

INSTITUTO DE ALTOS ESTUDOS MILITARES

SECÇÃO DE ENSINO DE TÁCTICA

TRABALHO INDIVIDUAL DE LONGA DURAÇÃO

CEM 98/2000

**« A SIMULAÇÃO COMO PARTE DO
TREINO OPERACIONAL »**

RUI MANUEL DA SILVA FERREIRA

Maj Cav

DEZEMBRO DE 1999



ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. CONCEITOS.....	3
a. Simulação / Simulador.....	3
b. Classificação de Simuladores.....	7
c. Treino Operacional.....	8
3. A SIMULAÇÃO.....	12
a. Vantagens / Desvantagens da Simulação.....	12
b. Importância do Emprego de Sistemas de Simulação.....	14
c. Interoperabilidade dos Sistemas de Simulação.....	16
4. SIMULAÇÃO NO EXÉRCITO PORTUGUÊS.....	20
a. Política de Simulação Nacional.....	20
b. Situação Actual.....	23
5. A SIMULAÇÃO NO TREINO OPERACIONAL E OS SISTEMAS C ² I.....	31
a. Exército e Forças Armadas.....	31
b. Integração com um Sistema C ² I.....	34
6. CONCLUSÕES.....	36
7. PROPOSTAS.....	38

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS



1. INTRODUÇÃO

“As tecnologias por si só não vencem as guerras; soldados e líderes sim. Soldados confiantes nas suas possibilidades, no seu equipamento, nos seus comandantes e na sua unidade – vencem as guerras”¹

As mudanças recentes na tipologia dos conflitos, as condicionantes de natureza económica impostas à organização militar, a alteração da natureza do serviço militar e a dificuldade de justificar a existência de baixas nas intervenções de forças, têm vindo a concorrer para que os exércitos conduzam o seu treino operacional, cada vez mais, recorrendo à substituição dos tradicionais exercícios reais de forças com grandes efectivos, por exercícios envolvendo menores recursos, apoiados por técnicas de simulação que lançam mão da abundante tecnologia de ponta que vai sendo posta ao dispor da humanidade, cada vez a um ritmo mais acelerado. É então neste cenário que a instituição militar tem que vencer o desafio, de exigência crescente, que se lhe coloca – treinar os meios postos à sua disposição para atingir níveis de proficiência, individual e colectiva, que permitam um desempenho operacional com sucesso.

Encontramo-nos actualmente num momento de grandes progressos, quer tecnológicos quer metodológicos, em matéria de Simulação, pelo que se torna importante participar neste desafio de uma forma esclarecida e conhecedora, para que não nos deixemos ultrapassar pelo curso da mudança. É precisamente uma avaliação objectiva da problemática relacionada com o emprego da simulação que nos propomos fazer, para chegarmos à apresentação de medidas que visem a racionalização do emprego dos meios de simulação, no apoio à condução do treino militar.

Assim procuraremos começar por apresentar os conceitos, mais significativos nesta área, em vigor no Exército, bem como a delimitação do interesse da Simulação na formação militar.

Em seguida iremos procurar evidenciar as potencialidades e inconvenientes do recurso aos sistemas de simulação na instrução/treino de forças e, ainda, a capacidade de interacção entre as diferentes tipologias de simuladores, procurando identificar as tendências actuais.

Iremos depois caracterizar a situação actual da Simulação no Exército, no que diz respeito à política, equipamentos, entidades e órgãos e respectivo relacionamento organizacional.

¹ James M. Dubik (Brig. Gen.), The Second Training Revolution, pg. 36.



Após tal caracterização, procuraremos reflectir no impacto que a Simulação tem sobre o treino operacional, que *ratio* deve ser procurado entre treino simulado e treino real e que ligação deve existir entre os sistemas de comando e controlo e os de simulação.

Finalmente procuraremos apresentar algumas propostas no sentido de obter e dinamizar o emprego da Simulação no treino das forças do Exército e de melhorar a exploração dos sistemas simulados.

Importa ressaltar, neste momento, que a finalidade do presente trabalho não visa a área técnica do funcionamento de simuladores ou a apresentação exaustiva de diferentes tipos de simuladores à disposição no mercado. Procura antes, realçar a importância e os caminhos a trilhar pela Simulação no apoio ao sistema de instrução/treino do Exército, tendo em conta os ganhos que se podem obter na prontidão de forças, se tais meios forem empregues de uma forma racional e devidamente coordenados.



2. CONCEITOS

a. Simulação / Simulador

Desde sempre que os exércitos têm a consciência de que é indispensável possuírem nas suas fileiras militares altamente qualificados, mas também sempre foi sentida a impossibilidade de conduzir um treino intensivo em condições iguais à realidade. Da conjugação destas duas evidências surgiu a necessidade de se recorrer a métodos alternativos para, tanto quanto possível, conferir ao treino maior realismo, de forma a que todos os constituintes de uma unidade estejam rotinados nas funções que devem desempenhar em operações. São exemplo disso os “plastrons” com convenções de exercício, os jogos de guerra, os redutores de calibre, os teatros de treino de tiro, etc.

Os exércitos dos países de maiores recursos, já há muito que começaram a obviar as limitações derivadas da necessidade de otimizar desempenhos *versus* a falta de realismo no treino, através da utilização, de forma altamente criativa e inovadora, de processos tecnologicamente avançados para imitar situações e actividades correntes.

O espectacular crescimento da Simulação nos últimos anos, em todos os campos de actividade, e em particular nas organizações militares, demonstra a importância crescente deste conceito e das suas consequências de ordem prática, pelo que se impõe uma reflexão geral sobre as suas bases, âmbito, vantagens e desvantagens, com o objectivo de nos situarmos no seu contexto estrito e aferirmos o seu justo valor.

Para perceber o significado de simulação recorreremos à etimologia da nossa língua, assim o substantivo simulação² vem de *SIMULATIÕNE*, no sentido de ficção, fingimento, acto ou efeito de simular, disfarce, diferença entre a vontade e a declaração, estabelecida por acordo entre as partes, com o intuito de enganar terceiros; e do verbo *SIMULÁRE*, fazer parecer real o que não é, fingir, disfarçar, fazer crer, aparentar, imitar, representar como semelhança, reproduzir. A primeira raiz etimológica, *SIMULATIÕNE*, tem uma forte conotação negativa por se aproximar da ideia de

² Dicionário da Língua Portuguesa, Porto Editora Multimedia.



fraude, enquanto a segunda, inclui aspectos muito mais positivos e próximos do conceito de difusão representativa.

De acordo com a terminologia NATO o significado de simulação “*é a representação dinâmica das condições de operação de um sistema real. A simulação usa modelos dinâmicos de ambientes reais e/ou equipamentos para permitir aos instruendos a aquisição e prática de tarefas/competências, conhecimentos e atitudes*”³, esta é também a definição em vigor no Exército Português e que se encontra publicada no Anexo E (POLÍTICA DE SIMULAÇÃO NA INSTRUÇÃO DO EXÉRCITO) ao Plano de Instrução Militar, em vigor desde Março de 1999.

Para o Defense Modeling & Simulation Office (DMSO), a agência do Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América (EUA), simulação é “*o método para a implementação de um modelo ao longo do tempo*”⁴.

Antes de avançar um conceito definitivo de simulação, torna-se necessário fazer referência à noção de modelo, conceito tão vulgar na linguagem comum, mas que é empregue em praticamente toda a actividade ligada à simulação. Assim, modelo é um “*esquema teórico em matéria científica, representativo de um comportamento, de um fenómeno ou conjunto de fenómenos...uma simples descrição ou representação parcial da realidade*”⁵ e a “*representação física, matemática e/ou lógica de um sistema, entidade, fenómeno ou processo*”⁶. Conclui-se assim, que a modelação (emprego de um modelo) é, portanto, a base da criação dum sistema de simulação, que deve consistir na selecção dos aspectos que interferem na condução de uma operação ou actividade e que devem ser, por isso, as variáveis do modelo de representação pretendido.

³ Glossary of Training Technology Terms, NATO Training Joint Services Sub-Group/Working Group on Training Technology, JUN98, pg. 10.

⁴ Glossary of Terms, Defense Modeling & Simulation/DoD, EUA, DEC97, pg. 197.

⁵ Dicionário da Língua Portuguesa, Porto Editora Multimedia.

⁶ Glossary of Terms, Defense Modeling & Simulation/DoD, EUA, DEC97, pg. 129.



Foi, aliás, devido às envolventes que acima expusemos, relativamente a simulação e modelação, que determinados países e a própria NATO, decidiram substituir a designação genérica de simulação por *MODELAÇÃO & SIMULAÇÃO* – “esta evolução semântica representa naturalmente um dado entendimento sobre a aplicação progressiva da modelação e simulação ao campo da defesa, e sobre o seu carácter abrangente, sempre em constante alargamento, e significa ainda uma consciência acrescida sobre as possibilidades evolutivas da tecnologia neste âmbito”⁷.

Convém referir, e para que haja uniformidade de conceitos, que no presente trabalho adoptamos o conceito, atrás referido e que conjuga modelação e simulação, sempre que nos referirmos a simulação, por nos parecer que face aos avanços metodológicos, científicos e tecnológicos, esses conceitos se complementam quando aplicados à organização militar.

Podemos resumir então que simulação é um método usado para a “representação de sistemas com um comportamento idêntico ao dos sistemas reais, em termos dos outputs seleccionados, ou seja, construção de modelos a que se dá vida pela actualização dos dados de entrada, ou pelo decorrer do tempo, o que, por esta via, permite a possibilidade de interacção”⁸.

Outro conceito que importa enunciar é o de simulador⁹ (do lat. Simulatōre) aparelho de instrução e treino que simula o funcionamento e ambiente de outro aparelho (este para acção prática) como, por exemplo, o simulador de voo, o simulador de radar, etc.

Segundo a terminologia produzida pela NATO e adoptada pelo Exército Português, simulador é “um dispositivo que imita o comportamento dinâmico de um sistema real. O simulador pretende induzir os instruídos a responder como no sistema real, tendo em vista promover a aquisição e prática de tarefas/competências, conhecimentos e atitudes”¹⁰.

Neste caso a adopção desta definição afigura-se-nos pacífica, uma vez que encerra em si a noção de sistema que reproduz as características operacionais requeridas ao desempenho directo por parte de quem importa treinar num ambiente de simulação.

⁷ António de Jesus Bispo (General), *O Papel da Simulação na Prontidão Militar*, pg. 885.

⁸ António de Jesus Bispo (General), *op.cit.*, pg. 886.

⁹ *Dicionário da Língua Portuguesa*, Porto Editora Multimedia.

¹⁰ *Glossary of Training Technology Terms*, NATO Training Joint Services Sub-Group/Working Group on Training Technology, JUN98, pg. 11.



