuitivamente.

Desta forma “... o treino individual e coletivo (...) deve ser transversal a toda a tipologia de desafios e missões e deverá procurar materializar o realismo da ação através da introdução de simuladores e novas plataformas de tiro que possam sustentar o tiro e a manobra coletiva de unidades de baixos escalões” (Álvares , 2009, p. 26).

2.2.2 Classificação de simulação e de simuladores

A simulação pode ser classificada em real, virtual e em construtiva integrada. A simulação real faz uso de material e pessoal real com a finalidade de simular um acontecimento ou uma situação, criando assim a possibilidade de efetuar e treinar os procedimentos que seriam necessários para essa determinada situação. Esta classificação tem como características o emprego de equipamento real com recurso a sistemas de simulação montados nos respetivos equipamentos, usado para o treino geral de uma unidade. De uma forma simplificada, envolve pessoas reais a operar sistemas reais (Álvares , 2009).

A simulação virtual consiste na utilização de pessoal real a operar aparelhos que estão ligados a um ambiente virtual, ou seja, envolve pessoas reais a operar sistemas simulados. Esta é caracterizada pelo “...emprego de computadores de realidade virtual para o treino individual ou de guarnição” (Álvares , 2009, p. 42).

A simulação construtiva emprega sistemas múltiplos de simulação interligados entre si, recorrendo a sistemas de simulação com pessoal e entidades virtuais que operam ambientes também virtuais, ou seja, modelos e simulações que envolvem pessoas simuladas a operarem sistemas simulados. As pessoas reais estimulam o simulador ao inserirem dados à simulação, mas não estão envolvidos em determinar os resultados, esse é o trabalho do simulador. Este tipo de simulação é utilizado em exercícios táticos de vários escalões, com a finalidade de treinar comandantes e respetivos Estados-Maiores (Álvares , 2009).

Relativamente aos simuladores, estes podem ser classificados em três níveis diferentes:

- Nível 1 - diz respeito à formação e treino individual e de guarnições, assim como, o treino técnico de tiro até ao escalão pelotão;
- Nível 2 - engloba a formação e o treino de tática até unidade escalão companhia, podendo excepcionalmente ir até batalhão;
- Nível 3 – diz respeito à formação e treino de Estados-Maiores.

2.3 Airsoft

2.3.1 Introdução

O *Airsoft* é uma modalidade desportiva, de âmbito competitivo ou meramente recreativo, dividida em disciplinas desportivas cujos participantes são munidos de armas de *Airsoft*, que disparam pequenas esferas plásticas através de ar ou um outro gás comprimido (Associação Lusitana de *Airsoft*, 2015).

Estas disciplinas desportivas estão divididas em Jogo Tático em Equipa (JTE), tiro de precisão, tiro Prático e tiro Desportivo.

De acordo com a Associação Lusitana de *Airsoft* (ALA) (2015), o JTE foi inspirado na simulação tático-militar e consiste no confronto entre duas ou mais equipas, em que os jogadores utilizam réplicas de armas reais que disparam pequenas esferas plásticas.

Em relação ao tiro prático, esta é uma vertente do *Airsoft* que consiste na prática de tiro ao alvo com armas de *Airsoft*.

O tiro de precisão é uma disciplina desportiva do *Airsoft*, de âmbito individual, que consiste na prática de tiro ao alvo com arma de *Airsoft*, de forma estacionária, exigindo concentração e disciplina do praticante (Associação Lusitana de *Airsoft*, 2015).

Por sua vez, o tiro Desportivo alia o tiro de precisão com a prática de corrida ou corrida de obstáculos.

Esta modalidade abraça uma grande variedade de armas, bem como acessórios e consumíveis.

2.3.2 Características

2.3.2.1 Armas de *Airsoft*

De acordo com ALA (2015), a definição legal da arma de *Airsoft* é delimitada a uma arma de categoria “G”, integral ou parcialmente pintada com cor fluorescente, amarela ou encarnada, apta unicamente a disparar esferas plásticas cuja energia à saída da boca do cano não seja superior a 1,3 joules (Associação Lusitana de *Airsoft*, 2015).

Para a prática desta modalidade está disponível uma enorme variedade de armas que podem ser classificadas como armas de mola, arma elétrica automática, arma a gás de corredeira móvel, arma a gás de corredeira fixa, pistola elétrica automática e arma elétrica de corredeira móvel (Associação Lusitana de *Airsoft*, 2015).

Segundo ALA (2015), as armas de mola têm como característica uma operação a dois tempos. Numa primeira fase deve ser feito manualmente o carregamento da mola, que pressupõe o movimento da corredeira móvel ou do ferrolho para a retaguarda. Na segunda fase, o disparo, que resulta da libertação da mola e do acionar do gatilho por parte do jogador.

Relativamente às armas elétricas automáticas, mais conhecidas por *Automatic Electric Guns* (AEG), possuem no seu mecanismo um cilindro e um pistão, que são acionados através da rotação das engrenagens que por sua vez multiplicam a força do motor elétrico que esta arma possui. Este tipo de armas tem capacidade de efetuar disparo automático e semiautomático (Grobelnik & Pedersen, 2014).

As armas a gás de corredeira móvel, também conhecidas por *Gas Blow Back* (GBB), são geralmente armas curtas e cujo sistema de propulsão das esferas dá-se através da ação direta do gás, que ao mesmo tempo que expelle a munição da arma aciona também sobre a corredeira que a envia para trás. Na recuperação da corredeira dá-se então a reposição de mais uma munição, ficando a arma pronta a efetuar outro disparo (Associação Lusitana de *Airsoft*, 2015).

Segundo Grobelnik & Pedersen (2014), as armas a gás de corredeira fixa, também conhecidas como *Non Blow-Back* (NBB), apresentam um sistema de propulsão sob a forma de gás, em tudo semelhante às armas de corredeira móvel, diferindo apenas destas últimas pela ausência do movimento da corredeira.

Abordando agora as pistolas elétricas automáticas, vulgarmente conhecidas por *Automatic Electric Pistol* (AEP), estas são em tudo semelhantes às AEG, no entanto com menor potência (Grobelnik & Pedersen, 2014).

Por fim as armas elétricas de corredeira móvel, as *Electric Blow-Back* (EBB), são caracterizadas por um disparo com pouca potência, em que o movimento da corredeira se assemelha a uma GBB, alimentada por pilhas AAA, AA ou ainda por bateria (Associação Lusitana de *Airsoft*, 2015).

2.3.2.2 Projeteis

Os projéteis utilizados nas armas de *Airsoft* são designados por *Ball-Bearing* (BB) (Grobelnik & Pedersen, 2014).

De acordo com ALA (2015), estes projéteis são esferas de 6mm de diâmetro que podem variar de 0,12g até 0,43g, consultar Fig.38 no anexo B.

Na sua grande variedade existem BB normais, tracejantes, normalmente utilizadas em jogos noturnos e as BB biodegradáveis, que posteriormente são absorvidas pelo solo em menos de um ano, muito diferente das BB normais que podem demorar mais de dez anos para serem parcialmente decompostas (Castelló, 2012).

2.3.2.3 Carregadores

Em relação a esta matéria e segundo ALA (2015), que foi a referência utilizada para a descrição dos carregadores, relativamente a estes últimos existem cinco tipos.

Os carregadores *Low-Cap* são caracterizados por terem uma capacidade de 50 a 70 BB em que a elevação e posterior apresentação das BB é feita através de uma mola no interior do carregador. É necessário uma vareta ou um *BB-loader* para fazer a alimentação do mesmo.

Os *Mid-Cap* diferem apenas dos *Low-Cap* na capacidade de armazenamento de BB no carregador, que pode armazenar de 90 até 180 BB, apresentando também uma mola mais forte no seu interior.

Em relação aos *Hi-Cap*, estes têm uma capacidade de 200 a 600 BB, não necessitam de auxiliar de alimentação como a vareta ou o *BB-loader*, consultar figura 39 no anexo C, sendo possível fazer a alimentação do carregador através de uma portinhola

que se encontra na parte de cima do carregador. A elevação das BB pode ser feita através de mola ou através de um elevador elétrico.

Os *Drum-Mag* e *Box-Mag* seguem o mesmo funcionamento dos *Hi-Cap*, no entanto com uma capacidade muito superior que varia desde as 500 até às 5000 BB, consultar figuras 40 e 41 no anexo D.

Finalmente os *Realcap* que apresentam o mesmo funcionamento dos *Low-Cap* e *Mid-Cap* diferindo então na sua capacidade de armazenamento que pode variar desde 20 a 30 BB. Aproximando-se da capacidade dos carregadores das armas reais permite um escalar da intensidade do jogo, aumentando a preocupação do controlo das BB, bem como a necessidade de efetuar trocas de carregadores em pleno combate.

2.3.3 Manutenção

A manutenção das armas de *Airsoft* passa por dois aspetos muito importantes, a limpeza e a lubrificação, manutenção esta muito simples mas que diminui significativamente problemas nas armas e desta forma futuras despesas.

Após a sua utilização, deve-se limpar o exterior da arma com uma pano suave e se possível embebido em *spray* de silicone, por forma a limpar e proteger tanto os plásticos como os metais.

O cano deve ser sempre limpo após a utilização da arma, ou em caso de pouco uso, no mínimo uma vez por mês. A limpeza é feita com o *hopup*¹ no mínimo, através da inserção de uma vareta com um pano suave na ponta, que nunca deve ultrapassar esta pequena borracha. Após a sua limpeza este deve ser lubrificado com *spray* de silicone (Castelló, 2012).

Em relação às armas elétricas, para uma boa manutenção da vitalidade das baterias, estas não devem ser guardadas completamente carregadas ou muito próximo de estarem descarregadas (Umarex, 2010).

¹ Pequena borracha ajustável na zona de entrada da BB dentro do cano, que causa um efeito de fricção e provoca o rolamento inverso da BB. Com este efeito, é possível controlar o eixo vertical do disparo e atingir os alvos mais afastados.

2.4 *Laser Shot*

2.4.1 Introdução

A empresa *Laser Shot* foi criada em 1999 e apresenta-se agora como um dos líderes mundiais no que toca ao desenvolvimento e produção de sistemas de simulação, sendo responsável pela produção de armas e equipamentos com base em sistemas laser (*Laser Shot Headquarters*, 2015).

Este sistema é capaz de simular um cenário de guerra utilizando apenas um computador, uma sala, uma câmara e um projetor, consultar figura 42 no anexo E.

Tendo em conta o desconforto originado pelo facto de se lidar com uma arma real pela primeira vez e de este se constituir como um obstáculo à aprendizagem, uma das grandes valências da utilização deste sistema consiste na possibilidade de uma abordagem faseada, em que o utilizador se acostuma a operar passo a passo uma arma de fogo, reduzindo assim significativamente o desconforto e a ansiedade.

No entanto, este método de treino não substitui a importância de treinar com munições reais contra alvos de papel ou outros, mas considerar apenas a execução de tiro contra estes alvos constitui um problema, dado que em toda a formação o utilizador nunca apontou a arma a uma pessoa, e este instinto pode ser decisivo numa situação de combate.

2.4.2 Características

Algumas das principais características do sistema de simulação *Laser Shot* é a sua portabilidade e facilidade de utilização, sendo apenas necessário um computador e um projetor para simular uma determinada situação num dos vários cenários que o programa possui. De referir que existe uma grande variedade tanto de programas como de cenários para adquirir.

Para o seu funcionamento, este projeta na superfície mais próxima os diferentes alvos e restantes elementos que constituem um determinado cenário de guerra.

Relativamente ao computador, e de acordo com *Laser Shot Headquarters* (2015) é necessário que este seja portador dos requisitos mínimos para o bom funcionamento dos

programas, que por sua vez contribui para o bom funcionamento do sistema. Desta forma, os requisitos mínimos do computador são:

- Processador Intel Core 2 Duo ou equivalente;
- 1GB de memória RAM;
- Placa gráfica NVIDIA com 512MB de memória não compartilhada;
- Porta USB 2.0.

Por sua vez, o projetor também terá de possuir determinadas características, nomeadamente o mínimo de 2000 Lumens.

Através de um sistema laser acoplado na arma que se pretende utilizar, este emite um feixe para a superfície em que o cenário está a ser projetado e através da câmara é feito o reconhecimento do local de impacto nessa mesma superfície, ainda que os feixes sejam emitidos de diferentes ângulos.

2.4.3 Manutenção

Ainda que sem fontes a abordar este tópico quanto ao *Laser Shot*, pode-se afirmar que a manutenção deste sistema de simulação passa pela preservação do bom estado dos materiais, nomeadamente do computador, do projetor, do laser, das câmaras e das armas.

No que respeita ao computador, é importante manter os requisitos mínimos do sistema, quanto ao projetor, consoante as suas características, mediante a sua utilização necessitará de trocar a lâmpada, em relação aos laser, estes irão necessitar constantemente de energia fornecida por pilhas ou por bateria. Para preservar o bom estado de conservação das armas, estas devem ser limpas e lubrificadas após a sua utilização, caso não sejam utilizadas regularmente não deverão permanecer demasiado tempo sem este tipo de manutenção.

Tanto o laser como as câmaras deverão ser calibrados antes das sessões de treino. O laser deverá estar coerente com o aparelho de pontaria, para que o laser corresponda à mirada do atirador. Após o laser estar devidamente bem calibrado com o aparelho de pontaria, deverá ser feito a calibração da câmara, para que esta reconheça corretamente o local de impacto do laser.

2.5 SITPUL

2.5.1 Introdução

Antes de mais é importante referir que o SITPUL deriva do acrónimo que designa Sistema de Simulação de Instrução de Tiro e de Instrução Tática de Pequenas Unidades Utilizando Lazer e é “...um sistema de simulação ligeiro, adequado para a instrução de armas de tiro tenso e para treinar pessoal em condições próximas do combate real” (EME, 1989, p. 3).

Para o seu funcionamento este sistema de simulação utiliza munições de salva ou um micro interruptor acoplado ao gatilho, evitando assim o gasto de munições reais. Quando se prime o gatilho, desde que a arma esteja alinhada com o feixe laser e o alcance seja suportado pelo sistema, o laser produzido pelo emissor, que se encontra acoplado na arma, irá sensibilizar um ou mais fotodetecores montados no arnês do combatente, ativando assim um alarme auditivo. O alarme emite um som contínuo quando se trata de uma baixa, ou um som intermitente se se trata de um tiro perto.

O SITPUL é um sistema de simulação português, concebido de raiz segundo especificações operacionais do Estado-maior do Exército e produzido pela INDEP².

2.5.2 Características

O SITPUL é constituído basicamente por quatro grupos, sendo eles o emissor, o recetor, as chaves preta e vermelha e a pistola de controlador, consultar figura 43 no anexo F.

Relativamente ao emissor, este emite um feixe com um alcance máximo de 350m utilizando a Espingarda Automática (EspAut) G3 e de 1200m quando se utiliza a Metralhadora-Ligeira (ML) HK-21. Ao utilizar o micro interruptor, o número máximo de disparos para a EspAut G3 são cento e vinte, o que corresponde a seis carregadores, e por cada vinte disparos o sistema fica inoperável durante determinado tempo, simulando assim

² Industrias Nacionais de Defesa, EP (INDEP), é uma empresa portuguesa de material militar e de robótica.

a troca de carregador. No caso da ML HK-21, o número máximo de disparos são duzentos e cinquenta (EME, 1989).

O recetor é constituído por dois arnês (um de tronco com dez fotodetetores e um de capacete com cinco fotodetetores), um alarme sonoro, um desactivador e uma caixa recetora que incorpora um microprocessador para registo de dados. O recetor tem também como função dar a indicação sobre o estado de carga da pilha.

Os fotodetetores têm como finalidade detetar o laser produzido pelo emissor e enviá-lo para o microprocessador. Por sua vez, o microprocessador recebe as mensagens dos fotodetetores e descodifica-as em “tiro perto” ou em “baixa³”, permite identificar o número da arma que o atingiu e ainda faz o registo de todos os eventos, possibilitando uma consulta posterior através de um leitor (EME, 1989).

Relativamente à chave preta, esta tem como funções ativar o emissor, ao ser colocada no alojamento respetivo, e também silenciar o alarme sonoro de uma baixa sendo para tal introduzida no alojamento do arnês de tronco. No entanto, se a chave preta for retirada do alojamento o alarme sonoro é novamente ativado. Assim sendo, só a chave vermelha do controlador permite silenciar o alarme e ressuscitar o combatente, sendo para isso necessário a introdução da chave preta no emissor do próprio.

