



# **ACADEMIA MILITAR**

**DIRECÇÃO DE ENSINO**

**Curso de Cavalaria**

**Tirocínio para Oficial**

**2007/2008**

**TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO APLICADA**

## **NECESSIDADE E IMPORTÂNCIA DA SIMULAÇÃO NA CAVALARIA PORTUGUESA**

**Autor: Aspirante Tirocinante de Cavalaria Hélio Pedro Cordeiro Caetano**

**Orientador: Tenente-Coronel de Cavalaria Rogério Santos**

**Lisboa, Setembro 2008**



# **ACADEMIA MILITAR**

**DIRECÇÃO DE ENSINO**

**Curso de Cavalaria**

**Tirocínio para Oficial**

**2007/2008**

**TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO APLICADA**

## **NECESSIDADE E IMPORTÂNCIA DA SIMULAÇÃO NA CAVALARIA PORTUGUESA**

**Autor: Aspirante Tirocinante de Cavalaria Hélio Pedro Cordeiro Caetano**

**Orientador: Tenente-Coronel de Cavalaria Rogério Santos**

**Lisboa, Setembro 2008**

## DEDICATÓRIA

À Pê,  
À minha família,  
E a todos que ampararam o meu trabalho.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos a todas as pessoas que, de uma forma directa ou indirecta, tornaram possível a realização desta tese.

Em especial, ao Adido de Defesa em Madrid, Coronel de Artilharia Ulisses Oliveira, e ao Adido Militar Espanhol em Portugal, Tenente-Coronel de Infantaria Javier Gallegos Garcia-Lorenzana, por todas as diligências realizadas para a investigação de campo na Academia de Caballería, em Valladolid.

Retribuímos a gentileza e a nobre simpatia do Coronel de Cavalaria Martín da Academia de Caballería, pela forma como nos recebeu e providenciou todos os apoios humanos e materiais para a investigação e estada em Valladolid.

Agradecemos ao Tenente-Coronel de Cavalaria Paulo Ramos, pelo apoio dado a todo o trabalho e auxílio prestado no intercâmbio com a Academia de Caballería.

Não podemos deixar de mencionar a colaboração do Tenente-Coronel de Infantaria Gomes da Silva, do Centro de Simulação do Exército; do Tenente-Coronel de Cavalaria Varregoso, da Direcção de Formação da Escola Prática de Cavalaria; do Tenente-Coronel Henrique Mateus, Comandante do Grupo de Carros de Combate e Oficial do Projecto Leopard; do Tenente-Coronel Amado Rodrigues, Comandante de Grupo da Formação da Escola Prática de Cavalaria e do Tenente-Coronel Castelhamo, do Serviço de Material da Direcção Geral de Armamento e Equipamento de Defesa do Ministério da Defesa Nacional, pelo contributo importante dado para a realização desta tese.

Prestamos o nosso agradecimento ao Major de Cavalaria Laranjeira, 2º Comandante do Grupo de Carros de Combate, pelos esclarecimentos e apoio na investigação.

Queremos manifestar o nosso respeito ao Capitão de Cavalaria Fernando Tribiño, da Academia de Caballería pela dedicação e entusiasmo nas funções de Elemento de Ligação durante todo o período de estada em Valladolid.

Ao Sr. Engenheiro Carlos Félix e ao Sr. Engenheiro Luís Teixeira da EMPORDEF, o nosso reconhecimento por toda a colaboração e disponibilidade para a recolha de informação sobre a Simulação e os seus produtos.

## RESUMO

Esta tese desenvolve um trabalho de investigação ligado à necessidade e importância dos meios de simulação na instrução e treino dos militares da Cavalaria Portuguesa.

O processo metodológico do assunto consistiu na elaboração de uma pergunta de partida capaz de revelar clareza, exequibilidade e pertinência para o tema, servindo-se de uma análise quantitativa e qualitativa das variáveis custo/proficiência, recolhidas em território nacional e na investigação de campo realizada em Espanha, nas quais foram utilizadas técnicas de recolha bibliográfica e a realização de entrevistas.

Os resultados mais significativos remetem à ocorrência escassa do treino de tiro em condições reais dos vários sistemas de armas em estudo, nos últimos dois anos.

Da análise, coligimos conclusões úteis pelo facto de que, contrariamente a outros exércitos que fazem uso da Simulação para obter economias da redução do treino real, a Cavalaria Portuguesa apenas justifica actualmente o recurso ao simulado na necessidade de assegurar o mínimo de proficiência e eficácia dos seus militares, pelo que não consegue basear o seu investimento na poupança consequente do treino real.

**PALAVRAS – CHAVE:** Simulação; Simulador; Simulação Militar; Modelação & Simulação; Treino com Simuladores.

## **ABSTRACT**

This thesis develops an investigation related to the needs and importance of Simulation resources within the training for the soldiers of the Portuguese Cavalry.

The methodological process of the problem consisted on the elaboration of a starting point question aimed at recalling clarity, executability and pertinency for the subject. Quantitative and qualitative analysis of cost/proficiency variables was carried out within national territory as well as a field investigation in Spain, where we employed techniques of bibliographic collection and interviews.

The most significant results allow a scarce frequency of real shooting practice for all weapon systems in question, in the last two years.

From the analysis useful conclusions were selected. In opposition to other armies which use of Simulation to increase savings instead of real training, the Portuguese Cavalry currently only justifies the use of Simulation with the need to ensure the minimal proficiency of their soldiers. So the Portuguese Cavalry can not justify its investment with the expected savings from the skipped real training.

**KEY WORDS:** Simulation; Simulator; Military Simulation; Modelling & Simulation; Training with Simulators.

# ÍNDICE

|                                                                                          |             |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>DEDICATÓRIA</b>                                                                       | <b>I</b>    |
| <b>AGRADECIMENTOS</b>                                                                    | <b>II</b>   |
| <b>RESUMO</b>                                                                            | <b>III</b>  |
| <b>ABSTRACT</b>                                                                          | <b>IV</b>   |
| <b>ÍNDICE</b>                                                                            | <b>V</b>    |
| <b>ÍNDICE DE GRÁFICOS</b>                                                                | <b>VIII</b> |
| <b>ÍNDICE DE QUADROS</b>                                                                 | <b>IX</b>   |
| <b>LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS</b>                                                    | <b>X</b>    |
| <b>CAPÍTULO 1    INTRODUÇÃO</b>                                                          | <b>1</b>    |
| <b>CAPÍTULO 2    ENQUADRAMENTO TEÓRICO</b>                                               | <b>3</b>    |
| <b>2.1.   SIMULAÇÃO MILITAR E A SUA APLICAÇÃO – CONCEITOS, CLASSIFICAÇÃO E POLÍTICAS</b> | <b>3</b>    |
| 2.1.1.   CONCEITOS                                                                       | 4           |
| 2.1.1.   CLASSIFICAÇÃO DOS SIMULADORES MILITARES                                         | 8           |
| 2.1.2.   SIMULADORES MILITARES – VANTAGEM/DESVANTAGEM                                    | 9           |
| 2.1.3.   POLITICAS DE SIMULAÇÃO NOUTROS PAÍSES                                           | 11          |
| 2.1.1.1.   Caso Particular de Estudo - Simulação no Exército Espanhol                    | 12          |
| 2.1.1.1.1.   Organização da Simulação                                                    | 12          |
| 2.1.1.1.2.   Critérios de Aquisição e Prioridade de Emprego de Simuladores               | 13          |
| 2.1.1.1.3.   Pirâmide da Instrução/ Simulação em Espanha                                 | 15          |
| 2.1.1.1.4.   Meios de Simulação                                                          | 16          |
| 2.1.1.1.5.   Perspectivas Futuras da Simulação para a Cavalaria Espanhola                | 20          |
| 2.1.4.   SIMULAÇÃO NAS FORÇAS ARMADAS PORTUGUESAS                                        | 21          |
| <b>2.2.   SIMULAÇÃO NO EXÉRCITO PORTUGUÊS</b>                                            | <b>22</b>   |
| 2.2.1.   POLÍTICA DE SIMULAÇÃO NACIONAL                                                  | 22          |
| 2.1.1.2.   Simulação na Cavalaria – breve percurso histórico                             | 23          |
| <b>NECESSIDADE E IMPORTÂNCIA DA SIMULAÇÃO NA CAVALARIA PORTUGUESA</b>                    | <b>V</b>    |

|                                                                    |                  |
|--------------------------------------------------------------------|------------------|
| 2.1.1.3. Empresas de Defesa e a Simulação na Cavalaria             | 25               |
| <b><u>CAPÍTULO 3</u>    <u>METODOLOGIA</u></b>                     | <b><u>26</u></b> |
| 3.1. ABORDAGEM METODOLÓGICA AO PROBLEMA E OBJECTO DE ESTUDO        | 26               |
| 3.2. HIPÓTESES E PERGUNTAS DE INVESTIGAÇÃO                         | 27               |
| 3.3. INVESTIGAÇÃO QUANTITATIVA E QUALITATIVA                       | 27               |
| 3.3.1. QUANTITATIVA                                                | 28               |
| 3.3.2. QUALITATIVA                                                 | 28               |
| 3.4. DESCRIÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS                | 29               |
| 3.4.1.1. Base documental                                           | 29               |
| 3.4.1.2. Entrevistas                                               | 30               |
| 3.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA E DE CONTEÚDO                             | 31               |
| 3.6. LIMITAÇÕES DA ANÁLISE E DOS INSTRUMENTOS                      | 32               |
| <b><u>CAPÍTULO 4</u>    <u>RESULTADOS</u></b>                      | <b><u>34</u></b> |
| 4.1. ESTADO ACTUAL DA SIMULAÇÃO NA ARMA DE CAVALARIA               | 34               |
| 4.1.1. INVESTIMENTOS PREVISTOS PARA SIMULAÇÃO DA ARMA DE CAVALARIA | 35               |
| 4.2. DADOS QUANTITATIVOS DA INVESTIGAÇÃO – VARIÁVEL “CUSTOS”       | 35               |
| 4.2.1. SISTEMAS DE ARMAS DE TIRO – SIMULADORES <i>VERSUS</i> REAL  | 35               |
| 4.2.1.1. Tiro LEOPARD 2A6 do GCC                                   | 36               |
| 4.2.1.2. Tiro TOW do ERec da BrigMec                               | 36               |
| 4.2.1.3. Tiro MILAN do ERec da BrigRR no RC3                       | 37               |
| 4.3. DADOS QUALITATIVOS DAS ENTREVISTAS – VARIÁVEL “PROFICIÊNCIA”  | 38               |
| <b><u>CAPÍTULO 5</u>    <u>ANÁLISE DE RESULTADOS</u></b>           | <b><u>39</u></b> |
| 5.1. ESTADO ACTUAL DA SIMULAÇÃO NA ARMA DE CAVALARIA               | 39               |
| 5.2. ANÁLISE QUANTITATIVA DOS CUSTOS DO TIRO E DA SIMULAÇÃO        | 41               |
| 5.3. ANÁLISE QUALITATIVA DO CONTEÚDO DAS ENTREVISTAS               | 44               |
| 5.4. ANÁLISE COMPARATIVA DOS CONHECIMENTOS TEÓRICOS E PRÁTICOS     | 46               |
| <b><u>CAPÍTULO 6</u>    <u>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</u></b>      | <b><u>47</u></b> |
| 6.1. CONCLUSÕES                                                    | 47               |
| 6.2. RECOMENDAÇÕES                                                 | 48               |



|                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>BIBLIOGRAFIA</b>                                                      | <b>49</b> |
| LIVROS                                                                   | 49        |
| REVISTAS E ARTIGOS DE PERIÓDICOS                                         | 51        |
| TESES E MONOGRAFIAS                                                      | 52        |
| CONFERÊNCIAS                                                             | 53        |
| FONTES DIVERSAS DE CONSULTA                                              | 53        |
| MATERIAIS MULTIMÉDIA                                                     | 55        |
| I. DIAPOSITIVOS                                                          | 55        |
| II. ENDEREÇOS ELECTRÓNICOS                                               | 55        |
| <b>APÊNDICES</b>                                                         | <b>58</b> |
| APÊNDICE A ORGANIGRAMA DOS PRINCIPAIS ÓRGÃOS RESPONSÁVEIS PELA SIMULAÇÃO | 58        |
| APÊNDICE B SIMULADORES EXÉRCITO ESPANHOL                                 | 59        |
| APÊNDICE C SALAS DO REGIMENTO Nº. 12 DE FARNESIO                         | 64        |
| APÊNDICE D GRANADA REDUTORA DE CALIBRE 81MM E 107MM                      | 65        |
| APÊNDICE E TMTS PANDUR II 8x8                                            | 66        |
| APÊNDICE F QUADROS I, II E III                                           | 67        |
| <b>ANEXOS</b>                                                            | <b>69</b> |
| ANEXO A PRODUTOS DA AMERICAN APEX CORPORATION                            | 70        |
| ANEXO B SIMUGUN                                                          | 73        |
| ANEXO C PRODUTOS LOCKHEED MARTIN CORPORATION                             | 74        |
| ANEXO D VIGRESTE                                                         | 78        |
| ANEXO E PRODUTOS CUBIC                                                   | 80        |
| ANEXO F WARSIM                                                           | 81        |
| ANEXO G PIRÂMIDE DA INSTRUÇÃO/SIMULAÇÃO DO ET                            | 82        |
| ANEXO H POLITICA DE SIMULAÇÃO DO EXERCITO                                | 83        |

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 4.1 – Simulador STO da Indra e o Tiro real _____ | 36 |
| Gráfico 4.2 – Simulador PGTS e o Tiro real _____         | 37 |
| Gráfico 4.3 – Simulador DX143 e o Tiro real _____        | 37 |

## ÍNDICE DE QUADROS

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| Quadro 4.1 – Meios de Simulação na Cavalaria e o seu estado Operacional | 34 |
| Quadro 4.2 – Actuais investimentos na Simulação                         | 35 |
| Quadro 4.3 – Resultados da Entrevistas em Espanha                       | 38 |
| <br>                                                                    |    |
| Quadro 5.1 – Dotações de munições do GCC                                | 42 |
| Quadro 5.2 – Dotações de Mísseis do ERec da BrigMec                     | 43 |
| Quadro 5.3 – Dotações de mísseis do ERec no RC3                         | 43 |
| Quadro 5.4 – Variável de estudo e Sub-variáveis                         | 44 |

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

|          |                                                          |
|----------|----------------------------------------------------------|
| 3D       | 3Dimensões                                               |
| AAR      | After Action Review                                      |
| BrigMec  | Brigada Mecanizada                                       |
| BrigMec  | Brigada Mecanizada                                       |
| BrigRR   | Brigada de Reacção Rápida                                |
| CC       | Carro de Combate                                         |
| CENAD    | Centro de Adiestramiento                                 |
| CFS      | Curso de Formação de Sargentos                           |
| CID      | Comando de Instrução e Doutrina                          |
| CIUACO   | Centro Instrucción Unidades Acorazadas                   |
| CSE      | Centro de Simulação do Exército                          |
| CTE      | Comandante (Mayor)                                       |
| DIEN     | Dirección de Enseñaza                                    |
| DIS      | Distributed Interactive Simulation                       |
| DMSO     | Defense Modelling & Simulation Office                    |
| DoD      | Department of Defence                                    |
| EAC      | Esquadrão de Apoio de Combate                            |
| EAO      | Enseñaza Asistida por Ordenador                          |
| ECC      | Esquadrão de Carros de Combate                           |
| ECS      | Esquadrão de Comando e Serviços                          |
| EID      | Empresa de Investigação e Desenvolvimento de Electrónica |
| EME      | Estado Maior do Exército                                 |
| EMPORDEF | Empresa Portuguesa de Defesa                             |
| EPC      | Escola Prática de Cavalaria                              |
| EPI      | Escola Prática de Infantaria                             |
| ERec     | Esquadrão de Reconhecimento                              |
| ET       | Ejército de Tierra                                       |
| EUA      | Estados Unidos da América                                |
| FM       | Field Manual                                             |

|              |                                                            |
|--------------|------------------------------------------------------------|
| GCC          | Grupo de Carros de Combate                                 |
| HLA          | High Level Architecture                                    |
| IA           | Inteligência Artificial                                    |
| INDEP        | Indústrias Nacionais de Defesa do Estado Português         |
| INOP         | Inoperacional                                              |
| JEME         | Jefe de Estado Mayor del Ejército                          |
| <i>Laser</i> | Light amplification by stimulated emission of radiation    |
| LINCE        | Leopard Information Control Equipment                      |
| LNETI        | Laboratório Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial |
| M&S          | Modelling & Simulation                                     |
| MADOC        | Mando de Adiestramiento y Doctrina                         |
| MILAN        | Missile d'Infanterie Léger Antichar                        |
| MILES        | Multiple Integrated Laser Engagement System                |
| MOD          | Ministry of Defense                                        |
| MLU          | Mid Life Update                                            |
| NATO         | North Atlantic Treaty Organization                         |
| OAV          | Observador Avançado                                        |
| OGFE         | Oficinas Gerais Fardamento e Equipamento                   |
| OneSAF       | One Semi-Automated Forces                                  |
| PRC          | Portátil, Rádio, Campanha                                  |
| PVT          | Platoon Vuur Trainer                                       |
| QP           | Quadro Permanente                                          |
| RC6          | Regimento de Cavalaria N.º 6                               |
| RCLAC        | Regimentó de Caballería Ligera Acorazada                   |
| RTO          | Research and Technology Organisation                       |
| SCA          | Simulador de Condução em Aula                              |
| SCO          | Simulador de Condução                                      |
| SIAPRE       | Sistema de Apoyo a Preparación                             |
| SLMsl        | Sistema Lança Mísseis                                      |
| SPT          | Simulador de Pontaria e Tiro Tático                        |
| STO          | Simulador de Torre                                         |
| SUBDIRIN     | Subdirección de Instrucción Adiestramiento y Evaluación    |

|        |                                                       |
|--------|-------------------------------------------------------|
| TDT    | Tank Driver Trainer                                   |
| TGMTS  | Tank Gunnery Missile Tracking System                  |
| TMTS   | Tactical Maneuver Training Simulator                  |
| TOW    | Tube launched, Optically tracked, Wire guided missile |
| TPO    | Tirocínio para Oficiais                               |
| TTS    | Target Thermal Sight                                  |
| UGA    | Unidade de Gestão e Análise                           |
| VIGS   | Video Disk Gunnery Simulator                          |
| WARSIM | Warfighter's Simulation                               |

*«O que eu ouço, eu esqueço.*

*O que eu vejo, eu lembro.*

*O que eu faço, eu entendo.»*

(Confúcio)

# CAPÍTULO 1

## INTRODUÇÃO

O Trabalho de Investigação Aplicada realizado tem o objectivo de abordar o âmbito da Simulação Militar, que é de grande interesse nas áreas da formação e do treino dos militares da Arma de Cavalaria.

A reestruturação do Exército e a aquisição de novos meios tecnologicamente avançados foram estímulos que conduziram à elaboração de uma análise científica sobre um tema pertinente, e que despertou desde logo o nosso interesse pela área científica das Ciências Militares de Cavalaria, aliada às novas tecnologias, para benefício das necessidades do Exército.

Assim, o tema escolhido para esta tese vem de encontro à necessidade de modernização da Cavalaria, justificando a análise presente no estudo *«Necessidade e Importância da Simulação na Cavalaria Portuguesa»*, a fim de esta poder atingir níveis de formação competitivos com outros países da NATO.

Para realizar este estudo, foi necessário a formulação de uma pergunta de partida que fosse clara, exequível e pertinente. A pergunta de partida que elaborámos foi:

*«Será que o nível de proficiência e as economias da instrução e treino com recurso a simuladores serão capazes de compensar o investimento feito, perante a dimensão da Cavalaria Portuguesa?»*.

O problema idealizado para a temática demonstra ser oportuno, perante a situação corrente de futuras aquisições de meios, que poderão justificar a obtenção de novos sistemas de simulação.

Pela análise de custos e do nível de proficiência dos simuladores, poderemos operacionalizar a justificação da questão posta; o problema encontra-se bem balizado pelas variáveis que dele podem ser retiradas, as quais nos auxiliaram à formulação das nossas hipóteses que se seguem:

- *A Simulação não é necessária à formação e é suportável o uso exclusivo de meios reais para a formação da Cavalaria, tendo um nível de operacionalidade adequado.*
- *A Simulação é necessária à formação e complementa o treino real, diminuindo os encargos da Cavalaria e mantendo um nível operacional adequado.*



- *A dimensão da Cavalaria e as restrições económicas não permitem treino simulado, pondo em causa a operacionalidade e o recurso exclusivo do treino real.*

A construção das hipóteses auxiliou a estrutura do nosso modelo de análise e posterior estudo dos dados recolhidos de uma revisão bibliográfica e documental, assim como orientou a realização das entrevistas exploratórias e semi-directivas.

Este trabalho teve a duração de dez semanas, tendo sido iniciado a 23 de Junho de 2008 e finalizado a 30 de Agosto de 2008; por este motivo, as variáveis de estudo e as dimensões da análise foram limitadas, mas ainda assim foram obtidas conclusões credíveis e pertinentes em relação ao problema indicado.

A estrutura reparte-se em seis capítulos.

O primeiro capítulo é a Introdução, na qual se faz um enquadramento temático, identificando a pergunta de partida e hipóteses de resposta ao problema, os objectivos a cumprir e o processo metodológico usado. Revela também a pertinência deste estudo em relação ao tema escolhido.

O segundo capítulo é o Enquadramento Teórico; faz uma abordagem histórica e conceptual, a descrição de classificações, a justificação do tema com doutrinas e políticas de países de referência e do caso particular de Espanha, o enquadramento do tema nas Forças Armadas e no Exército Português, pormenorizando a Simulação na Cavalaria.

O terceiro capítulo fala-nos da Metodologia empregue na investigação, desde a formulação do problema, à construção de hipóteses e perguntas de investigação, à descrição dos tipos de análise quantitativos e qualitativos, à explicação dos instrumentos de recolha de dados empregues e à análise de dados e de conteúdos, identificando as possíveis limitações da construção do nosso modelo de análise.

O quarto capítulo é a Apresentação dos Resultados obtidos com a investigação de campo; revela-nos o estado actual dos simuladores disponíveis nas unidades de cavalaria, expõe previsões a dez anos para análise dos custos da simulação face ao treino real e apresenta as principais concepções retiradas das entrevistas.

O quinto capítulo faz a discussão dos resultados de campo, fundamentando o raciocínio científico com base na confrontação da teoria com os resultados práticos.

Por último, o sexto capítulo é referente às Conclusões e Recomendações do trabalho.

Este estudo pretende dar um contributo para futura investigação sobre a Política de Simulação do Exército, assim como organização, atribuição de responsabilidades e funções para com a Simulação Militar, em particular na Arma de Cavalaria.

## CAPÍTULO 2

### ENQUADRAMENTO TEÓRICO

«But this is no game!  
This is warfare training!  
I must recommend it to the whole forces! »  
(Muffling, cit Goya, 2006)<sup>1</sup>

#### 2.1. Simulação Militar e a sua Aplicação – Conceitos, Classificação e Políticas

Ao falar desta temática, é importante em breves palavras fazer o seu enquadramento histórico e conceptual para melhor se entender a evolução do pensamento e do conhecimento.

A simulação militar não é uma ferramenta recente, havendo registos da necessidade dos exércitos e seus comandantes treinarem o seu pensamento táctico. Registos históricos provam, desde 3000 a.C., a existência do jogo de guerra Chinês, chamado *Wei-Hai*, assim como o *Chanturanga* na Índia, por volta de 500 d.C. (Smith, 1995). Nos séculos XVII e XVIII, os Prussianos desenvolveram o Xadrez com o objectivo do treino da Tática Militar, surgindo o que se considera a primeira representação dos modernos jogos de guerra com *Kriegsspiel*<sup>2</sup>.

O pensamento do *Kriegsspiel* continuou vivo durante as duas guerras mundiais. Na Segunda Guerra Mundial, «incorporaram[-se] métodos científicos de experimentação nos jogos de guerra» (Macintyre, 1999), o que no período pós guerra levou ao crescimento de novos jogos de guerra que serviram para estudo e análise de futuras operações militares.

A contínua procura dos grandes exércitos pela melhor qualificação e proficiência das suas fileiras, a necessidade do treino intensivo em condições próximas do real conduzem

---

<sup>1</sup> (Tradução) «Mas isto não é nenhum jogo! Isto é treinar a Guerra! Eu devo recomendá-lo a todas as forças!»

<sup>2</sup> *Kriegsspiel* foi criado por Von Reisswitz, conselheiro civil de guerra da corte prussiana; o jogo consistia num tabuleiro coberto de areia onde eram manuseados pelos vários jogadores objectos de madeira, que representavam os diferentes tipos de unidades, com regras para movimentações e efeitos do terreno, e os resultados eram determinados pelos jogadores.

à pesquisa de meios alternativos<sup>3</sup>, pois o constrangimento económico desde sempre foi uma realidade.

O potencial das novas tecnologias informáticas contribuiu para estreitar a distância entre o real e o simulado, como por exemplo o desenvolvimento da realidade virtual<sup>4</sup>, da tecnologia gráfica 3D<sup>5</sup>. A explosão dos jogos de computador comerciais e os seus motores gráficos vieram também apoiar o desenvolvimento dos simuladores militares.

Em suma, o crescimento exponencial nas últimas décadas das novas tecnologias computacionais e a exploração das suas potencialidades até aos dias de hoje, colocaram a Simulação num nível próximo do Real.

### **2.1.1. Conceitos**

A multiplicidade de aplicações da Simulação leva a que, por vezes, associemos a sua definição a determinadas áreas de aplicação; para melhor compreendermos toda a temática, deveremos definir o conceito geral e académico de Simulação.

Segundo Jerry Banks a Simulação, «*is the imitation of the operation of a real-world process or system over time. (...) Simulation is an indispensable problem solving methodology for the solution of many real-world problems, Simulation is used to describe and analyze the behaviour of a system, ask what-if questions about the real system, and aid in the design of real system.*»<sup>6</sup> (Banks, 1998).

Dos vários ramos aplicacionais que a Simulação pode abarcar, um deles é a Simulação Militar. É então necessário usarmos uma terminologia conceptual coerente a adoptar para esta investigação.

A definição de simulação do Defense Modelling & Simulation Office (DMSO) do United States Department of Defence (US DoD) é «*(...)a method for implementing a model over time.*»<sup>7</sup> (DoD, 1998).

Segundo a terminologia da Organização do Tratado do Atlântico Norte (NATO) presente no Glossary of Training Technology Terms (NATO Working Group on Training Technology, 1998) e adoptada pelo Exército Português, a Simulação:

---

<sup>3</sup> Estes meios são conhecidos em Portugal por *plastrons*, treinos de força reduzida, jogos de guerra, caixas de areia, redutores de calibre, teatros de treino de tiro e outros.

<sup>4</sup> «Trata-se de uma *interface* que simula um ambiente real e permite aos participantes interagirem com o mesmo.» (Latta & Oberg, 1994).

<sup>5</sup> «São gráficos que têm uma representação tridimensional, sendo guardada a informação no computador e que a processa com fim a realizar cálculos e visualização da imagem tridimensional sofrendo o processo de troca para duas dimensões.» (Finney, 2004).

<sup>6</sup> (Tradução) «é a imitação de uma operação de um mundo real, processo ou sistema através do tempo (...) A Simulação é uma metodologia indispensável para a resolução de problemas, para a solução de muitas questões do mundo real, a Simulação é usada para descrever e analisar o comportamento de um sistema, pergunta: - E se...?, sobre o sistema real, e ajuda à construção de um sistema real.»

<sup>7</sup> (Tradução) «o método para a implementação de um modelo ao longo do tempo.»

«é a representação dinâmica das condições de operação de um sistema real. A simulação usa modelos dinâmicos de ambientes reais e equipamentos para qualificar instruendos na aquisição e prática de tarefas/competências, conhecimentos e atitudes.» (CID, 1999)

Será esta a definição que teremos em conta para a nossa investigação.

Sabendo que a Simulação usa modelos para desenvolver todo um conjunto de situações e variáveis, será necessário definir o conceito de Modelo para melhor compreendermos a razão pela qual o termo Simulação passou a estar associado ao vocábulo Modelação. Assim, passa a surgir em muitos países da NATO a expressão Modelação & Simulação (M&S).

Deste modo, Modelo é «(...) a representation of a system, entity, phenomenon, or process. Software models of specific entities are comprised of algorithms and data.»<sup>8</sup> (NATO, 1998), isto é, um modelo não é mais do que uma representação de algo, quer seja físico, matemático ou conceptual.

No entanto, no Exército Português a expressão mais usada é apenas Simulação, pelo que será sempre usada no nosso trabalho esta expressão a partir de agora.

Ainda dentro do âmbito conceptual, é importante além do método Simulação definir o termo Simulador, que é:

«(...) um dispositivo que imita o comportamento dinâmico de um sistema real. O simulador pretende induzir os instruendos a responder como no sistema real, em ordem a promover a aquisição e prática de tarefas/competências, conhecimentos e atitudes.» (CID, 1999)

No que respeita à simulação militar, é necessário perceber a que processos de instrução e treino recorrem alguns países, como a miniaturização, a substituição e a simulação propriamente dita.

A miniaturização recorre ao uso real da arma, utilizando a redutores de calibre, carreiras de tiro reduzidas e munições de calibre reduzido.