Outro assunto, que embora já não esteja adoptado pelo Exército Português mas que aparece regulamentado noutros países aliados, diz respeito aos processos simulados de instrução e treino de forças para combate. Assim estes processos de treino são classificados em:

- **Miniaturização:** em que se empregam redutores de calibre;
- **Substituição:** em que se empregam munições de manobra, inertes e/ou de instrução;
- **Simulação:** em que se imita o todo ou a parte dos sistemas de armas e respectivo comando e controlo. Subdivide-se em:
 - **Virtual:** em que se empregam computadores de realidade virtual; usado para o treino individual ou de guarnição;
 - **Construtiva integrada:** quando se empregam sistemas múltiplos de simulação interligados entre si; usado para exercícios tácticos de vários escalões, com a finalidade de treinar comandantes e respectivos estados maiores;
 - **Real:** em que se emprega o equipamento real com recurso a sistemas de simulação montados nos respectivos equipamentos; usado para o treino geral de uma unidade.

No âmbito deste trabalho, iremos levar em linha de conta a Simulação (nas suas várias vertentes – Virtual, Construtiva integrada e Real) enquanto processo de instrução/treino, dado que esta problemática tem de ser encarada numa óptica abrangente e voltada para a obtenção do melhor *ratio* custo/eficácia. Ainda, e segundo este aspecto, importa referir que todos os processos de instrução e treino devem ser dotados, desejavelmente, da possibilidade de operar em simultâneo durante a mesma acção de formação. Iremos voltar e desenvolver este assunto no decurso do presente trabalho.

A Simulação na actualidade pode já ser empregue, com elevado grau de realismo, num vasto leque de áreas do âmbito militar, tais como:

- Treino de tiro de armas ligeiras e colectivas;
- Treino de condução e de voo;
- Treino de operação de sistemas de armas;
- Treino do apoio de serviços;



- Treino colectivo de tática de pequenas unidades;
- Apoio à decisão;
- Treino operacional de grandes unidades;
- Treino dos sistemas de Comando, Controlo e Informações (C² I);
- Treino de comandos e estados maiores (EM);
- E muitos outros.

Em resumo, os avanços espectaculares da ciência e da técnica nos quais a Simulação (entendida como método) se apoia para atingir os seus objectivos, levam-nos a crer que existe espaço suficiente para uma franca expansão, permitindo que cada vez mais se desenvolvam sistemas que tornem o treino mais próximo do ambiente real, tornando-se, por isso, mais atractivo, motivador e com evidente poupança de recursos.

b. Classificação de Simuladores

Os simuladores são classificados em três níveis de acordo com o tipo de instrução/treino que permitem¹¹:

- **Nível 1** – Instrução e treino de guarnições, assim como, o treino técnico de tiro até ao escalão pelotão, de que são exemplos: simulador DX 143 (SLMsl MILAN), simulador M 70 (SLMsl TOW) e simulador VIGS (CC M60 A3).
- **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:
 - **Simuladores Virtuais** – simulação em computador de uma situação tática com vista a treinar uma força de determinado escalão, de que é exemplo o sistema norte-americano desenvolvido pela STRICOM, Advanced Concept Research Tools para infantaria apeada.

¹¹ Política de Simulação na Instrução do Exército, Anexo E ao Plano de Instrução Militar, MAR99, pg. 4.



- **Simuladores de Empenhamento Tático** (“Tactical Engagement Simulators”) – sistemas que usam *laser* de um ou dois sentidos, de que são exemplos: o sistema SITPUL (para tropas apeadas) e o sistema MILES 2000 (para viaturas e tropas).
- **Nível 3** – Instrução e treino de Estados-Maiores (EM) (“Command and Staff Training”-CAST), onde o nosso bem conhecido VIGRESTE se insere. Este nível poder-se-à subdividir em função do EM de cada escalão considerado, isto é: Bat/Gr, Brig, Div e CE.

É de salientar que existem simuladores que integram mais do que um nível, de que é exemplo o Simulation Network (SIMNET) – sistema de simulação em rede a larga escala, que estabelece a ligação de simuladores de CC, VBCI e Helis, permitindo o treino de tarefas de combate colectivo com forças opositoras (geradas pelo sistema) num ambiente virtual, mas no qual guarnições, comandantes e respectivos EM podem exercer o comando e controlo e exercitar tácticas e movimentos de pelotão até brigada, em condições que recriam o moderno campo de batalha de forma realista num cenário imaginário¹².

c. **Treino Operacional**

Ao nível do enquadramento legal em vigor no Exército, começamos por encontrar os conceitos relativos a Formação Militar no EMFAR¹³. Dele se extrai que o Treino Operacional e Técnico é um conjunto de actividades do militar, integrado ou não em forças, que deve ocorrer em condições próximas das de tempo de guerra e que visa manter, complementar e aperfeiçoar os seus conhecimentos práticos¹⁴.

Por outro lado, vamos encontrar no Plano Geral de Instrução do Exército (PGIE) a definição de Instrução Colectiva ou Treino Colectivo e Técnico, como a actividade que tem por finalidade obter e manter a eficiência de uma unidade através de uma preparação conjunta e em que cada elemento desempenha a sua função orgânica.

¹² Ver Anexo A – Exemplos de diferentes tipos de simuladores em uso na actualidade.

¹³ Ver Anexo B – Conceitos Relativos à Formação Militar / Extractos do EMFAR.

¹⁴ EMFAR, Dec. Lei nº 236/99 de 25 de Junho, Artº 77º.



Segundo o Plano de Treino Colectivo e Técnico (Plano *CHARLIE 4*), o Treino apresenta duas vertentes: a do Treino Operacional, actividade inserida na área do aprontamento de forças à responsabilidade do Comando Operacional das Forças Terrestres (COFT) para unidades de escalão superior a UFI¹⁵; e a da Instrução Colectiva ou Treino Colectivo, da responsabilidade do Comando da Instrução, até ao escalão da UFI considerada e das respectivas unidades de escalão inferior.

Por fim, encontramos definido pelo Estado Maior do Exército (EME), o conceito de Treino Operacional¹⁶, que inclui o conjunto de actividades do militar, integrado em forças, que se destina a manter, complementar e aperfeiçoar os seus conhecimentos práticos em condições tão próximas quanto possível do tempo de guerra. Tem como finalidade a obtenção e manutenção da eficiência das unidades da componente operacional do Sistema de Forças do Exército (SFE) na execução das tarefas decorrentes das suas missões operacionais. O Treino Operacional desenvolve-se basicamente através da integração das unidades de manobra, apoio de combate e de serviços em subagrupamentos e agrupamentos táticos, no quadro geral da manobra de armas combinadas. Este tipo de treino deve ser, preferencialmente, desenvolvido no quadro de uma Grande Unidade operacional (GU) e, normalmente, revestindo a forma de um exercício, do âmbito dessa GU, Regional, Inter-Regional, ou Nacional, Conjunto ou Combinado e, eventualmente, nos exercícios de Cooperação. É também referido que os objectivos gerais a atingir são fixados pelo COFT tendo em atenção os requisitos superiormente fixados para a componente operacional do SFE.

Olhando as várias abordagens dos conceitos, acima referidos, parece-nos existir pouca clareza e alguma desarmonia entre eles, de que resultam riscos de diferentes entendimentos e, por conseguinte, a possibilidade de diferentes interpretações por parte de entidades distintas que tenham de manusear estes conceitos, no entanto esta questão que levantamos não se insere no âmbito do presente trabalho. Por outro lado, e para delimitação de conceitos, é posto ênfase no

¹⁵ Unidade Fundamental de Instrução – Bat/Gr (Un Inf, CC e AC); Comp/Btr/Esq (Un Rec, AAA e resto).

¹⁶ EXPROG, Dirtv nº 19, VCEME, 1998.



escalão que efectua o treino, o que desde logo nos suscita algumas dúvidas e nos parece redutor, dado que em termos de forma de empregar a força, executar e conduzir (quer treino colectivo, quer treino operacional) tudo se deve processar de igual modo, a diferença poderá estar no grau de prontidão a atingir pelas unidades no final de cada acção de formação.

Importa ainda referir como se encontra estruturado na actualidade o Sistema de Instrução do Exército, enquanto conjunto de actividades que tem em vista a preparação de todo o pessoal (Oficiais, Sargentos e Praças). Este sistema engloba duas vertentes distintas quanto aos seus objectivos, finalidades e dependências¹⁷ – a Instrução e o Treino Operacional.

Relativamente ao último, atrás já foram tecidas as devidas considerações. Quanto à Instrução, da responsabilidade do Comando da Instrução (CmdInst), tem por finalidade a aquisição de conhecimentos por parte do pessoal ao serviço e compreende: o Ensino Militar e a Instrução Militar.

O Ensino Militar tem como principal finalidade a habilitação profissional dos militares dos QP.

A Instrução Militar tem como principal finalidade conferir aos militares do SEN, RV e RC os conhecimentos necessários ao desempenho das suas especialidades, quer individual quer colectivamente.

A Instrução Militar compreende a Preparação Militar Geral (PMG), a Preparação Complementar (PCompl), a Instrução Colectiva (ICol) e o Treino Colectivo e Técnico¹⁸.

Dado que consideramos:

- no âmbito deste trabalho, a Simulação entendida como método que utiliza meios¹⁹.
- que estes meios para serem rentabilizados devem ter uma ampla utilização.
- que não há diferenças para uma Pequena Unidade (PU) na condução de um exercício de um dado escalão em ICol, de outro em Treino Operacional em que essa unidade participa integrada numa grande unidade.

¹⁷ EMFAR; Dec. Reg. nº 44/94 (CmdInst); Dec. Reg. nº 48/94 (COFT) e PGIE.

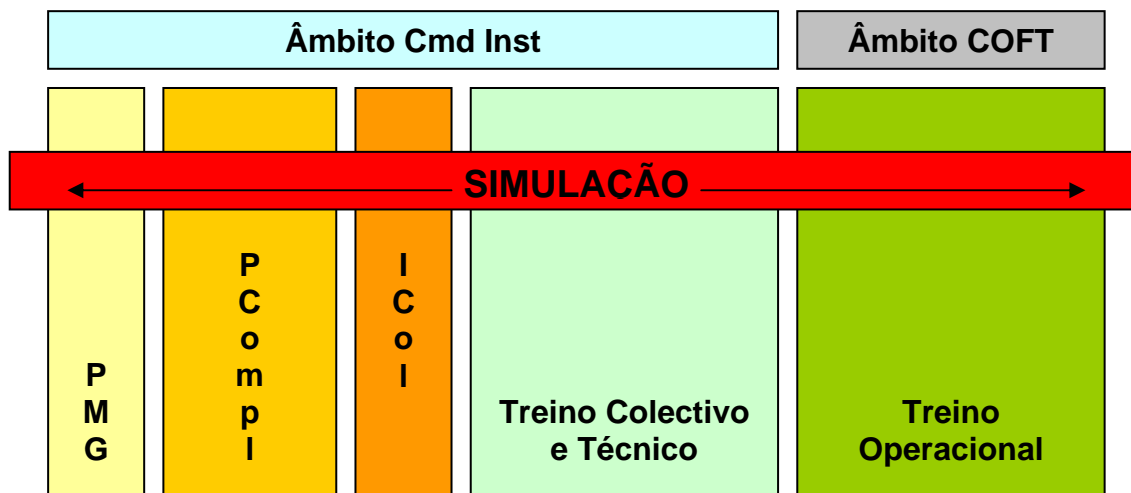
¹⁸ A ICol e o Treino Colectivo e Técnico já envolvem unidades onde se integram militares dos QP.