A pistola do controlador tem como função principal fazer a gestão do exercício, para tal o controlador poderá remunicar os emissores dos combatentes, introduzir baixas por má execução por parte destes ou para simular uma situação de fogos indiretos ou minas através da emissão de um sinal codificado. Permite ainda ressuscitar baixas, emitir o código de “tiro perto” e ainda de “*memory reset*” para limpar a memória dos eventos registados no microprocessador.

2.5.3 Manutenção

Por forma a manter a conservação do material e o estado de funcionamento do sistema de simulação, devem ser levadas a cabo diversas tarefas de manutenção dentro da unidade.

³ Morto ou ferido numa ação militar.

Para uma manutenção normal do sistema deve limpar-se as partes óticas, mecânicas e têxteis, substituir as pilhas quando necessário, pintar pequenas esfoladelas ou mossas nas partes metálicas e fazer pequenas reparações nos tecidos (EME, 1989).

Por outro lado, o bom funcionamento do sistema só é possível através da utilização da EspAut G3 e da ML HK-21, assim sendo, a manutenção do armamento também deve fazer parte das tarefas de manutenção.

Capítulo III

Metodologia e Procedimentos

3.1. Tipo de estudo

O método indutivo segundo Sarmiento (2013) fundamenta-se num raciocínio baseado na experiência, que parte do particular para o geral. Este método defende que “...a investigação deve começar por uma observação para que, no final de um processo, se possa elaborar uma teoria” (Freixo, 2009, p. 95).

3.2. Técnicas utilizadas

Como técnicas de recolha de informação, que segundo Sousa e Baptista (2011) são definidas como “um conjunto de processos operativos que nos permitem recolher os dados empíricos que são parte fundamental do processo de investigação”, foram realizados e aplicados dois questionários ao Primeiro Curso de Tiro de 2015.

Sousa e Baptista (2011), assim como Sarmiento (2013) defendem que existem três tipos de questionários, sendo eles o de tipo aberto, de tipo fechado e o de tipo misto.

Nesta investigação foram aplicados questionários tipo misto que, tal como o nome indica, são questionários que apresentam tanto questões de resposta aberta como questões de resposta fechada.

Em relação às respostas fechadas estas podem ser classificadas segundo Sousa e Baptista (2011) como questões de resposta única, em que o inquirido escolhe apenas uma resposta, questões de resposta múltipla, em que o inquirido escolhe várias respostas ou ainda, como foi utilizado nesta investigação, as questões em escala.

As questões em escala segundo Sarmiento (2013) permitem medir a intensidade da resposta e estão divididas em três tipos de escalas, a escala numérica, o diferencial semântico e a escala de Linker que está dividida em escala par e em escala impar.

Para a realização destes questionários foi utilizado a escala de Linker com escala par, que de acordo com Sarmiento (2013), consiste numa escala sem valor médio que obriga o inquirido a optar pelos níveis positivos ou negativos da escala, não podendo desta forma optar pelo nível moderado, obrigando o inquirido a tomar uma posição. A escala utilizada foi constituída por seis classificações, nomeadamente “Nada Adequado”, “Muito Pouco Adequado”, “Pouco Adequado”, “Adequado”, “Muito Adequado” e “Extremamente Adequado”.

3.3. Amostragem

Analisar toda a população é impraticável, tanto por motivos de distância, custo, tempo, entre outros. Face a este problema foi feita a análise a uma amostra, que de acordo com Sarmiento (2013) é um subconjunto não vazio de indivíduos pertencentes a uma população, só sendo representativa quando contem proporcionalmente todas as características qualitativas e quantitativas dessa mesma população.

No caso desta investigação foram escolhidos 20 elementos que estavam a frequentar o Primeiro Curso de Tiro 2015.

3.4. Procedimentos

Como instrumentos de recolha de dados, para além da aplicação dos questionários, como foi anteriormente referido, foi ainda utilizado a pesquisa bibliográfica.

A pesquisa bibliográfica, de acordo com Sousa e Baptista (2011), é fortemente influenciada pelo conhecimento já existente sobre determinada área científica na qual se insere a nossa problemática. O investigador tem assim ao seu dispor catálogos bibliográficos, livros, revistas, dissertações de mestrado e teses de doutoramento, trabalhos académicos, entre outros. Uma ferramenta extremamente útil para a elaboração deste trabalho foi o Repositório Comum, consultado através da internet, e documentos e manuais disponíveis nas bibliotecas da AM, situada na Amadora e em Lisboa.

Com os elementos do Primeiro Curso de Tiro 2015 foram realizadas duas experiências com os diversos sistemas de simulação abordados nesta investigação, por forma a responderem aos questionários.

Foi necessário o deslocamento até à EA, em Mafra, nomeadamente à aldeia de Camões, onde foram testados os sistemas SITPUL e *Airsoft* e posteriormente ao simulador de tiro da EA, onde está instalado o sistema de simulação *Laser Shot*.

No dia 21 de abril de 2015, na Área de Treino de CAE – aldeia de Camões, os elementos do Primeiro Curso de Tiro 2015 executaram uma limpeza de compartimentos, utilizando para esta tarefa o edifício conhecido como laboratório, e ainda o assalto a este.

Através da varanda existente neste edifício foi possível observar todos os movimentos dos elementos que efetuavam a limpeza de compartimentos e desta forma controlar a experiência.

Numa primeira fase, executaram a limpeza de compartimentos fazendo uso do SITPUL, com quatro elementos a executarem a limpeza e outros dois elementos a simularem o inimigo, num total de seis homens equipados com este sistema. Posteriormente executaram a mesma tarefa utilizando o sistema *Airsoft*.

Na segunda fase, executaram o assalto ao edifício, utilizando primeiramente o SITPUL e posteriormente o *Airsoft*. Nesta tarefa foram constituídas uma equipa de assalto e uma equipa de apoio, ambas com quatro elementos, estando novamente dois elementos a defender o edifício, simulando o inimigo.

O SITPUL, devido à inexistência de batentes de instrução suficientes, foi utilizado através do micro interruptor no gatilho.

Por forma a eger o melhor tipo de alvo, repetiu-se a experiência com silhuetas fixas invés de elementos a simular o inimigo e com silhuetas apoiadas num sistema rotativo por controlo remoto, em que o investigador controlava o momento em que a silhueta se voltava para os elementos que efetuavam a limpeza de compartimentos.

No dia seguinte, dia 22 de abril de 2015, os elementos do curso executaram tiro de precisão e tiro instintivo no simulador de tiro da EA, em Mafra. Utilizando o sistema de simulação *Laser Shot*, os elementos do curso efetuaram uma sessão de tiro de precisão a uma distância total de 10m (5m da tela + simulação de alvo a 5m), executando tiro a tiro uma série de 10 disparos sobre a tela onde estava projetado um alvo fixo. Seguidamente executaram uma sessão de tiro instintivo, a uma distância total de 10m os elementos efetuaram uma série de dez disparos, executando sobre a tela dois disparos cada vez que o alvo se voltava para os mesmos e após sinal sonoro.

Após conclusão da experiência com o sistema de simulação *Laser Shot*, num outro compartimento do simulador de tiro da EA, os elementos do curso efetuaram a uma

distância de 10m, uma série de dez disparos tiro a tiro sobre uma silhueta fixa, executando assim a sessão de tiro de precisão.

Para a sessão de tiro instintivo com armas de *Airsoft*, os elementos do curso a uma distância de 10m executaram uma série de dez disparos, dois disparos a cada vez que a silhueta se voltava para os mesmos, sobre uma silhueta colocada num sistema rotativo por controlo remoto.

De salientar que todos os vinte elementos do curso executaram as diferentes tarefas da experiência, para que desta forma respondessem de forma coerente ao questionário que lhes foi aplicado.

Os questionários foram aplicados ao curso no final de cada dia, para que todos os elementos respondessem ao questionário com ideias claras, minimizando assim o risco de confusão ou esquecimento das características de cada um dos sistemas de simulação.

Posteriormente houve a necessidade de efetuar nova experiência para estudar a precisão do sistema de simulação *Airsoft e Laser Shot*.

Para a realização desta experiência foram utilizadas duas armas de *Airsoft*, uma EspAut G3 e uma EspAut AK-47, ambas utilizadas anteriormente tanto na experiência na aldeia de Camões como no simulador de tiro da EA, e uma EspAut G3 equipada com o laser do sistema de simulação *Laser Shot*.

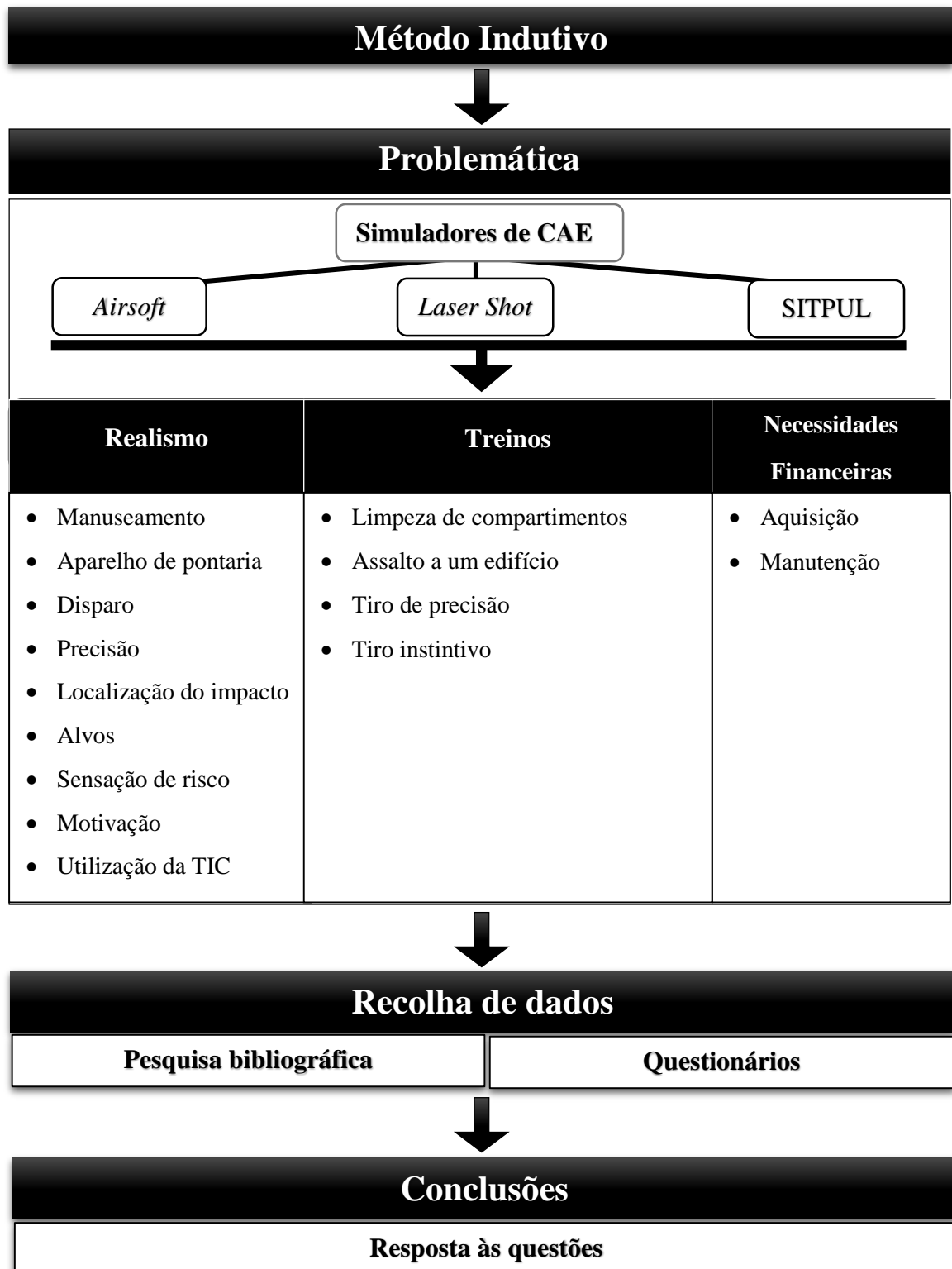
Numa primeira fase foram colocadas as armas de *Airsoft* num suporte, primeiro a EspAut G3 e depois a EspAut AK-47, a uma distância de 10m do alvo e foram efetuados por cada arma cinquenta disparos com BB de 0,20g contra uma silhueta fixa, sendo medida a distância desde o centro do alvo, onde a arma estava apontada, até o local de impacto da BB. Posteriormente foi feita a mesma experiência com BB de 0,25g.

Numa segunda fase colocou-se a EspAut G3 equipadas com laser no suporte.

Pelo facto da câmara do sistema *Laser Shot* reconhecer de igual forma os impactos do laser na tela, independente da arma, foi utilizada para a experiência apenas uma arma. A uma distância total de 10m foram executados cinquenta disparos sobre a tela e foi medido cada um deles desde o local de impacto do laser até ao local onde o sistema reconhecia esse mesmo impacto.

Esta última experiência foi realizada por forma a justificar qual o melhor sistema de simulação para tiro de precisão e para tiro instintivo.

3.5. Desenho Modelo de Análise



Capítulo IV

Apresentação, Análise e Discussão de resultados

4.1. Introdução

Após a recolha de informação, o investigador terá de proceder à sua seleção, por forma a selecionar a de maior relevância para responder às questões da investigação.

Neste capítulo serão apresentados os resultados do trabalho de campo realizado, por forma a responder às QD e à QC.

4.2. *Airsoft* vs SITPUL

Este subcapítulo diz respeito aos testes efetuados dia 21 de abril de 2015, no qual foram utilizados os sistemas *Airsoft* e SITPUL para efetuar as tarefas de limpeza de compartimentos e assalto a um edifício.

Através da aplicação do 1º Questionário ao Primeiro Curso de Tiro 2015, assim como os testes efetuados no simulador de tiro da EA, foi possível recolher uma série de dados que permitiram elaborar os gráficos que a seguir se apresentam.

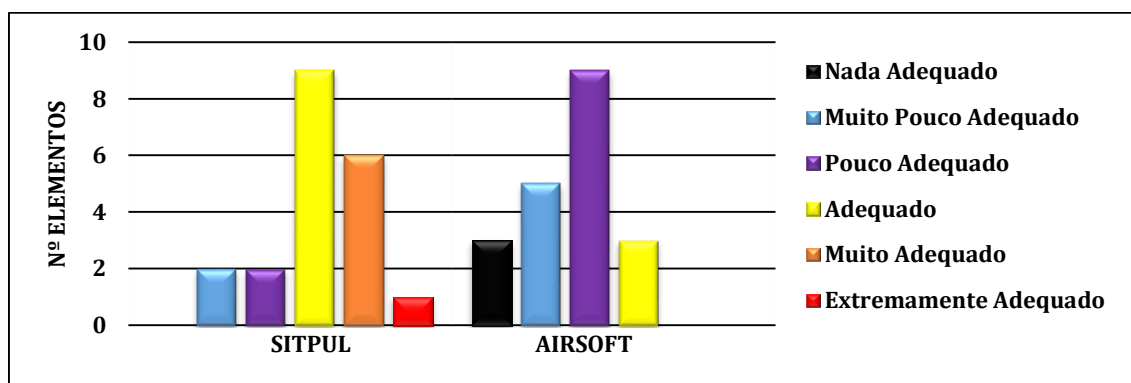


Gráfico 1- Manuseamento da arma (SITPUL/*Airsoft*)

Analisando o Gráfico 1, verifica-se que o SITPUL obteve uma classificação muito superior ao *Airsoft* no que toca ao manuseamento da arma. O SITPUL foi classificado maioritariamente como “Adequado”, mas ainda com seis classificações de “Muito Adequado”, obtendo assim uma classificação muito positiva.

Contrariamente ao SITPUL, o *Airsoft* obteve uma classificação negativa, com três classificações de “Nada Adequado”, cinco de “Muito Pouco Adequado”, ainda que tenha sido classificado maioritariamente como “Pouco Adequado”.