A substituição é um processo de aplicação de dispositivos que imitam o todo ou parte do sistema de armas nas funções de operar e nas funções do respectivo comando e controlo, sendo exemplo o «(...) uso intensivo de munições de reduzidos efeitos, de instrução, artifícios pirotécnicos (...)» (Vicente, 1986).

A simulação propriamente dita refere-se a mecanismos capazes de imitar o todo ou parte das funções e tarefas necessárias ao manejo dos sistemas simulados.

Falando dos sectores de aplicação da simulação militar, podemos dizer que actualmente todas as áreas de actividade militar podem usar a simulação como

---

<sup>8</sup> (Tradução) «a representação de um sistema, entidade, fenómeno, ou processo. Os Modelos de software de entidades específicas são constituídos por algoritmos e dados.».

ferramenta da instrução e treino, e cada vez mais com um elevado grau de realismo. Falamos assim da instrução do tiro, da condução e da tática.

Somos de opinião de que a Simulação deve ser usada nestas áreas de instrução, partilhando da opinião do Coronel Sousa Vicente que nos diz que estes são os «(...) sectores da actividade de instrução militar onde o simulador poderá ter maior e melhor aplicação.» (Vicente, 1986).

É do conhecimento geral que a instrução do treino de tiro é cada vez mais onerosa, não só pela razão de que as munições sofrem processos de evolução atendendo à sua eficiência, letalidade, precisão e autonomia, envolvendo elevados custos de produção, mas também pela necessidade de carreiras de tiro que cumpram os requisitos de dimensão, segurança, de planos de protecção ambiental<sup>9</sup> e outros.

Na instrução e treino de tiro podemos identificar algumas das técnicas de simulação mais usadas por vários países, distinguindo-se a Real e Virtual.

No que respeita à simulação real, existe a utilização de dispositivos que usam as armas e munições reais, miniaturizadas como já falamos nos processos de instrução e treino simulados. Temos o exemplo de uma empresa Norte Americana especialista neste campo, a American Apex Corporation<sup>10</sup> com variados produtos neste campo.

Outra técnica usada no tiro e em exercícios tácticos é a utilização de sistemas que substituem o projectil pela emissão de um feixe *laser* muito conhecido pelo sistema Multiple Integrated Laser Engagement System (MILES2000) da empresa Norte-Americana Cubic, à semelhança do qual existe o sistema Português, Simulador de Tiro *Laser* para Armas de Tiro Tenso (SITPUL)<sup>11</sup>.

No que respeita à simulação virtual, mencionamos dispositivos que interligam os meios reais aos virtuais, como por exemplo o SIMUGUN<sup>12</sup> da empresa israelita Rafael Advanced Defense Systems.

Dedicados à simulação em sala, existem vários dispositivos copiando os sistemas de armas de tiro real, como por exemplo o Advanced Gunnery Training System (AGT-S)<sup>13</sup> da Lockheed Martin Corporation. Ainda neste campo, existem os jogos de

---

<sup>9</sup> A grande preocupação ambiental é um assunto de grande destaque em vários campos de manobras por todo o mundo; o Campo Militar de Santa Margarida não é excepção.  
(Leitura complementar) MINISTÉRIO DA DEFESA NACIONAL (2003) *Candidatura do CMSM ao 'Prémio Defesa Nacional e Ambiente 2003*, Direcção Geral de Infra-Estruturas, Lisboa.

<sup>10</sup> Anexo A – Produtos American Apex Corporation.

<sup>11</sup> SITPUL é destinado a treino táctico de atiradores, o simulador de tiro *laser* é de origem Portuguesa pela parceria do LNETI, EID, INDEP/OGFE e EME.

<sup>12</sup> Anexo B – SIMUGUN.

<sup>13</sup> Anexo C – Produtos Lockheed Martin.

computador para PC a baixo custo de aquisição como é o caso do Steel Beats Pro<sup>14</sup> da eSim Games que é um jogo adaptável ao treino do tiro e de outros procedimentos muito usado por vários Exércitos.

Outro dos sectores de aplicação é a simulação dedicada à área da condução, não fazendo o uso do veículo<sup>15</sup> para a instrução ou treino. Existem inúmeras respostas para este sector; indicaremos alguns exemplos mais relevantes de simuladores que nos permitem uma grande aproximação do real. Assim podem ser testadas situações de elevado risco, preservando a vida humana e a salvaguarda do material.

Estão neste grupo dois grandes sistemas, os estáticos e os dinâmicos.

Os simuladores estáticos baseiam-se numa *interface* semelhante aos jogos de computador comerciais, como o muito conhecido Flight Simulator da Microsoft. Estes simuladores aplicam-se em várias áreas; no caso de forças terrestres podem ser adaptados a carros de combate, viaturas de transporte de tropas, de reabastecimentos de produtos críticos, e outros.

Os que aparentam maior grau de complexidade e de investimento são os simuladores dinâmicos, bastante explorados pela aeronáutica. No entanto, centramos a nossa atenção nos meios terrestres, sendo bons exemplos os simuladores como Lockheed Martin Tank Driver Trainers (TDT)<sup>16</sup> ou o da empresa suíça Ruag, o Advanced Driver Training Simulator (A-DTS).

A simulação táctica aplica-se ao treino de grandes escalões tácticos. Existem sistemas como o VIGRESTE<sup>17</sup> – desenvolvido pelo exército Português – dedicados ao treino de postos de comando e simuladores do tipo SIMNET<sup>18</sup>, tal como o actual Combined Arms Tactical Trainer (CATT)<sup>19</sup>, usado pelo exército do Reino Unido, que simula *indoor* ao pormenor desde o lugar do condutor de uma viatura até ao posto do comandante do batalhão.

De uma forma diferente e de aplicação no terreno, existem sistemas de combate táctico através de simuladores de duelo baseados na tecnologia *laser*, que decorrem em tempo real. Possuem por norma inúmeras possibilidades como a interoperabilidade com

---

<sup>14</sup> O *Steel Beasts Pro* é um programa para um computador comercial, que tem sido adaptado às exigências e padrões de instrução e treino militares. Recria os lugares de condutor, apontador e chefe de carro de vários veículos militares num ambiente virtual 3D. Dispõe de inúmeras possibilidades, como as comunicações e o planeamento táctico, permitindo a ligação em rede para exercícios a vários escalões.

<sup>15</sup> Ou aeronave, no caso de falar de meios aéreos.

<sup>16</sup> Anexo C – Produtos Lockheed Martin.

<sup>17</sup> Anexo D – VIGRESTE.

<sup>18</sup> Desenvolvido nos anos 80, o SIMulator NETworking (SIMNET) do exército americano foi a primeira implementação bem sucedida de simulação em rede em grande escala e em tempo real, para treino e formação de vários escalões para vários tipos de missões. A evolução deu origem ao DIS e actualmente à HLA.

<sup>19</sup> Anexo C – Produtos Lockheed Martin.

meios aéreos e navais, de fogos indirectos, de armas anti-carro e outros. Tem a capacidade de gravar todos os movimentos e registos do tiro para posterior análise do combate, exemplo disso é o *Tactical Engagement Simulation (TES)*<sup>20</sup> da Cubic.

Existem muitos mais sectores de aplicação da Simulação militar, é o caso de simuladores de manutenção e mecânica ou de guerra electrónica, mas estes foram os seleccionados para o enquadramento de um problema ligado à Cavalaria e à sua instrução e treino.

### 2.1.1. Classificação dos Simuladores Militares

Existem critérios de classificação de categorias e de níveis dos vários tipos de simuladores.

No que respeita à classificação quanto ao tipo de simulação que esta aplica, podemos classificar em três categorias (SIMMAN, 2001)<sup>21</sup> :

- **Real** – sistemas de simulação com utilização de pessoal e de material real, os quais recriam com meios alternativos a realidade. Os avanços tecnológicos da simulação virtual têm vindo a apoiar a simulação real, com vista a recolher dados e a dar estímulos em tempo real para incentivar reacções, tomadas de decisão e capacidade de liderança (exemplos: sistema TES, simuladores de duelo, redutores de calibre e outros).
- **Virtual** – sistemas de simulação com utilização de pessoal real, mas operando aparelhos simulados, réplicas em ambientes virtuais que estimulam a coordenação motora, tomadas de decisão e aquisição de aptidões em diversas áreas (exemplos: os simuladores de aeronaves, os simuladores de condução como o A-DTS e de tiro como o AGTS).
- **Construtiva** – sistemas de simulação com utilização de pessoas virtuais, ou entidades de Artificial Intelligence (AI)<sup>22</sup> que operam sistemas simulados. Os indivíduos que interagem com o simulador não influenciam directamente todos os resultados em consequência de decisões tomadas. Este tipo de simuladores está geralmente ligado à gestão de recursos, a decisões de altos escalões, e mais recentemente à interacção com o AI. O AI proporciona a capacidade de comunicar com os instruendos, tendo estes de gerir situações como interacção com jornalistas,

---

<sup>20</sup> Anexo E – Produtos Cubic.

<sup>21</sup> Esta classificação não se encontra presente no Anexo E - *Política de Simulação na Instrução do Exército*, do Plano de Instrução Militar, de 1999. Contudo, vários países utilizam-na como critério de classificação dos meios de simulação quanto ao seu tipo de aplicação.

<sup>22</sup> Artificial Intelligence (AI) – expressão inglesa para Inteligência Artificial, método ou sistema informático que permite simular as capacidades humanas na resolução de problemas, no raciocínio ou na compreensão.

com pessoas civis em manifestações, em acidentes, em negociações com terroristas (exemplos: os simuladores de Estados Maiores como o VIGRESTE, o americano WARSIM<sup>23</sup> e sistemas imersivos como o Mission Rehearsal Exercise<sup>24</sup>).

Quanto à classificação por níveis, estão bem ordenados na Política de Simulação do Exército Português, dividindo-se em três níveis consoante a área de instrução ou treino a que se destinam.

Os simuladores são classificados em:

- **Nível 1** – Instrução/treino de guarnições, assim como, o treino de tiro até ao escalão pelotão, de que são exemplos nacionais: simulador DX 143 do Sistema Lança Míssil (SLMsl) MILAN, simulador M 70 do SLMsl TOW e o simulador VIGS do CC M60 A3.
- **Nível 2** – Instrução/treino de tática até ao escalão Companhia/Bateria/Esquadrão, em determinadas situações pode chegar ao escalão Batalhão/Grupo. O nível 2 subdivide-se em:
  - **Simuladores Virtuais** – simulação assistida por computador que produz situações táticas que visam instruir/treinar uma força de determinado escalão, de que é exemplo o futuro simulador tático da Pandur II, ou os jogos comerciais aplicados ao treino militar como o Steel Beasts Pro ou TACOPS.
  - **Simuladores de Empenhamento Tático** – são sistemas de tiro *laser* de um ou dois sentidos, de que são exemplos o sistema SITPUL e o sistema MILES 2000.
- **Nível 3** – Instrução/treino de Estados-Maiores (EM), onde é exemplo o VIGRESTE. Este nível poderá subdividir-se consoante o EM do escalão considerado, isto é, mediante a dimensão de Batalhão/Grupo, Brigada, Divisão e Corpo de Exército.

É pertinente salientar que podemos nalguns casos ter simuladores que se enquadrem em diferentes níveis, como o caso do CATT, que pode ser um simulador de nível 1 e 2, devido a possibilitar o treino de guarnições e de escalões táticos como Batalhão/Grupo.

### 2.1.2. Simuladores Militares – Vantagem/Desvantagem

A evolução tecnológica, a evolução gráfica, o aumento da capacidade da AI e do fluxo de informação das redes informáticas tornaram possível o uso dos modernos

---

<sup>23</sup> Anexo F – WARSIM.

<sup>24</sup> (Leitura complementar): [http://ict.usc.edu/projects/sergeant\\_star/C40](http://ict.usc.edu/projects/sergeant_star/C40).



simuladores reais, virtuais e construtivos como ferramentas de aprendizagem fundamentais para a apresentação de situações pedagógicas artificialmente reais.

A Simulação apresenta objectivos pedagógicos bem delineados, como o aumento da motivação e interesse do ensino, da aptidão, da atitude e da auto-avaliação ou da avaliação por parte de outros (Greenblat, 1988).

A qualidade do ensino pelo uso da Simulação é uma realidade com provas dadas. A sua crescente aplicação na instrução e treino é notável pela expansão do potencial dos jogos comerciais que garantem aquisição a baixo custo, a segurança dos recursos humanos e materiais, a protecção do meio ambiente e economia de tempo e meios. A grande meta do treino na actualidade, pela conceituada revista *Military Simulation Training*, é a política dos três R: Retenção, Realismo e Relevância (Adams, 2008). Como qualquer ferramenta a Simulação tem o seu ponto forte, e daí o seu uso intensivo por muitos exércitos; mas apresenta também pontos menos fortes na sua aplicação.

Fazendo um levantamento desses pontos, passamos a enunciá-los.

A Simulação é vantajosa por:

- ✓ Permitir uma melhor qualidade do ensino, um grande número de repetições, melhor qualidade na instrução e treino pela interactividade, sem desgastar os equipamentos reais.
- ✓ Rentabilizar a formação, uma vez que permite uma elevada taxa de utilização com baixo custo de manutenção.
- ✓ Reduzir o período necessário às acções de formação, diminuindo o tempo de emprego de campos de manobras, carreiras de tiro, recursos humanos e outros.
- ✓ Permitir um vasto banco de dados de missões, cenários e situações tácticas disponíveis, podendo treinar condições extremas, minimizando riscos.
- ✓ Permitir recolher os resultados do desempenho dos instruendos para serem posteriormente revistos, de forma a identificar e quantificar erros, introduzindo as correcções, com consequente benefício nas acções de treino real.
- ✓ Desenvolver capacidades de comando e controlo e liderança.
- ✓ Permitir a promoção da imagem da Instituição com o objectivo do recrutamento.

Revela-se desvantajosa por:

- ✗ O investimento inicial ser avultado face à aquisição dos melhores sistemas de simulação.
- ✗ Não suprir por completo a instrução/treino em condições reais, mesmo com a evolução actual da tecnologia que procura cada vez mais aproximar o real do virtual.

- ✖ Ser incapaz de estimular os instruendos em relação aos factores de incerteza e risco inerentes à operação militar, uma vez que, por melhor que seja o sistema de simulação, terá sempre insuficiências de representação, de modelação e da AI.
- ✖ A médio/longo prazo, o habitual uso pode conduzir os militares à deturpada sensação de perigo, levando ao espírito de comodidade do combate e perdendo a preparação psicológica inerente aos teatros de operações.

### 2.1.3. Políticas de Simulação noutros Países

São vários os países que utilizam a Simulação na instrução e treino; por isso, elegemos alguns países que são dignos de menção neste campo e que têm política e doutrina muito próprias.

Os Estados Unidos da América (EUA) são uma referência pela sua capacidade de projecção de forças, doutrina, investimento na investigação e desenvolvimento da área da Defesa, e naturalmente por serem uma das maiores potências militares.

Marcaram a sua política de simulação pelo princípio de «*We are continuously improving training by providing a mix of live, virtual, and constructive training events.*»<sup>25</sup> (Harvey & Shoomaker, 2006). O exército norte-americano usa os simuladores para atingir um determinado nível e só depois executa as tarefas em condições reais. Esta ideologia abrange todas as áreas de acção da Defesa, desde o simples treino do tiro da espingarda individual M16 à prática de voo do helicóptero AH-64 Apache e está explícito na política do DoD relativamente à Simulação que «*M&S is a key enabler of DoD activities.*» (2007)<sup>26</sup>.

Os outros países têm presente a indiscutível importância da Simulação nas suas políticas de instrução e treino e consideramos pertinente falar ainda da França e do Reino Unido.

No caso francês, podemos observar a ideologia do uso da Simulação, da sua necessidade e importância, nos debates do Livro Branco da Defesa e Segurança Nacional Francesa, onde numa das audições o General Antoine Lecerf diz «*La simulation est un atout majeur dans la préparation de nos unités.*»<sup>27</sup> (2008).

O Reino Unido explora a utilização do potencial da Simulação na sua instrução e treino do Exército em grande escala, reconhecendo assim a importância da mesma na

---

<sup>25</sup> (Tradução) «Estamos continuamente a melhorar o treino ao combinar as circunstâncias de treino real, virtual, e construtivo.».

<sup>26</sup> (Tradução) «M&S é uma ferramenta que possibilita as actividades do DoD.».

<sup>27</sup> (Tradução) «A simulação é um trunfo importante na preparação das nossas unidades.».

formação, como nos diz o Lieutenant-Colonel Denis Vicent do Quartel General da Infantaria:

*«Simulators will never replace live firing, which is vital to our training for operations, but technology like this helps us train crews to a very high standard before they get to the actual ranges and ensure they really reap the training benefits of live firing.»*(Vicent, cit Equipment and Logistics,2007)<sup>28</sup>

A intenção do Ministério da Defesa Britânico (MOD) para o futuro da Simulação vem reflectida no documento Defence Technology Strategy, de 2006. Dos vários objectivos de investigação das novas tecnologias, refere-se no documento que: *«Modelling and Simulation are related data collection for improved military capability and to enable us to learn from experience.»* (MOD,2006)<sup>29</sup>

#### **2.1.1.1. Caso Particular de Estudo - Simulação no Exército Espanhol**

O Subcapítulo sobre a Simulação no Exército Espanhol surge para nos fazer o enquadramento de um país que, ao nível de meios de Cavalaria, se assemelha<sup>30</sup>, ao nosso no que se refere aos sistemas de armas de tiro. A grande fonte desta recolha teórica é a *Academia de Caballería*, em Valladolid, onde se fez a investigação de campo.

##### **2.1.1.1.1. Organização da Simulação**

Segundo a actual estrutura do Exército Espanhol, a Simulação no âmbito das forças terrestres está organizada com configuração<sup>31</sup> que se vai apresentar.

Seguindo a organização descendente no sector do Ministério da Defesa, chegamos ao Ejército de Tierra, onde nos aparece o Jefe de Estado Mayor do Ejército (JEME) que tem ao seu dispor, como ferramenta de apoio à decisão, o Sistema de Apoio à Preparação (SIAPRE). O JEME define a doutrina e proporciona os meios de apoio à instrução e de avaliação, define a orgânica e materiais genéricos das unidades e estuda a evolução do combate e eficácia das missões.

O Mando de Adiestramiento y Doctrina (MADOC)<sup>32</sup> tem como principal missão dirigir, gerir, controlar e administrar as instalações e meios de apoio à Instrução, e também a Avaliação e a Simulação.

---

<sup>28</sup> (Tradução) «Os simuladores nunca substituirão o fogo real, que é vital para o nosso treino para operações, mas tecnologia como esta ajuda-nos a treinar guarnições a um nível muito alto, antes de elas chegarem às carreiras de tiro reais, e ajuda-nos a assegurar que se retire os benefícios do treino de tiro real.»

<sup>29</sup> (Tradução) «Modelação e Simulação são bases de dados, relacionadas entre si, para melhoria da capacidade militar e para permitir aprender a partir da experiência.»

<sup>30</sup> Mas a ideologia do emprego táctico do Carro de Combate (CC) e da Auto-metralhadora (leia-se, no caso espanhol, da aplicação da viatura de combate de rodas) não é um exclusivo da Cavalaria, porque já se estendeu à Infantaria.

<sup>31</sup> APÊNDICE A – Organigrama dos Principais Órgãos Responsáveis pela Simulação.

Na sua estrutura, está presente a Direcção de Ensino (DIEN); nesta direcção são integrados os órgãos responsáveis pela instrução e ensino, como por exemplo os estabelecimentos de ensino, nomeadamente a Academia de Caballería<sup>33</sup>.

A DIEN tem na sua constituição a Subdirecção de Instrução, Treino e Avaliação (SUBDIRIN), onde detém um papel importante na investigação, gestão, administração e controlo de meios e procedimentos de instrução, treino e avaliação, como o seu próprio nome indica, bem como de meios e metodologias aplicados à simulação.

Ainda na orgânica da DIEN, fazem parte os Centro de Adiestramiento (CENAD)<sup>34</sup>, que são instalações responsáveis, pelo apoio à formação e treino do Exército. Neles podemos encontrar o maior investimento na área da Simulação do Exército Espanhol, especificamente no campo militar de San Gregório, dedicado ao treino de unidades mecanizadas, sendo este o maior campo militar espanhol.

O campo de manobras de San Gregório tem na sua orgânica o Centro de Unidades Acorazadas (CIUACO)<sup>35</sup>, que possui os melhores e os mais sofisticados meios de simulação para os carros de combate LEOPARD 2E e M60A3 TTS, ao serviço tanto da Infantaria como da Cavalaria, como ainda de outros, para exercícios e treinos dos diferentes níveis de Simulação.

#### **2.1.1.1.2. Critérios de Aquisição e Prioridade de Emprego de Simuladores**

Quando se fala em critérios de selecção e emprego de sistemas onerosos como os simuladores, as entidades selectoras competentes devem ter um regulamento ou uma política actualizada de aquisição de meios. É impensável que sejam estanques os critérios sobre uma matéria em constante evolução, como as tecnologias informáticas e sistemas que dela dependam. Na investigação realizada em Espanha, encontrámos esses critérios numa apresentação do Major Garcia (2006); onde este expõe critérios de aquisição e emprego bem definidos, que são os seguintes:

- *Centralização*: a direcção e controlo da Simulação devem ser ao mais alto nível para evitar o esforço de vários órgãos;
- *Concentração de meios*: para otimizar ao máximo o rendimento;

---

<sup>32</sup> É semelhante ao nosso Comando de Instrução e Doutrina.

<sup>33</sup> A Academia da Caballería é correspondente à Escola Prática de Cavalaria, em Portugal.

<sup>34</sup> Centros de Treino de Manobras e Tiro.

<sup>35</sup> Centro de Instrução de Unidades Blindadas.

- *Aproveitamento das capacidades nacionais:* para obter o máximo rendimento da indústria nacional;
- *Cooperação internacional:* para aproveitar os estudos já elaborados, economizando verbas com investigação;
- *Aquisição de sistemas de armas completos:* devendo incluir os meios de simulação em todos os programas de aquisição;
- *Eficiência:* adquirindo o sistema de simulação mais adequado, que garanta a melhor relação custo/eficácia;
- *Estandardização:* para uniformizar as bases de dados, arquitecturas, livrarias dinâmicas com todos os meios de simulação;
- *Visão para o futuro:* de maneira a que os meios adquiridos não se tornem rapidamente ultrapassados;
- *Compatibilidade:* para ser possível o uso dos meios tanto a nível nacional como internacional, assim como com os sistemas de comando e controlo.

Além dos vários critérios de aquisição e emprego, o Major Garcia define na sua apresentação também critérios de prioridade de aquisição e emprego, colocando por ordem importância:

- 1) *Rendimento Operacional:* deve aplicar-se aos meios que formam a base do poder de combate do Exército, a todos aqueles que são mais necessários por estar previsto o seu emprego em operações;
- 2) *Volume de Utilizadores:* os sistemas que têm maior número previsto de utilizadores têm prioridade;
- 3) *Lucro Efectivo:* é o benefício real que o emprego dos meios de simulação ocasionará, em vez da opção exclusiva de meios reais;
- 4) *Máxima Substituição:* deverão ser substituídos os equipamentos que não podem ser usados com regularidade por desactualização, não permitindo um grau de instrução adequado;
- 5) *Centralização:* devem ser centralizados em Unidades específicas os meios de simulação, a fim de otimizar o seu rendimento;
- 6) *Consistência:* a aquisição deve ser controlada, para terminar programas a serem cumpridos antes de iniciar outros;
- 7) *Capacidade de Integração:* para que se possam interligar os diferentes módulos (exemplo de módulo de condução e de torre), bem como os meios de cada Unidade, para actividades da Simulação, estabelecendo um campo de batalha integral.

#### 2.1.1.1.3. Pirâmide da Instrução/ Simulação em Espanha

É importante ter a consciência de que a Cavalaria Espanhola não é a única detentora de carros de combate, e que esta pirâmide da instrução/simulação é ampliada também à Infantaria, e os seus princípios podem ser aplicados a várias viaturas, como por exemplo a CENTAURO.

A pirâmide encontra-se dividida em dois grandes blocos de instrução e oito níveis. Um bloco de instrução individual e colectiva na Unidade, compreendendo os níveis de um a cinco; e outro bloco de instrução colectiva nos campos de manobras, como por exemplo o CENAD de San Gregório, onde se encontra o CIUACO, dimensionado para meios mecanizados, o qual abarca os três últimos níveis.

Descrevendo a Pirâmide de Instrução/Simulação (apoiada no Anexo G), e começando da base para o topo, encontramos no nível mais baixo os conhecimentos técnicos e tarefas comuns. Estes referem-se aos procedimentos do condutor, ao conhecimento do painel de instrumentos, aos procedimentos de arranque e paragem do motor, ao conhecimento os aparelhos de pontaria, nos quais podemos citar como exemplo o Target Thermal Sight (TTS) ou o computador balístico no caso dos CC M60A3 TTS.

O primeiro nível divide-se em duas fases: a instrução em sala multimédia (EAO) e o contacto com os veículos fictícios, que são simuladores que reproduzem o interior das viaturas e seu funcionamento.

No nível dois, a instrução limita-se ao atirador. Divide-se em três fases de instrução, a primeira em EAO, a segunda com o contacto do seu posto virtual no simulador Steel Beasts Pro, e só na terceira fase passa ao simulador de torre.

No nível três, a instrução passa a ser colectiva, direccionada para o chefe de carro e apontador, começando em EAO, passando a interagir em binómio no Steel Beasts Pro, com passagem posterior ao simulador de torre, e por fim com a realização do tiro *laser* numa carreira de tiro.

No quarto nível, a instrução é dirigida para os procedimentos de controlo de fogo de pelotão, já bem alicerçados os procedimentos comuns; este nível inicia-se em sala com simulador Steel Beasts Pro, realizando exercícios de pelotão; só depois os pelotões treinam no *Platoon Vuur Trainer* (PVT)<sup>36</sup>. O PVT é montado numa carreira de tiro própria, com um sistema de alvos estacionários e móveis, contendo receptores ópticos ligados

---

<sup>36</sup> O PVT é um sistema de treino de fogo de pelotão, produzido para o LEOPARD2 A4 e de origem holandesa. «Vuur» Expressão holandesa que significa fogo em Português.

por rede a um servidor, instalado no posto de observação de tiro, onde se procede ao registo de dados, classificação e posterior AAR do tiro realizado.

O quinto nível realizado em Unidade é dedicado à instrução e treino de tática de CC ao nível do pelotão. Este nível divide-se em duas fases: a primeira, instrução em sala no simulador Steel Beasts Pro, e a seguinte, no terreno usando simuladores de duelo.

O nível seis, realizado no CENAD de San Gregório, por exemplo, dirige-se à instrução do tiro de secção e pelotão e controlo dos fogos. Inicia-se nos simuladores em sala do tipo Steel Beasts Pro, continua nos simuladores tácticos virtuais, e prossegue com o tiro *laser*, terminando com os fogos reais.

O nível sete é em tudo semelhante ao anterior, mas dedica-se à instrução e treino de um escalão acima, Pelotão e Esquadrão. Actualmente não existe capacidade para o treino táctico virtual de Esquadrão, por isso elimina-se este procedimento, realizando-se apenas o treino em sala no Steel Beasts Pro, o tiro *laser* e por fim os fogos reais.

O último nível é referente à instrução e treino de exercícios tácticos de escalão Esquadrão e Grupo, contra *Opposing Forces* (OPFOR), encenadas por militares do CENAD, usando os sistemas de simulação de duelo.

#### **2.1.1.1.4. Meios de Simulação**

Na categoria dos simuladores tácticos de sala, existe em Espanha o TACOPS<sup>37</sup>, que é um simulador de combate simplesmente táctico, com unidades mecanizadas e pessoal apeado. As viaturas usadas são de origem americana, canadiana e neozelandesa.

É um jogo táctico entre homem *versus* computador, ou jogado em rede, enfrentando um ou mais jogadores; desenrola-se por turnos e organiza-se em duas fases, uma fase de ordens às unidades e outra fase de combate ou execução das ordens dadas.

Ainda na instrução em sala, usa-se um simulador veicular virtual, utilizado por muitos outros países da Europa, o Steel Beasts Pro<sup>38</sup>. É baseado num jogo simples de computador comercial e foi aproveitado pelos militares para treino de operações de combate simulado.

Este simulador, apoiado por um simples computador e com auxílio do teclado ou comandos adaptados a cada viatura, permite instruir e treinar em sala os procedimentos rádio, possibilita visualizar todo o interior dos compartimentos de combate e condução e

---

<sup>37</sup> APÊNDICE B – Simuladores do Exército Espanhol, Figura 1.

<sup>38</sup> APÊNDICE B – Simuladores do Exército Espanhol, Figura 3 e 4.

também admite manusear praticamente todos os sistemas integrantes do interior da viatura.

O Steel Beasts Pro apresenta a possibilidade de o utilizador fazer uso de Observadores Avançados de Artilharia (OAV), de realizar pedidos de fogo, de pedir aberturas de brecha em campos de minas e de utilizar uma vasta panóplia de veículos de diversos países. Tem uma base de dados com a capacidade de importar diversos tipos de mapas de diferentes zonas, os mapas dos CENAD, regiões de neve, mapas genéricos do Afeganistão, Europa Central e Haiti.