¹⁹ Ver Anexo C – Modelo Dinâmico de Tecnologia Educativa.



- que um determinado simulador de Nível 3 pode ser utilizado no âmbito da Instrução (ex: exercício para o CPC) e no âmbito do Treino Operacional (ex: ORION XX).
- que se associarmos vários simuladores de Nível 2 em simultâneo e dentro do mesmo cenário de exercício, poderemos estar a exercitar uma GU.

Parece ser possível apresentar graficamente o que acima expusemos da seguinte forma:



Pelo que nos parece que a Simulação «corta» transversalmente todo o «edifício» em que se encontra estruturado o actual Sistema de Instrução do Exército. Assim trataremos a Simulação independentemente da aplicação (tipo de Instrução/Treino).



3. A SIMULAÇÃO

“A contínua redução nos orçamentos militares, verificada na maior parte dos países, tem levado muitos exércitos a empregarem, em escala crescente, os recursos de simulação e outros métodos modernos...”²⁰

a. Vantagens / Desvantagens da Simulação

O grau de complexidade, criticidade e os elevados custos que envolvem a aquisição, operação e manutenção dos modernos sistemas de armas, a necessidade de uma formação militar com cada vez menores riscos de segurança, as sucessivas reduções orçamentais justificadas pela ausência de ameaças com impacto na diminuição da actividade de instrução e treino, o sensível problema do impacto ambiental provocado pela exercitação de forças, o cada vez mais difícil acesso a áreas de treino (devido ao crescimento das áreas urbanas e à pequena dimensão dos campos de manobras) e a natural impossibilidade de treinar determinadas acções próprias do tempo de guerra, têm sido argumentos justificativos da cada vez maior tendência (actual e futura) ao recurso intensivo de simuladores no ensino, instrução e treino, nos exércitos em geral. Devem pois, analisar-se profundamente os factores que podem interferir nas decisões de empregar determinado método de simulação ou tipo de simulador, até porque face ao actual e exponencial desenvolvimento tecnológico, que torna obsoleto equipamento recém adquirido, se torna necessário adoptar escolhas ponderadas. Assim e de acordo com as diversas sensibilidades que tivemos ocasião de recolher, levantámos os seguintes pontos fortes e servidões do recurso à Simulação:

Vantagens da Simulação:

- Permitir um aumento da quantidade e qualidade do ensino, instrução e treino, sem desgastar os equipamentos reais.
- Acesso a um leque alargado de tarefas, cenários e situações disponíveis, algumas delas em condições extremas, o que permite a gradação dos objectivos da formação.
- Permitir guardar os resultados do desempenho para serem posteriormente revistos, de forma a identificar e quantificar erros e, assim, introduzir as necessárias correcções.

²⁰ Dennis Steele, TRADOC: Adestramento do Futuro, pg. 34.



- Permitir tirar um melhor aproveitamento das acções de treino real, quer pela aprendizagem e mecanização das rotinas que permitem uma melhor concentração da atenção naquilo que é essencial, quer pela melhor capacidade de avaliação dos erros.
- Reduzir o tempo necessário às acções de formação. Reduzir o tempo de emprego de áreas de manobras, carreiras de tiro, etc.
- Reduzir o desgaste prematuro dos equipamentos reais, consumo de combustíveis e munições e ainda evitar encargos suplementares com manutenção.
- Rentabilizar a formação, uma vez que permite uma elevada taxa de utilização a custo reduzido.
- Desenvolver inicialmente maior número de capacidades nos formandos, de molde que a operação em condições reais se processe com maior eficácia.
- Desenvolver nos quadros as capacidades de comando e controlo, dado o número de variáveis reais que os actuais sistemas integram.
- Reduzir o número de recursos humanos responsáveis pela formação.
- Introduzir na instrução/treino um factor adicional de motivação, por se processar num ambiente mais próximo do real.
- Permitir colher lições quanto ao emprego de sistemas de armas, unidades e respectivos apoios e procedimentos doutrinários, que estejam em uso.
- Contribuir para a promoção da imagem da Instituição, pelo recurso a novas tecnologias, pela economia de recursos que daí advém, pela preocupação manifestada pela segurança e pelas questões ambientais.

Desvantagens da Simulação:

- Necessitar de avultado investimento inicial, ou aumentar significativamente o custo da operação de aquisição quando integrada com o equipamento real.
- Não substituir na íntegra a instrução/treino em condições reais, apesar da tecnologia procurar cada vez mais aproximar essas duas situações.



- Não reproduzir os factores de incerteza e risco inerentes à operação militar, uma vez que por melhor que seja o sistema de simulação desenvolvido este terá, ainda e sempre, insuficiências de representação e de modelação.
- Existir o perigo, por uso excessivo, de a médio/longo prazo habituar os intervenientes a excessiva comodidade, perdendo as unidades a preparação psicológica para enfrentar situações de desconforto, próprias dos teatros de operações.
- Poder produzir nos formandos «vícios» por, em algumas actividades, a operação em ambiente de simulação ser distinta da realidade.
- Provocar um esforço adicional da Instituição, uma vez que para além do investimento inicial, implica a formação de pessoal especializado para a sua operação e tem de suportar os respectivos custos com a manutenção.
- Existir o perigo de aumentar os encargos com a formação, se não forem feitos estudos rigorosos sobre custo/eficácia aquando do processo de aquisição.

b. Importância do Emprego de Sistemas de Simulação

Nas organizações militares concluir sobre a importância da Simulação e o peso que esta deve ter no desempenho operacional, passa por encontrar um ponto de equilíbrio na questão treino virtual *versus* treino real²¹. Equilíbrio este que deve acautelar os riscos de se cair nas situações extremas: condução de exercícios exclusivamente em ambiente simulado, pondo todo o ênfase nas variáveis de ordem económica e de segurança; necessidade absoluta de exercitar forças de forma a saber se estas respondem cabalmente aos requisitos operacionais (prontidão). Enquanto no primeiro caso podemos estar a gerar forças «divorciadas» da realidade, ditas de «laboratório», no segundo caso podemos estar a levantar obstáculos à inovação e a deitar a perder novos métodos de treino oferecidos pelos avanços tecnológicos.

²¹ Binómio levantado pelo Gen Jesus Bispo, numa comunicação apresentada no I Encontro Luso-Espanhol sobre Simulação em Setembro de 1998 no INETI.



Muito embora, a Simulação, por mais avanços que se registem, não possa oferecer a totalidade dos factores intangíveis²², como a incerteza e risco, próprios dos teatros de operações, parece-nos ser inegável que se atingem níveis de proficiência muito mais elevados quando se recorre a sistemas de simulação. Se estes recorrerem, cada vez mais, à modelação de (toda) a complexidade e diversidade de factores existentes no campo de batalha, parece-nos ser esse um bom caminho e contributo para a preparação da prontidão dos encargos operacionais, sem nunca esquecer que, apesar de tudo, existirá sempre uma distância entre realidade e virtualidade.

Tem sido, precisamente no sentido de estreitar o espaço entre realidade e virtualidade, que os intervenientes no desenvolvimento de projectos de simulação têm direccionado os seus esforços. O aparecimento de mais e melhores sistemas de simulação, depende então da forma como cooperarem entre si investigadores, militares e indústria: aos investigadores pede-se-lhes que desçam do seu nível de abstracção dos modelos matemáticos e criem uma modelação mais próxima da realidade; aos militares pede-se-lhes que explorem ao máximo as virtualidades que os sistemas encerram e dialoguem com os investigadores no sentido de lhes fornecer os requisitos a que devem obedecer os sistemas em desenvolvimento; à indústria pede-se-lhe que produza equipamentos fiáveis, que sejam reflexo dos cadernos de encargos estabelecidos.

É de mencionar também a importância que cada vez mais os países, especialmente os mais desenvolvidos, dão à Simulação, não só no que se refere ao apetrechamento, mas também no que diz respeito à atribuição de meios tendo em vista o desenvolvimento de projectos. Nessa linha a NATO, dispõe desde 1996 de um Grupo de Orientação para a Política de Simulação e Aplicações. Já antes em 1990 a UEO, no âmbito do projecto EUCLID, criou uma área de investigação designada por «Technology Related to Human Factors Including Simulation», que em 1993 se passou a designar «Technologies and Human Factors in the Field of Simulation for Training Purpose» e, finalmente, em 1996 passou à designação de «Defense Modelling and Simulation Technologies».

²² Aliás como nenhum método de treino o poderá fazer em absoluto.



As novas missões cometidas às Forças Armadas no âmbito da gestão de crises, do apoio à paz e na prevenção de conflitos, bem como as recentes retracções de dispositivo ocorridas em praticamente todo o mundo ocidental, e que no caso português têm por base a nova Lei do Serviço Militar e o novo Sistema de Forças Nacional, apontam para uma cada vez maior proficiência individual e um incremento dos graus de prontidão. Neste quadro, toma especial relevo a importância da Simulação, devido às seguintes ordens de razão:

- Contribuir para melhorar a prontidão das forças, pela incidência que tem na instrução individual e treino operacional e na avaliação dos respectivos desempenhos.
- Contribuir para a validação de doutrina de emprego de forças, bem como dos respectivos planos de operações.
- Contribuir para tirar conclusões quanto ao emprego de determinados sistemas de armas.
- Contribuir para pôr à prova o sistema logístico e a sustentação de forças.
- Permitir estudar e avaliar o sistema de forças.

Em resumo, podemos afirmar que para se atingirem elevados graus de prontidão, a condução de treino operacional recorrendo a métodos de Simulação não substitui, em termos absolutos, a condução de exercícios utilizando os sistemas reais, antes complementa e potencia. Recorrendo a um exemplo justificativo, podemos dizer que o recurso intensivo a simulador de tiro de carro de combate, não reduz drasticamente o número de horas que devem ser passadas em carreira de tiro, no entanto permitirá aumentar bastante o rendimento do tiro por cada hora passada a fazer fogo.

c. Interoperabilidade dos Sistemas de Simulação

Embora, como já atrás ficou demonstrado, toda a Simulação contribua para treinar forças, desenvolver doutrina e tática, avaliar a *performance* das unidades, apoiar o planeamento, execução e análise de operações e exercícios, validar planos operacionais, permitir analisar esses planos, ensaiar/repetir missões, etc., é através do recurso à Simulação de Nível 3 e muito especialmente através da utilização de computadores nas modalidades de Command Post



Exercise e Computer Assisted Exercise (CPX/CAX)²³, que esse desiderato mais amplamente se consegue no âmbito do treino operacional de um sistema de forças nacional ou multinacional.