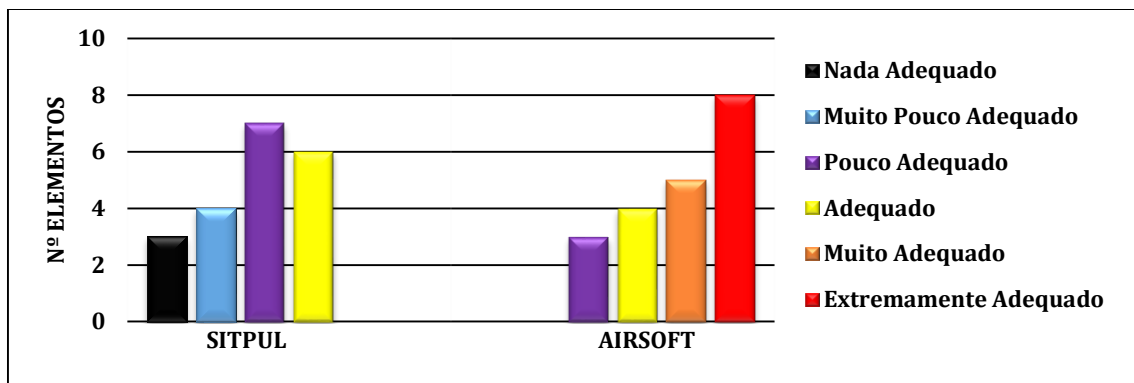


Gráfico 2- Aparelho de pontaria (SITPUL/*Airsoft*)

Em relação ao aparelho de pontaria das armas, através do Gráfico 2 verifica-se que apesar das armas utilizadas com o SITPUL serem armas reais, estas obtiveram uma classificação muito baixa. Três elementos atribuíram a classificação de “Nada Adequado”, quatro a classificação de “Muito Pouco Adequado”, ainda que a classificação da maioria dos elementos tivesse sido de “Pouco Adequado”.

Pelo contrário, o *Airsoft* obteve uma classificação muito positiva. A maioria dos elementos atribuiu ao aparelho de pontaria destas a classificação de “Extremamente Adequado”.

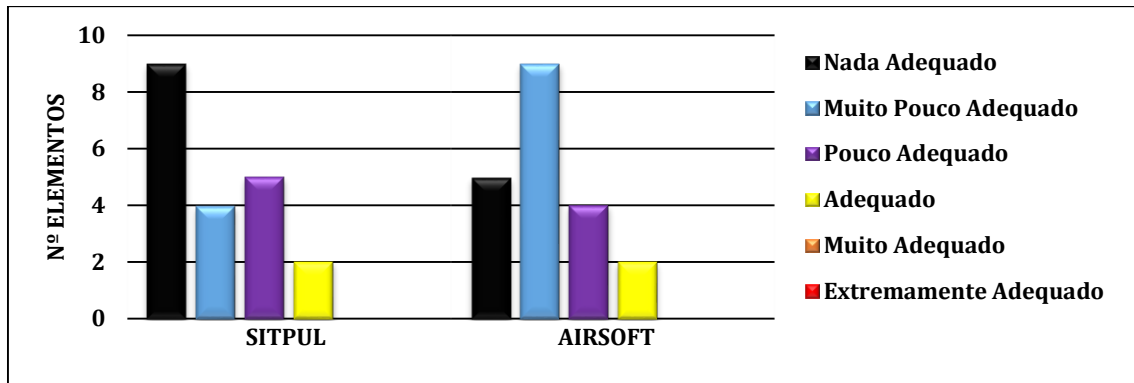


Gráfico 3- Disparo da arma (SITPUL/Airsoft)

Como está explanado no Gráfico 3, relativo ao disparo das armas, tanto o SITPUL como o *Airsoft* apresentam classificações negativas, sendo o SITPUL classificado como “Nada Adequado” e o *Airsoft* como “Muito Pouco Adequado”.

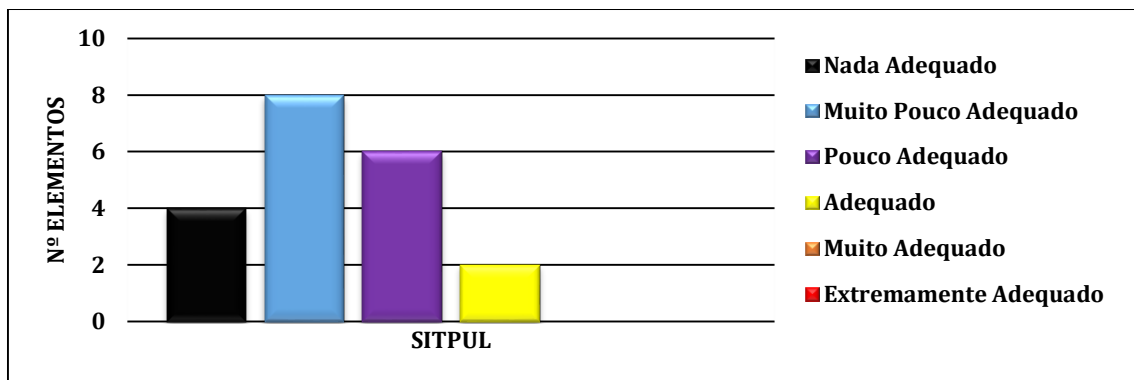


Gráfico 4- Precisão SITPUL

O Gráfico 4 diz respeito à precisão das armas utilizando o SITPUL que, como se pode verificar, apresenta uma classificação negativa. A maioria dos elementos atribuiu a classificação de “Muito Pouco Adequado”, ainda que com quatro elementos a atribuírem a classificação de “Nada Adequado” e seis a de “Pouco Adequado”.

Os intervenientes referiram as falhas constantes do sistema, em que com a arma corretamente apontada ao alvo efetuaram vários disparos sobre este, no entanto sem sucesso, nunca ativando o sinal sonoro do recetor.

Em relação ao *Airsoft*, este apresenta melhores resultados que o SITPUL, no entanto foram necessários vários estudos.

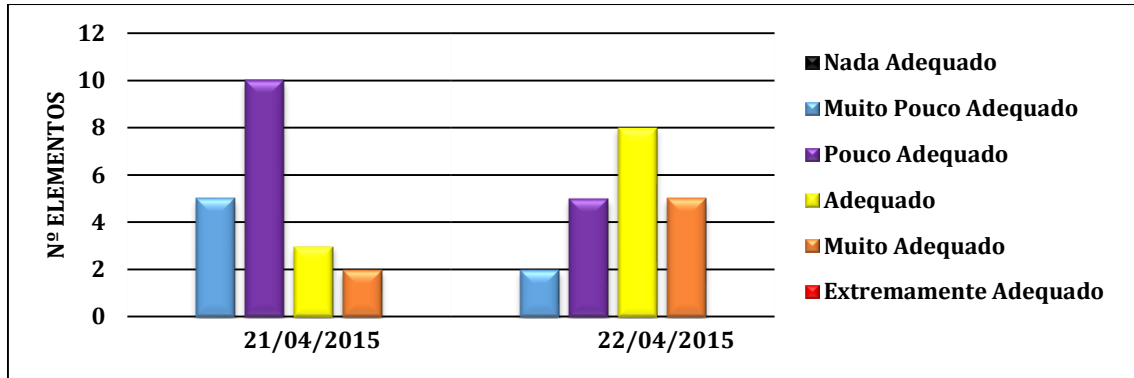


Gráfico 5- Precisão *Airsoft*

Relativamente ao dia 21 de abril de 2015 e lembrando que neste dia foram efetuados os treinos de limpeza de compartimentos e de assalto a um edifício, como se pode observar no Gráfico 5, os intervenientes classificaram maioritariamente a precisão da arma como “Pouco Adequada”.

O facto de alguns dos intervenientes não se identificarem como “mortos” aquando o impacto das BB provenientes da arma de outro combatente, causa a sensação de imprecisão da arma a quem efetua o disparo. Acrescentando que a maioria dos disparos efetuados foram como tiro instintivo e não tiro de precisão, levaram a não considerar relevante o resultado obtido no dia 21 de abril de 2015.

No dia 22 de abril de 2015 efetuaram-se treinos de tiro instintivo e tiro de precisão, em que os intervenientes classificaram maioritariamente a precisão das armas de *Airsoft* como “Adequado”. No entanto, a precisão das armas apresenta cinco classificações de “Pouco Adequado” e cinco classificações de “Muito Adequado”, tornando assim a classificação pouco coerente e desta forma pouco conclusiva. A possibilidade de alguns dos intervenientes efetuarem a pontaria de forma incorreta ou não ter aptidão para o tiro de precisão, levaram a considerar novamente irrelevante os resultados obtidos, ainda que se denote a diferença da classificação de dia 21 de abril 2015, em que os treinos incentivavam ao tiro instintivo, de dia 22 de abril 2015 com treinos de tiro de precisão.

Devido a estes constrangimentos, efetuaram-se novos testes de precisão com o *Airsoft*, desta vez com as armas presas num suporte.

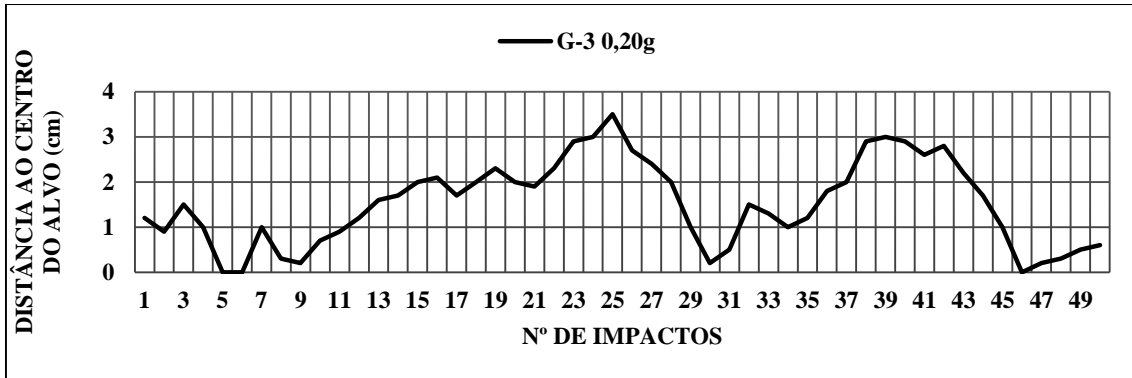


Gráfico 6-Precisão EspAut G3 *Airsoft* com BB de 0,20g

Observando o Gráfico 6 verifica-se que a EspAut G3 de *Airsoft* disparando BB de 0,20g apresenta uma ligeira dispersão entre disparos. Em cinquenta impactos nunca ultrapassou os 3,5cm de dispersão do centro do alvo, apresentando uma média de dispersão de 1,5cm do centro do alvo e um desvio padrão de 0,944276cm.

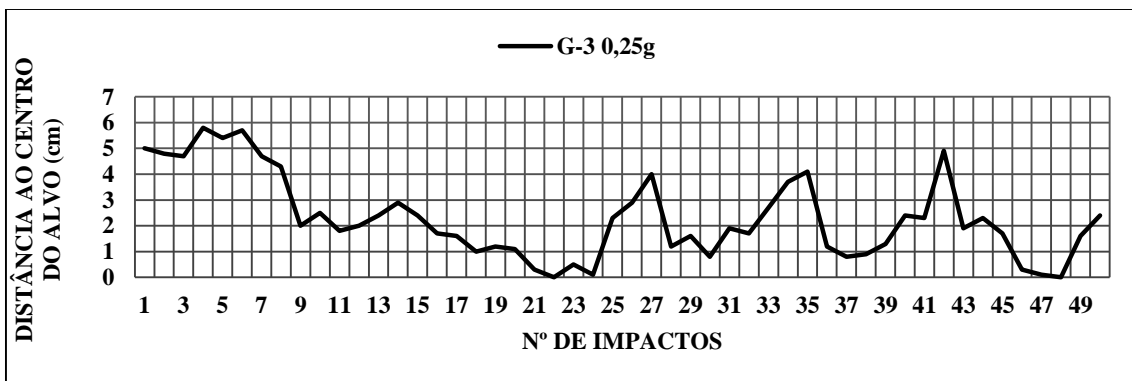


Gráfico 7-Precisão EspAut G3 *Airsoft* com BB 0,25g

Observando o Gráfico 7 verifica-se que a EspAut G3 de *Airsoft* disparando BB de 0,25g apresenta uma dispersão entre disparos mais acentuada do que com BB de 0,20g.

Em cinquenta impactos não ultrapassou os 5,8cm de dispersão do centro do alvo, apresenta uma média de dispersão de 2,3cm do centro do alvo e um desvio padrão de 1,611881cm.

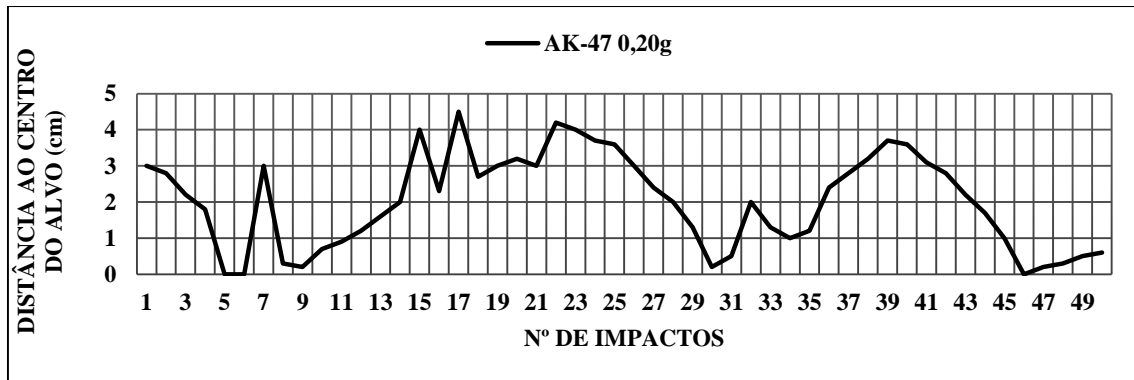


Gráfico 8-Precisão EspAut AK-47 Airsoft com BB 0,20g

Analisando o Gráfico 8 verifica-se que a EspAut AK-47 de Airsoft disparando BB de 0,20g apresenta uma dispersão entre disparos mais acentuada do que EspAut G3 de Airsoft com BB de 0,20g, no entanto menos acentuada que esta última com BB de 0,25g. Em cinquenta impactos não ultrapassou os 4,5cm de dispersão do centro do alvo, apresenta uma média de dispersão de 2cm do centro do alvo e um desvio padrão de 1,304418cm.

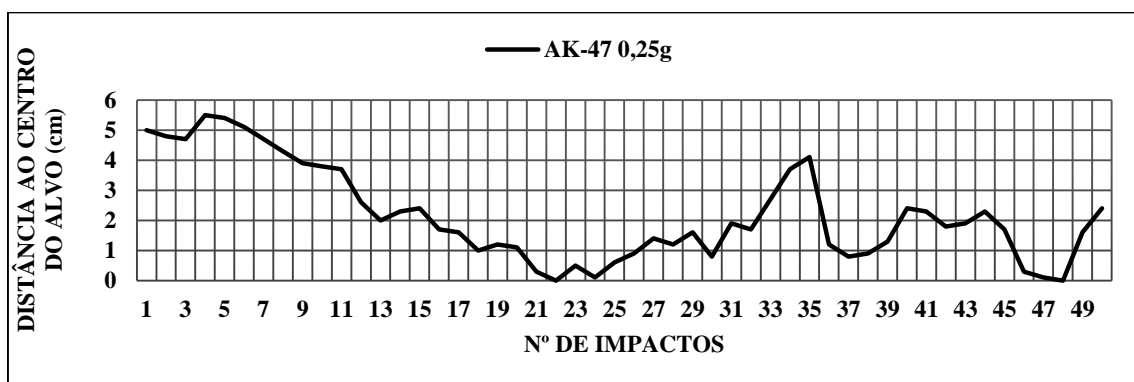


Gráfico 9-Precisão EspAut AK-47 Airsoft com BB 0,25g

Através da análise do Gráfico 9 verifica-se que a EspAut AK-47 de *Airsoft* disparando BB de 0,25g apresenta uma dispersão entre disparos mais acentuada do que a EspAut G3 com BB de 0,20 e do que a EspAut AK-47 com BB de 0,20g, no entanto menos acentuada que a EspAut G3 com BB de 0,25g. Em cinquenta impactos não ultrapassou os 5,5cm de dispersão do centro do alvo, apresenta uma média de dispersão de 2,2cm do centro do alvo e um desvio padrão de 1,583977cm.

Comparando estes gráficos pode-se verificar então que a arma de *Airsoft* mais precisa é a EspAut G3 com BB de 0,20g.