As salas de Steel Beasts Pro são constituídas por um número variável de computadores ligados em rede, consoante o tipo do escalão tático que se pretende treinar ou instruir. Mediante as fases dos exercícios, os utilizadores rodam pelas várias salas<sup>39</sup>, começando pelo estudo da missão, passando à elaboração dos transparentes, prosseguindo com a comunicação da ordem de operações, a que se segue a execução do exercício virtual propriamente dito e terminando com a AAR.

Os simuladores modulares táticos do tipo “contentor” são dedicados à instrução e treino do CC M60 A3 TTS e do CC Leopard 2E.

Relativamente ao CC M60A3 TTS, existe o simulador STPM60<sup>40</sup>, de origem espanhola, produzido pela empresa SENER. Tem a possibilidade de instruir e treinar o chefe de carro, o apontador e o condutor, de se ligar em rede a diferentes módulos e treinar um Pelotão.

No caso de exercício Pelotão, é constituído por uma estação de preparação e análise e quatro contentores simuladores de pontaria táticos, que reproduzem os compartimentos do CC, anexando-se a cada contentor um posto do instrutor.

O simulador STPM60 possui também um gerador de sons, de imagens, de exercícios, de uma base de dados, que tem catalogado todos os campos de manobras espanhóis e terrenos genéricos como deserto, Europa central; tem também a possibilidade de programar diversos tipos de objectivos.

É um simulador de baixo custo e possui uma réplica dos elementos essenciais de comando e controlo de um CC M60A3 TTS, não exigindo grande manutenção. Pela informação recolhida no contacto com os instrutores, este simulador está ultrapassado ao nível da qualidade gráfica e da AI.

---

<sup>39</sup> APÊNDICE C – Salas do Regimento N.º12 de Farnesio.

<sup>40</sup> APÊNDICE B – Simuladores do Exército Espanhol, Figura 5 e 6.



O CC LEOPARD 2E é o carro de combate mais recente que o exército espanhol possui; não poderia deixar de ter um conjunto de simuladores de última geração, direccionados aos vários níveis de instrução e treino.

Na classe dos simuladores de tiro, o Simulador de Torre (STO)<sup>41</sup>, com a capacidade de instruir e treinar o chefe de carro, o apontador e o municionador, tem como características principais simular o municiar da peça e o seu disparo, com réplicas das várias munições usadas pelo exército espanhol.

O STO cumpre todas as missões como torre real, desde os tempos de rotação a 360°, ângulos de tiro, simulação do sistema Leopard Information Control Equipment (LINCE), avarias, simulação de sons interior/exterior, visualização do campo de batalha virtual; possui sistema de rotação eléctrica e não hidráulica, com a possibilidade de interconexão com o simulador de condução, segundo o protocolo High Level Architecture (HLA)<sup>42</sup>.

O posto do instrutor do STO tem a capacidade de preparação de exercícios, controlo da simulação, avaliação do tiro e das acções dos instruendos e o controlo da gravação e reprodução de exercícios. Citamos o Capitão Salado que afirmou em entrevista: «O importante é que com este simulador posso ser comandante de Esquadrão em tempo real, pedir fogos indirectos, ou alterar qualquer coisa, basta falar com o instrutor.».

Na classe de simuladores de condução, existem duas versões.

A versão mais elementar consiste no simulador de condução em aula (SCA)<sup>43</sup>, que permite uma aproximação ao compartimento de condução, simulando procedimentos, avarias e outros. É uma réplica do lugar do condutor, tendo a limitação de não ser possível a prática das transmissões; o instrutor encontra-se mesmo ao lado, num posto de instrução que é um simples portátil.

A versão mais complexa é o simulador dinâmico para instrução e treino de condução avançada, o Simulador de Condução (SCO)<sup>44</sup>. O exército espanhol tem apenas existe um, em San Gregório no CIUACO; é um simulador onde as principais características são imitar o movimento da viatura face às condições do terreno, sobre uma plataforma de movimento com seis vectores de liberdade. Tem a possibilidade de condução de escotilha fechada, permitindo o treino da condução por periscópios, incluindo o de visão nocturna; permite praticar condução de escotilha aberta, com uma

---

<sup>41</sup> APÊNDICE B – Simuladores do Exército Espanhol, Figura 9.

<sup>42</sup> HLA – Sistema que possibilita a interconexão de redes militares de simuladores, ligando várias unidades, podendo realizar exercícios de escalão grupo.

<sup>43</sup> APÊNDICE B – Simuladores do Exército Espanhol, Figura 7.

<sup>44</sup> APÊNDICE B – Simuladores do Exército Espanhol, Figura 8.

projecção directa sobre três telas, simulação do sistema de comunicações e gerador de sons interiores e exteriores.

O posto do instrutor do SCO tem uma base de dados específica para a condução em pistas de obstáculos, circuitos urbanos, circuitos de asfalto e de campo. Permite ainda o treino de manobras de evasão, ocultação de forças, passagens de linha, passagens a vau e desfiladeiros e outras missões, dependendo do que for programado.

Por fim, na classe da simulação táctica modular, o LEOPARD 2E dispõe do Simulador de Pontaria, Tiro e Táctico (SPT)<sup>45</sup>, que tem como principal objectivo o treino de guarnições completas, podendo ser ligado em rede até ao nível Pelotão; é constituído por quatro SPT, que são réplicas dos compartimentos de combate e condução, e uma Unidade de Gestão e Análise (UGA).

No seu conjunto, o simulador SPT possui como principais características um ambiente táctico moderno, a simulação das comunicações, a cópia dos compartimentos como são na realidade; possui também a simulação do som interior e exterior da viatura, a avaliação automática e a gravação dos exercícios para posterior análise numa sala de AAR com uma lotação de quatro guarnições.

Quanto à simulação dos sistemas de mísseis anti-carro, encontramos o simulador DX143<sup>46</sup> para o tiro do míssil MILAN, de origem Francesa, em tudo semelhante ao usado em Portugal; foi modificado pela empresa ADSYS que fez o *upgrade* do DX143, passando de um ambiente muito limitado e antiquado para uma simulação de um ambiente virtual moderno com múltiplas possibilidades, permitindo o treino da aquisição de diversos alvos com condições variadas de terreno e diferentes condições atmosféricas. Tem capacidade de conectividade HLA.

O Simulador de míssil TOW PGTS<sup>47</sup>, construído pela empresa norte-americana Perceptronics, é um sistema que funciona por videocassete *laser* pré-programada. Prevê-se a actualização<sup>48</sup> deste sistema para um ambiente virtual moderno, baseado na tecnologia dos jogos comerciais e utilizando um computador normal. Em entrevista, o Major Facena afirmou que: «O sistema já era considerado obsoleto, o software muito limitado e os meios antigos a funcionar com discos magnéticos difíceis de arranjar, limitando a qualidade das nossas sessões de tiro.» (2008)<sup>49</sup>.

---

<sup>45</sup> APÊNDICE B – Simuladores do Exército Espanhol, Figura 10.

<sup>46</sup> APÊNDICE B – Simuladores do Exército Espanhol, Figura 13.

<sup>47</sup> APÊNDICE B – Simuladores do Exército Espanhol, Figura 12.

<sup>48</sup> (Leitura complementar) [http://findarticles.com/p/articles/mi\\_m0EIN/is\\_2001\\_June\\_21/ai\\_75704116](http://findarticles.com/p/articles/mi_m0EIN/is_2001_June_21/ai_75704116).

<sup>49</sup> FACENDA (CTE), 2008 Valladolid. (Em entrevista aquando da nossa visita ao Aquartelamento de Galiana, em Valladolid).

Os sistemas de simulação de duelo<sup>50</sup>, ou Sistemas de Treino Tático e de Tiro, como são conhecidos em Espanha, foram desenvolvidos pela empresa norte-americana Cubic, e posteriormente desenvolvidos pela empresa espanhola TECNOBIT.

É um sistema de simulação real de nível 2, baseado na tecnologia *laser* e na tecnologia de Global Positioning System (GPS)<sup>51</sup>, com transmissores e receptores ópticos de alta velocidade e comunicações por radiofrequência; é um sistema parecido com o sistema TES.

O simulador de duelo tem como grandes potencialidades a sua interoperabilidade com diversos sistemas, como por exemplo aeronaves, peças de artilharia, armas anti-carro, apoios logísticos<sup>52</sup>. É um sistema que permite exercício da tática de “*fire-and-forget*”, onde o apontador pode disparar sobre um alvo e adquirir imediatamente outro.

#### **2.1.1.1.5. Perspectivas Futuras da Simulação para a Cavalaria Espanhola**

Para o Exército Espanhol, num futuro próximo, prevê-se a aquisição de simuladores SPT para a viatura CENTAURO e PIZARRO.

A curto prazo, prevê-se ainda a aquisição dos comandos de apontador, condutor e chefe de carro para o simulador Steel Beasts Pro das viaturas CENTAURO e PIZARRO.

Está também prevista a compra das patentes das viaturas espanholas para o Steel Beasts Pro e um investimento futuro na aquisição de mapas para o treino em áreas edificadas, face às recentes ameaças que emergem no novo ambiente conflitual.

A importância de modificar as ameaças, o tipo de viaturas hostis, de introduzir Improvised Explosive Devices (IED)<sup>53</sup> e outros dispositivos nos cenários são cada vez mais requisitos impostos pelos militares espanhóis para os futuros simuladores, ampliando a dimensão do treino à guerra assimétrica.

Igualmente se prevê a aquisição de simuladores de duelo para a viatura PIZARRO, produzida pela General Dynamics – Santa Bárbara, que escolheu a empresa

---

<sup>50</sup> APÊNDICE B – Simuladores do Exército Espanhol, Figura 11.

<sup>51</sup> Expressão inglesa de sistema de posicionamento global. É um sistema de rádio-navegação, que cobre todo o mundo.

<sup>52</sup> Apoios Logísticos: como exemplo, o apoio dado a uma viatura danificada, permitindo a simulação da reparação em exercício.

<sup>53</sup> É um engenho explosivo, improvisado muitas vezes a partir de munições de artilharia ou de CC, normalmente empregue em guerras subversivas de guerrilha, exemplo actual, a guerra do Iraque.

TECNOBIT para esse efeito, pela sua experiência com os simuladores do LEOPARD 2E (Radigales, 2008)<sup>54</sup>.

A TECNOBIT encontra-se a desenvolver sistemas que permitem a integração do tiro *laser* em armas anti-carro, na simulação de campos de minas e de fogos indirectos (2008).

São estas as futuras aquisições que a Cavalaria Espanhola anuncia para o aumento da qualidade da instrução e do treino.

#### 2.1.4. Simulação nas Forças Armadas Portuguesas

Em Portugal, a Força Aérea Portuguesa (FAP) e a Marinha são em parte um exemplo no uso dos meios da simulação para a instrução e treino dos seus quadros.

Desde cedo, a Força Aérea precisou de usar a Simulação como ferramenta de instrução. Para poder cumprir horas de voo e diversas missões, tornou-se indispensável executá-las em simuladores pois, se fossem realizadas directamente nas aeronaves, o risco de insucesso e de segurança seria muito elevado. Sendo os meios aeronáuticos muito onerosos de aquisição, manutenção e formação, deve usar-se a Simulação para obter o grau de proficiência desejado, sendo esta a visão da FAP sobre a matéria.

A Marinha possui o Centro de Instrução de Tática Naval (CITAN), inaugurado em 1965; desde então tem sido apetrechada com vários tipos de simuladores, dos quais damos ênfase ao Simulador de Radar, Navegação e Manobra (SIMNAV), o simulador de ponte de réplica de fragatas classe “Vasco da Gama”, e o futuro *upgrade* do simulador de acção táctica, conhecido por Action Speed Team Trainer (ASTT).

Entre outros simuladores que existem na Escola Naval e na Escola de Tecnologias Navais, a Marinha mostra grande maturidade na Simulação, integrando-a na sua pirâmide de aquisição de conhecimento. Na Revista da Armada, podemos encontrar um artigo da Divisão de Comunicações e Sistemas de Informação do Estado-Maior da Armada onde se afirma que os simuladores:

«Permitem que os operadores interiorizem perícias e procedimentos muito mais rapidamente, acelerando e melhorando apreciavelmente o processo global de aprendizagem e a proficiência profissional, a muito mais baixos custos do que utilizando exclusivamente o sistema real.» (Revista da Armada, 2005)

---

<sup>54</sup> (Leitura complementar) RADIGALES, Isabel. (2008), El RIMZ “Asturias” recibe el simulador del Pizarro. *Tierra - Boletín Informativo del Ejército Español*, Año XIII, n.º 159, p.7.

## 2.2. Simulação no Exército Português

A Simulação é vista como uma ferramenta para a instrução e treino de forças, daí que grande parte da responsabilidade recaia sobre o Comando de Instrução e Doutrina (CID), o qual tem a competência de elaborar propostas relativamente às áreas de educação, formação e doutrina, simulação, desportos e tiro, entre outros, e de administrar os recursos que para o efeito lhe forem atribuídos.

Na sua organização, encontramos o Centro de Simulação do Exército que «é o órgão especialmente destinado a apoiar a formação e o treino operacional mediante o recurso a tecnologias de simulação.» (Diário da República, 2007)<sup>55</sup>.

Ainda com responsabilidades na Simulação e dentro do Comando Operacional encontra-se Direcção de Comunicações e Sistemas de Informação a quem compete:

«Assegurar a direcção, a coordenação, o controlo e a execução das actividades do Exército em matéria de sistemas e tecnologias de informação e comunicações, de segurança da informação, da simulação assistida por computador e da guerra electrónica.» (Diário da República, 2007)<sup>56</sup>.

O exército materializa a sua política de simulação num anexo do Plano de Instrução Militar, actualmente em actualização.

### 2.2.1. Política de Simulação Nacional

A Política de Simulação<sup>57</sup> surge pela primeira vez em 1993, tendo sido publicada num anexo do Plano de Instrução Militar. Em 1999, sofreu a última actualização que consta do Plano de Instrução Militar, denominado PLANO CHARLIE, expressa no Anexo E.

Este documento é constituído por cinco parágrafos: introdução, necessidade de simuladores e sistemas de simulação, classificação dos simuladores, conceito e responsabilidades.

No primeiro encontra-se a introdução, essencialmente dedicada a definições e à delimitação de conceitos; no segundo justifica de uma forma geral a necessidade da simulação, sendo seguido do terceiro respeitante à classificação dos simuladores por níveis, o quarto diz respeito à intenção dos princípios gerais que o exército pretende com/para a simulação aos diversos níveis e por último a atribuição de deveres e responsabilidades para com a matéria.

---

<sup>55</sup> Diário da República, 1.ª série, n.º 126 de 3 Junho de 2007 (art.º 18.º).

<sup>56</sup> Diário da República, 1.ª série, n.º 125 de 2 de Julho de 2007 (art.º 46.º).

<sup>57</sup> ANEXO H – Política de Simulação do Exército.

O facto de este documento ser um anexo ao Plano de Instrução sobre uma matéria inseparável actualmente da formação é contraproducente, falando especificamente para a Cavalaria, pela razão de que os futuros soldados combaterão com meios tecnológicos de ponta, onerosos, carentes de treino simulado.

#### **2.1.1.2. Simulação na Cavalaria – breve percurso histórico**

A necessidade do recurso à Simulação já tem sido debatida e não é uma novidade.

Sempre se procurou tornar a instrução eficaz e ao mesmo tempo rentável. Não desejámos assim fazer uma resenha histórica da Simulação na Cavalaria Portuguesa, mas sim encontrar momentos onde os meios tecnológicos na aplicação da Simulação tivessem sido um aliado forte para a Cavalaria.

Foi com a crescente evolução tecnológica dos sistemas de armas e com a consequente aquisição de novos meios para a Cavalaria que, em 1977 e 1978, se adquiriram os CC M48A5.

A aquisição dos CC M48A5 trouxe os primeiros simuladores de realidade virtual como ferramenta da instrução e treino das suas guarnições; são exemplo disso o SIMUGUN ou o Teatro de Treino de Tiro.

O SIMUGUN era um sistema de simulação de tiro para a peça de 105mm e para a metralhadora coaxial 7,62mm do CC, permitindo o treino do apontador e do chefe de carro; este equipamento tinha a particularidade de poder ser usado no campo ou num hangar e era instalado no próprio CC; era bastante prático e de fácil instalação.

Apesar de estes simuladores de realidade virtual existirem, foram outras as formas de aproximação do real, tendo em panorama o treino do tiro. Foram criados mecanismos, como os redutores de calibre que se usaram no CC M48A5 e mais tarde também no M60A3 TTS. Estes sistemas possibilitavam o treino do apontador, e mesmo até da guarnição, a um custo reduzido de munições, permitindo maior intensidade no treino e aumento da proficiência das guarnições no cumprimento das Tabelas de Tiro.

A origem destas tabelas surge a partir de publicações da já extinta Direcção das Armas de Cavalaria, adaptadas de manuais de campanha norte-americanos, como por exemplo o FM 17-12-3. Estas tabelas serviam para garantir a avaliação de tiro para níveis de eficácia e proficiência próximos da excelência.

O CC M60A3 TTS foi a última aquisição ao nível de CC para a Cavalaria, em 1992, na pós-guerra do Golfo. Este CC foi auxiliado na instrução e treino de guarnições

com sistemas de simulação, como o TGMTS e o sistema VIGS<sup>58</sup> de origem norte-americana.

Os redutores de calibre continuaram a ser adquiridos e usados, como o Dynamit Nobel de 14,5mm. Contudo, com o passar do tempo, com a ausência de actualização dos meios de simulação e com a redução dos turnos e dotações para os fogos reais, o grau de eficácia do tiro e da proficiência das guarnições vai sendo posta em causa.

Relativamente aos sistemas míssil anti-carro no encargo da Cavalaria, encontramos apenas no Esquadrão de Reconhecimento (ERec) da Brigada Mecanizada (BrigMec) o Simulador M70 para o míssil TOW. O simulador M70 é aplicado em conjunto com o sistema de lançamento de mísseis TOW, permite treinar e testar, no campo ou em sala, o apontador quanto à sua capacidade de efectuar o seguimento do alvo em movimento. Apesar de o míssil MILAN ser usado pela Cavalaria, esta nunca teve qualquer simulador para o mesmo, ao contrário do SS-11, míssil francês de 1ª geração que o antecedeu.

No tiro de fogos indirectos, temos o sistema de munição reduzida de morteiro de 81mm e de 107mm, existente em Braga no Regimento de Cavalaria N.º 6 e na EPC<sup>59</sup>.

No contexto actual, em consequência da aquisição de novos meios, como a PANDUR II e o LEOPARD 2A6, verifica-se que há um crescente interesse e preocupação com a Simulação na Cavalaria.

A necessidade da Simulação fundamenta-se na elaboração do Despacho do General VCEME, de 21 de Novembro de 1996, que determina que *«a aquisição de novos sistemas de armas implicará, sempre, a aquisição dos sistemas de simulação respectivos»*. A execução desta directiva leva a que sejam elaborados estudos de aquisição de simuladores para tais viaturas, como a PANDUR II e o LEOPARD 2A6. Tal foi feito, tendo sido concebido o Tactical Manoeuvre Training Simulator<sup>60</sup> para a viatura PANDUR II, desenvolvido pela empresa nacional EMPORDEF, a ser instalado na Escola Prática de Cavalaria (Vasconcelos, 2007). E também se prevê a aquisição de simuladores para o LEOPARD 2A6, simuladores integrantes do nível 1 e 2 do tipo Virtual<sup>61</sup>.

---

<sup>58</sup> VIGS era um simulador de mesa das funções do apontador do CC M60A3 TTS, possibilitando treinar e avaliar a resposta a comandos de fogo, incluindo a manipulação dos vários componentes do sistema principal de pontaria do CC. O instrutor podia avaliar a pontaria e a rapidez de execução do apontador.

<sup>59</sup> APÊNDICE D – Granada Redutora de Calibre 81mm e 107mm.

<sup>60</sup> APÊNDICE E – TMTS PANDUR 8x8.

<sup>61</sup> Informação cedida em entrevista pelo TCOR Castelhana da Direcção Geral de Armamento e Equipamento de Defesa do Ministério da Defesa Nacional.

Quanto aos meios actuais de Simulação disponíveis e o seu nível operacional, daremos ênfase mais a frente, no Capítulo 4, com a apresentação dos resultados das investigações de campo.

#### **2.1.1.3. Empresas de Defesa e a Simulação na Cavalaria**

Na actualidade, a EMPORDEF é a única empresa nacional directamente ligada ao desenvolvimento de meios de Simulação para o Exército e, por sua vez, para a Cavalaria.

A EMPORDEF é uma empresa nacional especializada no fornecimento de produtos e serviços da área da Simulação, Treino, Sistemas de Testes e Suporte à Manutenção.

Tem como mercados o sector da Defesa Nacional e Internacional, sendo uma empresa de referência na área de serviços de Simulação Aeronáutica. Um dos seus principais clientes é a Força Aérea Portuguesa (FAP), com provas dadas no simulador de voo da aeronave *Alfa-Jet*, no simulador de procedimentos e de voo da Aeronave Épsilon, no Simulador de voo do F-16-MLU, em simuladores de procedimentos e Manutenção e outros.

No âmbito do Exército, a EMPORDEF desenvolve recentemente trabalhos de aprendizagem e procedimentos do rádio táctico PRC-525 e, ligado à Simulação Táctica, desenvolve o Tactical Manoeuvre Training Simulator (TMTS) para Pandur II.

O simulador TMTS é um protótipo de um simulador táctico de sala que poderá vir a alterar a forma da instrução e a visão sobre a Simulação na Arma, o qual apresenta grandes potencialidades. O TMTS proporciona o treino táctico da guarnição num ambiente virtual, simulando a dinâmica da viatura, comunicações, balística, os vários sistemas ópticos com imagem gerada em tempo real, condições atmosféricas e do terreno, com a possibilidade de *After-action Review* (AAR) e com o AI de última geração, desenvolvido pelo exército norte-americano e conhecido por One Semi-Automated Force (OneSAF).

O grande investimento e as grandes potencialidades do TMTS levam-nos a afirmar que deve ser acolhido da melhor forma para se poder acompanhar a sua evolução crescente, pois é possível apresentar limitações que possam vir a necessitar de *upgrade*, não devendo ser encarado apenas como um produto que se compra, usa e deita fora.



## **CAPÍTULO 3**

### **METODOLOGIA**

#### **3.1. Abordagem Metodológica ao Problema e Objecto de Estudo**

O universo da Simulação Militar é de grande dimensão e abrangência de responsabilidades, órgãos, unidades e meios; é um tema que requer actualização e investigação, sobre o qual podemos formular várias perguntas de partida.

Assim, começámos a nossa investigação a partir da seguinte questão já apontada na introdução do trabalho:

*«Será que o nível de proficiência e as economias da instrução e treino com recurso a simuladores serão capazes de compensar o investimento feito, perante a dimensão da Cavalaria Portuguesa?».*

O nosso principal objecto de estudo é a Simulação na Cavalaria Portuguesa, fixando-nos na necessidade, na importância e na possível economia resultante do uso da simulação, para colocar a Cavalaria num patamar de proficiência e de eficácia no treino dos seus militares.

O estudo deste problema busca um conhecimento actual sobre este assunto, fundamentado na investigação científica. É necessário partirmos dos conhecimentos adquiridos por outros países, visto que na Cavalaria Portuguesa não se faz uso intensivo deste método de instrução e treino de soldados.

Seguindo a linha de pensamento de Quivy e Campenhoudt, a investigação alicerça-se em três grandes etapas; a ruptura, isto é, o estágio exploratório da problemática constituído pela aprendizagem teórica e elaboração da pergunta de partida; a segunda etapa abarca a construção de um procedimento de análise científica, que antecedeu a construção de modelos de análise, a terceira etapa propriamente dita (1998).

Face à dimensão da questão, sentiu-se a necessidade de uma análise quantitativa e qualitativa, dado que as conclusões, para serem fundamentadas, devem ter uma dimensão palpável tal como nos diz Goldenberg:

«Permite que o pesquisador faça um cruzamento de suas conclusões de modo a ter maior confiança nos dados: não são produto de um procedimento específico ou de alguma situação particular.» (Goldenberg, 1999).

O motivo da aplicação do método quantitativo foi a carência da apresentação de um argumento concreto matemático, tendo como limitação a compreensão de conceitos porque «(...) sacrifica a compreensão do significado (...)» (Goldenberg, 1999).

Utilizámos o método qualitativo para colmatar esta limitação, isto é, uma análise mais completa dos resultados, abrangendo a pesquisa documental, capaz de dar uma sustentação teórica, e os resultados das entrevistas, que nos forneceram dados da realidade e experiência prática.

Por fim, a última etapa foi a verificação, constituída pela observação ao realizar um trabalho de campo em Espanha, que permitiu a recolha de dados sobre os simuladores usados pela Cavalaria Espanhola, a recolha de dados dos vários organismos responsáveis pela Simulação no Exército. Assim, foi confrontada toda a informação, fazendo o cruzamento de dados e relacionando noções e estruturas para retirar as conclusões pertinentes de todo o processo.

### 3.2. Hipóteses e Perguntas de Investigação

Como em todo o pensamento científico, perante um problema levantamos um conjunto de hipóteses de resposta ao mesmo, « (...) a hipótese fornece à investigação um fio condutor particularmente eficaz (...)» (Quivy & Campenhoudt, 1995).

Foram elaboradas as seguintes hipóteses de resposta provisória ao problema:

- *A Simulação não é necessária à formação e é suportável o uso exclusivo de meios reais para a formação da Cavalaria, tendo um nível de operacionalidade adequado.*
- *A Simulação é necessária à formação, complementa o treino real, diminuindo os gastos da Cavalaria e mantendo um nível operacional adequado.*
- *A dimensão da Cavalaria e restrições económicas não permitem treino simulado, pondo em causa a operacionalidade e o recurso exclusivo do treino real.*

Estas hipóteses surgem de alguns contactos e leituras exploratórias que apoiaram grande parte do pensamento de investigação, delimitando os possíveis caminhos para uma resposta ao problema.

### 3.3. Investigação Quantitativa e Qualitativa

Como já referimos, face a problemática em questão, tivemos de recorrer a uma investigação quantitativa e qualitativa.

No nosso processo metodológico, foi necessário definir para os diferentes tipos de investigação um Universo ou População e uma Amostra representativa da realidade a investigar.

*«Do ponto de vista estatístico, uma População ou Universo é um conjunto de valores de uma variável da qual pretendemos tirar conclusões. Contudo, em Ciências Sociais, é usual termos apenas um valor da variável para cada caso pelo que o tamanho de uma população definida de modo estatístico é normalmente igual ao número total de casos para os quais pretendemos tirar conclusões.» (Hill & Hill, 2005)*

Para poder tirar conclusões dos dados de uma População ou Universo, tivemos de delimitar as Amostras, que se designam por um subconjunto da População em análise, devendo ser representativos e com capacidade de extrapolação de informação sobre a População.

As técnicas de amostragem usadas para a investigação quantitativa e qualitativa foram técnicas de amostragem por quotas, método que «consiste em obter uma representatividade suficiente tentando reproduzir, na amostra, as distribuições de certas variáveis importantes tal como existem na população a estudar.» (Santos, 2006)

### **3.3.1. Quantitativa**

Para obter resultados concretos sobre os benefícios económicos da aplicação dos simuladores, tivemos de recorrer à análise quantitativa, para podermos apresentar dados que permitam a sua quantificação e o seu tratamento através de métodos estatísticos.

Considerámos uma População que enquadra os vários sistemas de armas da Cavalaria e uma amostra representativa, limitada aos sistemas de armas de futura aquisição Leopard 2A6, e os que estão ao serviço, os Sistemas Míssil MILAN e TOW. Estes são capazes de representar os resultados das variáveis custo/tempo do treino operacional, que se podem extrapolar para outros tipos de sistemas de armas, presentes e futuros, da Cavalaria e das respectivas áreas de aplicação da Simulação<sup>62</sup>.

Usámos como instrumentos de recolha de dados as entrevistas, a base documental e dados numéricos cedidos pelas empresas de Simulação e outros órgãos citados.

### **3.3.2. Qualitativa**

A investigação qualitativa teve por base técnicas de recolha de dados descritivos, de lições, conhecimentos, vivências e experiência na matéria, tendo por fim a respectiva análise.

---

<sup>62</sup> Áreas de aplicação, como a Condução, Tiro e Tática.

Procurámos seguir o autor Van der Maren distinguindo a nossa investigação documental segundo um processo indutivo exploratório e avaliativo funcional; este tipo de investigação é distinguido pelo carácter de descoberta (1987). Visto o assunto não se encontrar bem enraizado na doutrina do Exército, pretendemos sobretudo a recolha de informação de especialistas e utilizadores experientes de simuladores para fundamentar a proficiência da Simulação Militar. Os instrumentos privilegiados nesta investigação foram a análise de dados documentais e bibliográficos, assim como entrevistas semi-directivas em Espanha.

### **3.4. Descrição dos Instrumentos de Recolha de Dados**

Os principais instrumentos usados na recolha de dados<sup>63</sup> foram de base documental e entrevistas, tendo em atenção que podem ser outros utilizados para a recolha de informação desta problemática; mas face à pequena dimensão experimental e prática da Simulação na Cavalaria Portuguesa, evitámos uma pesquisa por questionário ou inquérito de opiniões de uma realidade que é inexistente e de que todos carecem.

#### **3.4.1.1. Base documental**

A análise documental tem duas vertentes de abordagem: «orientada para as fontes» e a «orientada para o problema» (Tosh, 1991).