Tem-se observado, no passado recente, que a maioria das aplicações existentes em computador, para exercitar e treinar forças na modalidade de CPX/CAX não são interoperáveis com outros sistemas computacionais, de modo a permitir a troca de objectos de simulação em tempo real e assim treinar jogadores localizados em diferentes pontos, que usem plataformas de simulação distintas, mas que actuem num mesmo cenário.

Desenvolveram-se esforços no sentido de adoptar um *software* de interface *standard*, que permita interoperar vários sistemas de simulação, surgiu assim a High Level Architecture (HLA), na qual os Estados Unidos da América efectuaram recentemente um investimento muito vultuoso, e que constitui a área mais importante do seu Plano de Modelação e Simulação em vigor. Desde 1996 que na NATO se tem vindo a tentar uma aproximação para atingir a interoperabilidade entre sistemas, tendo-se alcançado consenso geral de que a HLA²⁴ é a arquitectura tecnicamente correcta para suportar a interoperabilidade entre sistemas. Para o efeito foi criado, para liderar este processo, o Multinational Working Group on Operational Environment Simulation Interoperability (MNWG on OES Interoperability) e mais recentemente, no âmbito do SHAPE Technical Centre (STC), o Distributed MultiNational Defence Simulation (DiMuNDS), para desenvolver exercícios CPX/CAX multinacionais aplicando os sistemas de simulação de cada uma das nações participantes e o interface HLA, criando-se assim “*uma coligação de vários Modelos de diferentes Nações*”²⁵. No Anexo E, ao presente trabalho, são enumerados alguns sistemas de simulação para condução de CPX/CAX existentes nos países da NATO.

Outra dimensão de interoperabilidade diz respeito à necessidade de existência de ligação entre os Sistemas de Simulação com os Sistemas de Comando, Controlo e Informações (C2IS). Uma vez que a actual geração de simuladores, utiliza essencialmente computadores com interface gráfico digital (normalmente cartas digitalizadas com elevado grau de informação), interessa sobretudo

²³ Ver Anexo D – Conceito de CPX/CAX.

²⁴ Esta arquitectura não obriga a que todos os sistemas sejam iguais. Trata-se de um interface que define regras e possibilita o relacionamento entre os componentes da “federação” de simuladores.

²⁵ Dario Carreira (Coronel), Opções para os CAX na NATO, pag. 36.



que se possibilite a interação entre o nível da simulação, que gera os incidentes para exercício, e os C2IS dos Postos de Comando (PC), permitindo assim um apoio automático ao processo da decisão operacional, por forma a aproximá-lo o mais possível da realidade. Apresentando esta questão de uma forma simples: não faz sentido ter os intervenientes na simulação de um exercício a operarem em ambiente digital, dotados de poderosas ferramentas, e ter os PC, que são as entidades que se pretende treinar, a operarem o respectivo processo da decisão em ambiente analógico, entenda-se por carta, transparentes, relatórios difundidos por *fax* ou mensageiro, etc.

Por fim, têm-se vindo a desenvolver esforços para que o expoente máximo da interoperabilidade dos sistemas de simulação, seja conseguido através da conjugação de treino simulado com treino real. Isto é, treinar PC cujas subunidades se encontram parte a conduzir um CPX/CAX, outra parte em simuladores do Nível 2 (empenhamento tático) e outra parte no terreno em LIVEX, todas estas forças dentro do mesmo tema tático e utilizando um mesmo C2IS. Esta situação é já hoje realidade em alguns países da NATO.

Em resumo, verifica-se que a tendência actual para o emprego da Simulação é, em última análise, conseguir ligar entre si todos os tipos de simuladores, independentemente do nível, de forma a conseguir treinar todos os intervenientes de uma dada GU, desde a PU até ao PC do mais alto escalão, esta situação só se torna possível se se tiverem em conta requisitos de interoperabilidade entre sistemas de simulação.

Por outro lado, têm-se procurado aproveitar todo o manancial de tecnologia digital, empenhado na simulação, em proveito do C2IS.

Por último, e após se implementar em condições de plena operacionalidade o C2IS, deve-se progredir no sentido de poder conjugar num mesmo exercício forças que estejam materializadas em ambiente simulado, com outras forças a conduzirem treino em ambiente LIVEX, todas elas debaixo de um mesmo comando e dentro de um mesmo cenário.

Tudo o que atrás se disse poderá ser aplicável não só em ambiente nacional, mas também em ambiente multinacional.





4. SIMULAÇÃO NO EXÉRCITO PORTUGUÊS

a. Política de Simulação Nacional

Remonta a 1993, o primeiro documento que regulava a aplicação da simulação no nosso Exército, esse documento tomou a forma de Anexo E (POLÍTICA DE UTILIZAÇÃO DE SIMULADORES NA INSTRUÇÃO DO EXÉRCITO) ao Plano de Instrução Militar, plano este também conhecido por *CHARLIE 2*.

Fruto da exponencial evolução da simulação ao nível internacional, das sensibilidades recolhidas por Oficiais Portugueses, junto de outras forças armadas tecnologicamente mais apetrechadas, e do início da participação do Exército Português como membro permanente do «Training Simulation Working Group» (TSWG)²⁶, no seio da NATO, foi sentida a necessidade de reformular a política acima referida, pelo que foi aprovada em Março de 1999 a «Política de Simulação na Instrução do Exército», que adoptou também a forma de Anexo E ao Plano de Instrução Militar.

Neste documento são adoptados uma série de conceitos e definições, em vigor na NATO e na maioria dos membros da Aliança, que reflectem a necessidade de possuímos um normativo que nos permita entender e ser entendido, no campo da Simulação, ao mais alto nível internacional. Tanto mais que nesta área, como noutras, se caminha em passos muito largos para a integração e intercâmbio entre Aliados.

Constituem-se como Princípios Gerais da Simulação do Exército em vigor, os seguintes:

- 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.
- Associar um conveniente sistema de simulação com cada novo sistema de armas²⁷.

²⁶ Ver Anexo F – Dependência e Atribuições do Training Simulation Working Group (TSWG).

²⁷ Este princípio está de acordo com o Despacho do Gen VCEME, de 21NOV96 – “a aquisição de novos sistemas de armas implicará sempre a aquisição dos sistemas de simulação respectivos...”



- Procurar atingir a máxima interoperabilidade²⁸ dos sistemas de simulação em uso (se possível) com aqueles que se venham a adquirir pelas várias fontes de financiamento.
- Definir as especificações técnicas gerais, a que devem obedecer os novos sistemas de simulação, tendo por base o supracitado princípio de interoperabilidade.
- Empenhar-se na standartização²⁹ ou pelo menos na compatibilização³⁰ dos simuladores existentes, ou a adquirir pelo Exército Português, com outros sistemas de simulação utilizados pelos países Aliados.
- 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.
- Aquisição de novos sistemas de armas implicará, sempre, a aquisição dos sistemas de simulação respectivos. Esta premissa é verdadeira para simuladores de Nível 1, 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.
- Consoante o tipo, número e finalidade dos simuladores existentes e/ou a adquirir, se necessário, concentrá-los nas Escolas Práticas (EP), em Campos ou Centros de Instrução (CI) onde haja maior concentração de pessoal e unidades.
- 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.

²⁸ 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. Conceito NATO, expresso no AAP 6(T), de 1992, pg. 2-I-4.

²⁹ 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. Conceito NATO, expresso no AAP 6(T), de 1992, pg. 2-S-5.

³⁰ Capacidade de duas ou mais partes ou componentes de um equipamento ou material funcionarem como um sistema ou ambiente sem interferência recíproca. Conceito NATO, expresso no AAP 6(T), de 1992, pg. 2-C-6.



- Garantir o máximo grau de fidelidade dos cenários simulados assegurando uma boa réplica do campo de batalha.
- Os futuros sistemas de simulação deverão ser:
 - 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.
 - Portáteis, suficientemente robustos, fácil e rapidamente desmontados e transportados para locais de instrução alternativos ou para outros Teatros de Operações.
 - Simples na instrução, operação, reparação e manutenção.
 - Seguros, capazes de funcionar 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.

Importa agora referir quais os Princípios específicos relativos aos simuladores dos diferentes níveis³¹:

Nível 1:

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

Nível 2:

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

- Simuladores Virtuais

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

³¹ Política de Simulação na Instrução do Exército, Anexo E ao Plano de Instrução Militar, MAR99, pg. 6.



- Simuladores de Empenhamento Tático

Estes sistemas de simulação destinam-se, primordialmente, à Instrução Colectiva e ao Treino Operacional, pelo que devem equipar todos os CI e as Unidades geradoras de Encargos Operacionais.

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 impor a utilização de um sistema em detrimento do outro.

Nível 3:

- Dotar o Exército de simuladores que permitam treinar e avaliar os EM de escalão Batalhão/Agrupamento, Brigada, Divisão e Corpo de Exército.
- Alargar o âmbito do projecto VIGRESTE, com vista a implantá-lo também, nos estabelecimentos de ensino: AM e EP.
- 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.

Por fim importa referir que se encontram definidas com algum grau de pormenor, no documento anteriormente referido, as responsabilidades dos vários órgãos da estrutura do Exército relacionados com o campo da simulação: EME (DivInst, DivLog, DivOp e DPP); Comando Operacional das Forças Terrestres; Comando da Instrução; Comando da Logística; Comando de Pessoal e Escolas Práticas. Em síntese, podemos dizer que em teoria e na generalidade, as suas responsabilidades se situam dentro da respectiva esfera de competências.

b. Situação Actual

A actual situação do Exército Português, relativamente à simulação, é marcada pela contenção de despesas, realidade esta também conhecida pela generalidade dos exércitos ocidentais, uma vez



que há que acrescentar aos elevadíssimos custos dos sistemas de armas os não menos elevados custos dos simuladores, o que contribui para encarecer ainda mais os processos de aquisição.

Procuraremos, de seguida, apresentar uma resenha sobre a situação do Exército, relativamente aos diferentes níveis de simuladores actualmente em serviço, baseados nos dados disponibilizados pela Divisão de Instrução do EME³².

Relativamente aos simuladores do Nível 1, o seu uso, bem como a sensibilidade para a sua necessidade e utilidade no apoio à instrução/treino, encontra-se, em nossa opinião, bem enraizada na Instituição, parecendo-nos que os diferentes intervenientes no processo de formação militar estão sensíveis para o seu emprego e quanto às vantagens inerentes à sua utilização. Constitui prova desta realidade o aparecimento do Despacho do Gen VCEME de 21Nov96, que determina “a aquisição de novos sistemas de armas implicará, sempre, a aquisição dos sistemas de simulação respectivos” e a execução com sucesso desta directiva.

Da análise dos Anexo G e H, para além da má catalogação de alguns auxiliares de instrução como simuladores, destacamos a baixa taxa de utilização de parte dos sistemas, bem como alguns dos quantitativos exagerados solicitados. Esta realidade leva-nos a sublinhar a necessidade de levar a cabo estudos de custo/eficácia, sob o ponto de vista das necessidades e dos objectivos de instrução/treino, que devem anteceder os processos de aquisição e distribuição, estudos estes que até ao momento não têm sido objectivamente feitos.