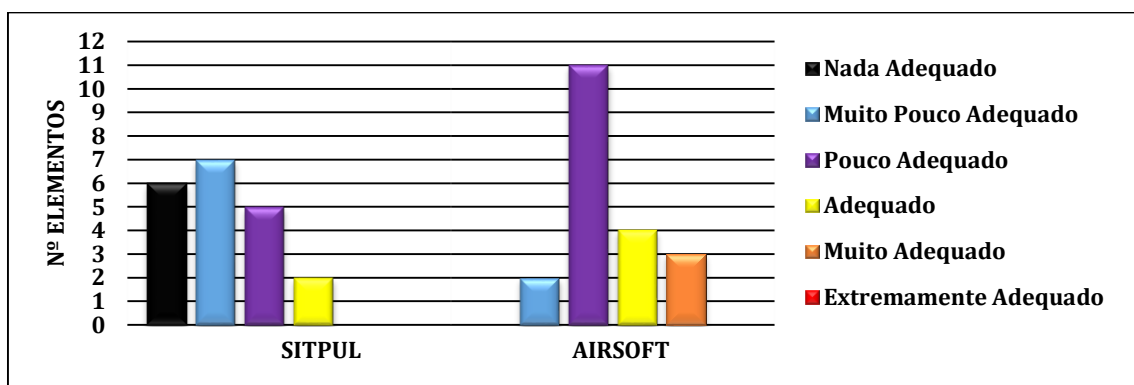


Gráfico 10- Noção do local de impacto (SITPUL/*Airsoft*)

Relativamente à noção do local de impacto, explanado no Gráfico 10, pode verificar-se que ambos os simuladores apresentam classificações negativas. No entanto, existe uma diferença significativa na classificação de cada um destes simuladores.

O SITPUL obteve seis classificações de “Nada Adequado”, quatro de “Pouco Adequado”, sendo atribuído maioritariamente a classificação de “Muito Pouco Adequado”. Por outro lado, ainda que negativo, o *Airsoft* obteve uma classificação superior, com a grande maioria dos intervenientes a atribuir a classificação de “Pouco Adequado”. Ainda assim, é importante referir as quatro classificações de “Adequado” e as três de “Muito Adequado”.

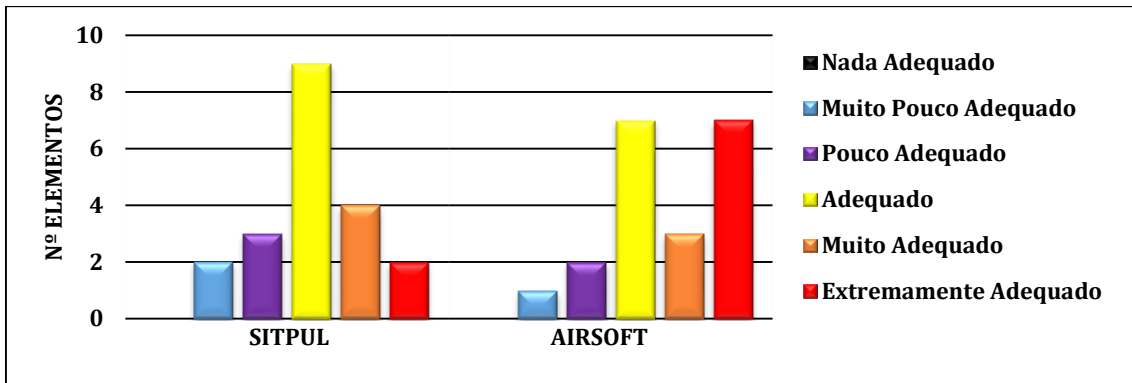


Gráfico 11- Alvo “inimigo armado” (SITPUL/Airsoft)

Em relação aos alvos utilizados durante os treinos de limpeza de compartimentos e de assalto a um edifício, o Gráfico 11 explana a classificação dos intervenientes face à existência de um elemento armado a simular o inimigo.

Com as armas de *Airsoft* foram feitos novos testes utilizando alvos com sistema de rotação e alvos fixos para o treino de limpeza de compartimentos em vez de elementos a simular o inimigo.

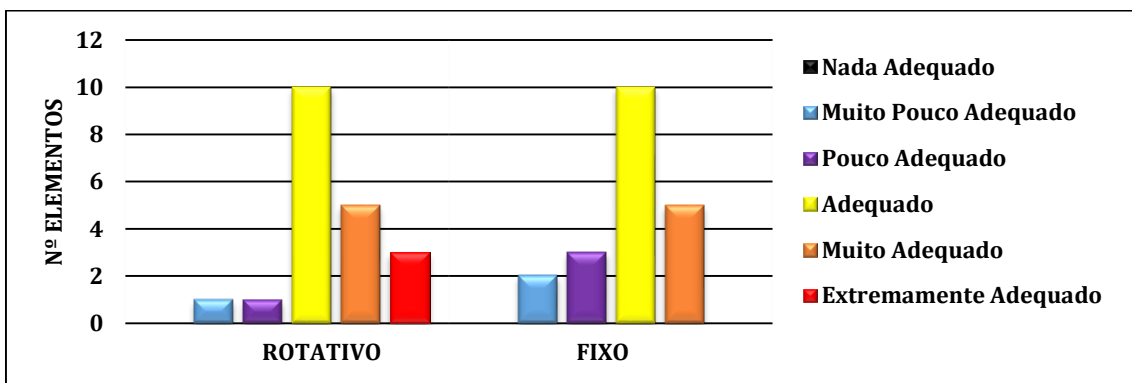


Gráfico 12- Alvos *Airsoft* (Rotativo e Fixo)

Comparando os alvos com sistema de rotação aos alvos fixos, verifica-se que os elementos atribuíram melhor classificação aos alvos com sistema de rotação, no entanto, comparando com o Gráfico 11, verifica-se que o inimigo físico é o mais adequado dos alvos testados.

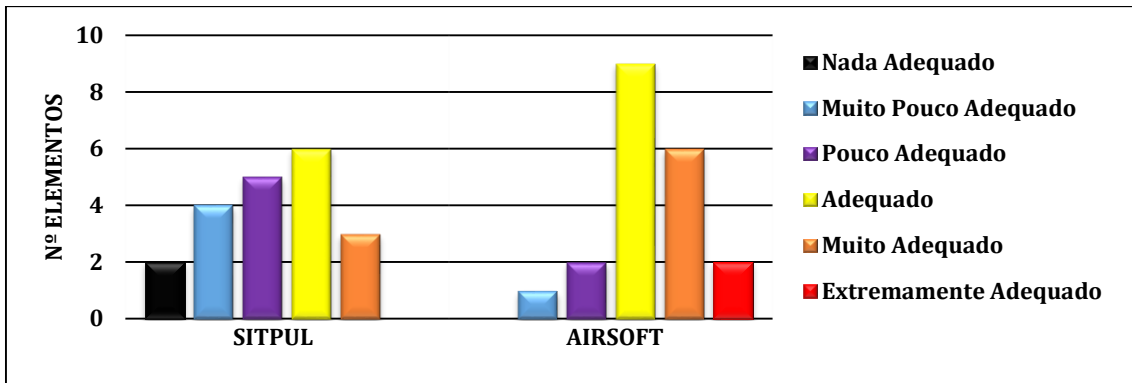


Gráfico 13- Sensação de risco (SITPUL/Airsoft)

Como se pode verificar no Gráfico 13, a sensação de risco do *Airsoft* apresenta uma melhor classificação que o SITPUL.

Analisando o SITPUL, ao qual a maioria dos intervenientes atribuiu a classificação de “Adequado”, é de salientar os cinco elementos que atribuíram a classificação de “Pouco Adequado”, os quatro a de “Muito Pouco Adequado”, os dois a de “Nada Adequado” e ainda os três que atribuíram a classificação de “Muito Adequado”.

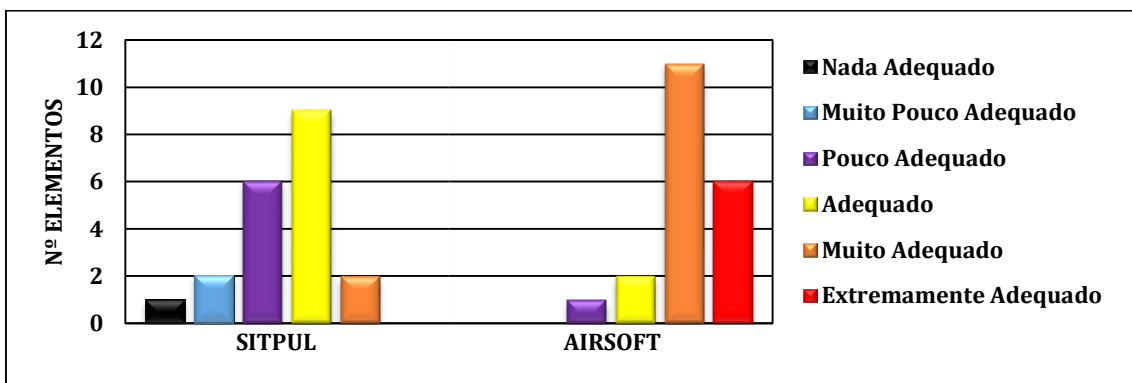


Gráfico 14- Motivação (SITPUL/Airsoft)

Como se pode observar no Gráfico 14, o *Airsoft* apresenta uma classificação de “Muito Adequado”, ainda que com seis elementos a atribuírem a de “Extremamente Adequado”, classificação esta superior à do SITPUL, ao qual a maioria dos elementos

atribuiu a classificação de “Adequado”, ainda que com seis elementos a atribuírem a de “Pouco Adequado”.

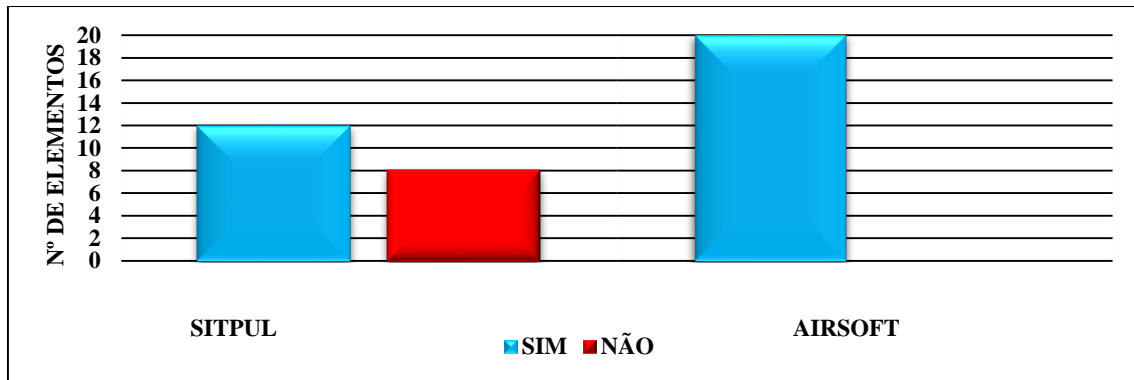


Gráfico 15- Necessidade de utilizar corretamente a TIC (SITPUL/*Airsoft*)

Como está explanado no Gráfico 15, ao contrário do *Airsoft*, em que a totalidade dos elementos sente a necessidade de utilizar corretamente a Técnica Individual de Combate (TIC), o SITPUL apresenta oito elementos que não sentem essa necessidade.

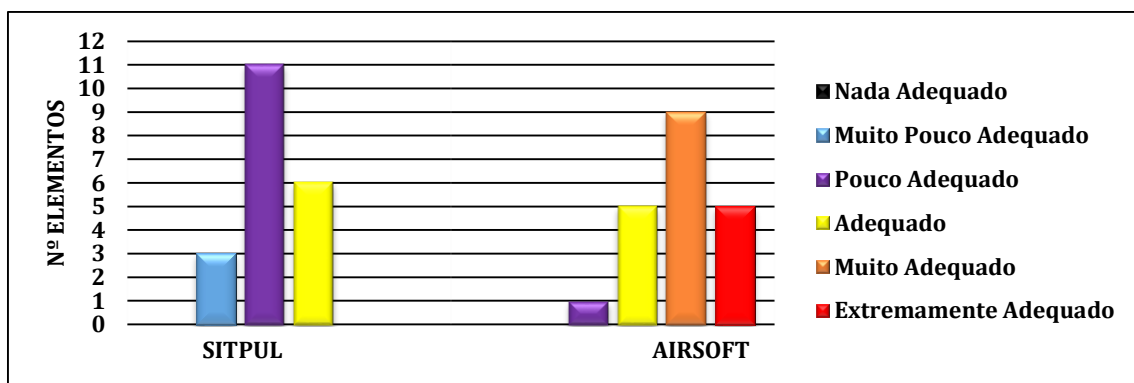


Gráfico 16- limpeza de compartimentos (SITPUL/*Airsoft*)

Verifica-se através do Gráfico 16 que os intervenientes atribuem a classificação de “Muito Adequado” ao *Airsoft* no que toca à limpeza de compartimentos, ainda que com cinco elementos a atribuírem a classificação de “Extremamente Adequado”.

Pelo contrário, o SITPUL obteve a classificação de “Pouco Adequado”, em que apenas seis elementos classificam como “Adequado” este sistema de simulação.

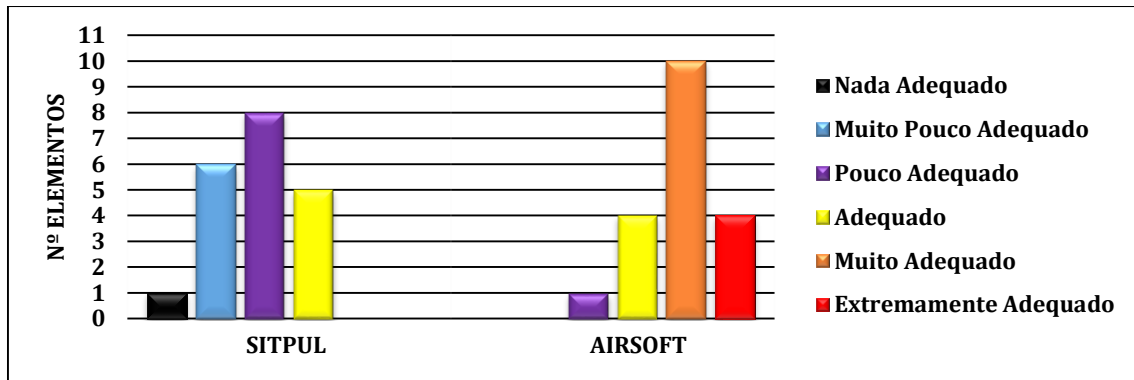


Gráfico 17- Assaltar um edifício (SITPUL/Airsoft)

No que toca à execução de um assalto a um edifício, explanado no Gráfico 17, foi novamente atribuída uma melhor classificação ao *Airsoft*, em que a maioria dos elementos atribuiu a classificação de “Muito Adequado”, ainda que com quatro elementos a atribuírem a de “Extremamente Adequado”.

Em relação ao SITPUL, este obteve ainda pior classificação que na limpeza de compartimentos, tendo sido classificado pela maioria dos elementos como “Pouco Adequado”, ainda que com seis elementos a classificarem este simulador como “Muito Pouco Adequado” e um como “Nada Adequado”.

4.3. *Airsoft vs Laser Shot*

Este subcapítulo diz respeito aos testes efetuados dia 22 de abril de 2015, em que foram utilizados os sistemas de simulação *Airsoft* e *Laser Shot* para efetuar treinos de tiro instintivo e tiro de precisão.

Através da aplicação do 2º Questionário ao Primeiro Curso de Tiro 2015, assim como os testes efetuados no simulador de tiro da EA, foi possível recolher uma série de dados que permitiram a elaboração dos diversos gráficos que se seguem.