Na abordagem orientada para as fontes, elaborámos a análise das fontes documentais numa fase exploratória, que conduziu a uma pré-determinação de um problema inicial.

No entanto, no decorrer da elaboração da tese, a investigação encaminhou-nos para a segunda vertente de análise, orientada para o problema, formulando hipóteses e variáveis de análise, a partir da leitura de fontes primárias e secundárias, que auxiliaram a orientação do nosso trabalho.

Apesar de a revisão da literatura ter sido essencialmente o “fio-de-prumo” do enquadramento teórico e conceptual, esta foi também usada na recolha de dados numéricos para a análise quantitativa.

---

<sup>63</sup> «Um dado suporta uma informação sobre a realidade, implica uma elaboração conceptual dessa informação e o modo de expressá-la que possibilite a sua conservação e comunicação» (Flores, 1994)

Os documentos usados para a análise quantitativa foram coligidos em diversas fontes, por limitações da investigação grande parte dos valores são de fontes inadvertidas primárias.

Como diz Judith Bell, as fontes inadvertidas:

*«Resultam do funcionamento dos governos centrais e locais e nascem do trabalho quotidiano (...), exemplos de documentos primários deste tipo: os números de estatísticas nacionais; as actas de conselhos escolares, dos grupos de direcção a vários níveis, de grupos de trabalho e de reuniões de pessoal; boletins informativos; orçamentos; (...)» (1993).*

Estas fontes consideram-se também primárias, porque são resultantes de uma análise de documentos primários, exemplo de relatórios, arquivos, actas e outros, que registam dados e informações primordialmente redigidas.

Para recolher dados da análise qualitativa, a análise documental reflectiu particularmente nas variáveis da proficiência da Simulação, recolhendo informação de fontes primárias e secundárias, provindas de lições aprendidas de outros exércitos e vários documentos, como artigos publicados, teses e conferências.

#### **3.4.1.2. Entrevistas**

As entrevistas realizadas de início assumiram um carácter exploratório da questão em Portugal; serviram para melhor conhecer a temática e as possíveis variáveis a ter em conta no problema.

As entrevistas exploratórias deveriam ter sido realizadas antes da formulação do problema, mas por limitações temporais o problema foi formulado *a priori*; só posteriormente foram elaboradas entrevistas, concebidas de forma a fornecer informação complementar às nossas leituras, tendo sido sempre dirigidas de uma forma aberta e flexível, do tipo de entrevistas não directivas.

Existem vários tipos de entrevistas, as seleccionadas foram: as não directivas ou livres e as semi-directivas.

As entrevistas não directivas ou livres foram as mais usadas em Portugal, considerámo-las exploratórias, porque têm a característica de o entrevistador apenas colocar o tema, deixando o entrevistado à vontade para falar livremente sobre o problema pouco discutido ultimamente.

As entrevistas semi-directivas são superiormente dirigidas pelo entrevistador consciente dos objectivos de investigação, limitando temas a ser tratados, as categorias, as áreas ou variáveis que pensa que devem ser abordadas, mas dando a liberdade de escolha de respostas ao entrevistado.

Aquando da investigação na Academia de Caballería em Espanha, no período de 1 a 6 de Julho de 2008, verificámos a necessidade de realizar entrevistas semi-directivas para a recolha de dados.

Foi definida uma População, considerada pelos militares que usufruíam da simulação na instrução e treino dos sistemas de armas da Cavalaria Espanhola, e uma Amostra definida por oficiais, sargentos e praças espanhóis.

Dos dados recolhidos, apenas foram relevantes os das entrevistas dos oficiais e sargentos, pois são entidades avaliadoras e formadoras e daí a escolha e importância dos mesmos. Assim foram excluídos os dados recolhidos na classe de praças.

O conjunto de entrevistas abrange militares da Academia de Caballería: o Coronel Comandante do Centro de Simulacion y Adiestramiento, o Major do Departamento de Sistemas de Armas e dois capitães do Departamento de Tácticas e Técnicas de Tiro. Abrange também militares do Regimento N.º 12 de Farnesio: o Sargento-Ajudante responsável pela gestão de simuladores Steel Beast Pro e o Sargento instrutor dos simuladores do CC LEOPARD2 E.

As entrevistas serviram essencialmente para um aprofundamento e verificação de hipóteses de investigação às variáveis identificadas, e consequente procura da resposta ao problema.

Se bem que para um trabalho mais aprofundado e com outra dimensão temporal se poderá fazer o controlo com entrevistas directivas, caracterizadas pela limitação da ambiguidade das perguntas, com a forma de um questionário, limitando o entrevistado, porque, tal como diz o Professor Doutor José Rodrigues dos Santos « (...) o entrevistado situa-se no quadro de referencia dado pelo entrevistador.» (2006).

### **3.5. Análise Estatística e de Conteúdo**

A apresentação dos dados quantitativos e a sua análise estatística vêm complementar os conhecimentos teóricos adquiridos e fornecer uma previsão mais consistente dos custos da Simulação para os casos apresentados.

Estes dados tomam uma forma gráfica para facilitar a leitura dos resultados; a análise estatística vem a dar um carácter mais rigoroso às opiniões que recolhemos durante as nossas entrevistas exploratórias em Portugal e semi-directivas em Espanha sobre a temática. Procuramos com a clareza dos dados tirar conclusões, se bem que sejam previsões de valores aproximados.

A análise de conteúdo incidiu sobre as fontes documentais e bibliográficas, e também sobre as entrevistas quer as exploratórias, quer as realizadas com vista à recolha de respostas às nossas perguntas de investigação e análise de variáveis.

Segundo Ghiglione e Matalon, no que se refere à análise qualitativa das entrevistas semi-directivas, foi elaborada uma análise de conteúdo aberta e por contagem frequencial, a qual deve estipular o «estabelecimento de uma espécie de inventário das diversas opiniões, ou argumentos utilizados» (Ghiglione & Matalon, 2001).

Seguindo os princípios de Laurence Bardin, a análise qualitativa das fontes bibliográficas e documentais foi elaborada segundo duas variantes de análise dos conteúdos documentais: a análise temática e formal (Hill & Hill, 2005).

Na análise temática, procurámos analisar a frequência de certas características abordadas no trabalho, por exemplo as variáveis intervenientes no nosso problema, assim como o levantamento de vantagens e desvantagens da Simulação nos vários documentos consultados. A análise formal elaborada dedica-se essencialmente à crítica da estrutura da Política de Simulação do Exército.

### **3.6. Limitações da Análise e dos Instrumentos**

É necessário reconhecer as limitações da metodologia aplicada e limitações subjacentes da nossa investigação.

A investigação quantitativa não deve ser feita apenas para um sistema de armas ou um tipo ou área de aplicação dos Simuladores Militares. Posteriormente a este trabalho e dando-lhe continuidade, deverá ser feito uma análise mais aprofundada de custos de produtos de simulação superiormente aprovados, face aos gastos dos sistemas reais a simular.

Uma das limitações foi considerar a variável dos gastos dos meios reais constante, porque as conclusões que se pretendiam tirar eram de resultados gerais e abrangentes.

Uma outra, foi aplicar alguns exemplos de meios futuros, que considerámos mais pertinentes do que meios que possam deixar de estar ao serviço dentro de pouco tempo.

Os resultados podem fornecer uma noção de antevisão da realidade, pelo que considerámos necessário complementar com a análise qualitativa.

A recolha de informação de teses, artigos, conferências e dos vários documentos consultados de origem estrangeira era limitada pelos dados não se aplicarem ao nosso país e meios.

Nos dos instrumentos de recolha de dados, identificámos as seguintes limitações:

- ▶ Base documental – escassez de estudos elaborados a nível Nacional sobre o tema, facto que levou a uma análise e interpretação de dados sobre a realidade de outros países, considerando que, no campo da Simulação, a nossa Cavalaria tem uma dimensão menor.

Outra limitação, foi a recolha de dados de custos actuais provenientes de duas empresas<sup>64</sup> contactadas, a Lockheed Martin e a Indra; estas estimativas de preços são apresentadas em “bruto” sem acordo de manutenção e formação.

As previsões de dotações podem alterar-se no decorrer do tempo, devido à oscilação anual de consumos, tendo também que se assumir esta correcção.

Outro constrangimento assumido foi o grau de aproximação dos preços de munições 120mm ser de uma fonte estrangeira (norte-americana), o qual pode divergir do custo de futuros contratos de munições para Portugal, mas para os efeitos pretendidos admitiu-se a dispersão.

- ▶ Entrevista – a flexibilidade do tipo de entrevista seleccionada pode conduzir a respostas excessivamente pessoais dos entrevistados.

As respostas a certas perguntas dirigidas com o objectivo da recolha de dados objectivos podem ter retirado a espontaneidade ao entrevistado, visto que estes preferiam não comentar certos assuntos ou rodear a questão devido às diferenças de posto, nacionalidade, vivência e idade do entrevistador/entrevistado.

---

<sup>64</sup> Respectivamente aos simuladores PGTS da Lockheed Martin, e STO da Indra.



## CAPÍTULO 4

### RESULTADOS

#### 4.1. Estado Actual da Simulação na Arma de Cavalaria

Com o resultado da investigação, elaborámos um levantamento dos meios de simulação que actualmente se encontram operacionais e em razoável estado de funcionamento para a instrução e treino dos militares de Cavalaria.

O Quadro 4.1 indica-nos as várias Unidades de Cavalaria, os meios que estão atribuídos para a instrução e o seu estado operacional actual, indicado na sétima coluna referente ao estado dos materiais:

**Quadro 4.1 – Meios de Simulação na Cavalaria e o seu estado Operacional** <sup>65</sup>

| U/E/O           | Aplicação               | Designação                              | País Origem | N.º | Tipo    | Estado Operacional |
|-----------------|-------------------------|-----------------------------------------|-------------|-----|---------|--------------------|
| <b>EPC</b>      | Técnica Tiro Morteiro   | Dispositivo Treino 25mm p/ Mort 81mm    | -           | 1   | Real    | Operacional        |
|                 |                         | Dispositivo Treino 25mm p/ Mort 107mm   | -           | 1   | Real    | Operacional        |
| <b>ERec/GCC</b> | Conj Instr TOW          | Conj Instr TOW M70                      | EUA         | 2   | Virtual | Operacional        |
| <b>GCC</b>      | Simulador Tiro CC M60A3 | TGMTS                                   | EUA         | 1   | Virtual | INOP <sup>66</sup> |
|                 |                         | VIGS                                    | EUA         | 2   | Virtual | INOP               |
|                 | Simulador de Torre      | Turrent Trainer                         | EUA         | 2   | -       | INOP               |
|                 | Técnica Tiro CC         | Redutor Tiro DYNAMIT NOBEL 14,5mm       | EUA         | 6   | Real    | INOP               |
| <b>RC 6</b>     | Técnica Tiro Morteiro   | Dispositivo de Treino 25mm p/ Mort 81mm | -           | 1   | Real    | Operacional        |

Outro resultado importante é a dimensão da simulação na instrução e treino dos seus quadros que, segundo os diferentes *ratios* da NATO, deveria ser para o Nível 1 – 50% / 50%; para o Nível 2 – 50% / 50% e, por fim para o Nível 3 – 75% / 25%. Sabemos que para os SLMIs TOW se cumpre nos últimos dois anos *ratios* de 100% simulado, devido a limitações orçamentais e validade dos mísseis. Para o SLMIs MILAN usado

<sup>65</sup> O Regimento de Lanceiro N.º 2 e o Regimento de Cavalaria N.º 3 não foram incluídos por não terem atribuídos meios de Simulação.

<sup>66</sup> INOP – Inoperacional, que se faça ler como obsoleto, danificado ou que não é possível o seu uso para actuais critérios de instrução.

pelos militares do RC3, sabemos que não podem cumprir o treino por falta de meios de simulação.

Procura cumprir-se a prática do tiro, coincidindo com diferentes acontecimentos de instrução e treino, de forma a rentabilizar a utilização dos mesmos face aos custos elevados que acarretam.

Actualmente não se recorre à Simulação para a instrução e treino M60A3 TTS, a fim de se poder considerar atingir mínimos de percentagem considerável para dos Níveis 1 e 2 de Simulação. Para o tiro real de CC, os constrangimentos económicos não permitem cumprir as tabelas de tiro fixadas no FM 17-12-3 e adoptadas pela ex-Direcção da Arma de Cavalaria, as quais garantem um grau de proficiência/eficácia muito satisfatório.

Presentemente o documento que materializa essas dotações de treino operacional é o Anexo B ao Programa TANGO 2 do Plano Geral do Tiro do Exército (PLANO DELTA).

#### 4.1.1. Investimentos previstos para Simulação da Arma de Cavalaria

No presente, prevê-se a aquisição de meios de Simulação para a Cavalaria, o simulador TMTS para a PANDUR II, que estará ao serviço do Exército e será instalado na EPC. Prevê-se a compra de simuladores para a instrução e treino do LEOPARD 2A6, estando essa informação ainda não divulgada.

Assim, os resultados de futuros investimentos figuram no Quadro 4.2:

Quadro 4.2 – Actuais investimentos na Simulação

| U/E/O      | Aplicação                     | Designação                                            | País Origem | N.º | Prevista Instalação | Custo     |
|------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------|-----|---------------------|-----------|
| <b>EPC</b> | Simulação Tática de Pandur II | Tactical Maneuver Training Simulator<br>PANDUR II 8x8 | Portugal    | 1   | Setembro 2008       | 900 000 € |

#### 4.2. Dados Quantitativos da Investigação – Variável “Custos”

##### 4.2.1. Sistemas de Armas de Tiro – Simuladores *versus* Real

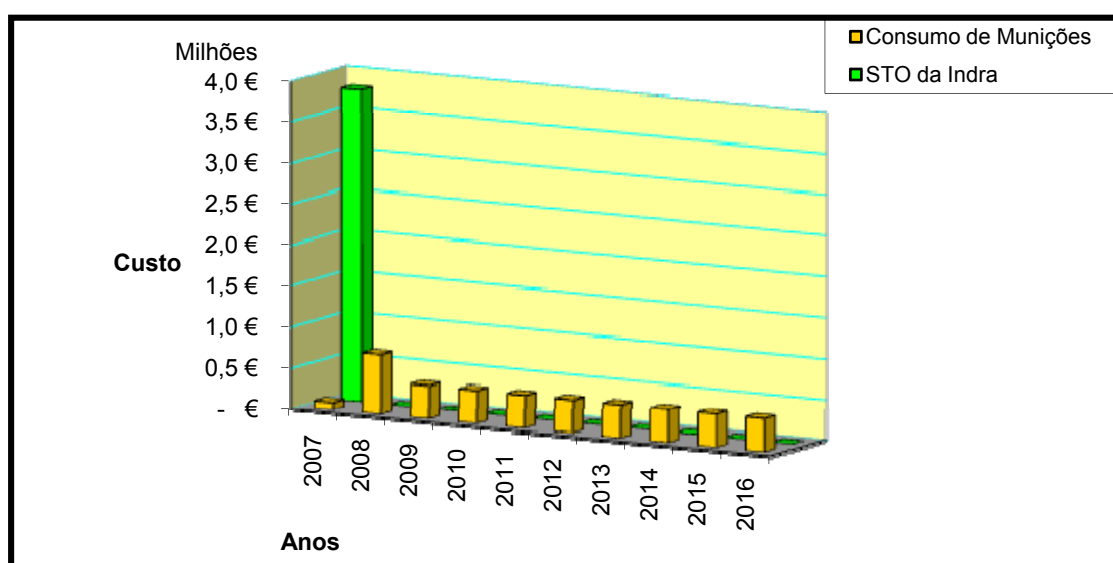
Um dos fins mais importantes da instrução na Cavalaria é a instrução e treino proficiente do tiro. Apresenta-se também como um dos mais onerosos e que pode tirar grandes vantagens da Simulação; por essa razão analisámos os sistemas a seguir mencionados.

#### 4.2.1.1. Tiro LEOPARD 2A6 do GCC

O seguinte gráfico permite-nos a comparação entre os custos do simulador STO e as dotações de munições de 2007 e 2008 do Grupo de Carros de Combate (GCC), tendo em conta dados fornecidos pela empresa Indra e pelo GCC.

Para tratamento estatístico, foram tidas em consideração o número de munições utilizadas actualmente de 105mm para as equivalentes de 120mm, sendo o preço tabelado pelo Program Manager for Ammunition do Marine Corps Systems Command dos Estados Unidos da América, de 2005. Realizámos uma previsão constante a dez anos, tendo em conta a média de 2007/2008.<sup>67</sup>

Gráfico 4.1 – Simulador STO da Indra e o Tiro real



#### 4.2.1.2. Tiro TOW do ERec da BrigMec

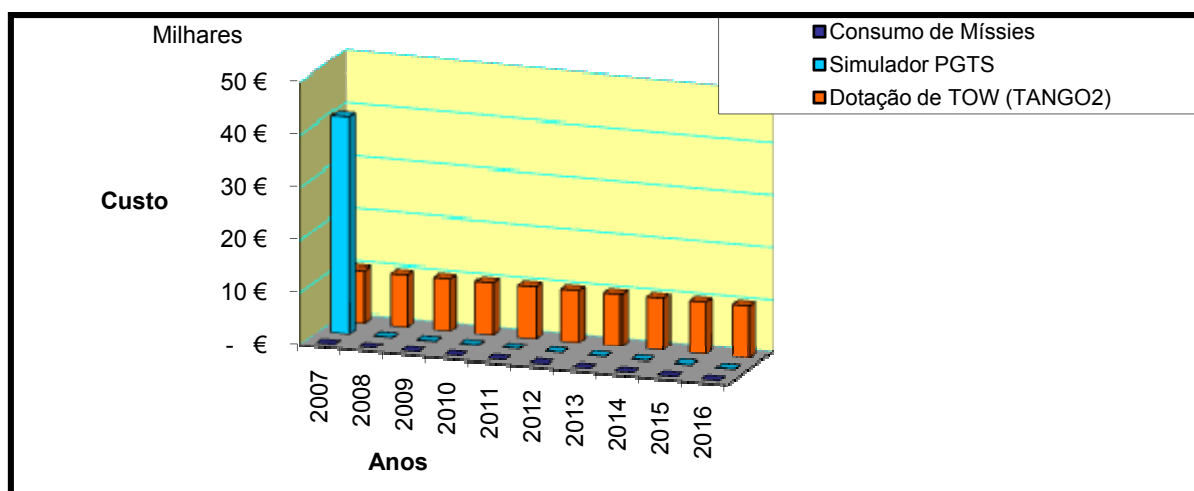
Na instrução de cursos e no treino do tiro do SLMsl TOW2, o Esquadrão de Reconhecimento (ERec) da Brigada Mecanizada (BrigMec) usa o simulador M70 TOW Trainer. Contudo, pelo avançado período ao serviço e consequente desactualização, comparámos o custo actual referente ao conjunto PGTS da Lockheed Martin e os custos anuais do tiro de 2007/2008, fazendo uma previsão constante a dez anos.<sup>68</sup>

Na necessidade de melhor compreensão e comparação pelo facto da ausência do tiro nos últimos dois anos, introduzimos os valores do Plano TANGO 2 para um esforço médio de Grau 2.

<sup>67</sup> Consultar dados do APÊNDICE F – Resultados, Quadro I.

<sup>68</sup> Consultar dados do APÊNDICE F – Resultados, Quadro II.

Gráfico 4.2 – Simulador PGTS e o Tiro real

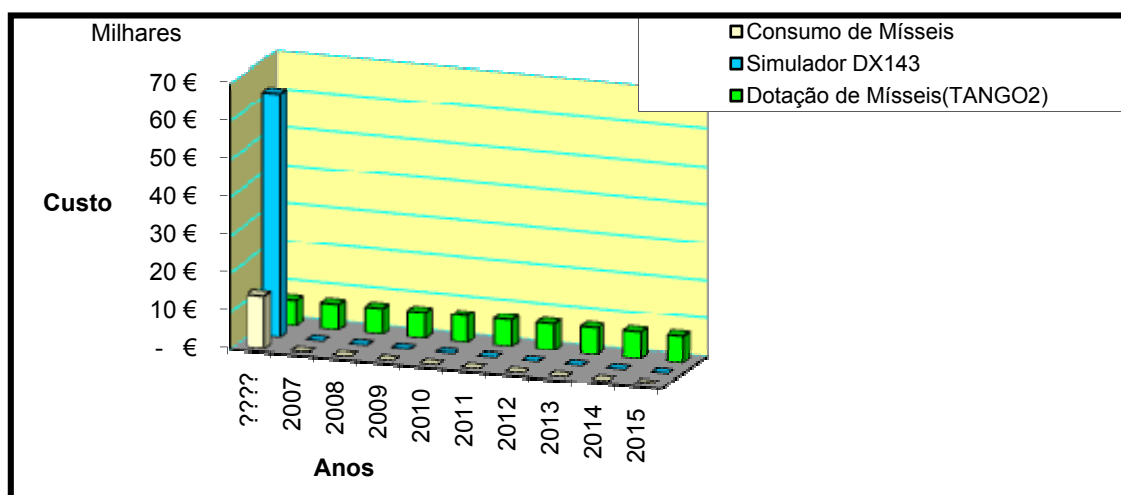


#### 4.2.1.3. Tiro MILAN do ERec da BrigRR no RC3

O tiro operacional do ERec do Regimento de Cavalaria Nº. 3 (RC3) está ao encargo da Brigada de Reacção Rápida (BrigRR). Porém, em contacto com o RC3 foi-nos divulgado que a última dotação atribuída foi de dois mísseis/ano.

O gráfico apresentado ilustra-nos o custo de aquisição do simulador DX143, a dotação segundo o Plano TANGO 2 para esforço de Grau2 e as dotações de mísseis do RC3; a dez anos assume-se um gasto constante de mísseis, tendo por base valores de 2007/2008.<sup>69</sup>

Gráfico 4.3 – Simulador DX143 e o Tiro real



<sup>69</sup> Consultar dados do APÊNDICE F – Resultados, Quadro III.

### 4.3. Dados Qualitativos das Entrevistas – Variável “Proficiência”

Os resultados das entrevistas vêm sustentar os resultados quantitativos, auxiliando uma apreciação da experiência de quem interage e lida com os meios, e de quem avalia e treina soldados. Os resultados das entrevistas são referentes à experiência dos Oficiais e Sargentos da Cavalaria Espanhola, a quem realizámos entrevistas semi-directivas norteadas pelo nosso problema, dando ênfase às opiniões mais relevantes para a variável em questão.

**Quadro 4.3 - Resultados da Entrevistas em Espanha**

|                                       | Funções                                                                       | Proficiência                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Coronel<br/>Garcia<br/>Núñez</b>   | <b>Chefe do<br/>Centro de<br/>Simulação da<br/>Academia de<br/>Caballería</b> | a) «Os simuladores são uma ajuda indispensável à formação na Academia.»<br>b) «Se não houvesse Simulação, os alunos não poderiam executar determinadas tarefas e vivê-las na primeira pessoa, num ambiente virtual e muito aproximado da realidade.»<br>c) «Podemos dizer que é bastante proficiente pelo número de repetições e que a mecanização de procedimentos leva à eficácia das tarefas dos alunos.»                                                                                         |
| <b>Major<br/>Facena</b>               | <b>Instrutor de<br/>Mísseis da<br/>Academia de<br/>Caballería</b>             | a) «Seria impossível na instrução de tiro de SLMsI adquirir um nível de eficiência e proficiência mínimos sem o uso dos simuladores.»<br>b) «Os cadetes-alunos passam seis horas num simulador, podem disparar dezenas de tiros para diversas ameaças, manuseando directamente os aparelhos.»<br>c) «É como se fosse um jogo de computador, mas treina competências.»                                                                                                                                |
| <b>Capitão<br/>Salado</b>             | <b>Departamento<br/>de Tácticas e<br/>Técnicas de<br/>Tiro</b>                | a) «Os Simuladores são um bom meio de um instrutor poder pôr à prova a capacidade de decisão dos alunos.»<br>b) «Eu tenho a possibilidade de em tempo real colocar obstáculos inimigos e fogos indirectos com o simulador, o que me permite avaliar decisões, procedimentos e o tiro.»<br>c) «É proficiente e eficaz e poupa tempo.»                                                                                                                                                                 |
| <b>Capitão<br/>Tribiño</b>            | <b>Departamento<br/>de Tácticas e<br/>Técnicas de<br/>Tiro</b>                | a) «Não há duvida de que são eficazes na instrução e treino, pelo que se poupa dinheiro, tempo e gastos na manutenção.»<br>b) «É proficiente na medida em que posso disparar cem tiros, melhorar procedimentos, aperfeiçoar o tiro e não gastei nada.»<br>c) «Os alunos passam horas no simulador e só depois executam o tiro real, o que torna o tiro mais eficaz.»                                                                                                                                 |
| <b>Sargento<br/>Chefe<br/>Lugilde</b> | <b>Instrutor da<br/>Sala Steel<br/>Beast RCLAC<br/>nº.12</b>                  | a) «Os simuladores de sala treinam guarnições, pelotões e esquadrões; podemos realizar e repetir várias missões desenhadas por nós e depois aplicar no campo as mesmas.»<br>b) «O treino assim é eficaz, pois certos pormenores são desbastados aqui, evitando perda de tempo e dinheiro no campo de manobras.»<br>c) «É eficaz e proficiente pelo facto de podermos repetir muitos procedimentos, formações e verificar erros na sala de AAR.»                                                      |
| <b>Sargento<br/>Arribas</b>           | <b>Instrutor dos<br/>Simuladores<br/>LEOPARD 2E<br/>RCLAC nº.12</b>           | a) «Com os simuladores de condução e de torre, conheço todos os botões, alavancas e pormenores do LEOPARD; posso nunca ter estado num, mas com estes simuladores sei que, se entrar nele, consigo fazer tudo pois já o pratiquei inúmeras vezes nos simuladores.»<br>b) «Treino o tempo que quiser, o que gasto é electricidade.»<br>c) «No posto de instrutor, avalio tudo o que se passa no CC, desde a direcção da peça, a eficácia do tiro, as comunicações, os tempos de reacção e muito mais.» |

## **CAPÍTULO 5**

### **ANÁLISE DE RESULTADOS**

#### **5.1. Estado Actual da Simulação na Arma de Cavalaria**

No decorrer da nossa investigação, chegámos a resultados significativos da situação da Simulação na Cavalaria, os quais são extensivos ao Exército.

Actualmente, não está bem definido até que ponto a Simulação está ou não ao encargo do Centro de Simulação do Exército (CSE), no seu nível funcional e na ligação com as outras Unidades detentoras de simuladores. O CSE só abrange a simulação construtiva de nível 3, tendo pouca informação sobre os outros níveis da Simulação; está dependente e directamente ligado ao CID, que é responsável pela sua orientação, delineação, direcção e decisão da Simulação.

Para se poder definir a situação da Simulação na Cavalaria, é necessário ter em conta uma estrutura consistente e um organigrama bem definido de células ligadas à instrução e treino na Simulação.

Como podemos constatar, o último documento que regula a Simulação do Exército remonta a 1999, com descrição de determinados sistemas já desactualizados, parte deles directamente relacionados com a Cavalaria. Fica a ideia de que a evolução e desenvolvimento dos conhecimentos da área da Simulação caíram num lapso temporal.

Na análise dos resultados obtidos, depreendemos que não usamos a Simulação na formação dos nossos quadros. É evidente pelos resultados do Quadro 4.1 que os meios de simulação com maior responsabilidade na formação e treino da Cavalaria se encontram inoperacionais. Todavia, a “Escola Carrista” é um símbolo e, por isso, deveria ser a mais bem apetrechada, porque é onde se concentram os meios de maior poder de fogo, choque, mobilidade e também os sistemas mais onerosos.

Os simuladores virtuais, como o SIMUGUN, o VIGS e outros, demonstraram no passado ser bons meios de instrução e treino de guarnições. Porém, hoje encontram-se ultrapassados e obsoletos, não permitindo a proficiência exigida a uma guarnição, o que é também potenciado pelas restrições das dotações para o tiro por limitações económicas.

Nos resultados a que chegámos relativamente aos redutores de calibre, estes também se encontram inoperacionais por falta de peças de substituição, impossibilitando o treino que se poderia executar em condições de simulação por miniaturização que já no passado se mostrou eficaz.

Os poucos sistemas que possuímos e que se mantêm ainda operacionais são dispositivos de treino de tiro de morteiro e o simulador M70 para o SLMIs TOW.

O simulador M70 tem a particularidade de ter parte da responsabilidade na formação dos instruendos dos cursos de operadores do SLMIs TOW e também de auxiliar o treino operacional do ERec da BrigMec. Por estas razões, o seu estado de manutenção e preservação é adequado, mostrando-se valioso e imprescindível para a formação, quando falamos de um sistema de armas em que cada míssil real ronda os 5000€.

O RC3, que na sua orgânica tem integrado o ERec da BrigRR, deveria ter também acesso a um simulador para o SLMsl MILAN, auxiliando o treino operacional proficiente e com eficácia. Na nossa investigação, descobrimos ser inexistente qualquer simulador para o treino dos militares do ERec da BrigRR.

Porém, a competência da instrução dos cursos de MILAN e do treino operacional está limitada a outras Unidades, como a EPI ou o Regimento de Infantaria N.º 10 em São Jacinto, que possuem os únicos simuladores operacionais actualmente disponíveis.

A carência de meios em determinadas unidades, como no RC3, é uma realidade constatável para o treino do tiro de MILAN. Uma das razões desta carência é atribuída ao facto de existirem limitações orçamentais na aquisição de novos sistemas de simulação e no seu upgrade.