Outra preocupação, inerente à rentabilização do treino com recurso a simuladores do Nível 1, prende-se com a elevada taxa de inoperacionalidade registada por grande número de sistemas de simulação, o que nos leva a considerar que não basta adquirir novos sistemas é preciso garantir à partida a respectiva manutenção (programada e inopinada).

A grande «fatia» de material de simulação em operação actualmente, inclui-se no Nível I, dos quais destacamos como mais significativos os seguintes equipamentos:

³² Ver Anexo G - Situação dos Simuladores existentes no Exército
Anexo H - Sistemas solicitados recentemente por algumas Unidades.



O simulador DX-143 é o equipamento empregue na simulação do sistema de lançamento de mísseis MILAN, que pode ser utilizado em cenários táticos ou em sala, na formação de apontadores.

O simulador M 70 destina-se a ser utilizado em conjunto com o sistema de lançamento de mísseis TOW, que permite treinar e testar no campo o apontador quanto à sua capacidade de efectuar o seguimento do alvo, se este estiver em movimento.

O SIMUGUN é um sistema de simulação de tiro para a peça e para a metralhadora coaxial de CC, permitindo o treino do apontador e do chefe de carro, no campo ou em instalação permanente.

O VIGS é um simulador de mesa do lugar do apontador do CC M60 A3, permite treinar e avaliar a resposta a comandos de fogo, incluindo a manipulação dos diversos componentes do sistema principal de pontaria do CC, a pontaria e a rapidez de execução.

O simulador S11 destina-se a treinar as guarnições dos bitubos AAA 20mm, é aplicado directamente sobre a arma e permite a simulação em parque do seguimento de alvos aéreos.

Ainda no âmbito da defesa AA, o simulador Training Handling M 60, utilizado em sala, é idêntico ao míssil STINGER, mas com uma câmara TV acoplada, permite o treino e avaliação de apontadores através da apresentação de um cenário onde são inseridas as ameaças sobre as quais o instruído se empenha.

Decorre o processo de aquisição do simulador INFRONT, que se destina à substituição, do já bastante desactualizado e inoperacional, INVERTRON no treino de observadores avançados de artilharia e morteiros, treino de operador de PCT, reconhecimento e leitura de cartas e pré-planeamento de exercícios táticos. Este novo equipamento encontra-se mais aperfeiçoado e versátil, cuja melhoria decorre do recurso a imagens vídeo.

Ainda no campo dos simuladores do Nível 1, importa referir não existir qualquer trabalho no sentido da interoperabilidade entre simuladores dentro e fora do mesmo nível, embora este facto não seja por nós considerado como preocupante, uma vez que a interoperabilidade entre e com simuladores do Nível 1 é o campo onde se registaram menores avanços nos outros países.



Contrariamente ao que se passa com os simuladores de Nível 1, o emprego de meios de simulação do Nível 2, quer virtual quer de empenhamento tático, não se encontra minimamente vulgarizado como seria desejável, se tomarmos como referência a generalidade dos países NATO, nem existe na cultura da organização a consciência para as grandes vantagens e ganhos de operacionalidade que advém da sua utilização regular e generalizada. A esta realidade não é alheio o facto de praticamente não dispormos de equipamentos deste tipo e de estes serem, no universo da simulação, os que maiores custos de aquisição envolvem a preços de mercado, por recorrerem a um elevado volume de tecnologia de ponta e a plataformas informáticas de grande resolução gráfica.

Existe nesta área entre nós, e já com algumas provas dadas, o SITPUL (Simulação de Tiro para Pequenas Unidades)³³ que é um sistema integralmente desenvolvido com *know-how* nacional, que utilizando o *laser*, permite o treino de tiro individual e o treino tático de pequenas unidades de atiradores de dia ou de noite de uma forma realista. É composto por: projector de *laser* (que pode ser adaptado a qualquer tipo de tiro directo de armas ligeiras); receptores (que controlados por um microprocessador, estão localizados por todo o equipamento individual e dão uma completa cobertura do atirador e fornecem indicações sobre o tipo de baixa), arma do controlador (que permite testar o funcionamento dos equipamentos principais, impor situações de baixas e anular baixas durante os exercícios) e registador de eventos (que permite ler a informação registada em memória e que foi processada pelos receptores). Devido às suas possibilidades potenciais, pode-se constituir como um bom auxiliar para a instrução/treino de tática de baixos escalões de atiradores, sem riscos, podendo vir a ser extremamente útil não só para a preparação de unidades em ambiente convencional, mas também para a condução de acções de treino no âmbito das novas missões das Forças Armadas. Este equipamento poderá ainda evoluir para a integração com sistemas de armas blindados ou mecanizados, para permitir o treino tático de subagrupamentos e agrupamentos de armas recorrendo a exercícios do tipo «*force-on-force*»,

³³ O Programa SITPUL resulta de um projecto de I & D da INDEP, apoiado pelo Exército Português.



semelhantes aos que utilizam o sistema MILES 2000 e que tão boas provas têm dado noutros exércitos.

O sistema SITPUL, por até ao momento não ter deixado de ser um projecto de I & D, ainda não foi produzido em larga escala e distribuído às unidades operacionais, apenas se dispõe de alguns conjuntos a título de protótipo. O *upgrade* do programa foi suspenso, embora a sua utilidade não tenha sido posta em causa, devendo ser retomado logo que seja conhecida a decisão sobre a aquisição da nova arma ligeira para o Exército. No entanto sublinha-se a lacuna, extremamente gravosa, pelo facto de o Exército não possuir equipamentos do tipo SITPUL/MILES, não podendo, por isso, treinar as forças que gera e que cada vez mais são enviadas para teatros de operações, sem que tenham passado por um treino realista de empenhamento táctico.

Quanto à interoperabilidade entre simuladores de Nível 2, caso existissem ao serviço, esse problema punha-se dada a inexistência de C2IS, pois nesta área o ideal é conseguir a abrangência da interoperabilidade dos sistemas *laser* (de um ou dois sentidos) com os sistemas de CPX/CAX, possibilitando o treino em simultâneo dos procedimentos de estado-maior aos escalões superiores num mesmo cenário de exercício.

Já no âmbito dos simuladores de Nível 3, existe já hoje alguma sensibilidade enraizada e generalizada na cultura da organização Exército Português, para a aplicação de computadores no treino de comandos e estados-maiores, ao qual não é alheio o contributo do VIGRESTE (Visualização Gráfica e Estudo do Terreno)³⁴ instalado no IAEM e com o qual já tomaram contacto a maioria dos oficiais superiores do Exército, através de exercícios que já têm lugar de uma forma regular, deixando-nos nesta área em situação de alguma paridade com a actual realidade vivida no seio da Aliança.

O VIGRESTE, que foi concebido de acordo com o modelo conceptual seguido pela NATO, é um sistema de CAX tecnologicamente evoluído que se encontra preparado para “receber” e interactuar com novos módulos, sendo dotado de alta resolução, quer ao nível do modelo quer ao nível da Informação Geográfica, que trata de forma tridimensional. Permite, até à presente fase de

³⁴ Desenvolvido através da colaboração entre IAEM, EPT, DST, IGeoE e EME.



desenvolvimento, conduzir Jogos de Guerra interactivos desde o escalão Batalhão/Grupo/Agrupamento até ao escalão Divisão.

As grandes lacunas sentidas no campo da interoperabilidade encontram-se em fase de solução, através da participação num grupo de harmonização de especificações para simulação de operações conjuntas e combinadas, ao nível da NATO designado: Computer Assisted – Multinacional Working Group on Operational Environment Simulation (CAX – MNWG on OES)³⁵.

Ainda no campo da interoperabilidade, é intenção aproximar o mais possível o ambiente simulado da realidade, sendo por isso necessário o interface ao Sistema de Informação para o Comando e Controlo do Exército (SICCE), que se encontra actualmente em fase de desenvolvimento e do qual muito se espera para se vir a constituir como o C2IS do Exército.

Na sequência do desenvolvimento já realizado, com bastante sucesso, com o VIGRESTE, o Comando do Exército oportunamente deu conta da necessidade de desenvolver o projecto SIMOPMIL (Simulação de Operações Militares), com os seguintes objectivos gerais: Criação no IAEM de um Centro de Simulação para todo o Exército de utilização descentralizada³⁶; Migração/adaptação do *Software* para ambiente PC/*Windows*; Simulação de operações de escalão Divisão e Corpo de Exército.

Pelo que consideramos estar-se no bom caminho, a este nível, dependendo a manutenção do «passo», relativamente aos Aliados, da entrada ao serviço do SICCE, por forma a garantir a interoperabilidade entre diferentes métodos de treino de forças e a possibilidade de participar em exercícios conjuntos e combinados.

O nosso Exército encontra-se representado permanentemente nos principais *fora* internacionais, relativos a simulação, são eles: o TSWG na NATO, já atrás referido; o CAX – MNWG on OES na NATO; o programa EUCLID do Western European Armament Group (WEAG) da UEO. Estes permitem o contacto directo, e de uma forma mais abrangente, com a realidade internacional da simulação no que diz respeito a conceitos, estratégias, políticas de utilização, organizações,

³⁵ Entidade de acompanhamento da tecnologia HLA, para a interoperabilidade entre sistemas de simulação.

³⁶ Ver Anexo I – SIMOPMIL, Estudo de Infra-estruturas de CAX.



desenvolvimento de sistemas, lições aprendidas, etc. para que daí se possam aquilatar um conjunto de ensinamentos e experiências a adaptar à realidade nacional.

Relativamente às verbas despendidas no passado recente com a simulação, estas, aliás como não será de estranhar, não têm sido avultadas. Em termos de Orçamento do Exército, e em 1998, não foi investida qualquer importância na aquisição de meios para a simulação, tendo as despesas nesta área sido limitadas aos gastos com manutenção de equipamentos já existentes. Através da Lei de Programação Militar (LPM)³⁷, e em 1998, foram gastos através do Programa E-11 (Instrução e Treino): 108.000.000 esc. na aquisição do Sistema INFRONT; 75.000.000 esc. em I & D no Projecto SIMOPMIL; 15.000.000 esc. na aquisição de simuladores Nível 1.

No que diz respeito aos investimentos futuros cobertos pela LPM, está previsto o seguinte: 200.000.000 esc. em 1999 e 150.000.00 esc. em 2000 para o SIMOPMIL (construção de infraestrutura fixa no IAEM); apenas 100.000.000 esc. em 1999 para aquisição de simuladores. Para esta última verba o Comando da Instrução já definiu as prioridades de aquisição³⁸. Como é possível constatar, as prioridades enunciadas situam-se na área dos simuladores de Nível 1, portanto não pondo grande ênfase em meios de simulação que privilegiem a instrução/treino de unidades constituídas.

Quanto a verbas do PIDDAC, destinadas a I & D, muito embora não se encontre directamente ligado à Simulação, mas com impacto nesta área, foram orçamentados 100.000.000 esc, distribuídos por 1998, 1999 e 2000 para o projecto SICCE.