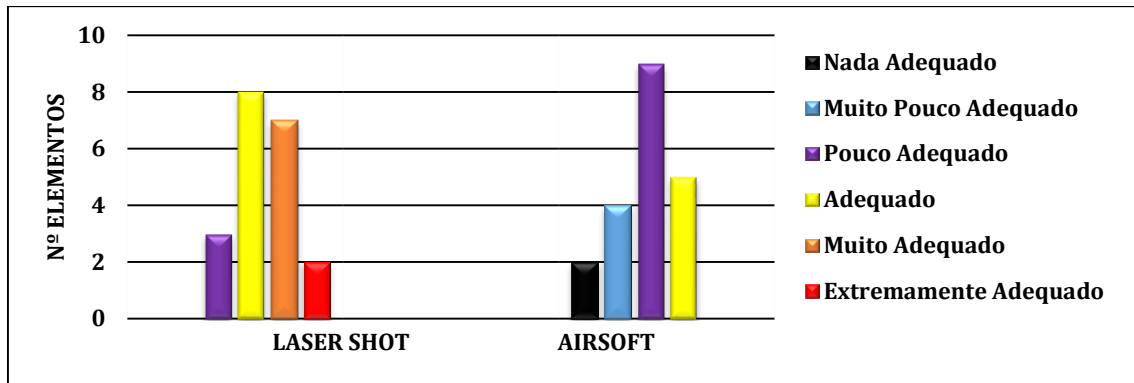


Gráfico 18- Manuseamento da arma (*Laser Shot/Airsoft*)

Analisando o Gráfico 18, verifica-se que o *Laser Shot* obteve uma classificação muito melhor que o *Airsoft* no que toca ao manuseamento da arma, em que o *Laser Shot* foi classificado maioritariamente como “Adequado”, mas ainda com sete classificações de “Muito Adequado” e duas de “Extremamente Adequado”, obtendo assim uma classificação muito positiva.

Contrariamente ao *Laser Shot*, o *Airsoft* obteve uma classificação negativa, com duas classificações de “Nada Adequado”, quatro de “Muito Pouco Adequado”, ainda que tenha sido classificado maioritariamente como “Pouco Adequado”.

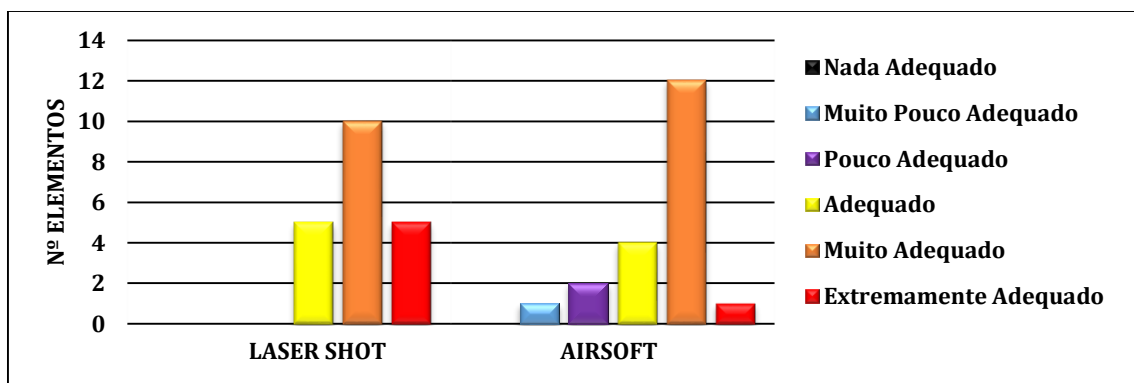


Gráfico 19- Aparelho de pontaria (*Laser Shot/Airsoft*)

De acordo com o Gráfico 19, ambos os simuladores obtiveram boas classificações no que diz respeito ao aparelho de pontaria, em que o *Laser Shot* obteve a classificação de

“Muito Adequado”, ainda que cinco elemento tivessem classificado como “Extremamente Adequado”.

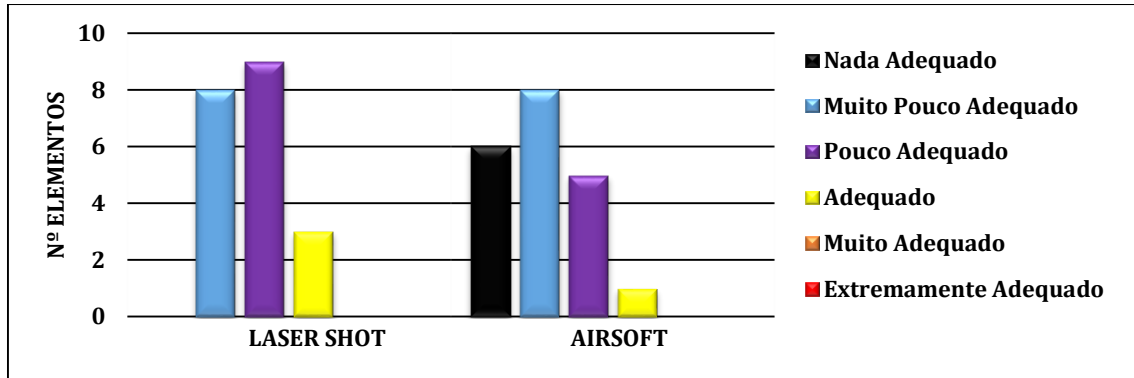


Gráfico 20- Disparo da arma (Laser Shot/Airsoft)

Como foi abordado na análise do Gráfico 3, e como é novamente visível no Gráfico 20, o Airsoft obteve uma classificação muito baixa, tendo sido avaliado pela grande maioria dos intervenientes como “Muito Pouco Adequado”, ainda que uma grande parte tenha atribuído a classificação de “Nada Adequado”.

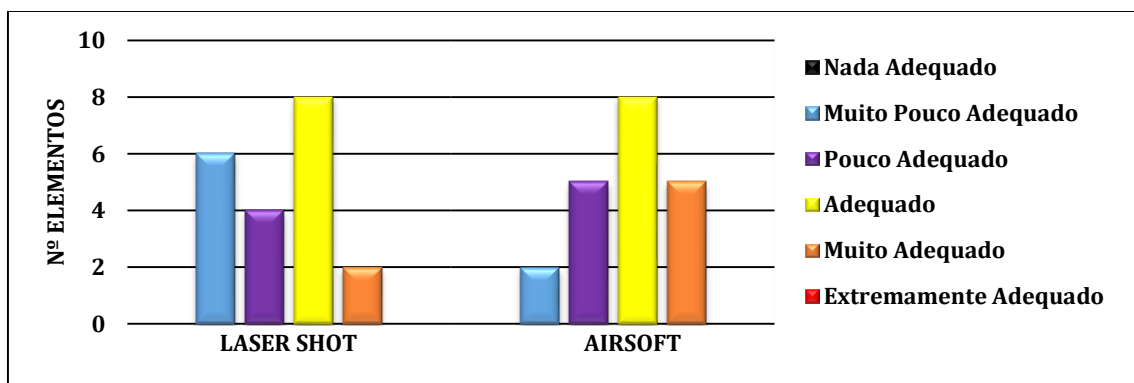


Gráfico 21- Precisão da arma (Laser Shot/Airsoft)

Semelhante ao que sucedeu no Gráfico 5, em que os resultados não foram conclusivos, também o Gráfico 21 apresenta pouca coerência nos resultados, de tal forma que foram feitos novos testes para verificar a precisão das armas.

Apesar de ambas as classificações serem positivas, o *Laser Shot* apresenta pior classificação que o *Airsoft*, em que seis elementos classificaram o simulador como “Muito Pouco Adequado” e quatro como “Pouco Adequado” em termos de precisão.

Posteriormente foram então feitos novos testes com as armas presas num suporte.

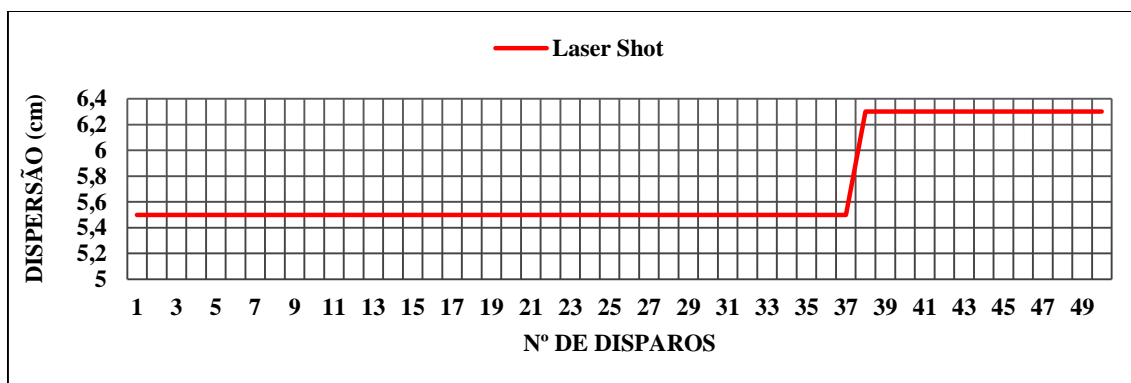


Gráfico 22- Precisão *Laser Shot* (Fixo)

Devido ao facto de o *Laser Shot* funcionar através da emissão de um feixe laser para a tela e de este não ter sido sujeito a fatores que pudessem influenciar a sua trajetória, como se pode verificar no Gráfico 22, a precisão do *Laser Shot* é muito estável.

Com a arma fixa num suporte foram feitos cinquenta disparos para o centro do alvo, sem que nunca se altera-se a posição da arma, em que trinta e sete impactos foram reconhecidos a 5,5cm do centro do alvo e treze impactos a 6,3cm do centro do alvo, existindo apenas dois locais de impacto.

Por forma a poder justificar qual a razão para esta dispersão, foram feitos novos testes, em que os resultados estão explanados no Gráfico 23.

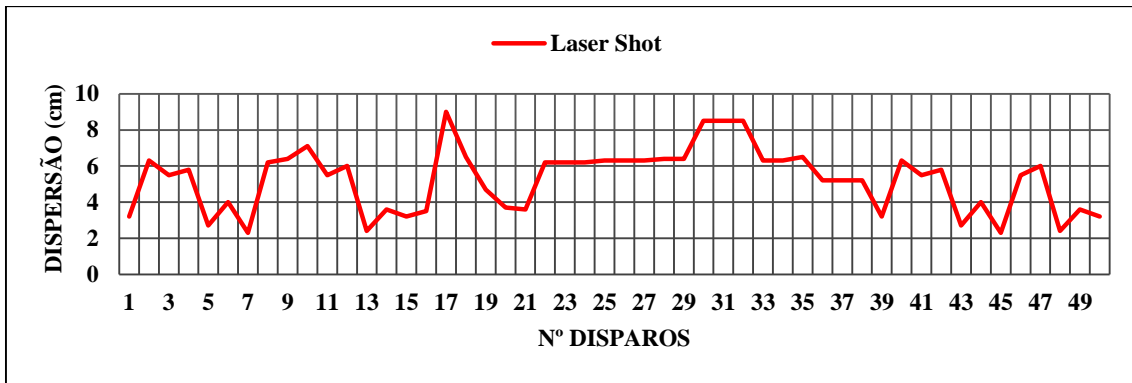


Gráfico 23- Precisão *Laser Shot* (Móvel)

Analisando o Gráfico 23 verifica-se a diferença dos resultados explanados no gráfico anterior.

Para a realização deste teste, as armas foram novamente colocadas no suporte, no entanto os disparos não foram feitos sempre para o centro do alvo. Com o aparelho de pontaria calibrado com o laser, foram feitos cinquenta disparos aleatórios sobre a tela e foram medidas e registadas todas as distâncias entre o impacto do laser e o local de impacto reconhecido pelo sistema.

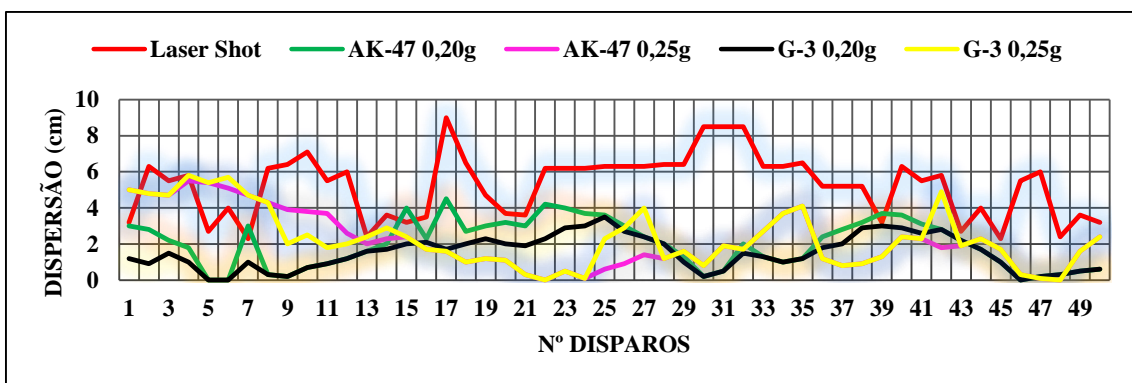


Gráfico 24- Precisão *Laser Shot* e *Airsoft*

Observando o Gráfico 24 verifica-se que o *Laser Shot* apresenta uma dispersão bastante acentuada em relação ao *Airsoft*. Em cinquenta impactos não ultrapassou os 9cm

de dispersão deste o local de impacto do laser até ao local reconhecido pelo sistema, apresenta uma média de dispersão de 5,4cm e um desvio padrão de 1,750237302cm.

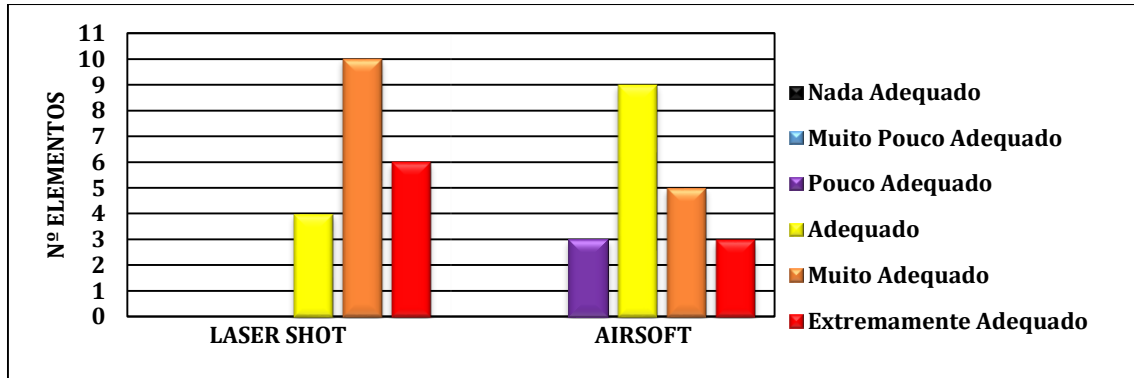


Gráfico 25- Noção do local de impacto (*Laser Shot/Airsoft*)

Analisando o Gráfico 25 verifica-se que o *Laser Shot* obteve melhor classificação que o *Airsoft*, em que a maioria dos elementos atribui a classificação de “Muito adequado” ao *Laser Shot*, não esquecendo os seis elementos que o classificaram como “Extremamente Adequado”.

A classificação do *Laser Shot* está relacionada com o facto de o sistema marcar de forma clara o local de impacto reconhecido pela câmara, sendo ainda possível observar o local de impacto do laser na tela. Outro fator muito importante é a possibilidade de rever o local de impacto de sessões anteriores gravadas no sistema, podendo assim efetuar rapidamente a comparação entre resultados.

A classificação obtida pelo *Airsoft*, que comparada com o Gráfico 10 apresenta uma classificação significativamente melhor, está relacionada com a utilização de uma superfície mole para suportar o alvo. Na execução deste teste foi utilizado placas de *roofmate*⁴, em que as BB penetravam com facilidade e se alojavam neste material, permitindo que os elementos verificassem imediatamente o local de impacto e no final verificar o resultado da sessão de tiro.

⁴ Placa rígida de espuma de poliestireno.