Interpretando a disponibilidade de meios de simulação actualmente em funcionamento e perante os ratios que a NATO estabelece para o uso de simuladores na instrução, é de salientar que não é possível cumprir no que respeita ao nível 1 e 2 de Simulação na Cavalaria.

A situação actual vivida pela Cavalaria é de “mudança”, como podemos analisar a partir dos resultados obtidos no Subcapítulo 4.1.1, que agrega a informação do panorama de investimentos futuros na Simulação. Revela a consequente

aquisição de novos sistemas de armas, como para as viaturas da família PANDUR II, que irão estar ao serviço da Cavalaria.

O investimento na aquisição do novo CC LEOPARD 2A6, um Main Battle Tank (MBT) considerado dos melhores do mundo e dos mais sofisticados tecnologicamente, também prevê a obtenção de produtos de Simulação; porém ainda não foram divulgados custos e características desses sistemas.

A necessidade de aquisição de novos sistemas de simulação é assumida pelo Exército. As novas viaturas, PANDUR II e LEOPARD 2A6, exigirão guarnições proficientes e bem treinadas; sendo que o recurso à Simulação é uma solução com resultados comprovados em muitos países.

Será necessário encontrar na Cavalaria uma forma desse investimento ser justificado, adaptando a Simulação como um método, que é uma realidade futura e imprescindível na formação e treino dos seus militares.

Deverá pois ser criada uma estrutura ligada à Simulação, um órgão que possa estabelecer uma Política de Simulação para Arma de Cavalaria, para a seguir se poder definir necessidades, competências, directivas, responsabilidades e padrões de avaliação adequados para cada sistema de Simulação adquirido.

As novas tecnologias têm uma celeridade de desactualização muito grande, sendo importante estabelecer acordos com as entidades fornecedoras para garantir apoio na formação, na manutenção e na actualização dos sistemas em software e hardware. Importa também ter atenção à formação dos quadros especializados, civis ou militares, para operação, avaliação e manutenção destes mesmos sistemas.

Estes novos sistemas simulação poderão vir a revelar-se verdadeiramente proficientes na formação e treino, se proporcionarmos a mais-valia da Simulação.

Tendo em conta a dimensão da Cavalaria, no caso nacional, as economias resultantes do seu uso são reveladoras de uma fragilidade da rentabilização deste método de formação e treino. Para algo ser rentável terá de se diminuir uma taxa de despesa ou consumo antecedente; no Subcapítulo relativo à apresentação de resultados referentes à variável “custos” (Subcapítulo 4.2), verificamos a presença da fragilidade de que falamos.

## **5.2. Análise Quantitativa dos Custos do Tiro e da Simulação**

Na análise de dados da Simulação na área do Tiro, como referimos, uma das áreas mais dispendiosas, podemos ter uma visão mais concreta da possibilidade de aquisição de meios de simulação, confrontando com os actuais gastos do tiro.



Quando falamos do tiro de CC, devemos pensar desde a formação individual à colectiva, do treino de fogos reais.

As dotações que analisámos foram relativas às munições concedidas ao GCC para os anos de 2007 e 2008, que no seu total completaram 307 munições.

**Quadro 5.1– Dotações de munições do GCC**

| Ano  | Munições/Simulador                       | Consumo | Somatórios                 |
|------|------------------------------------------|---------|----------------------------|
| 2007 | Simulador STO                            | 1       | 3.800.000,00€              |
| 2007 | HEAT/ HEAT (instrução) / HEP (instrução) | 100     | 93.525,40 € <sup>70</sup>  |
| 2008 | HEAT/ HEAT (instrução) / HEP (instrução) | 207     | 743.054,47 € <sup>70</sup> |

Analisando esta informação comparativamente ao estipulado pelo Plano de Tiro TANGO 2, verificámos que presentemente existem restrições na frequência da execução do tiro, tendo este passado a ser compactado numa sessão anual e não quatro vezes por ano. As razões apresentadas pelo GCC foram de ordem orçamental e devido à interdição do tiro nas épocas mais quentes pelo risco de incêndios.

Segundo o Plano TANGO 2, podemos ter diferentes Graus de Esforço sendo que actualmente se cumpre o Grau2 no ECC, o Grau1 no ECS e o Grau1 EAC.

No Gráfico 4.1, analisámos uma possível previsão constante das dotações numéricas actuais para o GCC, que transpusemos das munições de 105mm para 120mm, partindo do pressuposto de que o custo da aquisição das mesmas seria aproximado do tabelado pela fonte, e de que o custo da aquisição do simulador de torre STO foi fornecido pela empresa Indra.

Da leitura depreendem-se duas deduções que contribuem para a solução do nosso problema. A primeira refere-se a que a dotação de munições para o tiro necessárias a garantir um elevado nível de proficiência, dedicado apenas ao treino real, é limitativa pelo reduzido número de sessões de tiro e de munições.

A segunda, directamente ligada à análise dos custos refere-se que o investimento feito no simulador STO não seria rentável, isto é, não obteria saldo positivo nem passados dez anos. Assim, seria necessário manter o tiro real nas condições presentes, na impossibilidade de obter economias resultantes da diminuição do volume de granadas gastas, pela dotação anual já ser demasiado baixa.

Em suma, verificámos que, na aquisição deste simulador, não se consegue tirar a melhor rentabilidade económica para o seu pagamento, pelo facto do tiro real ser escasso e da taxa de munições ser tão baixa que não é possível ser diminuída. Devendo ter em conta noutros estudos o grau de proficiência das guarnições face a estas limitações.

<sup>70</sup> Custo de munições transpostas para 120mm.

Se a dimensão da Cavalaria fosse maior, tendo por exemplo mais um ou dois Grupos de CC, o simulador poderia ter um saldo positivo em cinco anos o que assim poderia vir a ser rentável.

Relativamente ao SLMsl TOW, os resultados a que chegámos revelam ausência do tiro nos últimos dois anos, razão atribuída à validade dos mísseis em depósito ter caducado, não se tendo investido na compra de mísseis por restrições económicas.

Comentando o Gráfico 4.2, aferimos que em 2007 e 2008 não houve tiro, nem para os cursos do SLMsl TOW nem para o treino operacional. Na previsão até 2016, considerámos análoga à situação actual.

Para podermos ter um parâmetro de comparação, foi necessário introduzir valores tabelados do TANGO 2 para melhor compreensão.

Analisando a Tabela 5.2, que revela os pontos mais importantes dos nossos dados relativos ao Gráfico 4.2, podemos verificar que o sistema PGTS poderia ser rentável em cinco anos, apenas se a verba para os mísseis duplicasse, relativamente ao tabelado no plano TANGO 2, para 20.000€/ano, pelo que manteríamos o valor tabelado e economizaríamos o fundamental ao saldo do investimento.

**Quadro 5.2– Dotações de Mísseis do ERec da BrigMec**

| Ano         | Sistema              | Consumo | Custo Anual     |
|-------------|----------------------|---------|-----------------|
| 2008        | Simulador PGTS       | 1       | 41.183 €        |
| [2007;2011] | Míssil de Ataque TOW | 10+10   | 50000€ + 50000€ |

Podemos então resumir que a necessidade de aumento das verbas para o tiro do SLMIs TOW é essencial para se poder justificar a instrução e o treino operacional, e para se rentabilizar o investimento nos meios de simulação.

Observando os resultados do Gráfico 4.3, verificámos que no RC3, os militares do ERec da BrigRR não têm realizado recentemente exercícios de fogos reais para a manutenção do tiro do SLMsl MILAN. Apenas soubemos que no passado houve dotações de dois mísseis por ano, sendo que o tabelado no TANGO 2 é de um míssil MILAN por ano.

Partindo do pressuposto que a dotação seria de três mísseis/ano, levaria cinco anos para que o saldo fosse positivo com o investimento num simulador para o RC3 e cumprindo o TANGO 2, o que é facilmente observável no Quadro 5.3.

**Quadro 5.3– Dotações de mísseis do ERec no RC3**

| Ano         | Sistema                | Consumo | Custo Anual     |
|-------------|------------------------|---------|-----------------|
| 2008        | Simulador DX 143       | 1       | 64.300 €        |
| [2008;2011] | Míssil de Ataque MILAN | 5+10    | 34915€ + 69830€ |

Considerando que a dotação de um mísseis/ano seria efectuada e de que os outros dois mísseis reverteriam para o pagamento do simulador, ao fim de cinco anos

teríamos um treino real de cinco mísseis e poupados dez mísseis para a liquidação do simulador.

Em suma, relativamente à aquisição de um simulador DX143 para o SLMsl MILAN, teríamos de partir do pressuposto que a dotação anual teria que ser de três mísseis ao ano, cerca de 20949€/ano, para se obter rentabilidade em cinco anos.

Discutindo os resultados obtidos nos três gráficos, podemos resumir como principais concepções que, com as actuais dotações para as unidades de Cavalaria, com a instrução e o treino operacional a atingir valores demasiado baixos, no que respeita à frequência do tiro dos vários sistemas de armas, são postas em causa a eficácia e proficiência dos militares.

Ao fazer uso da Simulação para diminuir a carência de treino real, verificámos que o investimento significativo nos sistemas de simulação só conseguirá mostrar-se rentável a curto prazo, se, por sua vez, as verbas para o tiro aumentarem.

Da análise quantitativa, depreendemos que a capacidade de investimento no sector do Tiro para a Cavalaria é muito limitada, pondo em causa a instrução e treino. Deste modo, justificar-se-ia a aquisição de simuladores, com a contrapartida de que não poderemos retirar deles benefícios económicos a curto prazo, mas evitaríamos a propensão à formação de militares não proficientes nas suas tarefas.

### 5.3. Análise Qualitativa do Conteúdo das Entrevistas

Com a realização das entrevistas com o objectivo de analisar o grau de proficiência que se pode adquirir com o uso dos simuladores, observámos que a proficiência depende de várias sub-variáveis.

Com o objectivo da análise das entrevistas, elaborámos o Quadro 5.4 de forma a que as variáveis e sub-variáveis fossem apresentadas de forma clara.

**Quadro 5.4 - Variável de estudo e Sub-variáveis**

| Variável em Análise | Sub-Variáveis |
|---------------------|---------------|
| Proficiência        | Avaliação     |
|                     | Tempo         |
|                     | Repetição     |
|                     | Segurança     |
|                     | Correcção     |
|                     | Economia      |

Ao interpretar o Quadro 5.4, percebemos que, da amostra seleccionada para as entrevistas, a contagem frequencial de sub-factores ou sub-variáveis ligadas à proficiência é relevante para se atribuir um grau de dependência ao estado final desta variável.

Analisando as sub-variáveis do Quadro 5.4, e começando pela Avaliação, podemos dizer que se entende que, perante o uso de um determinado simulador sobre critérios de avaliação exigentes dependentes do mesmo, chegamos a um estado de proficiência quantificável em testes e avaliações práticas.

Relativamente ao Tempo, pode ser bivalente no seu significado. O tempo dispendido num determinado simulador pode levar à poupança de tempo nos recursos reais e ao seu aproveitamento eficiente, evitando o desgaste prematuro do material.

O treino simulado prepara-nos para sermos aptos e eficazes nas funções a realizar. A repetição das tarefas pode tornar os militares mais hábeis para a execução das suas missões, economizando meios e recursos reais.

No que respeita à Segurança, esta é uma sub-variável indirecta, mas dependente da Proficiência. Se podemos treinar ou instruir uma determinada tarefa sob condições de segurança desejáveis, podemos levar à motivação e melhoria de desempenho do instruendo, adquirindo estas aptidões possíveis num ambiente simulado e muitas vezes impossíveis de experienciar no real.

Relativamente à Correção das tarefas, a AAR de um exercício simulado possibilita facilmente a leitura dos erros cometidos pelos instruandos, tornando possível o aumento da *performance* e atingir níveis de proficiência adequados.

A Economia é de certo modo generalista e abarca praticamente todas as sub-variáveis incluindo a proficiência, mas também se revela dependente da mesma. Nas entrevistas, verificámos que o uso de simuladores após a aquisição inicial se revela de manutenção muito baixa, o que facilita a realização de vários turnos de treino, várias repetições e, por sua vez, leva a uma maior proficiência, economizando meios reais.

Em suma, da análise do conteúdo das entrevistas feitas na Academia de Caballería notamos que devemos potenciar as sub-variáveis que lhe estão inerentes, para atingirmos um grau de proficiência ideal. Para que o simulador seja uma ferramenta proficiente na formação dos nossos quadros devemos:

- possuir uma avaliação adaptada ao sistema,
- definir tempos de execução no simulador e no real,
- possibilitar a repetição continua de tarefas simuladas,
- treinar situações risco em condições de segurança, em simulacros,
- efectuar correcções de procedimentos,
- retirar o maior proveito económico possível da aplicação dos simuladores.

#### **5.4. Análise Comparativa dos Conhecimentos Teóricos e Práticos**

Ao referir-mo-nos ao uso da Simulação nos vários países enunciados no enquadramento teórico, podemos identificar como principais vantagens os benefícios resultantes da economia dos meios reais, a redução de despesas com o tiro e a segurança na realização de determinadas tarefas.

Comparativamente com os resultados obtidos na análise quantitativa, verificamos que não se prova um benefício económico significativo resultante do investimento nos simuladores em questão, tendo em conta a dimensão da Cavalaria Portuguesa e, em particular, o volume disponível de despesas com o Tiro dos sistemas de armas escolhidos como amostra representativa.

Contudo, comprovámos que se pode atingir níveis de proficiência e eficácia inerentes ao uso de simuladores, em resultado das entrevistas realizadas.

Ligado à variável Proficiência, podemos identificar outras sub-variáveis que implicam o seu sucesso. Estas revelam-se de grande importância, para que se consiga tirar o maior proveito da Simulação na formação e no treino operacional.

O uso intensivo da Simulação permitirá, sem dúvida, atingir todo um conjunto de variáveis, como a proficiência, eficácia, benefícios económicos, segurança, economia de tempo de formação, motivação e outros numa dimensão teórica, mas devemos atender à nossa realidade e dimensão do Sistema de Forças Nacional. São estes os motivos pelos quais a análise dos resultados revelou não ser possível atingir actualmente um aproveitamento económico no investimento inicial da aquisição dos simuladores por redução dos custos do tiro.

## CAPÍTULO 6

### CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

#### 6.1. Conclusões

O objectivo da tese visa abordar a necessidade e a importância da Simulação, com o fim de poder retirar a melhor aplicação e rentabilidade deste método de instrução e treino para a Cavalaria Portuguesa.

Em resposta ao nosso problema, foram elaboradas previamente hipóteses, em que a terceira está muito próxima da realidade dos dados apurados, a saber: «*A dimensão da Cavalaria e restrições económicas não permitem treino simulado, pondo em causa a operacionalidade e o recurso exclusivo do treino real*».

Relativamente à solução da pergunta de partida, concluímos que podemos seguramente retirar um nível de proficiência adequado dos vários sistemas de simulação actuais, pelas experiências constatadas na investigação de campo.

Todavia, face à dimensão da Cavalaria Portuguesa, apurámos que se conclui por análise quantitativa, pelo que não foi elaborada a análise qualitativa desta variável, que não conseguimos compensar o investimento feito inicialmente a curto prazo, pelas razões das dotações de munições e mísseis serem curtas e as instruções e os treinos de fogos reais diminutos, não sustentando uma despesa passível de ser atenuada, a fim de compensar o investimento feito. Deveremos ter em conta que este estudo foi limitado a custos de munições, todavia existem factores variados que podem alterar a nossa conclusão, por exemplo cursos da formação e apoio dado pelo GCC a várias unidades, assim como realizar grau de esforço 3 segundo Plano Tango 2, para garantir maior proficiência das várias subunidades e também os encargos em combustíveis/manutenção passível de ser incluída e alterar significativamente os resultados.

Na hipótese de resposta ao problema, ainda referimos a consequente perda para a instrução e treino dos militares, ao fazer uso exclusivo do real. Na investigação feita, constata-se essa perda devido ao reduzido número de sessões de fogos reais dos vários sistemas de armas e ausência da Simulação.

Para que não se incorra no engano de formar tropas ineficazes nas suas especialidades, justificámos a grande importância do investimento por completo na Simulação com retorno a partir dos dez anos. Com efeito, a Simulação pode garantir

mínimos de instrução e treino muito próximos das condições reais nos vários sistemas de armas que a cavalaria possui actual e futuramente.

Para extrair o máximo partido da Simulação, teremos de possuir uma estrutura bem definida que funcione em pleno, aduzindo as recomendações que se seguem.

## **6.2. Recomendações**

No que concerne à política de simulação em vigor, esta carece de actualização e de extensão de critérios, como por exemplo, apresentar critérios de aquisição bem delimitados para a realidade nacional, definir classificações dos simuladores em níveis, mas também em tipo, e adequar objectivos para os vários sistemas de aplicação da simulação táctica, de tiro e de condução e outros.

A realidade em que se encontra documentada a Política de Simulação do Exército, fazendo parte de um anexo ao Plano CHARLIE, poderá não ser a ideal pelo facto de que não devemos considerar a Simulação uma simples ferramenta, mas sim um método de instrução complexo. Assim, deve construir-se um Plano de Simulação para o Exército, que sirva como orientação às Armas e Serviços.

Para tal, é necessário existir um órgão que centralize todos os sistemas de simulação do Exército, com capacidade de catalogação do estado operacional, de pesquisa de materiais para actualizações possíveis dos sistemas de simulação e de estabelecer directivas e critérios de avaliação para instrução e treino.

Ao encargo das Escolas Práticas e unidades que possuíssem sistemas de simulação, ficará a criação de um núcleo de simulação capaz de ser duradouro e bem incrementado para fazer a ligação com o mencionado órgão central.

Deverão ser realizados estudos específicos para cada sistema de armas, para as várias opções de simulação, inquirição de guarnições durante processos de aquisição de simuladores e cruzar as várias variáveis ou critérios de avaliação custo/eficácia.

Por fim, com a crescente necessidade do recurso ao simulado, será necessário, por limitação do treino real na Cavalaria, considerar a criação de núcleos/unidades dedicadas por excelência à Simulação, apostando primeiramente no volume de utilizadores, na centralização dos meios e só depois na capacidade de integração de sistemas.

## BIBLIOGRAFIA

### Livros

Academia Militar. (Janeiro de 2008). Normas para Redacção de Trabalhos Escritos. Lisboa.

Academia Militar. (Janeiro de 2008). Orientações para Redacção de Trabalhos. Lisboa.

Australian Defense Simulation Office. (2005). *Simulation Training and Education*. Canberra.

Banks, J. (1998). *Handbook of Simulation: Principles, Methodology, Advances, Applications and Practice*. Atlanta, Georgia, USA: Engineering & Management Press.

Bell, J. (1993). *Como realizar um Projecto de Investigação* (3ª Edição ed.). (G. Valente, Ed., & A. I. Silveira, Trad.) Viseu: Gradiva.

British Army. (1996). *Design for Military Operation - The British Military Doctrine*. UK.

Finney, K. C. (2004). Capítulo 3. In K. C. Finney, *3D Game Programming All in One* (pp. 89-90). Boston: Course Technology.

Flores, J. (1994). *Análisis de dados cualitativos - Aplicaciones a la investigación*. Barcelona: PPU.

Ghiglione, R., & Matalon, B. (2001). *O Inquérito: teoria e prática* (4ª Edição ed.). Oeiras: Celta.

Goldenberg, M. (1999). *A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais*. Rio de Janeiro: Record.

Greenblat, C. S. (1988). *Designing Games And Simulation*. EUA: Sage Publications.

Hill, M. M., & Hill, A. (2005). *Investigação por Questionário* (2º Edição ed., Vol. Capítulo 2 Amostragem). Lisboa: Edições Sílabo.

---

▸ A norma para a bibliografia apresentada regeu-se pela American Psychological Association (APA)





Latta, D. J., & Oberg, J. N. (1994). A conceptual virtual reality model. *Computer Graphics & Applications*, (pp. 23-29).

Pereira, A., & Poupa, C. (2006). *Como escrever uma Tese, Monografia ou Livro Científico usando o Word* (3ª Edição ed.). Lisboa: Edições Sílabo.

Pestana, A. (2002). *Sistema de Posicionamento Global*. Instituto Superior de Engenharia do Porto, Gabinete de Topografia, Porto.

Quivy, R., & Campenhoudt, L. (1995). *Manual de Investigação em Ciências Sociais* (4ª Edição ed.). (J. Marques, M. Mendes, & M. Carvalho, Trans.) Lisboa: Gradiva.

Santos, J. R. (2006). *Metodologia das Ciências Sociais*. Lisboa: Academia Militar.

Sarmiento, M. (2008). *Guia Prático sobre metodologia Científica para a elaboração, Escrita e Apresentação de Teses de Doutoramento, Dissertações de Mestrado e Trabalhos de Investigação Aplicada*. Lisboa: Universidade Lusíada.

Tosh, J. (1991). *The Pursuit of History* (2ª Edição ed.). Harlow: Longman.

### **Revistas e artigos de Periódicos**

Adams, R. (2008). RRevving up Training for Iraq. *Military Simulation & Training - The Internacional Defense Journal* , p. 9.

Branco, 1. V. (Novembro de 2004). Porque será que os outros exércitos precisam de Master Gunner. *Revista da Cavalaria* , Ano II, n.º 4, pp. 34-37.

Revista da Armada. (Março de 2005). Simuladores na Marinha. *Revista da Armada - A extensão da plataforma continental* , p. 12.

Goya, L.-C. M. (2006). A Short Piece of History About War Games. *Doctrine - general military review* , 10, p. 62.

Jornal do Exército. (Junho de 2007). Directiva para o Exército 2007-2008. *Jornal do Exército* , Ano XLVIII, pp. 22-27.

Pugliese, D. (25 de Fevereiro de 2008). Canada Wrestles With Support Issues for Leopard Acquisition . *Defense News* , p. 28.

Radigales, I. (2008). El RIMZ "Asturias" recibe el simulador del Pizarro. *Tierra - Boletín Informativo del Ejército Español*, Año XIII, nº 159, p. 7.

Revista Ejército. (2007). *Ejército de tierra español - Centros de Adiestramiento y Campos de Maniobras y Tiro*. Madrid: Secretaría General Técnica.

Sánchez, M. P. (Novembro de 2007). Gerra de cuarta generación: La solución, Tecnología? (R. Ejército, Ed.) *Ejército de tierra español*, pp. 18-24.

Sousa, C. F. (Novembro de 2006). "Networking Centric Warfare" - Implicações para a Cavalaria Portuguesa. *Revista da Cavalaria*, Ano IV, n.º 10, pp. 40-47.

Vasconcelos, C. T. (Julho de 2007). As novas instalações em Abrantes da Escola Prática de Cavalaria. *Revista da Cavalaria*, Ano V, p. 25.

### **Teses e Monografias**

Ferreira, M. R. (2000). *A Simulação como parte do treino operacional*. Curso de Estado Maior, Instituto de Altos Estudos Militares, Secção de Ensino de Tática, Lisboa.

Gates, M. B. (2002). *Army Simulation: Moving toward efficient collective training sims*. School of Advanced Military Studies, Kansas.

Heiden, M. C. (1996). *SIMWAR 2010: The need for simulation in the wargaming and rehearsal process*. School of Advanced Military Studies, Kansas.

Macintyre, M. K. (1999). Introduction. In M. K. Macintyre, *Analysis in the Utility of Comercial Wargaming Simulation Software for Army* (p. 8). Kansas: Fort Leavenworth.

Oliveira, P. A. (2005). *Os simuladores e as TI para PC para a formação do pessoal aeronáutico - sua utilização e eficácia*. Departamento de Ciências e Tecnologias da Informação. Lisboa: ISCTE.

Palma, C. A. (1999). *Simulação na Instrução do Exército*. Curso Superior de Comando e Direcção, Instituto de Altos Estudos Militares, Lisboa.

Stanley, M. B. (2000). *Wargames, Training and Decision-Making*. Shcool of Advanced Military Studies. Kansas: Fort Leavenworth.

Vicente, C. E. (1986). *Simulação na Instrução*. Curso Superior de Comando e Direcção, Instituto de Altos Estados Militares, Lisboa.

### **Conferências**

Garnett, G., Hénault, R., & Leggat, L. (2000). Concept Development and Experimentation and Modelling and Simulation. *Canadian Defence Beyond 2010 – The Way Ahead*. Ottawa, Canada: DND/CF.

Goldberg, S., Knerr, B. W., & Grosse, J. (2003). Training Dismounted Combatantes in Virtual Environments. *Simulation and Virtual Reality* (p. 1). Genoa: RTO/NATO.

RTO/NATO. (2005). Integration of Modelling and Simulation. *NATO Modelling and Simulation Group Conferece*. Stockholm, Sweeden, Bucharest & Romania: RTO/NATO.

RTO/NATO. (2005). The Effectivness of Modelling and Simulation - From Anecdotal to Substantive Evidence. *NATO RTO Modelling and Simulation Conferece*. MP-MSG-035. Poland: RTO/NATO.

Smith, R. D. (1995). Essential Techniques for Military Modelling & Simulation. *Winter Simulation Conference* (p. 805). Orlando: STAC Inc.

Van der Maren, J.-M. (1987). Méthodes qualitatives de recherche en éducation. *Conferências da Faculdade de Ciências da Educação* (p. 95). Canadá: Universidade de Montreal.

### **Fontes Diversas de Consulta**

Comando de Instrução. (1999). Política de Simulação do Exército. *Plano de Instrução Militar*, ANEXO E, 1.

Comando de Instrução. (s.d.). Programa de Instrução de Tiro de Cavalaria - TANGO 2. *Plano Geral de Tiro do Exército*.

Despacho Nº 77/MDN/2001 – *A Protecção Ambiental nas Forças Armadas*

Diário da República, 1.<sup>a</sup> série, n.º 125 de 2 de Julho de 2007 (art.º 46.º)

Diário da República, 1.<sup>a</sup> série, n.º 126 de 3 Junho de 2007 (art.º 18.º)

Direcção da Arma de Cavalaria. (21 de Março de 1977). Tiro de Carro de Combate. *Field Manual 17-12* . (D. d. Cavalaria, Trad.)

DoD. (1998). *Glossary of Terms* , 127. EUA: Department of Defense

DoD. (1998). *Glossary of Terms* , 127. EUA: Department of Defense.

DoD. (8 de Agosto de 2007). DoD Directive 5000.59. *DoD Directives System Procedures* . USA: USD.

Harvey, F. J., & Shoomaker, G. P. (2006). A Statement on the Posture of the United States Army 2006. 15. USA.

Lecerf, G. A. (2008). Audition du Général de Corps d'Armée Antoine Lecerf Jeudi. In D. e. Nationale, *Le Livre Blanc*. França: Odile Jacob/La Documentation Française.

Ministério da Defesa Nacional. (2007). *Anuário Estatístico da Defesa Nacional de 2005*. Lisboa: Gráfica 2000.

MOD. (2008). Defence Technology Strategy – for the demands of 21st century. *Defense Technology Strategy* . London: PR Graphics.

NATO Working Group on Training Technology. (1998). Glossary of Training Technology Terms. 10.

NATO. (1998). NATO Modelling and Simulation Master Plan. AC/323 (SGMS)D/2 , versão 1.0, 4. Brussels.

NTG. (2004). *NATO Training Group Handbook*. Virginia, USA.

SIMMAN (Ed.). (2001). *Modelling & Simulation Master Plan* . Canberra, Austrália: Australian Defense Simulation Office.

US Marine Corps. (2007). *Training Modeling and Simulation Master Plan*. USA.

US Marine Corps. (2005). Budget Item Justification February 2005. *Program Manager for Ammunition , Exhibit P-40* , 2-3.

## Materials multimédia

### I. Diapositivos

Enloe, M. (2008). *Army Games for Training Technical Frameworks and Solutions*. (N. F. Division, Ed.) USA: Cubic.

Garcia, M. C. (2006). *La Simulación en el ET*. (M. d. Doctrina, Ed.) Madrid: SUBDIRINS.