Da análise do trabalho desenvolvido pelos vários Órgãos Superiores do Exército (OSE) com maiores responsabilidades na área da Simulação, verificámos o seguinte:

A Divisão de Instrução / EME, dispõe de apenas um Oficial Superior com a responsabilidade da Simulação que é simultaneamente o representante permanente do Exército no TSWG, mas que não desempenha exclusivamente estas funções;

³⁷ Lei nº 50/98 de 17 de Agosto.

³⁸ Ver Anexo J - Prioridades de Aquisição de Equipamentos através do Sub-Programa E-11-01-Simulação.



O Comando da Instrução só há relativamente pouco tempo dispõe de um Oficial Superior vocacionado para esta área, tendo, a partir desse momento, sido dados os primeiros passos no sentido de fazer o ponto da situação de existências, para encetar uma política activa de controlo;

O Comando Operacional das Forças Terrestres, face ao reduzido número de Oficiais que aí prestam serviço, não tem de momento qualquer responsável para a área em questão, muito embora seja reconhecido no estado-maior desse Comando a lacuna de não poder coordenar o emprego de meios de simulação que contribuam para o cumprimento da sua missão, nem participar na especificação de requisitos para simuladores que sirvam o treino operacional de forças;

Ao nível do Comando da Logística não existe uma entidade ou órgão que possua um registo completo e actualizado das quantidades, localização e situação operacional dos simuladores do Exército.

Importa ainda referir que não tem existido coordenação entre os OSE com responsabilidades na Simulação, sobretudo:

- na implementação da Política de Simulação no Exército;
- no estabelecimento de prioridades de aquisição de simuladores;
- no conhecimento da situação geral do estado da Simulação;
- na actualização dos registos e da inventariação de existências;
- na distribuição e redistribuição de equipamentos;
- na especificação de requisitos para aquisição de novos simuladores;
- na realização de estudos de custo/eficácia, para aferir da necessidade de simuladores em determinada área;
- no acompanhamento dos Projectos de I & D existentes;
- na permuta de informação tendente a actualizar os conhecimentos nesta área.



5. A SIMULAÇÃO NO TREINO OPERACIONAL E OS SISTEMAS DE C²I

“As atitudes (...) oscilam entre uma descrença total no valor acrescentado dos sistemas de simulação, embora estes casos sejam cada vez mais raros, e um outro extremo que ignora todos os problemas de facto existentes e que leva a considerar a simulação como panaceia universal para as insuficiências actuais do treino operacional.”³⁹

a. Exército e Forças Armadas

A «competência» de uma força militar em tempo de paz, é aferida através do grau de prontidão operacional, este entendido como conjunto de capacidades requeridas para o cumprimento das missões estabelecidas. O recurso à opção Simulação encerra em si um risco intrínseco, que é o da «realidade virtual» se impor, em prejuízo do «mundo objectivo e real», ou seja através da introdução de novas tecnologias se mudarem e/ou omitirem as condições em que têm lugar as operações militares (realismo operacional) – esse risco não deve ser ignorado pelos responsáveis, nem inibir o recurso às novas tecnologias.

Os meios de simulação utilizados no treino de forças militares, como já atrás afirmámos, servem para aumentar e rentabilizar o rendimento de utilização dos meios reais, como tal, dadas as vantagens e o realismo crescente oferecidos pelos sistemas de simulação, não podemos ignorar a sua existência, e não recorrer a esse tipo de meios como contributo para que sejam atingidos os objectivos que presidem à condução de treino operacional. Mas, por outro lado, torna-se impensável acreditar na existência de treino operacional sem recorrer aos sistemas reais em ambiente, tão próximo quanto possível, do real.

Então a Simulação deve contribuir para o Treino Operacional, encarada sob o ponto de vista instrumental, uma vez que:

- Contribui em larga escala para a melhoria dos desempenhos individuais de cada um dos sistemas de armas, ou seja do respectivo pessoal na sua função orgânica;
- Aumenta a capacidade de coordenação táctica quando se empregam sistemas de armas em conjunto, de acordo com as respectivas possibilidades e limitações;

³⁹ António de Jesus Bispo (General), op.cit., pg. 883.



- Apoia a prática de condução da acção de comando e controlo, nas suas vertentes de planeamento, conduta e apoio à decisão, nas mais variadas situações operacionais que se podem pôr a uma força militar;
- Permite avaliar sistemas de forças, aferir as possibilidades dessas forças em várias situações operacionais e aprovar os vários planos operacionais existentes ou fictícios.

O TSWG da NATO na sua reunião periódica de 1/1998, cujo tema versava precisamente “O ciclo nacional para a determinação da relação entre Treino Real e o Treino em Simuladores”, apresentou nas suas conclusões, e resultado dos contributos apresentados pelos países onde estes métodos se encontram mais divulgados, o seguinte balanço:

- A Simulação nunca substitui o Treino Real. No ciclo de instrução que cada nação tem definido, a Simulação deve ter o seu lugar como apoio/meio complementar da instrução real;
- Os níveis de simulação, factores de custo, de tempo, tipo/regime de serviço militar, razões ambientais, tecnológicas, de segurança, sistema de avaliação da instrução, capacidade das áreas de instrução e recursos humanos e materiais existentes, são os principais parâmetros para determinar o balanço entre Treino Real e Treino em simuladores;
- As principais razões apontadas para o recurso à Simulação e o balanço entre o Treino Real e o Treino nos três níveis de simuladores (de acordo com o tipo de instrução que permitem) foram:
 - Simuladores de Nível 1 (instrução individual e de equipa): razões de ordem financeira e, em média, os países referiram que 50% do treino neste nível é conduzido em simuladores;
 - Simuladores de Nível 2 (instrução colectiva): razões devidas ao elevado realismo e à qualidade da instrução e, em média, os países referiram que 50% do treino neste nível é conduzido em simuladores;
 - Simuladores de Nível 3 (comando e estado-maior): razões de ordem financeira e de realismo, em média, os países referiram que 75% do treino neste nível é conduzido em simuladores.



- Como corolário deste tema foi afirmado pretender-se: “a melhor qualidade na instrução, no mais curto espaço de tempo e com os menores encargos”.

É precisamente, a partir da consciência assumida do que é, para que serve, para que pode servir e em que nos pode ser útil a Simulação para o Treino Operacional, visão essa que procurámos apresentar nos capítulos anteriores, que se deve partir para a elaboração de um plano, que vise a execução prática de uma política previamente estabelecida, onde sejam previstos: objectivos; calendários e prazos; investimentos; prioridades; tecnologias adoptadas; *ratio* real/virtual; I & D; etc.

Começa a ser quase um lugar comum afirmar que as forças militares cada vez mais se empregam segundo uma óptica «conjunta». Daí que o Treino Operacional de forças tenha de passar a ser efectuado reflectindo esse modo de emprego e possa, conseqüentemente, ser conduzido recorrendo à Simulação, como forma de treinar conjuntamente, desenvolver a doutrina, formular planos operacionais e avaliar situações de combate.

A utilização de computadores, nas modalidades de CPX/CAX, insere-se claramente na área específica da Simulação para Treino Operacional de Operações Militares Conjuntas, aliás como já se faz no âmbito dos exercícios NATO e no âmbito da maioria das respectivas nações constituintes. Foi precisamente com este objectivo que foi criado o Centro de Simulação das Forças Armadas (CESIFA)⁴⁰.

O projecto CESIFA encontra-se actualmente a aguardar que se encontre qual a melhor solução para o seu funcionamento, tendo sido apontados dois possíveis caminhos:

- Que as três componentes (naval, terrestre e aérea) utilizem um mesmo «CAX Driver», por exemplo o VIGRESTE;
- Que cada ramo opte por um sistema de simulação próprio e específico, integrados através de interface comum, por exemplo o HLA adoptado pela NATO.

⁴⁰ Por despacho de 27MAR98, de S. Ex^a. o Ministro da Defesa Nacional.



Qualquer que seja o caminho adoptado, importa que se avance rapidamente para que as Forças Armadas Portuguesas não se atrasem relativamente às cada vez maiores exigências de emprego de forças conjuntas.

b. Integração com um Sistema C²I

Para comandar e controlar forças no campo de batalha os comandantes necessitam de uma visão global e compreensão da área operacional, tanto quanto possível, em tempo real. Para tal impõe-se a existência de um C2IS, com possibilidade de: apreender a situação; comunicar; tratar a informação; armazenar a informação.

Um C2IS eficaz visa essencialmente: permitir o apoio às principais funções de planeamento nas várias áreas de estado-maior, minimizando o tempo gasto, conseguindo-se assim que o pessoal se concentre nas suas tarefas principais, em especial as operacionais; permitir uma permanente avaliação da situação, através da apresentação da situação táctica e logística das unidades no terreno permanentemente actualizada (*real time*); permitir uma rápida difusão de planos e ordens. Este sistema deve proporcionar aos comandos das unidades, ferramentas e mecanismos modernos de planeamento e condução de operações, isto é, aplicações informáticas de carácter operacional para o apoio à decisão táctica, onde se incluem produtos informáticos de gestão e apoio administrativo, típicos de aplicações normais de «escritório electrónico».

O projecto SICCE, actualmente em desenvolvimento pelo Exército⁴¹, visa responder a todas as solicitações acima apresentadas e, ainda, responder às especificações ATCCIS⁴², para garantia de interoperabilidade entre sistemas multinacionais, através da transferência automática entre Bases de Dados dos C2IS envolvidos.

⁴¹ Protocolo de cooperação celebrado com o Instituto Nacional de Estatística-Serviços Centrais.

⁴² Army Tactical Command and Control Information System.



Para rentabilização de meios e ganhos de eficácia na operação, será desejável que o mesmo C2IS seja utilizado durante a condução de todo o tipo de Treino Operacional. Esta situação permite aproximar o mais possível o ambiente simulado da realidade, sendo por isso necessário interface entre o Sistema de Simulação e o C2IS, daí que não haja necessidade de equipar as forças com um tipo de C2IS para operações e outro tipo para conduzir o treino.



6. CONCLUSÕES

As perspectivas futuras da simulação são, em termos gerais, muito promissoras, devido às constantes inovações tecnológicas capazes de responderem às solicitações requeridas pelos operacionais e face ao desafio actual dos exércitos apostados na redução dos efectivos e dos custos dos mesmos, capazes de se constituírem numa força menor, bem treinada e capaz de cumprir uma multifacetada gama de missões. Nos dias de hoje torna-se impensável enviar centenas de militares para campos de manobras, sem que antes conduzam treino apoiado por simuladores de vários tipos, desde o que simula o sistema de armas até ao que simula a operação da unidade como um todo.

É portanto fundamental acompanhar a evolução do treino simulado, que se efectua desde as pequenas unidades até altos escalões, em ambiente conjunto e combinado, quer no desempenho de missões convencionais, quer nas recentes missões de apoio à paz. Sem, porém, nunca esquecer que o emprego de simuladores não dispensa a necessidade de levar a cabo acções de treino fazendo uso do sistemas de armas e equipamentos reais.