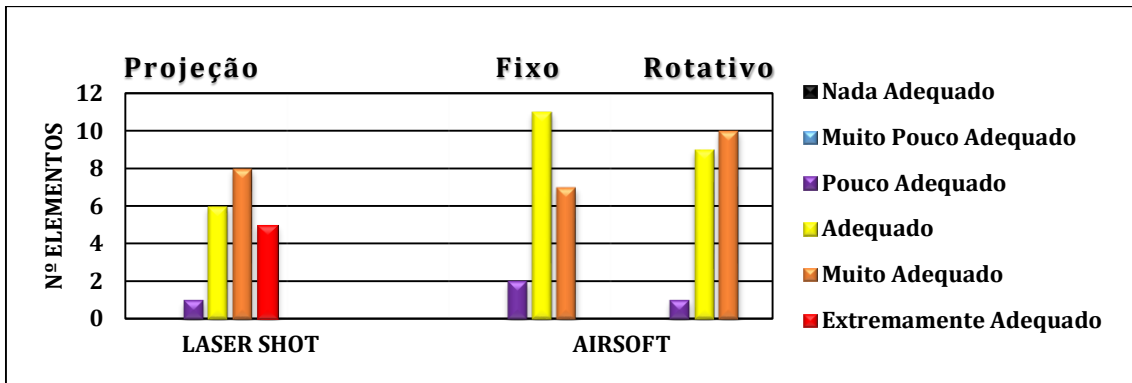


Gráfico 26- Alvos (Projeção, Fixo/Rotativo)

Em relação aos alvos, como se pode verificar no Gráfico 26, o alvo projetado do sistema de simulação *Laser Shot* obteve uma classificação superior em comparação com os alvos, tanto fixos como com sistema de rotação, utilizados nos testes com o *Airsoft*.

O *Laser Shot* foi classificado pela maioria dos elementos como “Muito Adequado”, ainda que com cinco elementos a atribuírem a classificação de “Extremamente Adequado”.

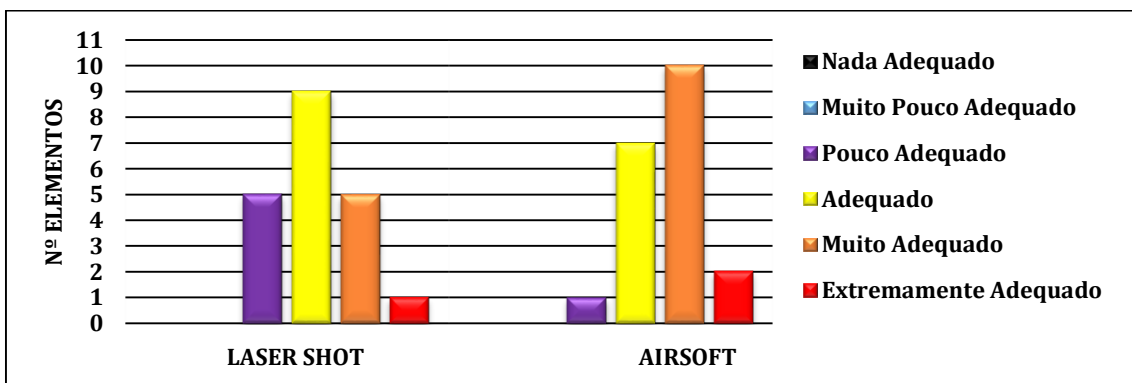


Gráfico 27-Motivação (*Laser Shot/Airsoft*)

Analisando o Gráfico 27 verifica-se que o *Laser Shot* obteve uma classificação inferior ao *Airsoft*, tendo sido classificado pela maioria dos elementos como “Adequado”, enquanto o *Airsoft* obteve uma classificação de “Muito Adequado”.

4.4. *Laser Shot* vs SITPUL

Durante os testes efetuados na EA não foi possível confrontar estes dois simuladores.

Dadas as características do SITPUL, este não apresenta condições para executar de forma correta os treinos de tiro de precisão nem de tiro instintivo ao qual o sistema de simulação *Laser Shot* foi sujeito, não havendo então possibilidade de comparação nesta tipologia de treinos.

Em relação ao *Laser Shot*, este permite o treino de CAE, sobretudo a limpeza de compartimentos através de plataformas personalizadas designadas *Shoot Houses*, que através da tecnologia que estas integram, nomeadamente a sincronização dos vários projetores ao longo de toda a plataforma, oferecem aos combatentes um mundo virtual extremamente envolvente, que reproduz todos os fatores ambientais de uma situação real de CAE (*Laser Shot Headquarters*, 2015).

No entanto, a EA ainda não possui estas plataformas, não permitindo desta forma comparar o *Laser Shot* com o SITPUL nem com o *Airsoft* quanto ao treino de limpeza de compartimentos ou assalto a um edifício.

4.5. Necessidades Financeiras

4.5.1 *Airsoft*

As armas de *Airsoft* estão disponíveis em diversas lojas, sejam lojas físicas ou lojas *online*, variando o preço da mesma réplica de fornecedor para fornecedor.

Desta forma, foram consultados três fornecedores *online*, nomeadamente Softplayer, Ocaleiro e Combate virtual e foram comparados três modelos de armas diferentes: a EspAut G3, a EspAut G36 e a pistola-metralhadora MP5, consultar figuras 35,36 e 37 no anexo A.

Tabela 1- Preçário G3 *Airsoft*

	G3					
FORNECEDOR	Bateria	Carregador de Bateria	Carregador da arma	Vareta de limpeza	BB	PREÇO
Softplayer	X	X	X	X	X	149€
Ocaleiro	X	X	X	X		165€
Combate Virtual	X	X	X	X		140€

Tabela 2- Preçário G36 *Airsoft*

	G36					
FORNECEDOR	Bateria	Carregador de Bateria	Carregador da arma	Vareta de limpeza	BB	PREÇO
Softplayer	X	X	X	X	X	114€
Ocaleiro	X	X	X	X		129,90€
Combate Virtual	X	X	X	X		115€

Tabela 3- Preçário MP5 *Airsoft*

	MP5					
FORNECEDOR	Bateria	Carregador de Bateria	Carregador da arma	Vareta de limpeza	BB	PREÇO
Softplayer	X	X	X	X	X	119€
Ocaleiro	X	X	X	X		139€
Combate Virtual	X	X	X	X		119€

Como se pode verificar através da análise das tabelas 1,2 e 3, existe uma ligeira diferença de preços entre fornecedores, em que o conjunto das réplicas e respetivos acessórios com o valor mais reduzido são do fornecedor Softplayer.

Por forma a comparar os sistemas de simulação, e dado que os outros simuladores estão a ser analisados com a EspAut G3, também o *Airsoft* será analisado da mesma forma. Assim sendo, foi selecionado a respetiva arma do fornecedor Softplayer, embora do preço da réplica do fornecedor Combate virtual ser mais baixo, esta não inclui o saco de BB que em média custa 10€.

Para além das réplicas é obrigatório a utilização de óculos de proteção. Nos três fornecedores consultados, o preço dos óculos ronda os 10€.

Equipando cinco elementos com este simulador:

- 5×149€ (Réplica G3 *Airsoft*)

- 5×10€ (Óculos de Proteção)

O valor de aquisição do sistema de simulação *Airsoft* apresenta um valor de 750€.

4.5.2 *Laser Shot*

Tendo por base a EA, o valor de aquisição do sistema de simulação *Laser Shot* foi de 20770,30€ (Exército Português, 2013).

Por forma a comparar o preço de aquisição de cada um dos simuladores, leva-se em conta para motivos de estudo, a aquisição do sistema e a aquisição de cinco adaptadores laser, considerando então que a unidade já possui as armas.

Desta forma, segundo a Ficha de Informação de Sistemas de Simulação (FISS) de 27 de setembro de 2013, os adaptadores laser têm um valor de 250€ por unidade, a câmara para ler impactos apresenta o valor de 1650€, o computador portátil 724,10€, o projetor multimédia 383€ e o suporte da câmara 95€. Para além destes componentes o sistema necessita ainda de um *software* de treino, que pode variar desde 400€ até aos 1650€. Outro componente presente nesta FISS são as pistolas Glock 17 com laser que apresentam um valor de aquisição de 360€.

Considerando a aquisição dos componentes estritamente necessários à utilização deste sistema e optando sempre pelo valor mais reduzido:

- 1250€ = 5×250€ (Adaptador laser)
- 1650€ (Câmara para ler impactos)
- 724,10€ (Computador portátil)
- 400€ (*Software* de treino)
- 383€ (Projetor multimédia)
- 95€ (Suporte de câmara)

Tudo somado verifica-se que o valor de aquisição deste sistema de simulação é de 4502,10€.

Relativamente aos gastos provenientes dos treinos ou da manutenção, não existe registos destes valores, pelo que não é possível fazer a comparação a estes níveis.

4.5.3 SITPUL

À semelhança do sistema de simulação *Laser Shot*, o SITPUL apresenta apenas o valor da sua aquisição, não tendo sido possível obter dados relativos aos custos da sua utilização e manutenção.

No que respeita à sua aquisição, o SITPUL tem um custo no valor de 1495,40€, estando incluídos neste valor todos os componentes do sistema à exceção da pistola do árbitro, apresentando esta o valor de aquisição de 150€ (Exército Português, 2013).

Assim sendo e à semelhança do que foi feito nos anteriores, considera-se por motivos de comparação entre simuladores a aquisição de cinco sistemas SITPUL, e ainda de apenas uma pistola de árbitro:

- 7477€ = 5 × 1495,40€ (Todos os componentes do sistema à exceção da pistola de árbitro);
- 150€ (Pistola de árbitro);

Este sistema apresenta assim o valor de aquisição total de 7627,00€

4.6. Vantagens e desvantagens dos simuladores

4.6.1 *Airsoft*

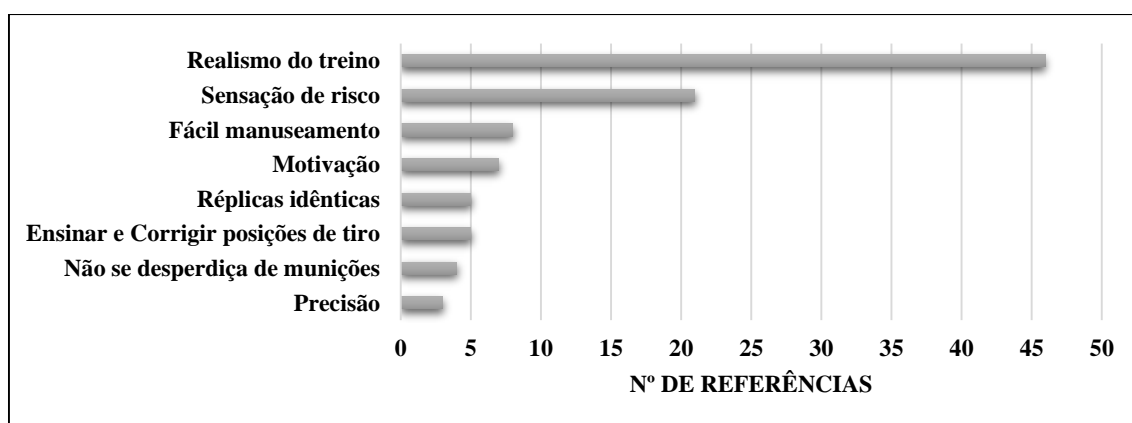


Gráfico 28- Vantagens *Airsoft*

O Gráfico 28 representa o número de vezes que cada uma das vantagens apresentadas foi referida pelos vários elementos do Primeiro Curso de Tiro de 2015.

Como se pode observar, destacam-se nas vantagens o realismo do treino que as armas de *Airsoft* proporcionam, bem como a sensação de perigo que leva os intervenientes a adotar a correta utilização da TIC. Foram ainda referenciadas vantagens como o fácil manuseamento da arma, a motivação, o facto de se treinar com réplicas idênticas às armas reais, ser uma boa ferramenta para ensinar e corrigir posições de tiro, o facto de não se desperdiçar munições e ainda a precisão das armas.

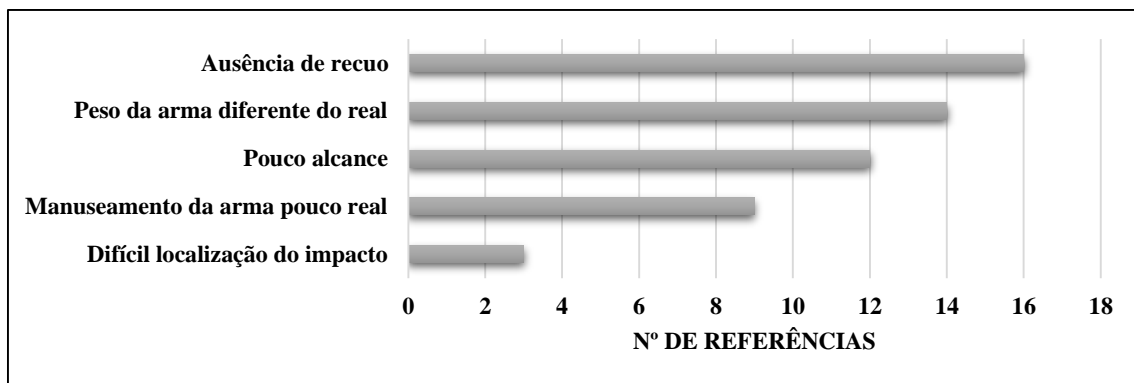


Gráfico 29- Desvantagens *Airsoft*

Analisando o Gráfico 29, que representa o número de vezes que cada uma das desvantagens apresentadas foi referida pelos vários elementos, verifica-se que se destacam desvantagens como a ausência de recuo da arma, o peso da réplica diferente da arma real, o pouco alcance das armas de *Airsoft* e o manuseamento pouco real das mesmas. Foram ainda identificadas desvantagens como a difícil localização do impacto.

Em relação ao alcance das armas de *Airsoft* será de seguida apresentado um gráfico comparativo entre os resultados de dia 21 de abril de 2015 e 22 de abril de 2015.

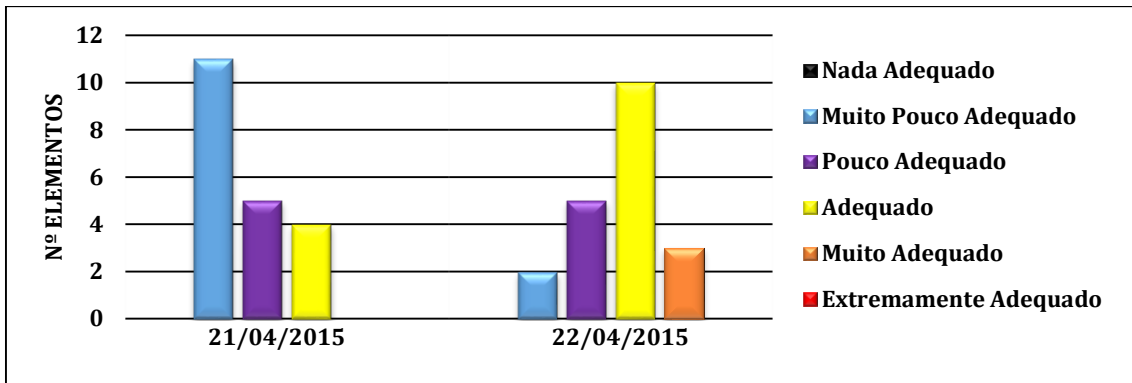


Gráfico 30- Alcance das armas de *Airsoft*

Em relação ao alcance das armas de *Airsoft*, explanado no Gráfico 30, verifica-se que dia 21 de abril de 2015 que a maioria dos intervenientes atribuíram a classificação de “Muito Pouco Adequado”. Os intervenientes referiram que o alcance das armas de *Airsoft* é muito pouco adequado para o treino de assalto a um edifício, nomeadamente na simulação do apoio, em que estes são posicionados a distâncias muito superiores ao alcance das armas de *Airsoft* que varia entre os 15 e os 35m.

Relativamente ao dia 22 de abril de 2015, a classificação atribuída foi maioritariamente de “Adequado”, em que os testes, tanto de tiro instintivo como de tiro de precisão, foram efetuados a 10m do alvo.

4.6.2 *Laser Shot*

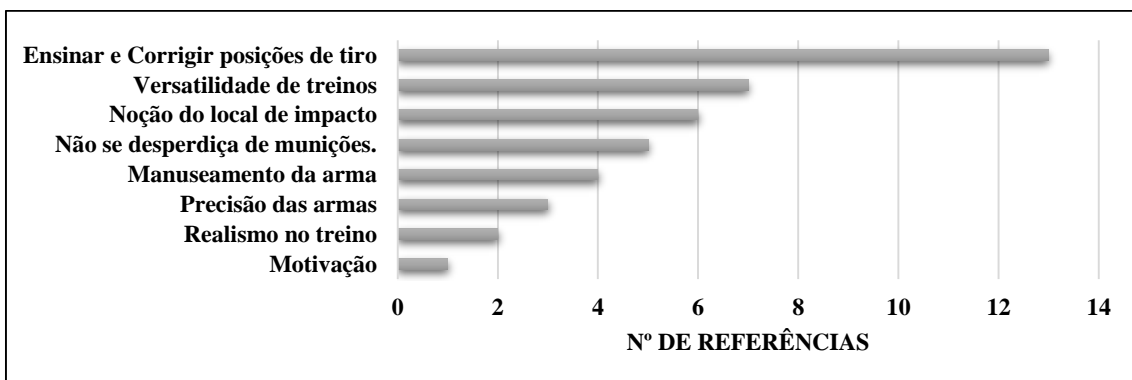


Gráfico 31- Vantagens *Laser Shot*

Como se pode observar através do Gráfico 31, destacam-se nas vantagens o facto de este sistema de simulação ser uma boa ferramenta para ensinar e corrigir as posições de tiro e de suportar uma grande variedade de treinos. Foram ainda referenciadas vantagens como a noção do local de impacto, o facto de não se desperdiçar munições, o correto manuseamento das armas, a sua precisão, o realismo do treino e a motivação.