### II. Endereços Electrónicos

American Apex Corporation. (1 de Agosto de 2008). *American Apex*. Obtido em 5 de Agosto de 2008, de <http://www.americanapex.com>

ATK. (2008). *ATK - Mission Systems*. Obtido em 14 de Agosto de 2008, de [http://www.atk.com/Customer\\_Solutions\\_MissionSystems/cs\\_ms\\_w\\_tgs\\_120ammo.asp](http://www.atk.com/Customer_Solutions_MissionSystems/cs_ms_w_tgs_120ammo.asp)

Business Wire. (21 de Junho de 2001). *Perceptronics Training Systems Announces New PGTS Products*. Obtido em 22 de Junho de 2008, de [http://findarticles.com/p/articles/mi\\_m0EIN/is\\_2001\\_June\\_21/ai\\_75704116](http://findarticles.com/p/articles/mi_m0EIN/is_2001_June_21/ai_75704116)

Caffrey, M. (27 de Abril de 2000). *Toward a History Based Doctrine for Wargaming*. Obtido em 19 de Junho de 2006, de <http://www.airpower.maxwell.af.mil/airchronicles/cc/caffrey.html>

CDG Web Admin. (26 de Agosto de 2007). *SIMMAN - ADSO - Capability Development Group*. Obtido em 1 de Agosto de 2008, de <http://www.defence.gov.au/capability/ADSO/SIMMAN1.asp>

EADS. (1 de Julho de 2008). *EADS N.V. - GDI Simulation: Training Simulators*. Obtido em 2 de Agosto de 2008, de <http://www.eads.com/1024/en/businet/defence/mbda/training/training.html>

Equipment and Logistics. (2007). *Warrior gunnery simulators hone fighting skills*. (D. News, Ed.) Obtido em 3 de 8 de 2008, de Ministry of Defense:

<http://www.mod.uk/DefenceInternet/DefenceNews/EquipmentAndLogistics/WarriorGunnersSimulatorsHoneFightingSkills.htm>

eSim Games. (11 de Dezembro de 2007). *Steel Beasts: Computer simulation of tactical armored combat*. Obtido em 27 de Janeiro de 2008, de <http://www.esimgames.com/>

eSim Games. (s.d.). *Steelbeasts.com*. Obtido em 20 de Janeiro de 2008, de <http://www.steelbeasts.com/>

Federation of American Scientists. (2008). *Military Analysis Network*. Obtido em 12 de Julho de 2008, de <http://www.fas.org/man/index.html>

GDR Publications. (1 de Maio de 2008). *Global Defence Review*. Obtido em 19 de Junho de 2008, de <http://www.global-defence.com/2007/index.php>

Government of Canada. (s.d.). *Home*. Obtido em 16 de Janeiro de 2008, de The Training Simulation Working Group: <http://www.army.forces.gc.ca/tswg/main.asp>

Halldale media group. (2008). *Halldale: About MS&T*. Obtido em 20 de Julho de 2008, de <http://www.halldale.com/MST.aspx>

Indra. (s.d.). *Indra*. Obtido em 18 de Maio de 2008, de <http://www.indra.es>

Instituto de Informática do Ministério das Finanças e da Administração Pública . (2007). *Instituto de Informatica - Internet*. Obtido em 27 de Julho de 2008, de <http://www.inst-informatica.pt/>

KMI Media Group. (11 de Julho de 2008). *Military Training Technology*. Obtido em 2 de Agosto de 2008, de <http://www.mt2-kmi.com/>

Lockheed Martin. (31 de Agosto de 2008). *Lockheed Martin - We never forget who we're working for*. Obtido em 19 de Julho de 2008, de <http://www.lockheedmartin.com/>

Ministério da Defesa Nacional. (2007). *Ministério da Defesa Nacional*. Obtido em 31 de Julho de 2008, de <http://www.mdn.gov.pt/mdn/pt/>

National Training and Simulation Association. (2008). *Interservice/Industry Training, Simulation & Education Conference (IITSEC)*. Obtido em 5 de Julho de 2008, de <http://www.iitsec.org/index.cfm>

NATO websmaster. (s.d.). *NATO Research & Technology Organisation*. Obtido em 17 de Março de 2008, de <http://www.rta.nato.int/>

PEO STRI. (2008). *US ARMY PEO STRI: Simulation, Training and Instrumentation*. Obtido em 18 de Julho de 2008, de <http://www.peostri.army.mil/>

Pike, J. (s.d.). *GlobalSecurity.org - Reliable Security Information*. Obtido em 18 de Julho de 2008, de <http://www.globalsecurity.org/>

SPG Media Limited. (2008). *Army Technology*. Obtido em 2 de Julho de 2008, de <http://www.army-technology.com/>

TECNOBIT. (23 de Junho de 2008). *TECNOBIT*. Obtido em 2 de Agosto de 2008, de <http://www.tecnobit.es/>

United States Army. (29 de Junho de 2008). *The United States Army Homepage*. Obtido em 19 de Julho de 2008, de <http://www.army.mil/>

US Army. (2008). *DAMO-MS/Army Modeling&Simulation Directorate*. Obtido em 14 de Julho de 2008, de <http://www.battle-command.army.mil/index.asp>

US Marine Corps. (31 de Julho de 2008). *Program Manager for Ammunition - Marine Corps Systems Command*. Obtido em 15 de Agosto de 2008, de <http://www.marcorsyscom.usmc.mil/AM/Ammunition/>

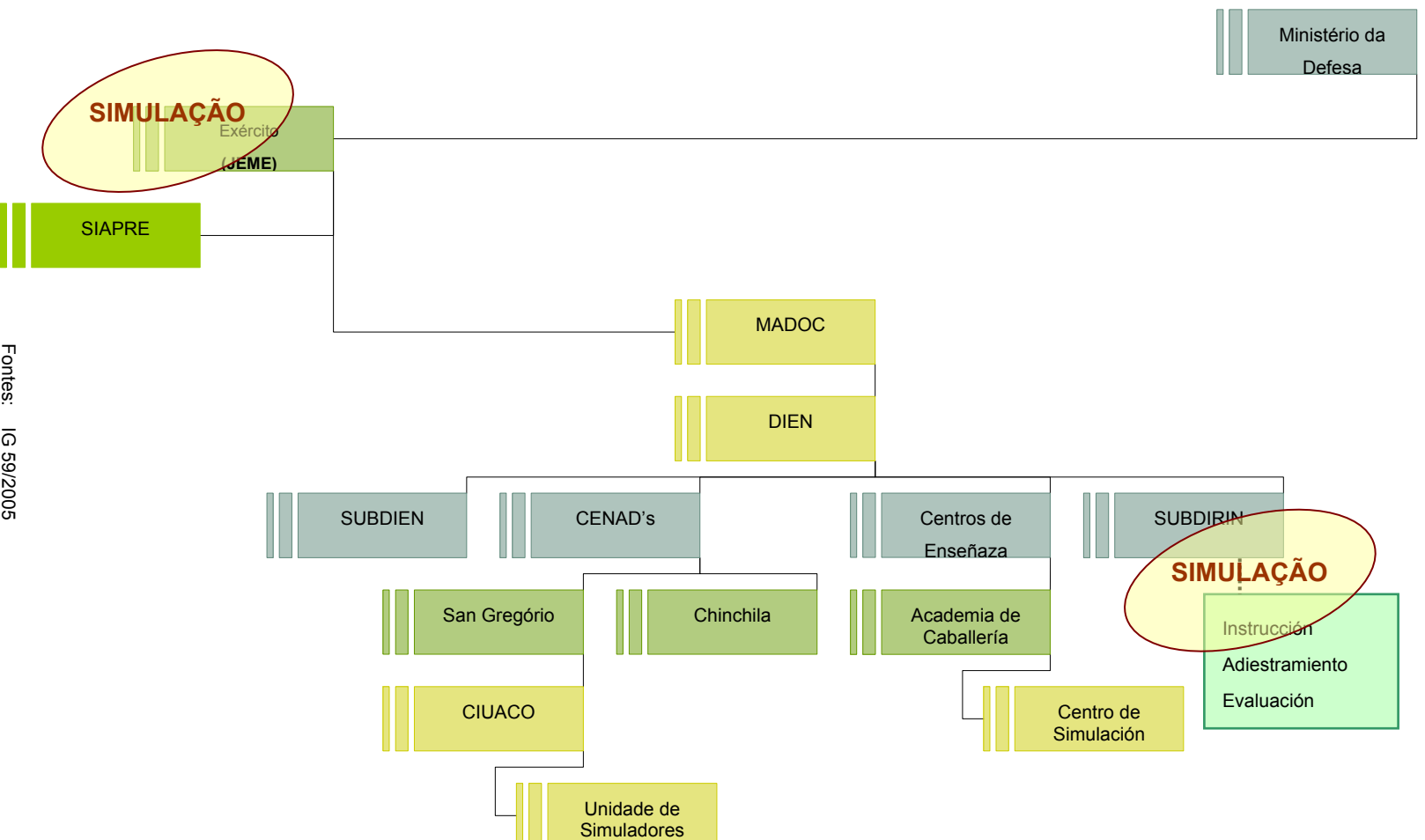
USC Institute for Creative Technologies. (2008). *USC Institute for Creative Technologies*. Obtido em 28 de Julho de 2008, de <http://ict.usc.edu/>



## APÊNDICES

## APÊNDICE A

### Organigrama dos principais órgãos responsáveis pela Simulação



Fontes: IG 59/2005

I302/98 DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DEL ET

## APÊNDICE B

### Simuladores Exército Espanhol

Figura 1 – TACOPS



FONTE: Cedido por Capitán Salado, Academia de Caballeria, 05/07/2008

Figura 2 – Simulador Steel Beasts Pro



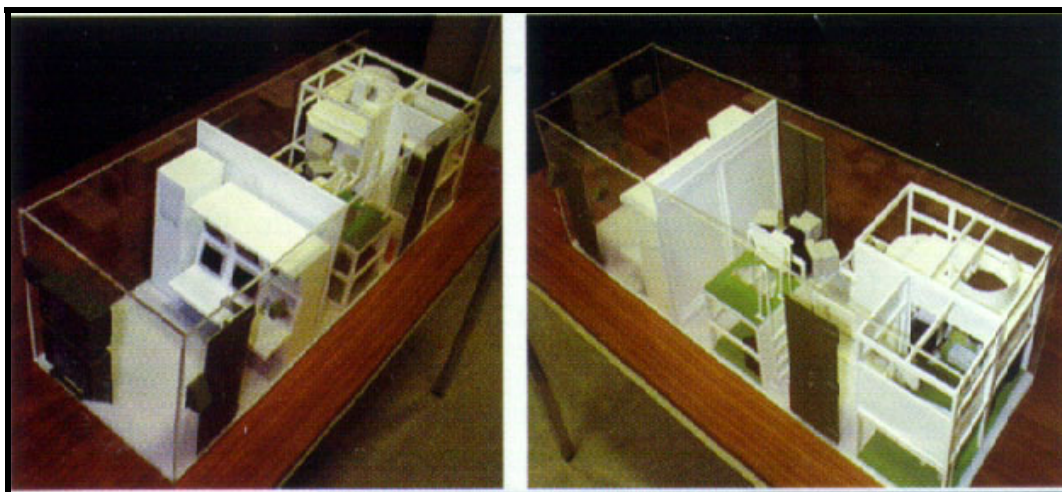
FONTE: CAETANO, Aspirante Hélio Pedro C., RCLAC Farnecio N.º 12, 02/07/2008

Figura 3 – Ambiente do simulador Steel Beasts Pro



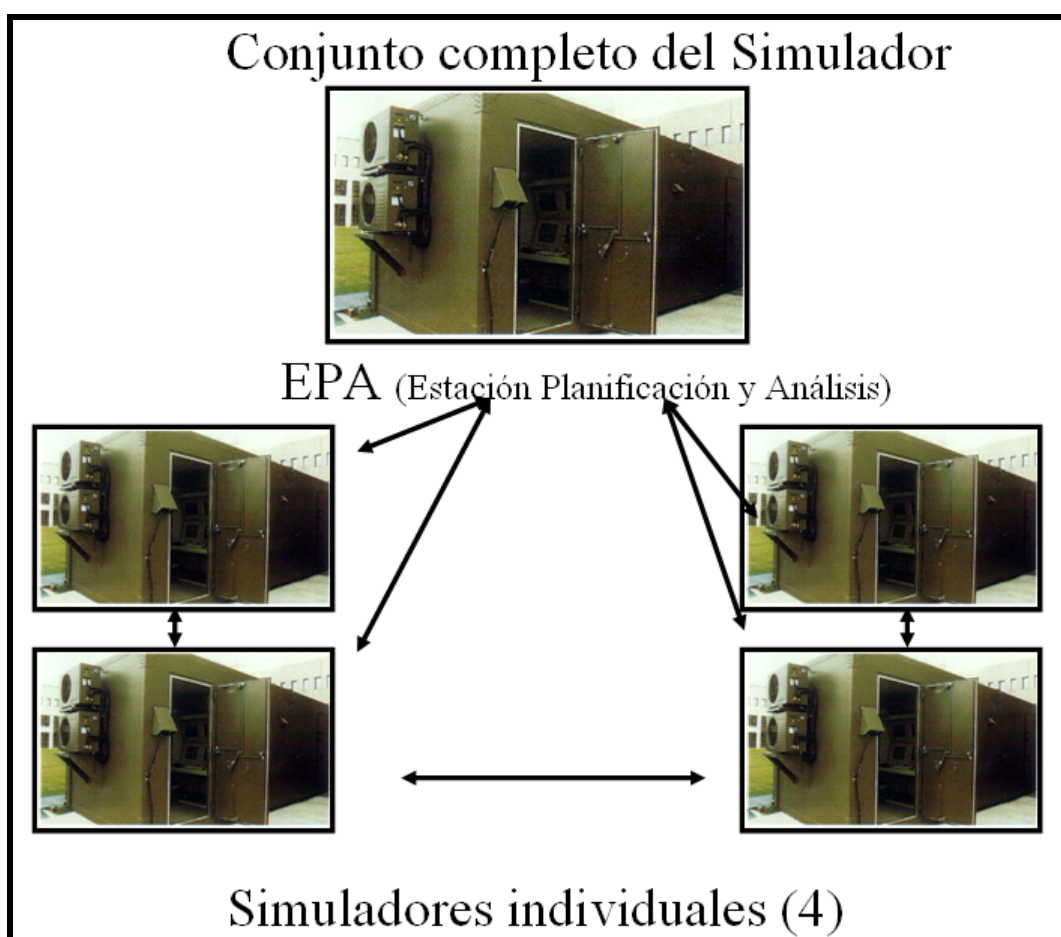
FONTE: Cedido por Capitán Salado, Academia de Caballeria, 05/07/2008

Figura 4 - Simulador STPM60 do CC M60A3TTS (interior)



FONTE: Cedido por Capitán Salado, Academia de Caballeria, 05/07/2008

Figura 5 - Simulador STPM60 com os módulos ligados para treino de pelotão



FONTE: Cedido por Capitán Salado, Academia de Caballeria, 05/07/2008



**Figura 6 - Simulador de Condução em Aula (SCA)**



FONTE: CAETANO, Aspirante Hélio Pedro C., RCLAC Farnecio N.º 12, 02/07/2008

**Figura 7 - Simulador de Condução (SCO) – Plataforma Móvel**



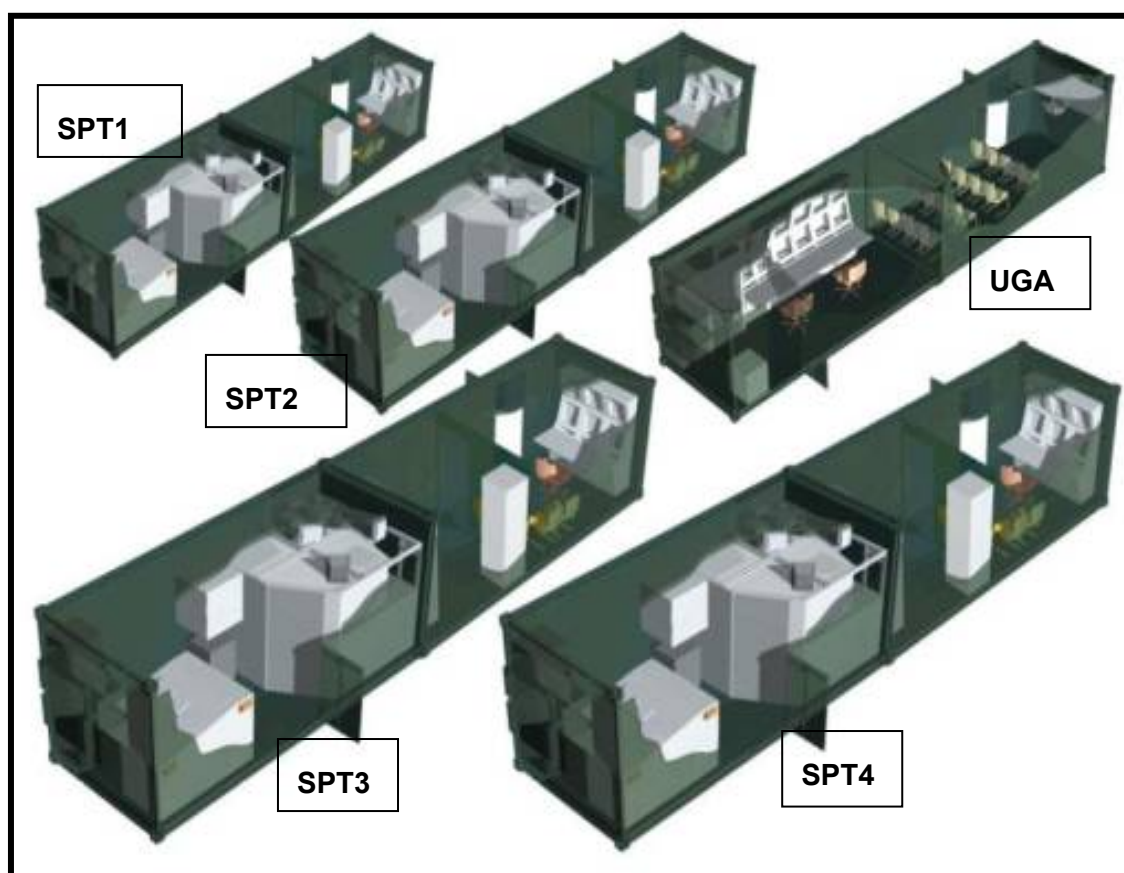
FONTE: Francisco Poyatos, Apresentação «Simuladores Leopardo» – Indra, 09/02/06

Figura 8 - Simulador Torre do Leopard (STO)



FONTE: Francisco Poyatos, Apresentação «Simuladores Leopardo» – Indra, 09/02/06

Figura 9 - Simulador Pontaria, Tiro e Tático (SPT)



FONTE: Cedido por Capitán Salado, Academia de Caballeria, 05/07/2008

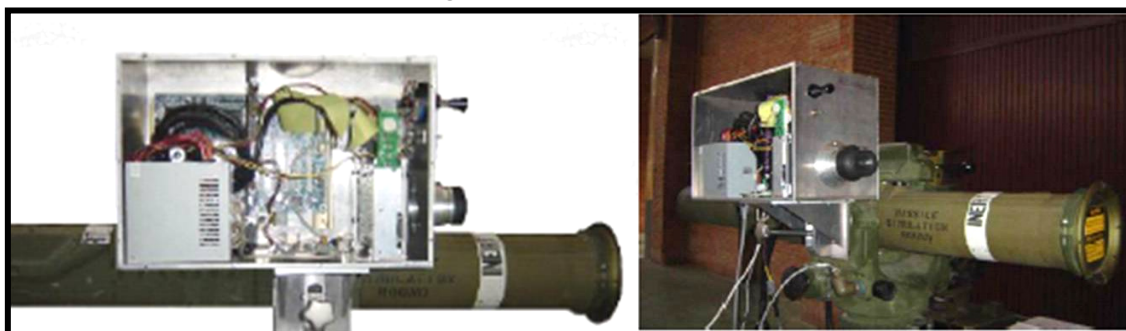


Figura 10 - Simulador de Duelo do Leopard 2E



FONTE: Cedido por Capitán Tribiño, Academia de Caballeria, 01/07/2008

Figura 11 – Simulador M70A2



FONTE: Cedido por Capitán Tribiño, Academia de Caballeria, 03/07/2008

Figura 12 – Simulador DX143 A (*upgrade version*)

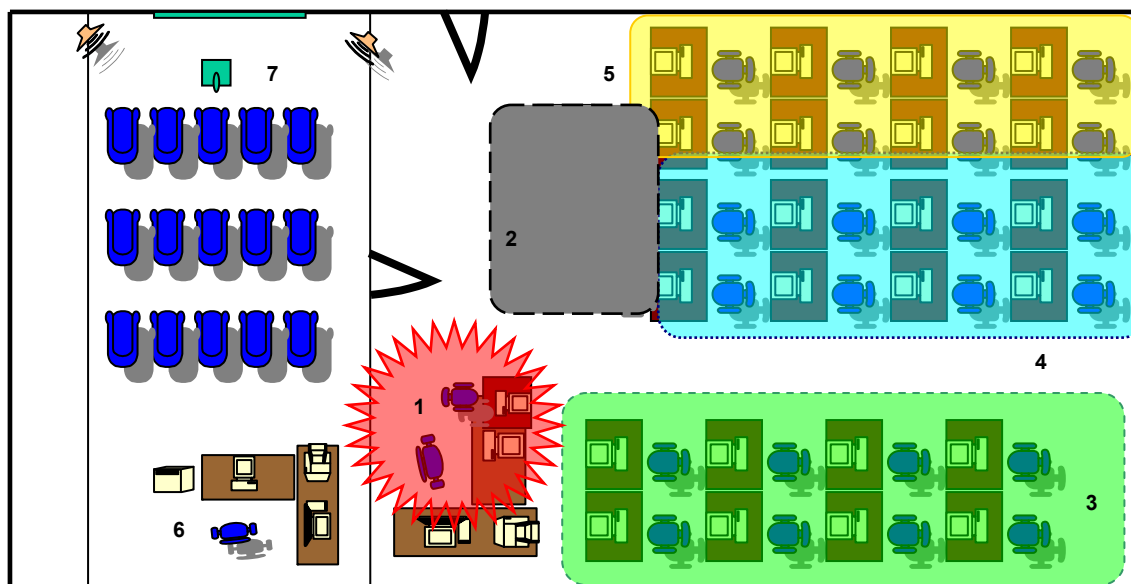


FONTE: Cedido por Capitán Tribiño, Academia de Caballeria, 03/07/2008

## APÊNDICE C

### Salas do Regimento Nº. 12 de Farnesio

Figura13 – Representação aproximada da planta da sala do simulador Steel Beasts.no RCLAC “FARNESIO” 12



FONTE: CAETANO, Aspirante Hélio Pedro C., AM, 13/08/2008

#### Legenda:

1. Instrutor/Inimigo (controlo e condução do exercício)
2. Comandante de Esquadrão e OAV
3. 1º Pelotão (Chefe de Carro/Apontador)
4. 2º Pelotão (Chefe de Carro/Apontador)
5. 3º Pelotão (Chefe de Carro/Apontador)
6. Instrutor (programação de exercícios, ordem de operações, avaliação, impressão dos exercícios)
7. Sala de Projecção de Instrução, de Briefings e de AAR



## APÊNDICE D

### Granada Redutora de Calibre 81mm e 107mm



Figura 1 – Granada redutora 81mm.



Figura 2 – Projectil reduzido.



Figura 3 – Instruindo a colocar o projectil reduzido na Granada redutora 107mm.

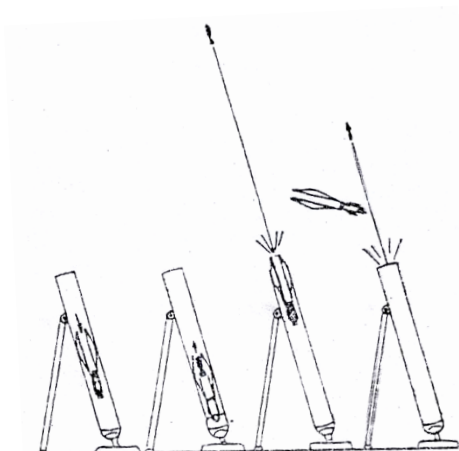


Figura 4 – Esquema de funcionamento.

A Granada Redutora de Calibre para morteiro 81mm e para morteiro 107mm pode ser encontrada na EPC e no RC6.

Destina-se à formação e instrução de Oficiais e Sargentos do QP de Cavalaria.

#### Designação:

O dispositivo é uma reprodução das granadas de morteiro respectivas. A granada encontra-se aberta longitudinalmente no seu interior, para que possam ser acoplados os canos de 25mm, onde se encontram alojados o cartucho e o projectil.

É introduzida na arma como uma granada real; pela percussão do cartucho e das cargas propulsoras, são projectados o projectil reduzido de exercício em direcção ao alvo, e a granada redutora. Esta cai ao solo poucos metros à frente da arma, podendo ser novamente usada.

#### Alcances de treino:

Máximo: 500metros

Mínimo: 70metros

#### Tipos de Treino:

Regulação do tiro de morteiro, posto de comando de tiro, observadores avançados, procedimentos de tiro, etc.

#### Escala:

1/10

#### Nível 1 (Simulação Real)

#### Fontes:

VICENTE, Coronel Sousa (1986) *Simulação na Instrução*, Trabalho Individual, Curso Superior de Comando e Direcção, Instituto Altos Estudos Militares, Lisboa.

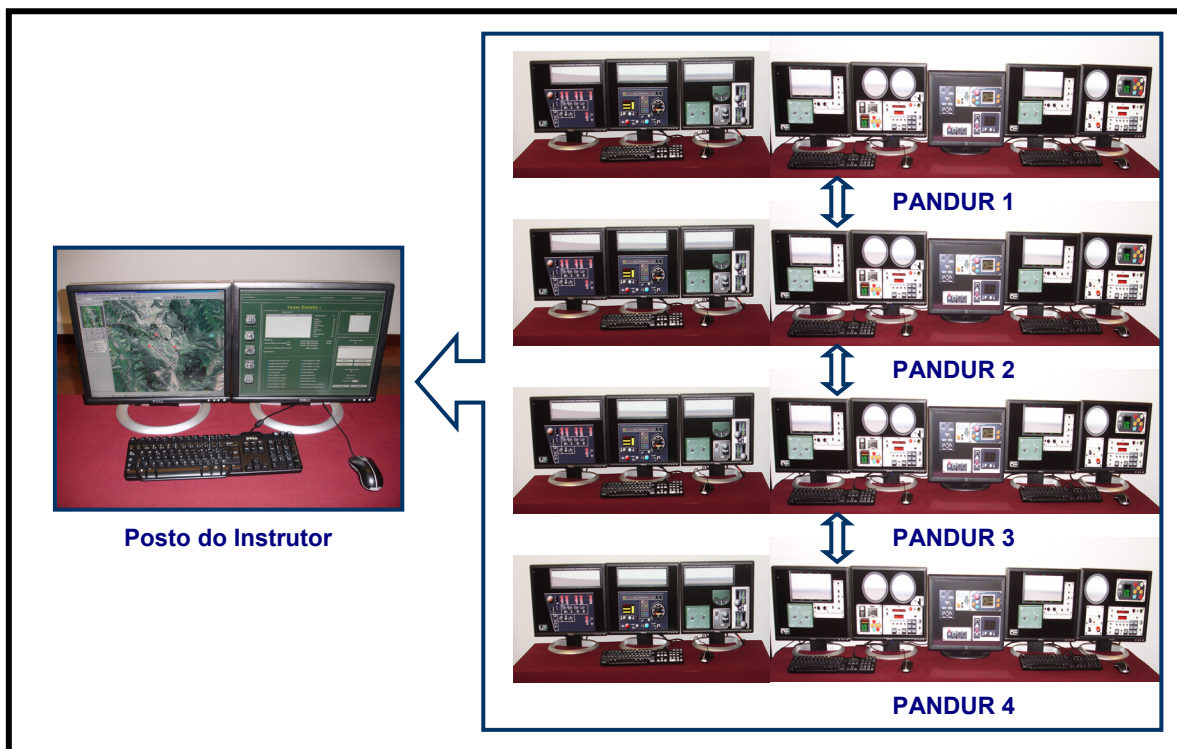
**Figuras 1, 2, 3** (CAETANO, Aspirante Hélio Pedro C., EPC, 14/011/2007)

**Figura 4** (VICENTE, Coronel Sousa (1986) *Simulação na Instrução*, Trabalho Individual, Curso Superior de Comando e Direcção, Instituto Altos Estudos Militares, Lisboa, Apêndice 5 )

## APÊNDICE E

### TMTS PANDUR II 8x8

Figura 1 – Simulador TMTS da EMPORDEF



FONTE: CAETANO, Aspirante Hélio Pedro C., EPC, 17/04/2008

#### Constituição e Funcionalidades do Simulador

- ↪ O simulador TMTS permite a simulação, num ambiente totalmente interactivo, de instrução e treino de um pelotão da viatura PANDUR II, versão de canhão 30mm.
- ↪ O TMTS é constituído por quatro postos/guarnições/viaturas de instrução e treino, e o posto de instrutor, ligados em rede.
- ↪ Pode simular os principais sistemas de controlo da viatura: periscópios, aparelhos de pontaria, OneSAF, sons, intercomunicações, dinâmica da viatura e balística dos projecteis.
- ↪ O posto do instrutor tem múltiplas capacidades, como gestão de exercícios, preparação das missões, administração dos utilizadores, adicionar forças inimigas/amigas e outros.
- ↪ É um simulador de Nível2 (Simulação Táctica).