O recurso a meios de simulação tem também vindo a revelar-se como fundamental na contribuição para a diminuição de perdas de vidas humanas no campo de batalha, factor que hoje pesa bastante no impacto que os conflitos modernos têm na actual sociedade, uma vez que os sistemas de simulação se constituem como um precioso auxiliar, para pôr o combatente à prova antes de o fazer actuar numa situação real. Um exemplo concreto teve lugar na Guerra do Golfo, em que se treinaram missões em tempo real, o número de vezes necessárias, em cenários elaborados a partir de dados reais obtidos por digitalização de imagens de satélite.

Relativamente ao nosso Exército, pese embora as reconhecidas dificuldades orçamentais actuais, deve procurar-se rentabilizar os simuladores existentes através da sua ampla utilização, eliminar duplicações e equipamentos obsoletos ou cuja manutenção seja anti-económica e equacionar profundamente as aquisições futuras, a fim de se lhes garantir eficácia, durabilidade, continuidade de emprego, interoperabilidade e rentabilidade. Para tal torna-se necessário e imperioso uma



adequada coordenação de esforços entre todas as entidades com responsabilidades na área da Simulação.

O recurso a sistemas de simulação deverá ter sempre em vista quatro factores, julgados por nós fundamentais e concorrentes:

- o **custo/eficácia** de emprego; ou seja a simulação deverá ser empregue se permitir economias de escala significativas relativamente ao emprego de meios reais em instrução/treino.
- a **segurança** na instrução/treino; ou seja a utilização destes métodos deverá ocorrer sempre que se obtenham ganhos significativos na segurança das tropas e nos riscos para o meio ambiente relativamente à conduta de treino real.
- os factores de **motivação**; deverá garantir-se que a instrução/treino ocorre em cenários que melhor recriam a realidade.
- a **prontidão** das forças; deverá ser equacionado o emprego de meios simulados se estes contribuirão efectivamente para o aprontamento das unidades do SFE.

O acompanhamento da evolução e avanços tecnológicos dos outros países é fundamental. Deve por isso seguir-se atentamente o que se passa noutros países e continuar a participar em grupos de trabalho internacionais, com vista à retirada de ensinamentos que possam ter reflexos positivos na nossa realidade. Mas também, a procura de intercâmbios com países amigos que executem treinos com outros sistemas de simulação, para deles se tirar partido directamente e ser possível tomar contacto com outros métodos de treino.

Os projectos em curso, SIMOPMIL, SICCE e CESIFA, assim que implementados em pleno, serão sem dúvida, directa ou indirectamente, uma base importante para que se generalize a consciência da importância do recurso a meios de simulação no Exército e nas Forças Armadas.

Por fim, importa apostar claramente em meios de simulação de empenhamento táctico (nível 2) para que as unidades portuguesas, antes de entrarem em teatros de operações, sejam sujeitas a uma espécie de «prova de fogo» e assim se consiga aferir com maior exactidão a sua prontidão operacional.



7. PROPOSTAS

Após analisar a vantagens que resultam do emprego de sistemas de simulação na instrução/treino (independentemente do OSE que tutela), tendo em conta as tendências resultantes do cada vez maior recurso às novas tecnologias, a nossa participação na Aliança, os ensinamentos colhidos internacionalmente e a dimensão do nosso Exército, propõe-se o seguinte:

- Que seja elaborado um Plano de Simulação, que operacionalize a Política de Simulação na Instrução, já existente, de modo a apresentar e a vincular: prioridades concretas de aquisição, atribuição, redistribuição e emprego de simuladores; responsabilidades na execução de estudos; objectivos a atingir com o emprego de cada simulador. Tendo em vista a obtenção plena de evidentes ganhos em economia, que o recurso à simulação permite, e que não estão a ser alcançados por ora, por ausência de coordenação de esforços entre entidades. Que este Plano seja preparado de modo a acompanhar no tempo a vigência das LPM, para que as prioridades nele apontadas sejam reflexo dos investimentos do Exército nesta matéria. Logo, a fazer-se desde já um Plano deste tipo, ele deveria vigorar até 2003 e o subsequente a contemplar os seis anos seguintes.
- Que seja criada uma Comissão (Grupo de Trabalho) de Simulação, na dependência do VCEME (para que os seus estudos/propostas tenham reflexo ao mais alto nível), com representantes da DivInst/EME, DPP/EME, DivOp/EME, DivLog/EME, COFT, CmdInst (EPR), CmdLog, IAEM e ComssTéc A/S, com a finalidade de: apoiar amplamente as decisões do CEME em matéria de simulação; preparar o Plano de Simulação; coordenar a participação portuguesa nas reuniões internacionais; divulgar os vários ensinamentos colhidos; coordenar o emprego e a rentabilização dos simuladores em serviço; propor prioridades de aquisição e níveis de incidência; elaborar ou participar na elaboração de cadernos de encargos; propor as necessidades em termos de interoperabilidade entre sistemas; estudar a proporcionalidade entre treino real e simulado para as diferentes unidades; definir requisitos de instrução e treino para os simuladores; introduzir alterações nos programas de instrução/treino em função dos sistemas existentes e a adquirir.



- Que a DivInst/EME, CmdInst, COFT e IAEM tenham um ou mais oficiais exclusivamente dedicados a esta área, no sentido de: estudar o emprego rentável da simulação e das novas tendências; coordenar o emprego de meios; representar o país e retirar dos contactos internacionais a respectiva aplicabilidade; elaborar pareceres sobre aquisição (custo/eficácia e requisitos de instrução/treino).
- Que seja cumprido, dentro dos prazos, o que se encontra preconizado relativamente ao desenvolvimento do SIMOPMIL (Nível 3), de modo a este ficar no IAEM e «ligado» através do SICCE ao sistema de forças. A centralização no IAEM deve ser respeitada para garantir: uma rentabilização desse meio; a possibilidade de aí surgir o «novo IAEFA (Instituto de Altos Estudos das Forças Armadas)»; a actualização de doutrinas fruto das lições colhidas a prazo; a evolução do sistema recorrendo ao *know-how* existente no Instituto.
- Se os projectos SIMOPMIL e SICCE em 2001 ainda não estiverem concluídos, que se dê prioridade à sua conclusão através da cativação de verbas na revisão da LPM que nesse ano terá lugar.
- Que se desenvolva o VIGRESTE para treino de Operações de Apoio à Paz (OAP), para fazer face às necessidades de treino de unidades, dada a cada vez maior participação de forças neste âmbito, e o facto de internacionalmente ainda não existirem aplicações específicas para este tipo de operações, o que poderia valer ao VIGRESTE granjear ainda maior notoriedade por se tornar pioneiro.
- Que se dê prioridade à aquisição de equipamentos de simulação de Nível 2 (empenhamento táctico), uma vez que se considera vital o seu emprego na preparação das unidades destacadas no âmbito das OAP. Esta aquisição, por ser urgente, deverá ser independente do resultado do estudo que deverá ser feito sobre o interesse e vantagens futuras do emprego de um possível SITPUL desenvolvido em I & D. Devendo estes equipamentos ser distribuídos, prioritariamente, à BMI e BLI, para permitir uma dispersão de meios a nível nacional.



- Caso a aquisição dos equipamentos referidos na alínea anterior seja inviável, que se estabeleçam contactos no sentido de alugar equipamentos desse tipo a exércitos de países amigos ou, em alternativa, «trocar» sessões de simulação com outros exércitos, podendo eventualmente o VIGRESTE funcionar como «moeda de troca».
- Que a aquisição de novos simuladores seja precedida de um estudo de custo/eficácia, envolvendo as entidades com responsabilidades nessa área, que contemple: os requisitos de instrução/treino; a obsolescência e quantidade dos antigos simuladores existentes; os quantitativos médios de utilizadores; os quantitativos de sistemas reais; os custos dos equipamentos reais e dos simulados; a premência de aquisição; a possibilidade de aluguer; a amplitude de utilização; etc.
- Que o CmdInst e o COFT, na elaboração futura dos respectivos programas de Instrução e Treino, tenham em conta os *ratios*, aplicados ao nível da NATO, entre Treino Simulado e Treino Real e que são:
 - Nível 1 – 50% / 50%;
 - Nível 2 – 50% / 50%;
 - Nível 3 – 75% / 25%.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

1. PUBLICAÇÕES

- AAVV, NATO Handbook – 50th ANNIVERSARY EDITION, Bruxelas, 1998, 400 pp.
- AAVV, SATORY 90 Exhibition of Army Weapons and Equipment, vol. 4, Paris, PPubliloisirs, 1991, pp. 492.
- BISPO, António de Jesus, “O Papel da Simulação na Prontidão Operacional”, Revista Militar, vol. 50, nº 11, Novembro 1998, pp. 881 - 892.
- BISPO, António de Jesus, “Simulação”, Mais Alto, Outubro/Novembro 1997, pp. 3 - 7.
- BISPO, António de Jesus, Elementos para uma Teoria do Conflito, Lisboa, Instituto Português da Conjuntura Estratégica, 1998, 413 pp.
- CADAVEZ, José Carlos, A Formação (Instrução) no Exército numa Perspectiva Sistémica e Integrada, Lisboa, IAEM, 1998, 41 pp.
- CARREIRA, Dario, “Exército Pós-2000 Projectos de I&D”, Jornal do Exército, nº 475, Julho 1999, pp. 48 - 51.
- DUBIK, James M., “The Second Training Revolution”, Armed Forces Journal, Dezembro 1997, pp. 36 - 39.
- EASTMAN, Mark Alan, HELTON, “Simulations and Training”, Armor, Março/Abril 1998, pp. 36 - 43.
- FULLFORD, Deb, “From DIS to HLA”, Modern Simulation & Training, nº 1, Janeiro 1997, pp. 4 -9.
- PALMA, António Alberto, A Simulação na Instrução do Exército, Lisboa, IAEM, 1999, 40 pp.
- SAELEN, Daniel, “Sistemas de Simulação no Exército dos EUA”, Military Review, vol. 79, nº 2, 2º quadrimestre 1999, pp. 40 - 43.
- SHERMAN, Jason, “Welcome to the Future”, Armed Forces Journal, Maio 1997, pp. 12 - 14.
- STEELE, Dennis, “TRADOC: Adestramento do Futuro”, Military Review, vol. 79, nº 2, 2º quadrimestre 1999, pp. 34 - 39.
- VIEIRA, Faria, “Modernidade de um Sistema de Formação”, Formar, nº 30, Jan/Mar 1999, pp. 25 - 42.

2. MULTIMEDIA

Dicionário da Língua Portuguesa, Porto Editora Multimedia.

3. INTERNET

Defense Modeling & Simulation, <http://www.dmsomil>

Exército dos EUA, <http://www.usarmy.com>

Resources for Simulation & Training on the Web, <http://www.asti-usa.com>

USA STRICOM, <http://www.stricom.army.mil>

4. OUTROS DOCUMENTOS

Atrib. Org e Comp. do CmdPess, CmdLog e CmdInstr, Dec. Reg. nº 44/94.