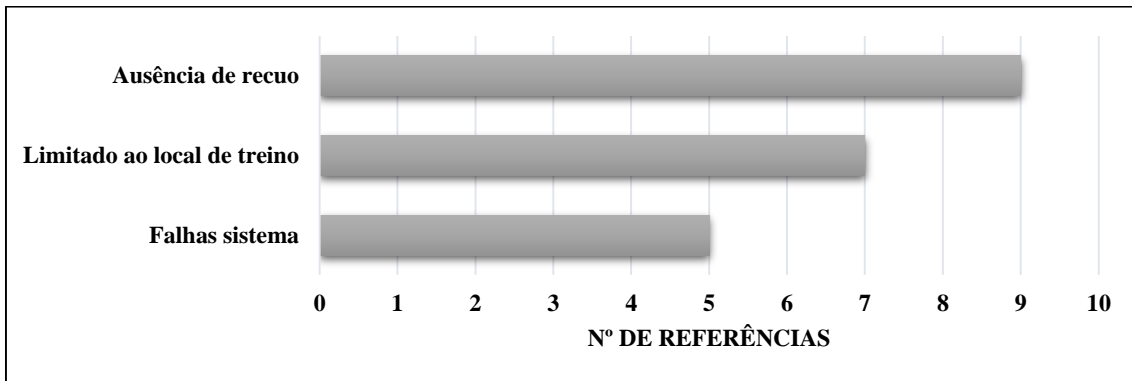


Gráfico 32-Desvantagens *Laser Shot*

Observando o Gráfico 32, verifica-se que se destacam desvantagens como ausência de recuo, a limitação ao local de treino e as falhas do sistema.

4.6.3 SITPUL

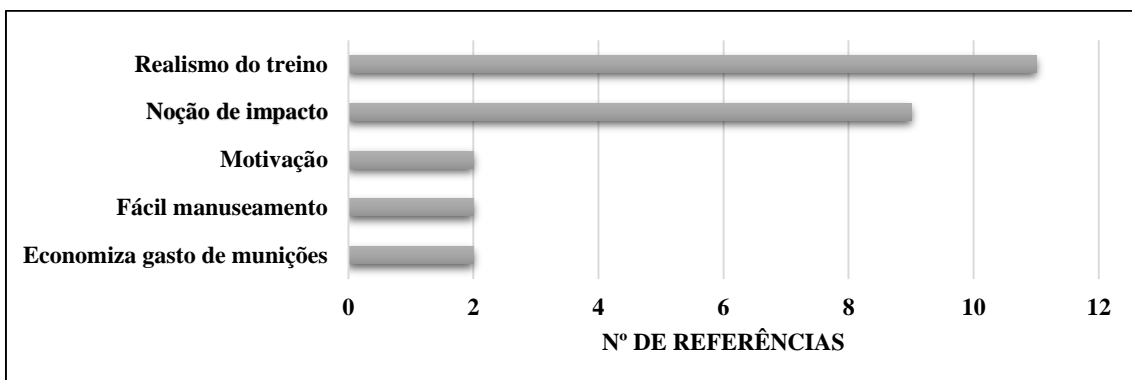


Gráfico 33-Vantagens SITPUL

Observando o Gráfico 33 verifica-se que se destacam como vantagens o realismo de treino e a noção de impacto.

Foram ainda referenciadas vantagens como a motivação, o manuseamento da arma, e o facto de não se desperdiçar munições.

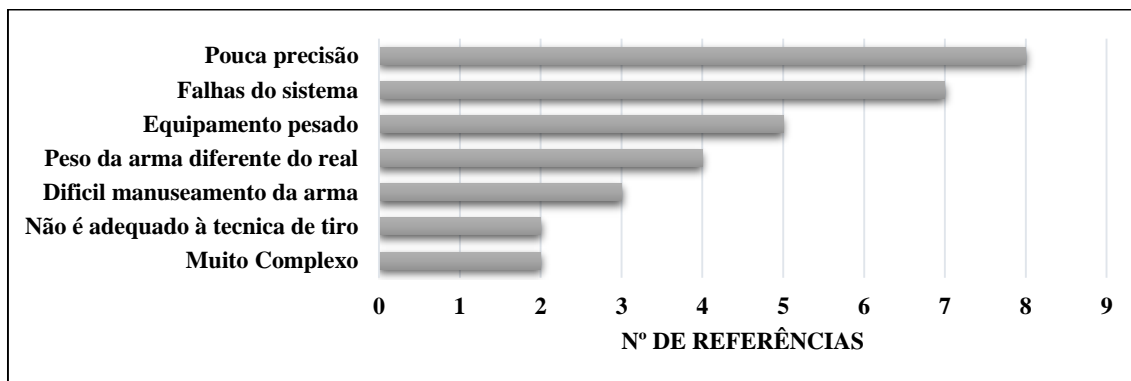


Gráfico 34-Desvantagens SITPUL

Analisando o Gráfico 34, que representa o número de vezes que cada uma das desvantagens apresentadas foi referida pelos vários elementos, pode-se observar que se destacam desvantagens como a pouca precisão e as falhas do sistema.

Foram ainda identificadas desvantagens como o peso do equipamento, o peso da arma, que se torna mais pesada com o sistema e desta forma diferente do peso real, o difícil o manuseamento da arma, o facto de não se adequar à correta utilização da técnica de tiro e o facto de ser um sistema muito complexo.

Capítulo V

Conclusões e Recomendações

Neste capítulo será apresentada a resposta à QC, sendo necessário para tal responder às QD em primeiro lugar.

Antes da apresentação das respostas é feito um breve enquadramento de alguns dos conceitos desta investigação, considerados pertinentes, por forma a relembrar o objeto em estudo deste trabalho. Posteriormente serão também apresentadas algumas recomendações com base nestas mesmas conclusões.

O CAE é um tipo de combate extremamente moroso e difícil, caracterizado por uma elevada percentagem de baixas e por grandes destruições nas cidades, tendo vindo a aumentar a necessidade de formação e treino nesta área.

Torna-se necessário treinar o mais próximo da realidade. No entanto, dado a impossibilidade de treinar com munições reais pela eventualidade de acidentes mortais e pelos custos elevados que este modelo de treino comportaria, os simuladores ganham então grande importância, em que os Exércitos procuram através destes formar o seu pessoal de forma realista, económica e eficaz.

Surgem assim os sistemas de simulação *Airsoft*, *Laser Shot* e SITPUL, que foram alvo desta investigação.

O *Airsoft* é uma modalidade desportiva em que os participantes estão munidos de réplicas de armas reais que disparam esferas plásticas através de ar ou outro gás comprimido.

Para a prática desta modalidade está disponível uma enorme variedade de armas, com diferentes sistemas de funcionamento, nomeadamente armas de mola, elétricas e a gás.

Relativamente ao *Laser Shot*, este é capaz de simular um cenário de guerra através da utilização de um computador e um projetor, projetando na superfície mais próxima determinada situação, à qual os combatentes terão de enfrentar, decidir e agir.

Este sistema necessita ainda de um emissor laser, que poderá estar incluído nas armas deste sistema ou ainda ser acoplado numa arma real, por sua vez este emite um

feixe para a superfície em que o cenário está a ser projetado e através da câmara é feito o reconhecimento do local de impacto nessa mesma superfície, sendo assim feito o reconhecimento do local de impacto do laser pelo sistema.

Quanto ao SITPUL o funcionamento deste sistema passa pela utilização de munições de salva ou um micro interruptor acoplado ao gatilho que ao ser premido emite um feixe laser através do emissor acoplado na arma, sensibilizando aquando o seu impacto um ou mais fotodetetores montados no arnês do combatente, ativando um alarme auditivo que identifica uma baixa ou um ferido consoante o tipo de alarme.

Com a finalidade de dar resposta à QC levantada inicialmente, foram levantadas três QD por forma a fundamentar essa mesma resposta.

Quanto ao realismo foram analisados o manuseamento da arma, o aparelho de pontaria, o disparo da arma, a precisão da arma, a localização do impacto, os alvos, a sensação de risco, a motivação e a utilização da TIC.

Em relação ao manuseamento da arma, aquando a comparação do sistema de simulação *Airsoft* com o SITPUL e posteriormente com o *Laser Shot*, verificou-se que o *Airsoft* apresentou piores resultados em ambas as comparações. Ao contrário dos restantes simuladores, as armas de *Airsoft* não são reais e como tal só permitem simular a troca de carregadores.

Quanto ao aparelho de pontaria, as armas de *Airsoft* são réplicas à escala 1:1 das armas reais, proporcionando assim um grande realismo à simulação. Relativamente ao SITPUL, este apresentou piores resultados que o *Airsoft* e posteriormente que o *Laser Shot*. O facto de se ter que acoplar um emissor nas armas numa posição que obriga o utilizador a espreitar sob a base deste, que por sua vez obstrói parte da visão do atirador, dificulta a correta utilização do aparelho de pontaria. O *Laser Shot*, sendo utilizado com uma arma real, em que o laser é acoplado na parte inferior do cano da arma, não influenciando de qualquer forma a mirada do combatente através do aparelho de pontaria, obteve assim a melhor classificação.

No que respeita ao disparo da arma, todos os simuladores obtiveram classificações negativas, não simulando de forma realista o recuo nem o som produzidos aquando o disparo. No entanto, estes resultados poderiam ter sido diferentes se estes sistemas, à exceção do *Airsoft*, tivessem sido testados com a utilização de munições de salva e respetivo batente de instrução. A melhor classificação do *Laser Shot* deve-se ao facto de este simular o som do disparo de uma arma real.

Em relação à precisão das armas, após os vários testes com as armas de *Airsoft* utilizadas, conclui-se que a melhor classificação foi obtida através da réplica da EspAut G3 utilizando BB de 0,20g. A classificação atribuída ao SITPUL está relacionado com as falhas constantes do sistema, em que com a arma corretamente apontada ao recetor, este não ativava após os disparos. Relativamente ao *Laser Shot*, conclui-se que o reconhecimento por parte do sistema não é coerente com o impacto do laser, havendo dispersões significativas entre disparos. No entanto, nos resultados do Gráfico 22, em que com a arma no suporte foram efetuados cinquenta disparos sobre o mesmo ponto, o reconhecimento do sistema apresentou resultados muito coerentes, o que leva a afirmar que os programas utilizados têm locais pré estabelecidos para este reconhecimento, sendo então incapazes de reconhecer pequenas variações dos impactos do laser na tela.

Quanto à noção do local de impacto, o *Airsoft* apresentou bons resultados com a utilização de alvos de *roofmate*, no entanto quando testado contra outros combatentes torna-se muito difícil de verificar o local de impacto e caso o combatente não se identifique como “morto”, de verificar sequer que a BB atingiu o combatente. Relativamente ao SITPUL, assim como na precisão, presume-se que a classificação da noção do local de impacto deve-se ao facto de o SITPUL estar obsoleto, dando origem a muitas falhas. O sistema de simulação que apresentou melhores resultados foi o *Laser Shot*, este sistema para além de marcar de forma clara o local de impacto do laser, em que a emissão deste para a tela também é visível, permite rever o local de impacto de sessões gravadas no sistema, podendo assim efetuar rapidamente a comparação entre resultados.

Os alvos foram testados em diferentes tipos de treino, nomeadamente assalto a um edifício, limpeza de compartimentos, tiro de precisão e tiro instintivo. No assalto ao edifício e limpeza de compartimentos destacou-se o alvo “inimigo armado”, em que alguns elementos simulavam o inimigo. Tanto o SITPUL como o *Airsoft* foram testados com a utilização destes alvos, estando a classificação atribuída ao SITPUL relacionada com o facto de este simulador permitir o combate propriamente dito, a ação e reação implícita a todos os elementos aquando a realização destes treinos, a interação com um inimigo físico. No entanto, para além destas capacidades o *Airsoft* apresenta uma extremamente importante, a emissão de BB, cujo impacto desta no corpo do combatente é doloroso, intensificando desta forma o combate, aumentando a sensação de risco e obrigando os elementos a utilizar corretamente a TIC, obtendo assim melhor classificação. Quanto aos treinos de tiro de precisão e tiro instintivo, o alvo que obteve melhor classificação foi a tela projetada. Esta classificação deve-se ao facto do sistema de

simulação *Laser Shot* possuir uma enorme variedade de alvos, sendo possível alterar rapidamente o tipo destes, apresenta ainda uma grande variedade de vídeos, sendo possível adicionar novas filmagens, permitindo treinar o tiro instintivo em diversas situações. Relativamente ao *Airsoft*, os alvos com sistema rotativo obtiveram uma classificação superior em comparação com os alvos fixos. Esta classificação está justificada pelo facto dos alvos com sistema de rotação terem a capacidade de ficarem imóveis para a prática de tiro de precisão, e a possibilidade de rotação, controlado por quem ministra a instrução, criando assim um efeito surpresa no atirador que só efetua os disparos após a rotação do alvo.

A sensação de risco só foi classificada na execução dos treinos de assalto a um edifício e limpeza de compartimentos, dado que os treinos de tiro de precisão e tiro instintivo não apresentam esta característica. As classificações negativas da sensação de risco obtidas pelo SITPUL, aquando estes treinos, justificam-se pelo facto de este simulador não causar dor. No entanto, existem elementos que se sentem confortáveis com este fator, a ausência de uma consequência maior como é o caso da dor, atribuindo assim uma classificação mais positiva que a maioria dos elementos. Em relação ao *Airsoft*, o facto de as BB causarem dor aquando o impacto com o corpo, gera então a sensação de risco, no entanto, existe uma minoria de elementos que não se sentem confortáveis com este fator, atribuindo assim classificações negativas. Da mesma forma que influenciam a sensação de risco, estes fatores influenciam também a motivação, e a necessidade de utilização da TIC.

5.1. Resposta às Questões Derivadas

QD nº 1: “Quais as características destes sistemas de simulação quanto ao realismo do treino de CAE?”.

Quanto ao *Airsoft*, este sistema destaca-se pela precisão das armas, apresentando valores mais constantes e reduzidos quanto à dispersão, comparativamente aos restantes simuladores.

Destaca-se na sensação de risco, originado pelo facto de este sistema de simulação projetar BB que implica dor aquando o seu impacto, é fator extremamente importante para o combate, obrigando os combatentes a estarem mais atentos e a adotarem os procedimentos corretos, aumentando significativamente o ímpeto na ação. Relacionado

com a sensação de risco este sistema destaca-se ainda pela motivação e pela necessidade de utilização da TIC.

Em relação ao *Laser Shot*, este sistema destaca-se no manuseamento das armas, que permite a resolução de falhas de disparo, troca de carregadores e ainda os procedimentos de introdução de munição na câmara. Destaca-se ainda pela realidade e utilização dos aparelhos de pontaria, por serem armas reais com a acoplação de um emissor laser e pelo facto de não possuírem nada a obstruir ou dificultar a mirada por parte do utilizador, como é o caso do SITPUL. O *Laser Shot* destacou-se ainda no disparo da arma, que apesar de não simular o disparo de uma arma real, foi o que mais se aproximou. Destaca-se ultimamente pela noção do local de impacto, sendo apresentada de forma clara na tela, podendo ainda serem consultadas sessões de tiro anteriormente gravadas.

Quanto ao SITPUL, este não se destacou em nenhuma das características apresentadas.

QD n°2 – “Quais as necessidades financeiras dos sistemas de simulação em utilização no Exército Português?”