Quadro I – Dotação de munições do GCC e previsão aproximada a munições 120mm para o LEOPARD 2A6<sup>1</sup>

| Ano                    | Munições 105mm | Quantidade | Munições (120mm)       | Custo Unid. | Sub-Total (120mm)   | Custo Anual  |
|------------------------|----------------|------------|------------------------|-------------|---------------------|--------------|
| 2007                   | HEAT           | 2          | 120mm HEAT-MP-T M830A1 | 4.594,49 €  | 9.188,98 €          | 93.525,40 €  |
|                        | HEAT Exerc     | 44         | 120mm M831A1 TP-T      | 420,63 €    | 18.507,72 €         |              |
|                        | HEP Exerc      | 54         | 120mm TPMP-T M1002     | 1.219,05 €  | 65.828,70 €         |              |
| 2008                   | HEAT           | 152        | "                      | 4.594,49 €  | 698.362,48 €        | 743.054,47 € |
|                        | HEAT Exerc     | 28         |                        | 420,63 €    | 11.777,64 €         |              |
|                        | HEP Exerc      | 27         |                        | 1.219,05 €  | 32.914,35 €         |              |
| 2009                   | HEAT           | 77         | "                      | 4.594,49 €  | 353.775,73 €        | 418.899,46 € |
|                        | HEAT Exerc     | 36         |                        | 420,63 €    | 15.142,68 €         |              |
|                        | HEP Exerc      | 41         |                        | 1.219,05 €  | 49.981,05 €         |              |
| 2010                   | HEAT           | 77         | "                      | 4.594,49 €  | 353.775,73 €        | 418.899,46 € |
|                        | HEAT Exerc     | 36         |                        | 420,63 €    | 15.142,68 €         |              |
|                        | HEP Exerc      | 41         |                        | 1.219,05 €  | 49.981,05 €         |              |
|                        | HEAT           | 77         | "                      | 4.594,49 €  | 353.775,73 €        | 418.899,46 € |
|                        | HEAT Exerc     | 36         |                        | 420,63 €    | 15.142,68 €         |              |
|                        | HEP Exerc      | 41         |                        | 1.219,05 €  | 49.981,05 €         |              |
| 2011                   | HEAT           | 77         | "                      | 4.594,49 €  | 353.775,73 €        | 418.899,46 € |
|                        | HEAT Exerc     | 36         |                        | 420,63 €    | 15.142,68 €         |              |
|                        | HEP Exerc      | 41         |                        | 1.219,05 €  | 49.981,05 €         |              |
| 2012                   | HEAT           | 77         | "                      | 4.594,49 €  | 353.775,73 €        | 418.899,46 € |
|                        | HEAT Exerc     | 36         |                        | 420,63 €    | 15.142,68 €         |              |
|                        | HEP Exerc      | 41         |                        | 1.219,05 €  | 49.981,05 €         |              |
| 2013                   | HEAT           | 77         | "                      | 4.594,49 €  | 353.775,73 €        | 418.899,46 € |
|                        | HEAT Exerc     | 36         |                        | 420,63 €    | 15.142,68 €         |              |
|                        | HEP Exerc      | 41         |                        | 1.219,05 €  | 49.981,05 €         |              |
| 2014                   | HEAT           | 77         | "                      | 4.594,49 €  | 353.775,73 €        | 418.899,46 € |
|                        | HEAT Exerc     | 36         |                        | 420,63 €    | 15.142,68 €         |              |
|                        | HEP Exerc      | 41         |                        | 1.219,05 €  | 49.981,05 €         |              |
| 2015                   | HEAT           | 77         | "                      | 4.594,49 €  | 353.775,73 €        | 418.899,46 € |
|                        | HEAT Exerc     | 36         |                        | 420,63 €    | 15.142,68 €         |              |
|                        | HEP Exerc      | 41         |                        | 1.219,05 €  | 49.981,05 €         |              |
| 2016                   | HEAT           | 77         | "                      | 4.594,49 €  | 353.775,73 €        | 418.899,46 € |
|                        | HEAT Exerc     | 36         |                        | 420,63 €    | 15.142,68 €         |              |
|                        | HEP Exerc      | 41         |                        | 1.219,05 €  | 49.981,05 €         |              |
|                        |                |            |                        |             | 4.606.675,01 €      |              |
| Simulador STP da INDRA |                |            |                        |             | Custos              |              |
|                        |                |            |                        |             | 14.000.000.000,00 € |              |

# APÊNDICE F Quadros I, II e III

**Quadro II – Simulador PGTS v.s. Dotações do ERec da BrigRR no RC3 e dados do TANGO 2 <sup>2</sup>**

| Ano  | Míssil | Consumo | Consumos reais (€) | Custos das Dotações anuais (TANGO 2) |
|------|--------|---------|--------------------|--------------------------------------|
| 2007 | TOW    | 0       | 0 €                | 2x (5000 €)                          |
| 2008 | TOW    | 0       | 0 €                | 2x (5000 €)                          |
| 2009 | TOW    | 0       | 0 €                | 2x (5000 €)                          |
| 2010 | TOW    | 0       | 0 €                | 2x (5000 €)                          |
| 2011 | TOW    | 0       | 0 €                | 2x (5000 €)                          |
| 2012 | TOW    | 0       | 0 €                | 2x (5000 €)                          |
| 2013 | TOW    | 0       | 0 €                | 2x (5000 €)                          |
| 2014 | TOW    | 0       | 0 €                | 2x (5000 €)                          |
| 2015 | TOW    | 0       | 0 €                | 2x (5000 €)                          |
| 2016 | TOW    | 0       | 0 €                | 2x (5000 €)                          |
|      |        |         | <b>0 €</b>         | <b>100.000,00 €</b>                  |

| Simulador PGTS Lockheed Martin | Custo Unid  |
|--------------------------------|-------------|
| TOW GT                         | 15.180,86 € |
| Instructor Station TOW         | 7.132,66 €  |
| TOW FTT                        | 18.869,22 € |
| <b>41.182,74 €</b>             |             |

**Quadro III – Simulador DX143 v.s. Dotações do ERec da BrigRR no RC3 e dados do TANGO 2 <sup>3</sup>**

| Ano  | Míssil | Consumo | Consumos reais (€) | Custos das Dotações anuais (TANGO 2) |
|------|--------|---------|--------------------|--------------------------------------|
| ???? | MILAN  | 2       | 13.966,34 €        | -                                    |
| 2007 | MILAN  | 0       | 0 €                | 1x 6983,17 €                         |
| 2008 | MILAN  | 0       | 0 €                | 1x 6983,17 €                         |
| 2009 | MILAN  | 0       | 0 €                | 1x 6983,17 €                         |
| 2010 | MILAN  | 0       | 0 €                | 1x 6983,17 €                         |
| 2011 | MILAN  | 0       | 0 €                | 1x 6983,17 €                         |
| 2012 | MILAN  | 0       | 0 €                | 1x 6983,17 €                         |
| 2013 | MILAN  | 0       | 0 €                | 1x 6983,17 €                         |
| 2014 | MILAN  | 0       | 0 €                | 1x 6983,17 €                         |
| 2015 | MILAN  | 0       | 0 €                | 1x 6983,17 €                         |
|      |        |         | <b>30.275,28 €</b> | <b>62.848,53 €</b>                   |

| Simulador DX143    | Custos |
|--------------------|--------|
| <b>64.300,03 €</b> |        |

<sup>1</sup> **Dotações:** Informação cedida pelo GCC da BrigMec.

**Custos de Munições:** Informação presente no Exhibit P-40, *Budget Item Justification February 2005*, Ammunition Programs and Budget Division, US Marine Corps, p.2-3. Disponível em: <http://www.marcorsyscom.usmc.mil/>.

<sup>2</sup> **Simulador:** Informação cedida pela empresa INDRA.

**Dotações:** Informação cedida pelo ERec da BrigMec.

**Custos de Mísseis:** Informação cedida pela Direcção de Material e Transportes (DMT) do Comando da Logística.

**Simulador:** Informação cedida pela empresa Lockheed Martin.

<sup>3</sup> **Dotações:** Informação cedida pelo RC3.

**Custos de Mísseis:** Informação cedida pela Direcção de Material e Transportes (DMT) do Comando da Logística.

**Simulador:** Informação cedida pela empresa ADSYS.

## **ANEXOS**

## ANEXO A

## Produtos da American Apex Corporation




## AIMTEST-120MM (L44)

- AIMTEST-120MM device is easily deployable to training areas and is supportable at the unit level.
- Ease of installation, operation, and maintenance ensures efficient crew training.
- Excellent individual and collective gunnery training device for full and scaled ranges.
- Fires both the SLAP-T and ball cal .50 (12.7mm x 99mm) ammunition.
- A "Train as you Fight" device requiring little initial training to operate.
- Adapts to the vehicle's Fire Control System without harm to Fire Control components.
- Environmentally friendly with small noise signature and reduced range limit requirements.

A simple and rugged device designed for the L44 and L55 equipped Leopard 2 main battle tank. The AIMTEST-120MM (L44/L55) is built on the proven technology of the extremely accurate, AAC barrel assembly.



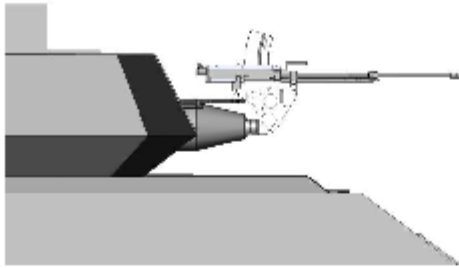
|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>RANGE:</b>                                     | 2000m with M962 SLAP-T<br>1500m with M20 API-T/M17 Tracer<br>200m with M860 SRTA                                                                                                                                                                                        |
| <b>AIMTEST</b>                                    | <b>Weight</b> 25.4 kgs.<br><b>Receiver Assembly</b> Single-shot bolt action receiver<br><b>Length</b> 12.75' / 32.4 cm<br><br><b>Barrel Assembly</b> Heavy cal .50 (12.7 x 99mm) barrel<br>Precision machined Forward and Rear Adapters<br><b>Length</b> 45' / 114.3 cm |
| <b>ASSEMBLY:</b><br><i>(based on requirement)</i> | <b>Loader</b> Single Round in bolt<br><b>Connectivity</b> Existing firing circuit                                                                                                                                                                                       |
| <b>SOLENOID</b>                                   | <b>Weight</b> 33.86 oz / .96 kg<br><b>Operational Voltage</b> 18-32 VDC<br><b>Range</b> -46 - +60 degrees Celsius<br><b>Operational Temperature</b> Maximum 52 daN (116 lbs)<br><b>Operational Force</b> 45 daN (100 lbs)<br><b>Normal</b>                              |

**Features & Benefits**  
**Detailed Specifications**

American Apex Corporation  
8919 Ranch Drive - Park City, UT 84064  
Tel: (814) 652-2500 - Fax: (814) 652-2002  
info@americanapex.com - gavin@americanapex.com

Fonte: <http://www.americanapex.com/UserUploads/UserDocuments/AIMTEST-120MMLeo%202.pdf>





## GTS-M242

*Live-fire training for auto-loader equipped main battle tanks.*

- The GTS-M242 device is easily deployable to training areas and is supportable at the unit level.
- Ease of installation, operation, and maintenance ensures efficient crew training.
- Excellent individual and collective gunnery training device for full and scaled ranges.
- Fires both the SLAP-T and ball cal.50 (12.7mm x 99mm) ammunition.
- A "Train as you Fight" device requiring little initial training to operate.
- Adapts to the vehicle's Fire Control System without harm to Fire Control components.
- Environmentally friendly with small noise signature and reduced range limit requirements.

American Apex Corporation  
2515 Birch Drive - New City, NY - 10954  
Tel: (814) 652-2082 Fax: (814) 652-2061  
www.americanapex.com / gtmr@americanapex.com

## Features & Benefits Detailed Specifications

A simple and rugged device designed for 25MM – 40MM chain-gun systems. The GTS-M242 is built on the proven technology of the extremely accurate, AAC barrel assembly coupled with a semi-automatic receiver or the M2HB Machine Gun and the newly developed fire control integration system.



|                                                   |                                                                                         |                             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <b>RANGE:</b><br><i>Max effective range</i>       | 2000m with M962 SLAP-T                                                                  |                             |
|                                                   | 1500m with M20 API-T/M17 Tracer                                                         |                             |
|                                                   | 200m with M860 SRTA                                                                     |                             |
| <b>AIMTEST-SA</b>                                 | <b>Weight</b>                                                                           | 35-42lbs / 16-19kgs         |
|                                                   | <u>Receiver Assembly Electro-Mechanical Semi-automatic receiver or M2HB Machine Gun</u> |                             |
|                                                   | <u>Barrel Assembly Heavy cal. 50 (12.7 x 99mm) barrel</u>                               |                             |
| <b>FIRING</b><br><i>(adjustable)</i>              | Precision machined Forward and Rear Adapters                                            |                             |
|                                                   | Overall Length 45" / 114.3 cm                                                           |                             |
|                                                   | Rate of fire Single-shot, 100 and 200 cycle rate                                        |                             |
| <b>ASSEMBLY:</b><br><i>(based on requirement)</i> | <b>Loader</b>                                                                           | Belt or Magazine Fed        |
|                                                   | <b>Connectivity</b>                                                                     | Existing LPT firing circuit |
| <b>SOLENOID</b>                                   | <b>Weight</b>                                                                           | 33.8 oz / .96 kg            |
|                                                   | <b>Operational Voltage Range</b>                                                        | 18-32 VDC                   |
|                                                   | <b>Operational Temperature</b>                                                          | -46 - +60 degrees Celsius   |
|                                                   | <b>Operational Force</b>                                                                | Maximum 52 daN (116 lbs)    |
|                                                   | <b>Normal</b>                                                                           | 45 daN (100 lbs)            |

Fonte: <http://www.americanapex.com/UserUploads/UserDocuments/GTS-M242.pdf>

# TOWMATE



*TOWMATE is the cost-effective solution required to "bridge" the training gap between TOW simulators and BTM-71A TOW training missiles.*

Tube launched, Optically tracked, Wire guided missile-Marksmanship Achieved Through Efficiency, sub-caliber device  
-TOWMATE-

A simple and rugged device designed for TOW missile launching platforms.

TOWMATE is designed to "read" the firing signal from the launcher and feed the signal to a Range to Target Simulator Selector (RTSS). The RTSS holds the signal for the time-of-flight from launcher to target. The RTSS uses Raytheon's time-of-flight data and the projectile's muzzle velocity to determine time of flight duration. The TOWMATE's internal re-coil system absorbs re-coil energy all but eliminating re-coil energy absorbed by the TOW mounting points.

TOWMATE is easily deployable to training areas and Urban ranges and can be fired on small arms ranges templated for .50 cal (12.7x99mm) ammunition.

- Excellent individual and collective gunnery training device for full, scaled and Urban ranges.
- Environmentally friendly with small noise signature and reduced range requirements.
- Rapidly and easily installed, saving valuable range time.
- Fires both sabot and ball cal .50 ammunition.
- A "Train as you Fight" device requiring little initial training to operate.
- Uses launcher's own Fire Control System without harm to Fire Control components.
- Easily maintained and deployed at unit level.



Fonte: <http://www.americanapex.com/UserUploads/UserDocuments/TOWMATEFLYER.pdf>



## ANEXO B

### SIMUGUN



# SIMUGUN

## TANK GUNNERY TRAINER

**SIMUGUN** is a tank mounted gunnery simulator. The simulator is in use by the IDF and other foreign customers. It is easily adapted to all main battle tanks, and integrated with modern fire control systems.

- Enhances and maintains skills and readiness while minimizing the need for training ranges and ammunition
- The entire system, which fits in a single vehicle, includes a color video monitor, black and white video monitor, computer, printer, video disk player and a control unit
- Fast and easy to install and operate
- The gunner, sitting in his tank, and using his own sight, executes all the operations involved in firing the gun. He sees and feels exactly what he would, had he actually fired a shell and scored a hit or miss
- Training is fully controlled, and provides the instructor with the trainee's performance evaluation
- The system enables the training of the gunner and commander as a team in various gunnery techniques

# SIMUGUN

**Main Features:**

**READINESS** - Personal training brings the gunner to full operational readiness, at any moment.

**CONTROL** - Environmental parameters are easily changed by instructors.

**TRAINING ADVANTAGES** - Firing exercises can be repeated as necessary or changed to enable training on different "battlefields" and at various levels.

**VERSATILITY** - Enables a wide variety of rounds, targets and firing conditions.

**FLEXIBILITY** - Adaptable to various MBTs and fire control systems.

**SPACE** - No special extensive training grounds required.

**ECONOMY** - Savings on live shells and on tank and site preparation. Tank (motor and gun) hours are reduced to the bare minimum.

**SAFETY** - No hazards, no emergency situations.

**EVALUATION** - Trainee performance is evaluated and computed.



143, Tel. 05214-874407, Fax 05214-874413  
E-mail: rafael@rafael.co.il Visit our site: www.rafael.co.il

Fonte: [www.rafael.co.il/marketing/SIP\\_STORAGE/FILES/6/626.pdf](http://www.rafael.co.il/marketing/SIP_STORAGE/FILES/6/626.pdf)

## ANEXO C

## Produtos Lockheed Martin Corporation

## TDT

## Tank Driver Trainer (TDT)

The Lockheed Martin Tank Driver Trainer System is a modern, full-motion virtual simulator designed for use in all phases of driver training. The system incorporates a visual display mounted around a high-fidelity replica of the driver station. This type of design places the student driver in the most realistic virtual environment possible, and provides a comprehensive learning environment.

The U.S. Army has fielded 20 Lockheed Martin Tank Driver Trainers supporting M1A1, M1A2, and M1A2 SEP, with a documented cost savings of more than \$165 million since fielding in 1994. More than one million virtual miles have been driven, and training effectiveness has been proven under simulated combat conditions. Twelve additional trainers have been fielded for M1A1, M1A2, Leo 1 and M60 tanks for international customers.

**The system architecture supports:**

- Tanks and other tracked vehicles
- Trucks, buses, and cars
- Emergency vehicles
- Construction/industrial vehicles

**Features****Total driver training solution:**

- Day/night, all weather conditions
- Malfunctions and emergencies
- On- and off-road

**Comprehensive instructional subsystem:**

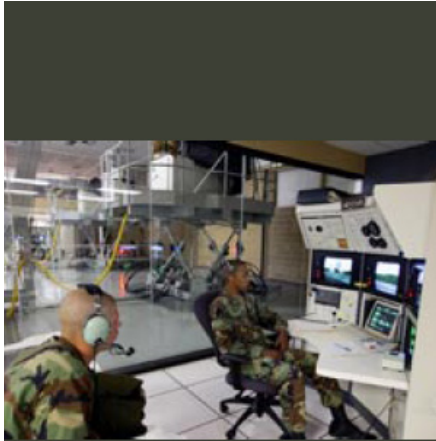
- Automated driver performance assessment
- Student performance records generation
- Student progress tracking and automation

**High-fidelity, realistic training environment:**

- Six-degree-of-freedom electric motion system
- High-fidelity replica operator stations
- Intelligent traffic vehicles

**Supports a flexible range of training needs:**

- Instructor controls multiple trainers
- Convoy and tactical driving



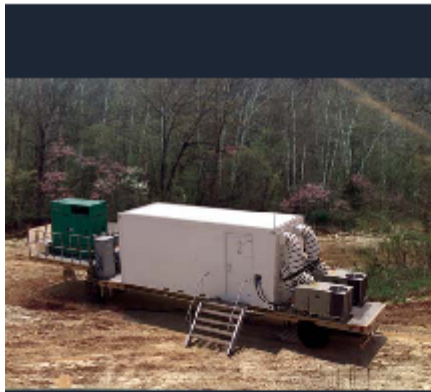
**Lockheed Martin**  
 12506 Lake Underhill Road  
 Orlando, Florida 32825-5002  
 1-800-345-2609  
 407-306-6800  
[www.lockheedmartin.com](http://www.lockheedmartin.com)

PC279

Fonte: [http://www.lockheedmartin.com/data/assets/sts/ProductCards/TankDriverTrainer\\_PC.pdf](http://www.lockheedmartin.com/data/assets/sts/ProductCards/TankDriverTrainer_PC.pdf)



## AGTS



Mobile Advanced Gunnery Training System



Relocatable Advanced Gunnery Training System

## Advanced Gunnery Training System (AGTS)

The Advanced Gunnery Training System (AGTS) is a state-of-the-art simulator designed by Lockheed Martin to train individuals, crews and platoons in the skills of precision gunnery. AGTS trains to a level of proficiency that permits rapid transition to live fire or combat gunnery. The system provides training on procedures, basic skills, crew coordination and crew drills. Section and platoon members practice target recognition, fire control and distribution while being engaged by targets.

The AGTS is available in five configurations:

- Tabletop trainers which combine a laptop or desktop display with a full fidelity gunner or commander handle and include all of the full fidelity AGTS databases and exercises.
- Deployable trainers use the same software as the full fidelity AGTS but come packaged in a rugged transit case for field, shipboard and classroom use.
- Relocatable systems are the full fidelity high quality system packaged into an ISO-shelter and fielded at locations where building space is unavailable.
- Mobile systems are self-contained relocatable systems mounted on trailers with on-board generators and environmental controls for use in remote locations.
- Permanent systems exist at Armor Schools and other fixed training sites.

The continuous infusion of new technologies keeps the AGTS the world-wide standard for precision gunnery training.

- Precision gunnery for M1A2 SEP, M1A1, M60A3, M2A2, LAV-25, LAV-AG, and Stryker
- Greatly reduced size and lower costs with higher training fidelity and performance than previous platoon gunnery training systems
- Free movement capability with intelligent targets
- Target ranges to 5,000 meters
- New ammunition types, including canister
- Open architecture, Distributed Interactive Simulation/High Level Architecture (DIS/HLA)-compliant; configurable as stand-alone crew trainers or networked into Sections or Platoons
- Pre-brief/after action review (AAR) station provides plan view and stealth displays with synchronized digital voice playable before, during and after each exercise
- Rapidly transportable/deployable
- PC-based synthetic environment
- Military Operations in Urban Terrain (MOUT) and large gaming area databases available
- Enhanced target models
- Multi-lingual capability
- COTS technology-based



**Lockheed Martin**  
12506 Lake Underhill Road  
Orlando, Florida 32825-5002  
1-800-345-2609  
407-306-6800  
www.lockheedmartin.com

PG 310 08/27/07

Fonte: <http://www.lockheedmartin.com/data/assets/sts/Images/AGTSpc.jpg>

## PGTS



### Precision Gunnery Training

Lockheed Martin UK, in cooperation with the U.S. Army and Marine Corps, has developed and fielded this tough, high-fidelity precision gunnery and tactical trainer for TOW and Dragon. More than 1,500 systems are deployed worldwide, including those with the U.S. Armed Forces, Canada, Europe, and throughout the Middle East and Far East.

The device attaches to the operational weapon using the day and TI sights, providing faithful replication of weapon handling procedures. Simulated missile flight, visible through the weapon sights, responds realistically to gunner tracking inputs. PGTS delivers an unrivalled degree of realism and accuracy to TOW and Dragon gunner training.

The launch sequence, time of missile flight and engagement results are faithfully displayed at all operational ranges to produce training transfer to combat of the highest quality.

Target acquisition, tracking and firing performance are monitored in real time and recorded for after action review.

PGTS is operated outdoors in demanding environmental conditions, fitted to ground and vehicle-mounted weapons, or fired from under armour.

The system is compatible with MILES and all other Lockheed Martin direct fire weapon effects simulators, making it an essential component during force-on-force manoeuvre training at combat training centres.

#### Features:

- TOW and Dragon precision gunnery training
- Matches weapon operational range
- Enforced standard operational procedures
  - Arming
  - Aiming
  - Tracking
  - Firing
- Real-time gunner assessment
- Data store for after action review
- MILES compatible

#### Specifications:

Hit accuracy: 0.15m (200m – 450m)  
0.33mR (450m – 3750m)

Temperature: Operating: -20°C to +48.9°C  
Storage: -34.3°C to +62.8°C

Environmental: MIL-STD-810

Laser Safety: Eye safe (naked eye)  
TB MED 524 / ANSI Z136.1



**Lockheed Martin UK**  
Manning House  
22 Carlisle Place  
London SW1P 1JA  
United Kingdom  
+44 (0) 207 798 2850  
1-800-345-2609  
[www.lockheedmartin.co.uk](http://www.lockheedmartin.co.uk)

PG000

Fonte: [http://www.lockheedmartin.com/data/assets/sts/ProductCards/PGTS\\_TOW\\_DRAGON\\_PC.pdf](http://www.lockheedmartin.com/data/assets/sts/ProductCards/PGTS_TOW_DRAGON_PC.pdf)



## CATT



### Features:

- Each site supports up to battle-group level exercises with 400 soldiers being trained together against computer-generated forces; or force-on-force can be used for additional impact and competition
- Seventy manned simulator modules with high-fidelity turret and driver compartments
- Seventy software-reconfigurable generic simulators for user-defined numbers of ground vehicles
- Dismounted infantry stations supporting individual and section training, including section weapons and observer roles
- Realistic radio communications, voice and data, across several nets
- Computer-generated forces (CGF) with validated British and OPFOR behaviors
- High-fidelity visuals using state-of-the-art computer image generators with three choices of geo-specific computer-generated terrain
- Ten battle-group HQ command cells:
  - Operations, Intelligence/NBC, Fire planning, Engineering, Mortar, Anti-tank, Step Up, Maintenance, Support Company Command and Medical
- Eighteen role player stations for the control of battle-group, sub-unit and opposing force assets. Six Exercise Observer/Control stations to provide oversight, interaction and input
- Real time data logging for after-action reviews in four theaters

## UK Combined Arms Tactical Trainer (UK CATT)

Lockheed Martin's Combined Arms Tactical Trainer (CATT) is the world's largest virtual training system that connects up to 400 Warfighters to train together in an immersive computer-generated environment. Students at the training center enter a vast network of linked simulators and emerge onto a virtual battlefield where they can train together in real-time. The realistic, geo-specific environments support combined arms training for ground, air, logistics and many other components of the modern battlefield.

CATT is the perfect complement to costly live training – allowing effective unit training before taking the unit into the field and thus enabling more effective training once in the field. There are currently two training sites in operation for the British Army: one in Warminster, England and one in Sennelager, Germany. Both sites can be linked via a wide area network for larger training exercises making the CATT the largest networked virtual collective training system in the world. This system is wider and has more integrated capability than any other real or virtual system providing the best training with minimal environmental impact and reduced costs.

Building on the Close Combat Tactical Trainer Distributed Interactive Simulation (CCTT DIS) –compliant technology base, CATT adds wide-area networking and expanded computer generated forces, high fidelity manned simulators for British armored vehicles, dismounted infantry stations and reconfigurable generic simulators capable of playing a wide range of battlefield roles.

The flexibility of the CATT architecture is demonstrated in the experience gained in moving to British vehicles, doctrine, databases and level of exercises. The CATT system can easily add or substitute new vehicle types and other requirements in to the network.



Paul Livingston  
Regional Director, UK & Europe  
International Market Development  
Lockheed Martin UK Ltd  
Simulation, Training & Support  
2nd Floor Chester House Farnborough  
Aerospace Centre Farnborough Hampshire  
GU14 6TQ  
Mobile: +44 (0) 7900 221454  
Email: paul.livingston@lmco.com

PC113 05/2018

Fonte: [www.lockheedmartin.com/data/assets/sts/ProductCards/UKCATT\\_PC.pdf](http://www.lockheedmartin.com/data/assets/sts/ProductCards/UKCATT_PC.pdf)

## ANEXO D

### VIGRESTE

#### VIGRESTE - Visualização Gráfica e Estudo do Terreno em Modelo Digital 3D

O projecto VIGRESTE corresponde a uma aplicação na área da simulação e ajuda à decisão, englobando entre outros aspectos, a Visualização Gráfica e Estudo do Terreno (2D e 3D), para apoio ao planeamento e acções de Estado Maior, bem como simulação nas diferentes áreas (Temas tácticos, Tiro, Sistemas Armas, Comunicações, Guerra Electrónica, etc.).

Este projecto, desenvolvido e integrado em ambiente GIS (Geographic Information System), apresenta desde já capacidade para conduzir exercícios militares apoiados por computador (CAXs), bem como a realização de JOGOS DE GUERRA.

É um projecto de concepção e implementação do Exército Português e corresponde a um amplo programa, com um leque variado de aplicações de grande utilidade, não só no âmbito militar.

No sentido de melhorar significativamente as condições de instrução e treino dos quadros permanentes do Exército, em especial ao nível dos escalões Batalhão/Brigada, optou-se por desenvolver, numa primeira fase, um sistema de JOGO DE GUERRA interactivo, baseado na simulação quer do terreno, quer da composição e articulação das forças, de modo a proporcionar jogo livre entre duas forças opostas, em tempo real.

Para tal, tem vindo a ser desenvolvido *software* adequado, afim de ser instalado no Sistema:

| Hardware                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Um (1) Sistema Central - Célula de Comando                   | Estação Gráfica de alta performance, dois écrans 27" (2 Mega Pixels)                                                                                                                                                                            |
|                                                              | Teclado Com funções programada e rato                                                                                                                                                                                                           |
|                                                              | Impressora de alta/média resolução e capacidade                                                                                                                                                                                                 |
|                                                              | Um plotter/hardcopy (opção)                                                                                                                                                                                                                     |
| Catorze(14) Estações Gráficas - Cabinas - Postos de Trabalho | Estação Gráfica de média performance, um écran 19" (1 Mega Pixel)                                                                                                                                                                               |
| /Células Resposta - cada uma composta de                     | Teclado e rato idêntico ao Sistema Central                                                                                                                                                                                                      |
|                                                              | Um (1) terminal alfanumérico e teclado                                                                                                                                                                                                          |
|                                                              | Uma impressora de média capacidade e resolução                                                                                                                                                                                                  |
| LAN ETHERNET                                                 | O Sistema Central e as 14 Cabinas, estão interligadas em rede local (LAN Ethernet)                                                                                                                                                              |
| Sistema de Comunicações                                      | A transmissão e distribuição de planos e ordens, entre as cabinas e os seus escalões de comando no exercício, são realizadas através de um sistema próprio de comunicações tácticas, simulando redes standard tipo telefone, rádio, fax e dados |

| Software                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| O sistema operativo é UNIX e Environment V/XWINDOWS para ambiente gráfico                                                                              |
| O CAD/GIS (Geograph Information System) é o MICROSTATION                                                                                               |
| Todo o software de aplicação foi desenvolvido em linguagem C                                                                                           |
| O ambiente de rede local, utiliza os protocolos TCP/IP, NFS e PPP/SLIP, dependendo das circunstâncias de funcionamento                                 |
| A Base de Dados é INFORMIX com manipulação directa em linguagem C, através de interface standard e transparente para qualquer Base de Dados relacional |

Objectivamente, o VIGRESTE permitirá :

- Suporte eficaz às principais funções de planeamento e Estado Maior, reduzindo ao mínimo o tempo consumido, libertando assim o pessoal para a concentração nas tarefas essenciais, em especial as operacionais.
- Apresentação da situação tática (terreno e unidades) permanentemente actualizada como base essencial para a avaliação da situação.
- Rápida e eficiente transmissão dos planos e ordens a todos os intervenientes.
- Controlo total, e em tempo real, de todo o sequenciamento das acções táticas.

A modernização do Exército em geral, e o completamento, em curso, da Componente Terrestre do Sistema de Forças Nacional, apontam claramente para a necessidade de enveredar pela área da Simulação.

Esta tendência, no sentido da procura de uma melhor relação custo/eficácia, justifica-se, quer em relação à necessidade de novos métodos e técnicas de instrução e treino, quer no que respeita às restrições orçamentais e de recursos humanos impostas às Forças Armadas.

Para além deste objectivo especificamente militar, o referido projecto, cujo "Know-How" e desenvolvimento de Software é inovador e realizado inteiramente por uma equipa técnica do Exército, poderá vir a permitir o desenvolvimento de outras aplicações, em áreas tão diversas como a protecção civil, estudos de protecção ou impacto ambiental, planeamento de grandes vias de transportes ou infra-estruturas de comunicações, ou outras para as quais o estudo e análise do terreno seja relevante.

Este leque alargado de potenciais aplicações, garantiu logo de início o seu interesse sócio-económico, podendo até vir a constituir-se fonte de recursos, quer em termos de plataforma de arranque para outros programas ou projectos emergentes como já aconteceu, (caso do Projecto SIMOPE - Componente tático/operacional do VIGRESTE), quer mesmo através do interesse manifestado por organizações internacionais ou países ao nível da NATO, como é o caso do Grupo dos CAXs, coordenados pelo STC (Shape Technical Center - Órgão de I&D da NATO), em Haia.

Como primeira consequência da credibilidade e interesse do VIGRESTE a nível nacional, de referir a atribuição do 1º prémio num concurso de utilizadores de plataforma INTERGRAPH, em Novembro de 1992.

Fonte: [www.inst-informatica.pt/.../eventos/premio-descarte/premio-descartes-edicao-de-1996/96\\_VIGRESTE.pdf](http://www.inst-informatica.pt/.../eventos/premio-descarte/premio-descartes-edicao-de-1996/96_VIGRESTE.pdf)

## ANEXO E

### Produtos Cubic

#### Combat Training Systems



**The Only Experience More Real is Combat**

Cubic leads the world in instrumented air and ground combat training. With Cubic's training systems and services, troops learn the individual and collective skills they need to win and survive. Our combat training systems allow soldiers and pilots to train as they fight -- to experience the "fog of war" with their individual weapons, tanks and aircraft in realistic combat conditions.

Today, Cubic takes warfighters to the highest level of training with new-generation hardware and software systems that are:

- **INTEROPERABLE AND SCALABLE FOR ALL LEVELS OF TRAINING:** We provide integrated training solutions for light forces, heavy forces, combined and joint air-and-ground exercises. Cubic's systems support any mission, from squad through brigade-level training, and up to 100 aircraft in a single exercise.
- **PORTABLE FOR DEPLOYMENT TRAINING:** Cubic's products feature smaller, lightweight components that allow troops to quickly deploy worldwide for any training mission.
- **PC-BASED AND SOFTWARE INTENSIVE:** Troops can use their own laptops or PCs for exercise control, After Action Reviews (AARs) and aircrew debriefs. Our hardware is modular with commercial off-the-shelf components. This reduces costs, streamlines training and ensures easy upgrades and maintenance.

#### AIR COMBAT TRAINING

The key components of our Air Combat Maneuvering Instrumentation (ACMI) systems are the pods mounted on the aircraft and ground-based display systems that provide live exercise control and aircrew debrief functions. The instrumentation pods collect and record in-flight data and weapons events. The data is then relayed in near real-time to ground stations for exercise control and post-mission debriefs.

#### GROUND COMBAT TRAINING

During ground training exercises, troops and vehicles are equipped with systems that collect and transmit battlefield data to analysts in real time. The information is then recorded for replay after the exercise. Cubic's new PC-based Range-Instrumentation System, or PC-RIS, provides exercise control and AAR functions on PCs or laptops for ground or joint training missions.

*Our advanced Tactical Engagement Simulation (TES) products that are integrated into new-generation combat training systems include:*

- **ADVANCED MULTIPLE INTEGRATED LASER ENGAGEMENT SYSTEMS** including MILES 2000 and MILES IWS that support full-scale CTC exercises as well as Military Operations in Urban Training (MOUT) missions. The system allows troops to fire laser-based "bullets" from their actual weapons, then scores and records their performance for AARs.
- **PRECISION GUNNERY SYSTEM (PGS):** The new standard in precision direct-fire weapons simulation, PCTS is a cost-effective and superior dual-simulation system that provides both combat training and precision gunnery capabilities for armored crews.

Fonte: [http://www.cubic.com/cda1/Prod\\_&Serv/Cmbt\\_Trng\\_Sys/index.html](http://www.cubic.com/cda1/Prod_&Serv/Cmbt_Trng_Sys/index.html)



## ANEXO F

### WARSIM

#### Warfighters' Simulation (WARSIM)

##### MISSION

To increase the effectiveness of commander and staff training, exercises, and staff mission rehearsals by dramatically improving the realism and the scope of the available training environment; in conjunction with other simulations, to provide a complete operational environment with scenarios covering the full range of military operations within the stages of force projection operations to support the global distributed Army, joint, and coalition force task-based training; to minimize the Army's total overhead associated with supporting training through use of technology.



##### DESCRIPTION

The Warfighters' Simulation (WARSIM) trains and provides mission-rehearsal capabilities for Army and joint commanders and their staffs during war, conflict, and peacetime. The system provides the capability to train military operations in war as well as in non-war situations as enumerated in appropriate U.S. Army field manuals. WARSIM supports Active component and Reserve component unit commander and staff training in planning and executing mobilization and deployment. WARSIM portrays activities associated with post-employment operations such as war termination and post-conflict operations including restoring order, supplementing civilian government,

providing humanitarian assistance, redeployment, reconstitution, and demobilization. The simulation portrays the various capabilities of joint, combined, and Army maneuver forces (heavy, light, special forces and aviation) on the battlefield. The simulation includes the forms of maneuver of envelopment, turning movement, infiltration, penetration, and frontal attack. Combat outcomes will consider relative positional advantages of the forces involved. The simulation accounts for the time and space factors associated with large unit movements (division and corps) as well as the differences between heavy and light units. The simulation allows all units, including combat support and combat service support units, to be committed to combat operations in response to threats in a rear area.

The WARSIM system uses a software computer-based simulation and associated hardware to support the planning, decision-making and operational execution of unit commanders and their staffs from battalion through theater level as well as the training events in educational institutions. Designed and built using modern computer technology, modern software engineering techniques, and verified and validated algorithms and databases, it will allow units worldwide to train using their organizational real-world command and control equipment. The system is compliant with the High-Level Architecture (HLA). WARSIM consists of several components:

- Computer-based battle simulation models that portray the operational environment needed to support Army training events
- Software modules to support exercise preparation and scenario generation

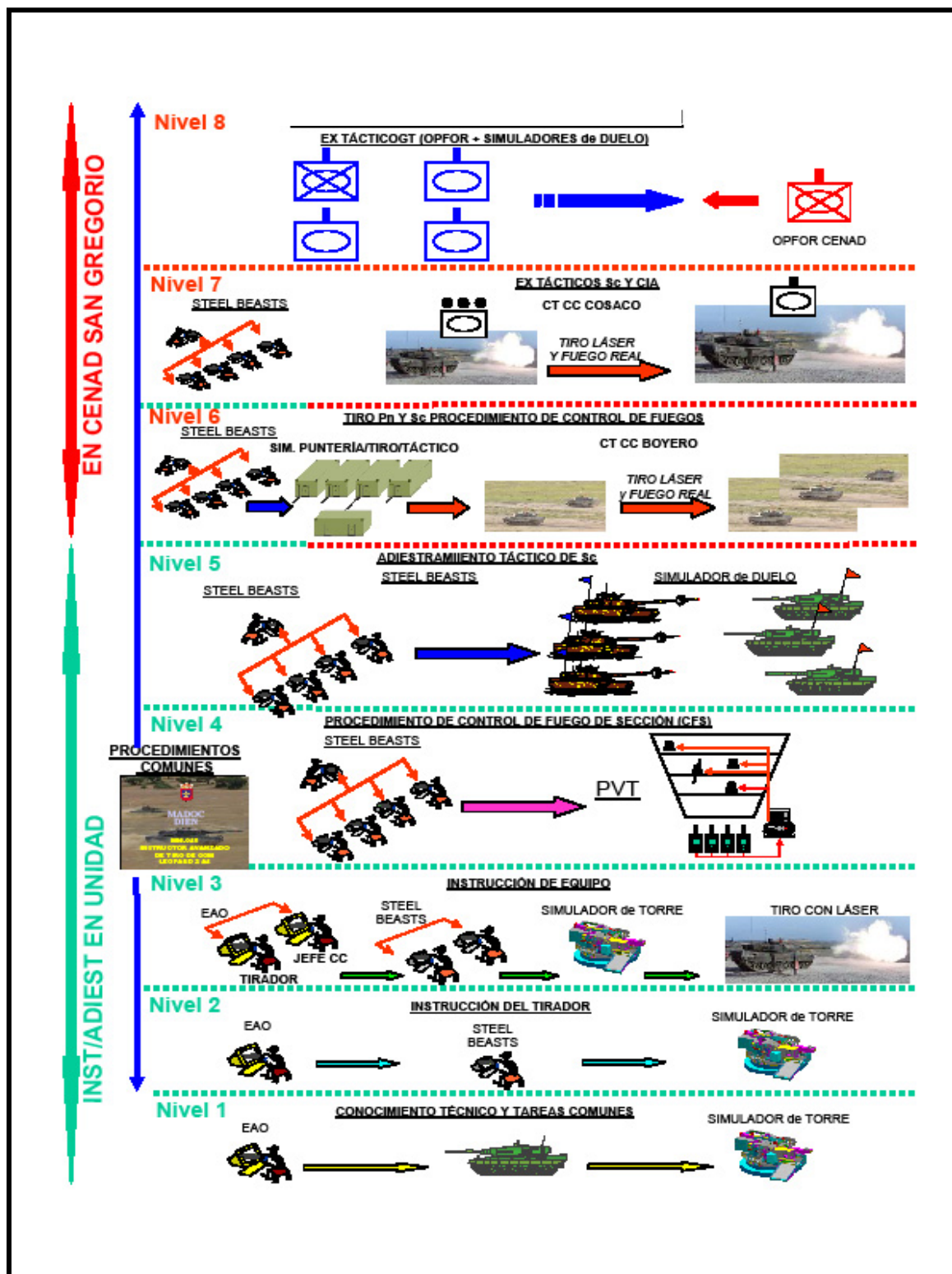
- Software modules to support After Action Review (AAR)
- Software modules for linking WARSIM to other simulations in order to expand the training environment for joint force training exercises
- Databases
- Computer systems to run the simulation applications and support the databases
- Workstations for use by personnel in an exercise support function
- Flexible and responsive terrestrial/satellite communications gateways and media for transmitting voice, data, facsimile, and video between different elements at remote locations involved in supporting a training exercise.

Fonte: <http://www.peostri.army.mil/PRODUCTS/ProductCatalog2007.pdf>

## ANEXO G

### Pirâmide da Instrução/Simulação do ET

Figura 14 - Prâmide da instrução/Simulação Genérica



Fonte: Cedido pela Academia de Caballeria em 02/07/2008

## ANEXO H

### Política de Simulação do Exercito

Exemplar nº  
MDN  
DI/EME  
Mai98  
CR2

#### Anexo E (POLÍTICA DE SIMULAÇÃO NA INSTRUÇÃO DO EXÉRCITO) AO PLANO DE INSTRUÇÃO MILITAR

##### 1. INTRODUÇÃO

- a. Em termos gerais podemos dizer que a simulação<sup>1</sup> é uma representação dinâmica das condições de operação de um sistema real. A simulação usa modelos dinâmicos de ambientes reais e equipamentos para qualificar instruídos na aquisição e prática de tarefas/competências, conhecimentos e atitudes.
- b. Considera-se simulador<sup>2</sup> como um dispositivo que imita o comportamento dinâmico de um sistema real. O simulador pretende induzir os instruídos a responder como no sistema real, em ordem a promover a aquisição e prática de tarefas/competências, conhecimentos e atitudes.
- c. Face à grande complexidade e aos elevados custos de aquisição e utilização que caracterizam os sistemas de armas modernos, e da necessidade de uma formação militar "segura", tanto para o indivíduo como para o ambiente, a tendência actual e futura é um cada vez mais intensivo recurso à simulação.
- d. Este novo conjunto de ideias e de meios criou uma nova dimensão das técnicas de formação e qualificação dos recursos humanos, principalmente, quando o tempo disponível e os recursos financeiros se apresentam como factores limitadores.
- e. A aquisição de sistemas de simulação deverá ser devidamente acautelada, assegurando o Exército o seu reequipamento e prevendo para este fim o respectivo financiamento.
- f. Partindo do pressuposto de que o ensino, instrução e treino com simuladores são um valioso instrumento de trabalho e uma resposta credível e adequada para a problemática da obtenção de pessoal qualificado para o Exército, há que estabelecer e redefinir uma política de utilização de simuladores.

<sup>1</sup> Glossary Of Training Technology Terms, do NATO Training Group/Joint Services Sub-Group/Working Group On Training Technology, de Out92, pág 10

<sup>2</sup> Idem, pág 11  
Política de simulação  
19-02-99

## 2. NECESSIDADE DE SIMULADORES E SISTEMAS DE SIMULAÇÃO

a. O recurso à simulação e o uso intensivo de simuladores no ensino, instrução e treino tornaram-se fundamentais, essencialmente, pelas seguintes razões:

- (1) Necessidade de adaptação do ensino, instrução e do treino aos requisitos tecnológicos e “performances” dos modernos sistemas de armas que estão, primordialmente, desenhados e concebidos para o combate e não para a instrução.
- (2) Necessidade de pessoal altamente treinado para utilizar e executar a manutenção de tão complexos sistemas que integram tecnologias de ponta.
- (3) Custo cada vez mais elevado de equipamentos e sistemas de armas que, se forem usados no ensino, instrução e treino, apressam a sua degradação e consequentemente, exigem um esforço de manutenção suplementar.
- (4) Orientações, a todos os níveis, do Governo e dos Comandos das Forças Armadas, para se racionalizarem e pouparem recursos financeiros.
- (5) Existência de missões que possam pôr em risco a vida humana, causar danos ao material ou serem economicamente proibitivas.
- (6) Existência de sistemas de armas que não podem ser facilmente postos à disposição dos instruendos ou cujo funcionamento não possam normalmente observar.

b. Adicionalmente, os novos sistemas de simulação têm vindo a tornar possível:

- (1) Treinar onde e quando o equipamento real não o permitia.
- (2) Alcançar determinados objectivos de instrução não atingíveis usando o equipamento real.
- (3) Aumentar a qualidade do ensino, instrução e treino, graças a um melhor controlo dos resultados e da sua validação.
- (4) Redução do tempo necessário para ministrar o ensino, instrução e treino, com equipamento real, alcançando os mesmos objectivos de instrução.
- (5) Gerar poupanças no uso dos equipamentos reais, no consumo de munições e de combustíveis e horas de trabalho de pessoal.
- (6) Redução do tempo de utilização de áreas de instrução, nomeadamente, as carreiras de tiro.

- (7) A utilização por um elevado número de indivíduos ou unidades.
- (8) Introduzir na instrução um factor adicional de motivação por tornar a instrução mais "real".
- c. Para além destas razões técnicas, financeiras e de carácter educacional, a simulação permite responder positivamente às preocupações das autoridades políticas, dos "media" e à opinião pública, no que concerne à preservação do meio ambiente e da qualidade de vida.
- d. Embora estes métodos e sistemas não sejam um substituto da experiência adquirida no "terreno", com os equipamentos reais, constituem o processo de instrução que apresenta maior produtividade, através de um treino controlado, enquanto se minimizam os custos e se reduz substancialmente a possibilidade de qualquer acidente ou impacto ambiental.

### 3. CLASSIFICAÇÃO DOS SIMULADORES

Os simuladores são classificados em três níveis de acordo com o tipo de instrução que permitem:

#### a. Nível 1

Instrução e treino individual e treino de guarnições, assim como, o treino técnico de tiro até ao escalão pelotão, de que são exemplo: simulador DX 143 (MILAN), simulador M70 (TOW).

#### b. Nível 2

Instrução e treino de tática até ao escalão Companhia/Bateria/Esquadrão, em alguns casos pode ir até ao escalão Batalhão/Grupo. Actualmente, vislumbram-se dois sub-níveis aplicados com a seguinte ordem:

- (1) Simuladores virtuais - simulação em computador de uma situação tática com vista a treinar uma força de determinado escalão.
- (2) Simuladores de empenhamento tático ("Tactical Engagement Simulators"-TES) - sistema que usem "laser" de um ou dois sentidos, de que é exemplo o SITPUL.

#### c. Nível 3

Instrução e treino de Estados-Maijores (EM) ("Command and Staff Training"-CAST), onde o VIGRESTE se insere. Este nível poder-se-á subdividir em função do EM de cada escalão considerado, isto é: Bat/Gr, Brig/Div e CE.

#### 4. CONCEITO

##### a. Princípios Gerais da Política de Simulação do Exército

- (1) A simulação não constitui um fim em si mesma, mas sim um meio a utilizar para atingir os objectivos de instrução. Estes devem ser atingidos, com o máximo de eficácia através de métodos e processos que, implicando menores custos, permitam o máximo recurso a meios técnicos ao alcance da tecnologia, se possível nacional.
- (2) Associar um conveniente sistema de simulação com cada novo sistema de armas.
- (3) Procurar atingir a máxima **interoperabilidade**<sup>3</sup> dos sistemas de simulação em uso (se possível) com aqueles que se venham a adquirir pelas várias fontes de financiamento.
- (4) Definir as especificações técnicas gerais, a que devem obedecer os novos sistemas de simulação, tendo por base o supracitado princípio de interoperabilidade.
- (5) Empenhar-se na **standartização**<sup>4</sup> ou pelo menos na **compatibilização**<sup>5</sup> dos simuladores existentes, ou a adquirir pelo Exército Português, com outros sistemas de simulação utilizados pelos países aliados.
- (6) Seguir as evoluções e avanços tecnológicos dos outros países aliados com vista a um possível desenvolvimento comum ou pelo menos para recolha de dados para futuras aquisições.
- (7) A aquisição de novos sistemas de armas implicará, **sempre**, a aquisição dos sistemas de simulação respectivos. Esta premissa é verdadeira para os simuladores de nível I, tanto no que respeita à operação como na manutenção do sistema. Todavia, os restantes níveis de simulação devem ser observados de forma diferente por não se enquadrarem na óptica do "pacote" de aquisição de novos sistemas de armas.
- (8) Consoante o tipo, número e finalidade dos simuladores existentes e/ou a adquirir, se necessário, concentrá-los nas EP, em Campos ou Centros de Instrução onde haja maior concentração de pessoal e unidades.

<sup>3</sup> **Conceito NATO:** É a capacidade dos sistemas, unidades ou forças para fornecerem ou aceitarem e usarem serviços de outros sistemas, unidades ou forças, o que lhes permite operarem efectivamente em conjunto - expresso no AAP 6(T), de 1992, pág 2-I-4.

<sup>4</sup> **Conceito NATO:** É o processo de desenvolvimento de conceitos, doutrina, procedimentos e concepções para atingir e manter os mais elevados níveis de compatibilidade, interoperabilidade, intermutabilidade e utilização comum nas áreas das operações, administração e do material - expresso no AAP 6(T), de 1992, pág 2-S-5.

<sup>5</sup> **Conceito NATO:** Capacidade de duas ou mais partes ou componentes de um equipamento ou material funcionarem como um sistema ou ambiente sem interferência recíproca - expresso no AAP 6(T), de 1992, pág 2-C-6.

- (9) Colocação de simuladores em variados locais e conectá-los em rede por forma a permitirem a realização por exemplo de exercícios CPX sem a concentração massiva de pessoal, passando a ser conduzido de vários locais em simultâneo.
- (10) Garantir o máximo grau de fidelidade dos cenários simulados assegurando uma boa réplica do campo de batalha.
- (11) Os futuros sistemas de simulação deverão ser:
  - (a) Flexíveis, permitindo ser operados por numerosas pessoas, com o mínimo de instrução/treino, sediados em vários locais/ambientes e proporcionar a instrução no decorrer da operação.
  - (b) Portáteis, suficientemente robustos, fácil e rapidamente desmontados e transportados para locais de instrução alternativos ou para outros TO<sup>6</sup>.
  - (c) Simples na sua instrução, operação, reparação e manutenção.
  - (d) Seguros, capazes de funcionar continuamente, em duras condições de utilização por períodos extensos e de fácil reparação, com o dispêndio mínimo de tempo. Por consequência, deverão decorrer períodos longos de utilização entre as possíveis falhas do sistema.

b. Princípios específicos relativos aos simuladores dos diferentes níveis

(1) Nível 1

Progressiva introdução no sistema de ensino, instrução e treino de simuladores relativos aos materiais já em uso no Exército e, a outros de relevância capital para a instrução decorrente da aquisição de novos sistemas de armas.

(2) Nível 2

Implantar um sistema de simulação para a instrução tática e treino de procedimentos de comando até ao escalão Companhia/Bateria/Esquadrão e processo de decisão ao escalão Batalhão em dois sub-níveis:

(1) Simuladores virtuais

Numa primeira fase a utilização deste tipo de simuladores para afinação de procedimentos e, também, de diagnóstico para a passagem aos simuladores de empenhamento tático.

<sup>6</sup> Teatro de Operações  
Política de simulação  
19-02-99



## (2) Simuladores de empenhamento tático

Estes sistemas de simulação destinam-se, primordialmente, à ICol<sup>7</sup> e ao treino operacional, pelo que devem equipar todos os CI e as Unidades geradoras de EOP<sup>8</sup>.

A escolha do sistema "laser", com um ou dois sentidos depende da finalidade que se pretender da sua utilização na instrução e/ou treino operacional. Salienta-se ainda que a situação tática pode impôr a utilização de um sistema em detrimento do outro.

## (3) Nível 3

- (a) Dotar o Exército de simuladores que permitam treinar e avaliar os estados-maiores de escalão Batalhão/Agrupamento, Brigada/Divisão e Corpo de Exército.
- (b) Alargar o âmbito do projecto VIGRESTE, com vista a implantá-lo também, nos estabelecimentos de ensino: AM e EP.
- (c) Equacionar se cada EP necessita de um sistema fixo (com ligação em rede) ou se todas trabalharão com um sistema móvel, com calendário previamente acordado e que sirva os objectivos superiormente definidos para uma evolução natural no treino de EM aos escalões mais baixos.

5. RESPONSABILIDADES

## a. Divisão de Instrução/EME

- (1) Define a política de simulação no Exército.
- (2) Elabora estudos/pareceres sobre programas de investigação e desenvolvimento na área da simulação.
- (3) Propõe ou emite pareceres sobre os requisitos de instrução e correspondentes especificações técnicas dos sistemas de simulação a adquirir pelo Exército, em coordenação com as outras Divisões, em particular com a DPP e com os elementos do EM Especial e Comando da Instrução.

<sup>7</sup> Instrução Colectiva

<sup>8</sup> Encargos Operacionais

Política de simulação  
19-02-99



b. Divisão de Logística/EME

Estima as necessidades em infra-estruturas, reabastecimento e manutenção de sistemas de simulação, bem como os respectivos encargos, que são componentes do conjunto de informações necessárias à decisão relativamente à obtenção (aquisição ou aceitação) destes sistemas.

c. Divisão de Operações/EME

- (1) Define os sistemas de armas que se prevê venham a ser utilizados no Exército.
- (2) Define a distribuição prevista dos sistemas de armas pelas unidades.
- (3) Colabora na definição das especificações técnicas dos meios de simulação a obter.
- (4) Colabora na elaboração do estudo de avaliação custo/eficácia, componente do conjunto de informações necessárias à decisão relativa à obtenção de simuladores.

d. Divisão de Planeamento e Programação/EME

- (1) Colabora na definição das especificações técnicas dos meios de simulação a obter.
- (2) Colabora na elaboração do estudo de avaliação custo/eficácia, componente do conjunto de informações necessárias à decisão relativa à obtenção de simuladores.
- (3) Mantém o conhecimento actualizado sobre os projectos de investigação e desenvolvimento, no âmbito da simulação, de interesse para o Exército.

e. Comando Operacional das Forças Terrestres (COFT)

- (1) Colabora na definição das especificações técnicas dos meios de simulação a obter.
- (2) Colabora na elaboração do estudo de avaliação custo/eficácia, componente do conjunto de informações necessárias à decisão relativa à obtenção de simuladores.

f. Comando da Instrução

- (1) Elabora estudos/parceres sobre as áreas prioritárias da instrução do Exército, que, no âmbito da simulação, deverão ser considerados como áreas de esforço.
- (2) Garante a integração dos meios de simulação no sistema geral de instrução.
- (3) Colabora na definição das especificações técnicas dos meios de simulação a obter.

- (4) Colabora na elaboração do estudo de avaliação custo/eficácia, componente do conjunto de informações necessárias à decisão relativa à obtenção de simuladores.
- (5) Define as características gerais do sistema de simulação adequado a cada sistema de armas.
- (6) Acciona a preparação de pessoal militar e civil necessário, à operação e manutenção dos sistemas de simulação a obter.
- (7) Define a localização prioritária e quantitativos para os sistemas de simulação a obter.

g. Comando da Logística

- (1) Colabora na definição das especificações técnicas dos meios de simulação a obter.
- (2) Colabora na elaboração do estudo de avaliação custo/eficácia, componente do conjunto de informações necessárias à decisão relativa à obtenção de simuladores.
- (3) Executa, coordena e superintende as actividades relativas aos processos de obtenção (aquisição ou accitação) e análise dos concursos.
- (4) Executa as actividades relativas ao armazenamento, transporte e distribuição dos meios de simulação, em coordenação com o Comando da Instrução.
- (5) Garante a obtenção dos meios necessários à manutenção, bem como à reposição de níveis de sobressalentes correspondentes aos simuladores em uso.
- (6) Desenvolve, no seu âmbito e, em coordenação com a Divisão de Instrução e a Divisão de Planeamento e Programação, as acções necessárias ao fomento de projectos de investigação e desenvolvimento de produção nacional, na área da simulação.

h. Comando de Pessoal

Garante o apoio em pessoal ao funcionamento eficaz do sistema de simulação do Exército.

i. Escolas Práticas

- (1) Colaboram na elaboração dos planos de instrução relativos à preparação de pessoal militar e civil necessário, na área da operação e manutenção dos sistemas de simulação.
- (2) Colaboram na definição das especificações técnicas dos meios de simulação a obter.
- (3) Colaboram na elaboração do estudo de avaliação custo/eficácia, componente do conjunto de informações necessárias à decisão relativa à obtenção de simuladores.

- (4) Desenvolvem estudos detalhados de equipamentos de simulação específicos, assim como das quantidades necessárias, e sua atribuição em coordenação com o Comando da Instrução.
- (5) Colaboram na definição das características gerais do sistema de simulação adequado a cada sistema de armas.
- (6) Realizam quando lte for determinado ensaios para definir e/ou testar os requisitos técnicos dos meios de simulação a obter.

j. Instruções de Coordenação

- (1) Todas as entidades envolvidas deverão fomentar a investigação e desenvolvimento de experiências na área da instrução do Exército que conduzam à possibilidade de emprego de processos e meios mais sofisticados de simulação.
- (2) As Divisões do EME elaboram estudos, no seu âmbito, sobre as implicações resultantes da obtenção (aquisição ou aceitação) de novos sistemas de simulação.
- (3) Os estudos sobre simulação são um trabalho de equipa em que, para além, do EME e dos Comandos Funcionais, deverão participar nas áreas específicas as seguintes entidades sob coordenação do Comando da Instrução:

| Designação                     | Entidades                  |
|--------------------------------|----------------------------|
| Armas Ligeiras                 | EPI, EPA, EPC, CIOB e ETAT |
| Anti-Carro                     | EPI, EPC e EPE             |
| Anti-Aérea e Costa             | RAAI                       |
| Art Campanha                   | EPA                        |
| Condução e Tiro CC             | EPC e BMI                  |
| Condução VBTP                  | BMI                        |
| Condução auto                  | EPST                       |
| Simulador da área da Logística | EPSM, EPT, EPAM e EMEL     |
| Simulador de nível 2           | EP, BMI e ETAT             |
| Simulador de nível 3           | EP, AM e IAEM              |
| Paraquedismo                   | ETAT                       |
| Aviação                        | GALE                       |

O CHEFE DE ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO

ANTÓNIO EDUARDO Q. MARTINS BARRENTO  
GENERAL