Comparando os três simuladores em estudo, verifica-se que o *Airsoft* é aquele que apresenta um valor de aquisição significativamente inferior, em que para cinco utilizadores iria rondar o preço total de 750€. Já no caso do *Laser Shot*, a aquisição deste sistema para o mesmo número de elementos iria rondar os 4500€, cinco vezes superiores à aquisição do *Airsoft*. Finalmente o SITPUL, o valor de aquisição deste sistema para o mesmo número de elementos ronda os 7600€, mais de nove vezes superior ao preço de aquisição do *Airsoft*. No entanto, o *Airsoft* apresenta gastos mínimos em cada utilização, pelo facto de este necessitar da aquisição de BB para o seu funcionamento, rondando os 10€ cada saco de 5000 BB.

Em relação ao manuseamento, ambos os sistemas apresentam necessidades semelhantes, não se destacando nenhum nesta vertente.

QD n°3 – “Quais as vantagens e desvantagens de cada um destes sistemas de simulação?”

No que diz respeito ao *Airsoft*, destacam-se como vantagens o realismo de treino, a sensação de perigo, que para além de contribuir para o realismo obriga à correta utilização da TIC, e a motivação implícita no treino com este simulador. Destacam-se ainda como vantagens a utilização de réplicas idênticas às armas reais, que contribuem

também para o realismo do treino, e a precisão destas. Uma vantagem extremamente importante deste sistema de simulação é a capacidade de simular de forma realista o combate, a ação e reação entre combatentes, que associada à sensação de risco resultam numa boa ferramenta de formação e de treino. Outra grande vantagem deste simulador é a versatilidade dos treinos, que não está limitado por nenhum programa, estando apenas dependentes da imaginação e materiais disponíveis. Quanto às suas desvantagens, destacam-se o manuseamento da arma, o pouco alcance e a ausência de recuo.

Em relação às vantagens do sistema *Laser Shot*, são de salientar a versatilidade de treinos existentes nos programas, a fácil identificação do local de impacto, permitindo ao utilizador corrigir facilmente o tiro, e ainda por ser uma boa ferramenta para instrução das técnicas de tiro. Quanto às desvantagens destacam-se a limitação ao local de treino e as falhas do sistema, nomeadamente o reconhecimento impreciso, que são consequência da programação previamente estabelecida dos locais de impacto reconhecidos na tela, impossibilitando assim o reconhecimento de pequenas variações do impacto do laser.

Relativamente às vantagens do SITPUL destacam-se apenas a noção de impacto, através da emissão do respetivo alarme sonoro, e o facto de contribuir, ainda que não ao nível do *Airsoft*, para o realismo do treino. Quanto às desvantagens são de salientar as falhas do sistema, a sua complexidade, o peso do equipamento e por sua vez o difícil manuseamento da arma.

5.2. Resposta à Questão Central

QC: “De que forma os sistemas de simulação em utilização no Exército Português contribuem para um melhor nível de formação e treino de CAE?”

Em relação aos treinos de assalto a um edifício e limpeza de compartimentos, o sistema de simulação mais adequado para este tipo de treino e formação é o *Airsoft*. Este apresenta melhor classificação em relação ao aparelho de pontaria que o SITPUL, sendo necessário neste último acoplar um emissor na parte superior da arma, influenciando negativamente a mirada do utilizador. Destaca-se novamente pela precisão das armas, pela sensação de risco, pela motivação e a necessidade de utilização da TIC. Uma característica extremamente importante e diferenciadora deste sistema de simulação para este tipo de treino é a emissão de BB, que influencia significativamente o ímpeto dos elementos que estão a combater. Assim sendo, dada as possibilidades do simulador, é importante efetuar

os treinos com inimigo físico a combater, só desta forma se torna proveitoso a utilização deste sistema.

Quanto ao tiro de precisão, apesar do sistema de simulação *Airsoft* apresentar melhores resultados ao nível da precisão das armas, considera-se que o sistema *Laser Shot* é mais adequado para este tipo de formação, em que facilmente se verifica o local de impacto do laser, facilitando a tarefa do formador que rapidamente corrige a posição e os procedimentos dos formandos. No entanto é extremamente importante e necessário a prática com armas e munições reais, por forma a colmatar as falhas do sistema de simulação e também para não criar falsos hábitos de manuseamento e utilização das armas.

Em relação ao tiro instintivo, o *Airsoft* apresenta-se como o simulador mais adequado pelas características de precisão das armas a curta distância e pelo facto de permitir simular uma enorme quantidade de situações, nos locais de treino que se achar conveniente, estando apenas dependente da imaginação e dos materiais disponíveis.

5.3. Recomendações

Relativamente às recomendações, nenhum dos sistemas de simulação presentes nesta investigação se revelaram boas soluções para a simulação, formação e treino dos elementos de apoio aquando o assalto a um edifício, dado o pouco alcance das armas de *Airsoft*, a incapacidade para este tipo de treino por parte do sistema *Laser Shot* e as inúmeras falhas do SITPUL, que apesar de teoricamente apresentar as melhores características para este tipo de treino, as constantes falhas limitam decisivamente a potencialidade deste simulador.

Uma boa solução para este tipo de treino seria a aquisição de um simulador a laser, melhor e mais atual que o SITPUL, como é o caso do sistema *Wireless Manworn MILES*. Este sistema é composto por pequenos componentes, leves e independentes, podendo ser facilmente adaptado a qualquer tipo de colete tático, balístico ou arnês de peito utilizado pelo combatente.

Apresenta como características principais a tecnologia *wireless*, substituindo assim a utilização de cabos. Desta forma, para além de reduzir o peso total do equipamento, resulta também na diminuição dos gastos em reparações e manutenção deste sistema (Cubic, 2013).

Uma outra solução a considerar, e tendo em conta que este sistema é de fabrico português, seria a atualização do próprio SITPUL, por forma a colmatar as falhas do sistema que este apresenta, torná-lo mais leve e manuseável.

Dadas as características do sistema de simulação *Airsoft*, após o seu estudo e análise de resultados, verifica-se que este representa um simulador a ter em conta para a formação e treino de CAE, apresentando bons resultados na limpeza de compartimentos, assim como no tiro de precisão e tiro instintivo.

Tendo em conta as capacidades deste sistema, a aquisição de armas de *Airsoft* suficientes para equipar e treinar ao nível de pelotão seria extremamente benéfico para a formação e treino de CAE.

Bibliografia

- Álvares , M. (dezembro de 2009). 7th European Infantry Seminar. *Azimute N°188*.
- Associação Lusitana de *Airsoft*. (02 de 06 de 2015). *Associação Portuguesa de Airsoft, APD*. Obtido de *ala-Airsoft*: <http://www.ala-Airsoft.com/>
- Castelló, R. F. (2012). *WZ Airsoft Magazine n°1*. Obtido de *wzmagazin*: http://wzmagazine.net/revistas/wzam_n1/files/assets/common/downloads/publication.pdf
- Cubic. (2013). *Wireless Miles*. Obtido em 29 de junho de 2015, de Cubic: https://www.cubic.com/Portals/0/Files/Tech-Center/11738_027%20Wireless%20MILES%20UK%20ds%20lr.pdf
- EME. (1989). *Manual do utilizador - Simulador de tiro laser "SITPUL" para Esp Aut G-3 e ML HK-21*. Lisboa: Ministério da Defesa Nacional.
- Exército Português. (2011). *PDE 3-07-14, Manual de Combate em Áreas Edificadas*. Lisboa: Ministério da Defesa Nacional.
- Exército Português. (2012). *PDE 3-00 - Operações*. Lisboa: Ministério da Defesa Nacional.
- Exército Português. (2013). *Ficha de Informação de Sistemas de Simulação*. Lisboa: Ministério da Defesa Nacional.
- Freixo, M. J. (2009). *Metodologia científica : fundamentos, métodos e técnicas*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Grobelnik, H., & Pedersen, J. (fevereiro de 2014). *Airsoft guns version 4*. Obtido de *ActionSportGames*.

- Hart, & Vink. (setembro de 2008). *An introduction to Urban Operations*. Netherlands: TNO, Defense, Security and Safety. Obtido de TNO report.
- Laser Shot Headquarters. (20 de 05 de 2015). *Índice - Laser Shot Armas de fogo Simuladores*. Obtido de *Laser Shot*: <http://www.lasershot.com/>
- Louro, J. (agosto de 2012). O Centro de Excelência de Combate em Áreas Edificadas ao Serviço da Formação do Exército. *Azimuth N°193*.
- Machado, M. (2 de dezembro de 2012). *Maфра: Combate em Áreas Edificadas no Caminho da Excelência*. Obtido em 24 de fevereiro de 2015, de Operacional: <http://www.operacional.pt/mafra-combate-em-areas-edificadas-no-caminho-da-excelencia/>
- Quivy, R., & Campenhoudt, L. V. (2005). *Manual de Investigação em Ciências Sociais* (4ª ed.). Lisboa: gradiva.
- Sarmento, M. (2013). *Metodologia científica para a elaboração, escrita e apresentação de teses*. Lisboa: Universidade Lusíada.
- Sousa , M. J., & Baptista , C. S. (2011). *Como fazer Investigação, Dissertações, Teses e Relatórios* (4ª ed.). Lisboa: PACTOR.
- U.S.Army. (2011). *FM 03-06.11 - Combined Arms Operations in Urban Terrain*. Washington, D.C: Department of the army.
- Umarex. (03 de outubro de 2010). *pyramydair*. Obtido de UMAREXUSA: <http://cdn.pyramydair.com/site/manuals/HK-416-CQB-Airsoft-gun-manual.pdf>
- Vicente, S. (1986). *Simulação na instrução*. Lisboa: IAEM.

Apêndices

Apêndice A – 1º Questionário ao Primeiro Curso de Tiro 2015



ACADEMIA MILITAR GUIÃO QUESTIONÁRIO 21-04-2015

Autor: Aspirante de Infantaria Pedro Miguel Martins Romão

Orientador: Major de Infantaria Vítor Borges

Coorientador: Capitão de Infantaria Araújo e Silva

A realização deste questionário surge no âmbito do Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada, submetido ao tema “**Simuladores de treino de CAE**”.

Pede-se o favor de responder com a maior sinceridade, de modo a que a informação recolhida seja o mais fidedigna possível.

Leia com atenção, respondendo a todas as questões com um X na resposta que entender ser a mais adequada, tendo em consideração a escala de seguida apresentada.

1	2	3	4	5	6
Nada Adequado	Muito Pouco Adequado	Pouco Adequado	Adequado	Muito Adequado	Extremamente Adequado

No final de cada um dos quadros surgirão duas questões relativas ao sistema de simulação avaliado, onde deverão expressar a vossa opinião.

Desde já expresso o meu agradecimento pela disponibilidade apresentada.

		<i>AIRSOFT</i>							
REALISMO	ARMA		1	2	3	4	5	6	
		Manuseamento da Arma (Municar, Resolver falhas de disparo...)							
		<i>Design</i> das armas							
		Aparelho de pontaria							
		Disparo da arma (Som, Recuo...)							
		Precisão da arma							
		Noção do local de impacto							
	Alcance								
	ALVO	Silhueta fixa							
	Silhueta rotativa								
	Combatente armado								
	TREINO	Local de treino							
	Sensação de risco								
	Utilização correta da técnica de tiro								
	Motivação								
	Sentiu necessidade de utilizar corretamente a TIC		SIM		NÃO				
			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>				

Na sua opinião, quais as grandes vantagens da utilização das armas de *Airsoft*?

Na sua opinião, quais as desvantagens da utilização das armas de *Airsoft*?

		SITPUL							
REALISMO	ARMA		1	2	3	4	5	6	
		Manuseamento da Arma (Municiar, Resolver falhas de disparo...)							
		<i>Design</i> das armas							
		Aparelho de pontaria							
		Disparo da arma (Som, Recuo)							
		Precisão da arma							
		Noção do local de impacto							
	Alcance								
	ALVO	Combatente armado (Responde ao tiro)							
	TREINO	Local de treino							
	Sensação de risco								
	Utilização correta da técnica de tiro								
	Motivação								
	Sentiu necessidade de utilizar corretamente a TIC	SIM	NÃO						
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						

Na sua opinião, quais as grandes vantagens da utilização do SITPUL?

Quais as desvantagens?

TREINOS							
LIMPEZA DE COMPARTIMENTO		1	2	3	4	5	6
		AIRSOFT					
	SITPUL						
ASSALTO A UM EDIFÍCIO							
	AIRSOFT						
	SITPUL						

Na sua opinião, qual o melhor sistema de simulação para o treino de “limpeza de compartimentos”? Porquê?

E para o treino de “assalto a um edifício”?

O MEU MUITO OBRIGADO.

Apêndice B – 2º Questionário ao Primeiro Curso de Tiro 2015



ACADEMIA MILITAR GUIÃO QUESTIONÁRIO 22-04-2015

Autor: Aspirante de Infantaria Pedro Miguel Martins Romão

Orientador: Major de Infantaria Vítor Borges

Coorientador: Capitão de Infantaria Araújo e Silva

A realização deste inquérito surge no âmbito do Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada, submetido ao tema “**Simuladores de treino de CAE**”.

Pede-se o favor de responder com a maior sinceridade, de modo a que a informação recolhida seja o mais fidedigna possível.

Leia com atenção, respondendo a todas as questões com um X na resposta que entender ser a mais adequada, tendo em consideração a escala de seguida apresentada.

1	2	3	4	5	6
Nada Adequado	Muito Pouco Adequado	Pouco Adequado	Adequado	Muito Adequado	Extremamente Adequado

No final de cada um dos quadros surgirão duas questões relativas ao sistema de simulação avaliado, onde deverão expressar a vossa opinião.

Desde já expresso o meu agradecimento pela disponibilidade apresentada.

		<i>AIRSOFT</i>							
REALISMO	ARMA		1	2	3	4	5	6	
		Manuseamento da Arma (Municiar, Resolver falhas de disparo...)							
		<i>Design</i> das armas							
		Aparelho de pontaria							
		Disparo da arma (Som, Recuo...)							
		Precisão da arma							
		Noção do local de impacto							
		Alcance							
	ALVO	Silhueta fixa							
		Silhueta rotativa (tiro instintivo)							
	TREINO	Local de treino							
		Utilização correta das técnicas de tiro							
		Motivação							

Na sua opinião, quais as grandes vantagens da utilização das armas de *Airsoft*?

Quais as desvantagens?

<i>LASER SHOT</i>									
REALISMO	ARMA		1	2	3	4	5	6	
		Manuseamento da Arma (Municiar, Resolver falhas de disparo...)							
		<i>Design</i> das armas							
		Aparelho de pontaria							
		Disparo da arma (Som, Recuo)							
		Precisão da arma							
		Noção do local de impacto							
		Alcance							
	ALVO	Projeção de silhueta							
	TREINO	Local de treino							
	Motivação								

Na sua opinião, quais as grandes vantagens da utilização do *Laser Shot*?

Quais as desvantagens?

TREINOS							
TIRO INSTINTIVO		1	2	3	4	5	6
	<i>AIRSOFT</i>						
	<i>LASER SHOT</i>						
TIRO DE PRECISÃO	<i>AIRSOFT</i>						
	<i>LASER SHOT</i>						

Na sua opinião, qual o melhor sistema de simulação para o treino de “tiro instintivo”? Porquê?

E para o treino de “tiro de precisão”?

O MEU MUITO OBRIGADO.

Anexos

Anexo A – Armas de Airsoft



Figura 1 – EspAut G3 Airsoft

Fonte: <http://www.jbairsoft.fr/>



Figura 2 – EspAut G36 Airsoft
Fonte: <https://eliteairsoftuk.com/>



Figura 3 – Pistola-Metralhadora MP5
Fonte: <https://eliteairsoftuk.com/>

Anexo B – Ball-Bearings (Airsoft)



Figura 4 – *Ball-Bearings*
Fonte: <http://www.defconairsoft.co.uk/>

Anexo C – BB-loader (Airsoft)



Figura 5 – BB-loader

Fonte: <http://www.sofmilitary.co.uk/>

Anexo D – *Drum-Mag e Box-Mag(Airsoft)*



Figura 6 – *Drum-Mag (Airsoft)*
Fonte: <http://extremebbguns.co.uk/>



Figura 7 – *Box-Mag (Airsoft)*
Fonte: <http://www.airsoftmegastore.com/>

Anexo E – *Laser Shot*



Figura 8 – *Laser Shot*

Fonte: <http://www.operacional.pt/>

Anexo F – SITPUL



Figura 9 - SITPUL
Fonte: <http://www3.dsi.uminho.pt/>