Atrib. Org e Comp. do COFT, Dec. Reg. nº 48/94

Atrib. Org e Comp. do EME, Dec. Reg. nº 43/94.

Atrib. Org e Comp. dos CmdTerr, Dec. Reg. nº 47/94.

EMFAR, Dec. Lei nº 236/99 de 25 de Junho.

EXPROG 99, Directiva Nº 19 do Gen VCEME, 1998.

Glossary of Training Technology Terms, NATO Training Joint Services Sub-Group/Working Group on Training Technology, Junho 1998.

LPM, Lei nº 50/98 de 17 de Agosto.

Memorando sobre o I Encontro Luso-Espanhol sobre Simulação, Maj José Lavado, Setembro 1998.

Plano CHARLIE 4 – Treino Operacional e Técnico, EME, Setembro 1993.

Plano Geral de Instrução no Exército, EME, 1982.

Relatórios das Reuniões do NATO Training Group / Army Sub Group / Training Simulation Working Group (TSWG), 1998 – 1996, Div Inst / EME.

5. ENTREVISTAS

Ten Gen Matias do Amaral, Cmdt da Instrução

Cor Tm Dario Carreira, EPTm, responsável pelo projecto SICCE.

TCor Inf Francisco Correia, COFT.

TCor Inf José Lavado, AM, ex-representante de Portugal no TSWG / NATO.

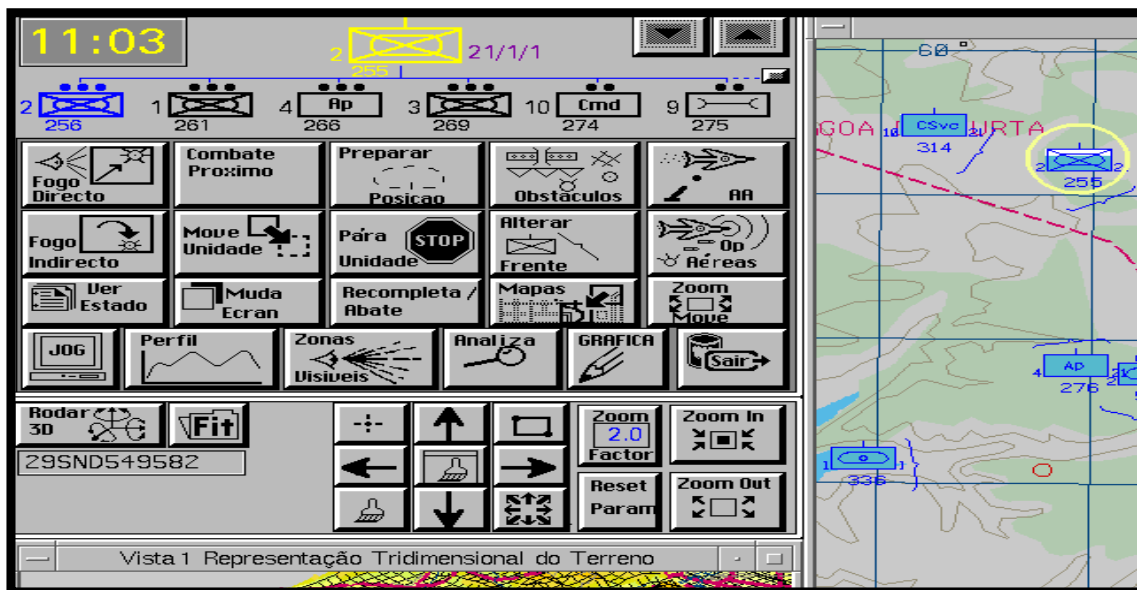
Maj Inf Guerreiro da Silva, Div Inst / EME e actual representante de Portugal no TSWG / NATO.

Maj Inf Pedro Ribeiro, Cmd Inst.

ANEXOS

Anexos:

- A - Exemplos de diferentes tipos de simuladores em uso na actualidade
- B - Conceitos Relativos à Formação Militar / Extractos do EMFAR
- C - Modelo Dinâmico de Tecnologia Educativa
- D - Conceito de CPX/CAX
- E - Alguns Sistemas de Simulação para CAX na NATO
- F - Dependência e Atribuições do Training Simulation Working Group (TSWG)
- G - Situação dos Simuladores existentes no Exército
- H - Sistemas solicitados recentemente por algumas Unidades
- I - SIMOPMIL, Estudo de Infra-estruturas de CAX
- J - Prioridades de Aquisição de Equipamentos através do Sub-Programa E-11-01-Simulação
- K - Organizações e Nações com interesses na Simulação
- L - Lista de Abreviaturas e Acrónimos

Anexo A - Exemplos de diferentes tipos de simuladores em uso na actualidade**VISUALIZAÇÃO GRÁFICA E ESTUDO DO TERRENO (VIGRESTE) – (Nível III)****TACTICAL ENGAGEMENT SIMULATOR (SITPUL) – (Nível II empenhamento tático)**

M1 A2 MAIN BATTLE TANK MAINTENANCE TRAINING DEVICES – (Nível II virtual)

**MULTIPLE INTEGRATED LASER ENGAGEMENT SYSTEM 2000 (MILES 2000) –
(Nível II empenhamento tático e Nível III)**

ADVANCED CONCEPT RESEARCH TOOLS (ACRT) – (Nível II virtual)

CLOSE COMBAT TACTICAL TRAINER (CCTT) – (Nível II virtual)

SIMULADOR DE CONDUÇÃO – (Nível I)

ANTI-ARMOR WEAPONS SYSTEM TRAINING DEVICES – (Nível I)

VIDEODISC GUNNERY SIMULATORS (VIGS) – (Nível I)

Anexo B - Conceitos Relativos à Formação Militar / Extractos do EMFAR

Artigo 71.º

Ensino

- 1 – O ensino ministrado em estabelecimentos militares tem como finalidade a habilitação profissional do militar, a aprendizagem de conhecimentos adequados à evolução da ciência e da tecnologia e, bem assim, ao seu desenvolvimento cultural.
- 2 – O ensino ministrado em estabelecimentos militares garante a continuidade do processo educativo e integra-se nos sistemas educativo e formativo nacionais.

Artigo 72.º

Princípios da formação militar

- 1 – A formação militar, instrução e treino, doravante designados por formação militar, visam continuar a preparação do militar para o exercício das respectivas funções e abrangem componentes de natureza técnico-militar, científica, cultural e de aptidão física.
- 2 – As Forças Armadas propiciam aos militares, oportuna e continuamente, formação militar contínua adequada às capacidades individuais e aos interesses da própria instituição.
- 3 – A formação militar é responsabilidade conjunta da instituição militar, que a patrocina, e do militar, a quem se exige empenhamento.

Artigo 73.º

Formação militar

A formação militar envolve acções de investimento, de evolução e de ajustamento e materializa-se através de cursos, tirocínios, estágios, instrução e treino operacional e técnico, consoante a categoria, posto, classe, arma, serviço ou especialidade a que o militar pertence.

Artigo 76.º

Instrução

A instrução visa proporcionar ao militar conhecimentos orientados para a prática, de modo a aperfeiçoar a sua preparação militar e a imbuí-lo do espírito de missão e dos valores próprios da instituição militar.

Artigo 77.º

Treino operacional e técnico

O treino operacional e técnico é um conjunto de actividades do militar, integrado ou não em forças, que se destina a manter, complementar e aperfeiçoar os seus conhecimentos práticos em condições tão próximas quanto possível das do tempo de guerra.

Anexo C - Modelo Dinâmico de Tecnologia Educativa

SIMULAÇÃO: Método que utiliza meios.

MÉTODOS: Formas planeadas de ensino (sentido lato) que levam os alunos a atingirem os objectivos fixados.

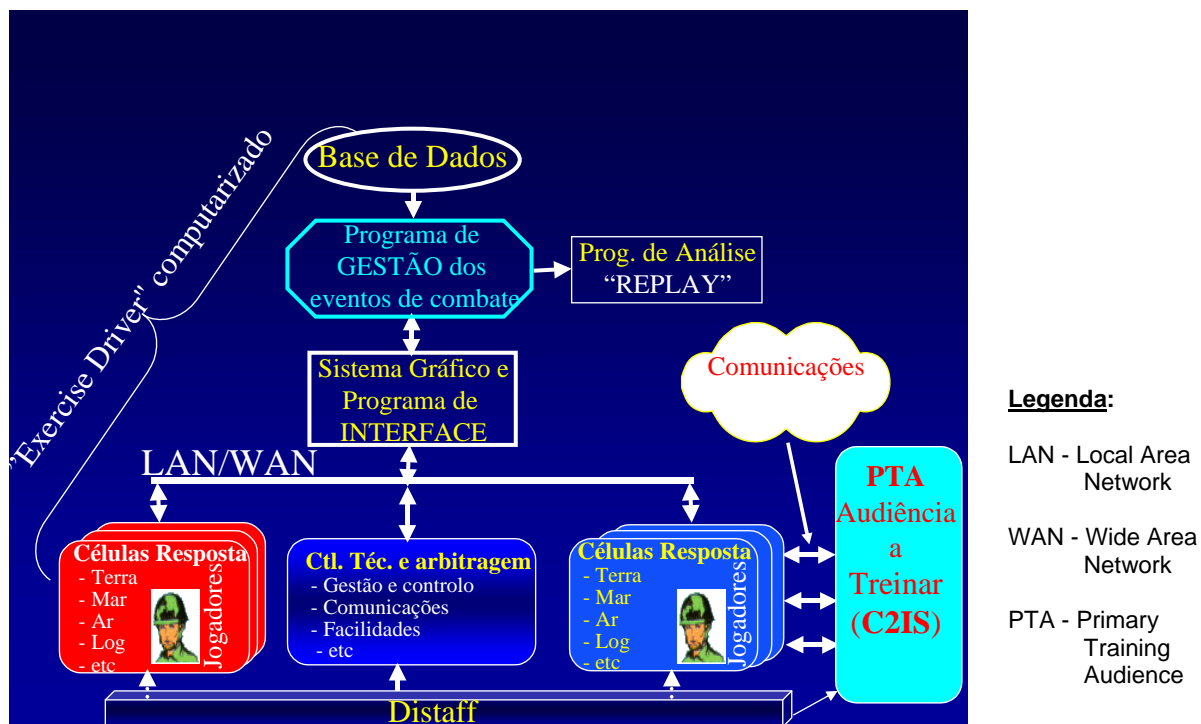
Anexo D - Conceito de CPX/CAX

CPX/ CAX: É um Exercício de Postos de Comando, onde modelos baseados em computador são utilizados para colocar Comandantes, Estados Maiores e o seu Sistema de Comando e Controlo (C2IS), num realístico ambiente operacional, por forma a permitir treinar o processo da decisão, a prática dos procedimentos de Estado Maior (EM) e a coordenação entre os diferentes PC.

Possibilidades de um CPX/CAX:

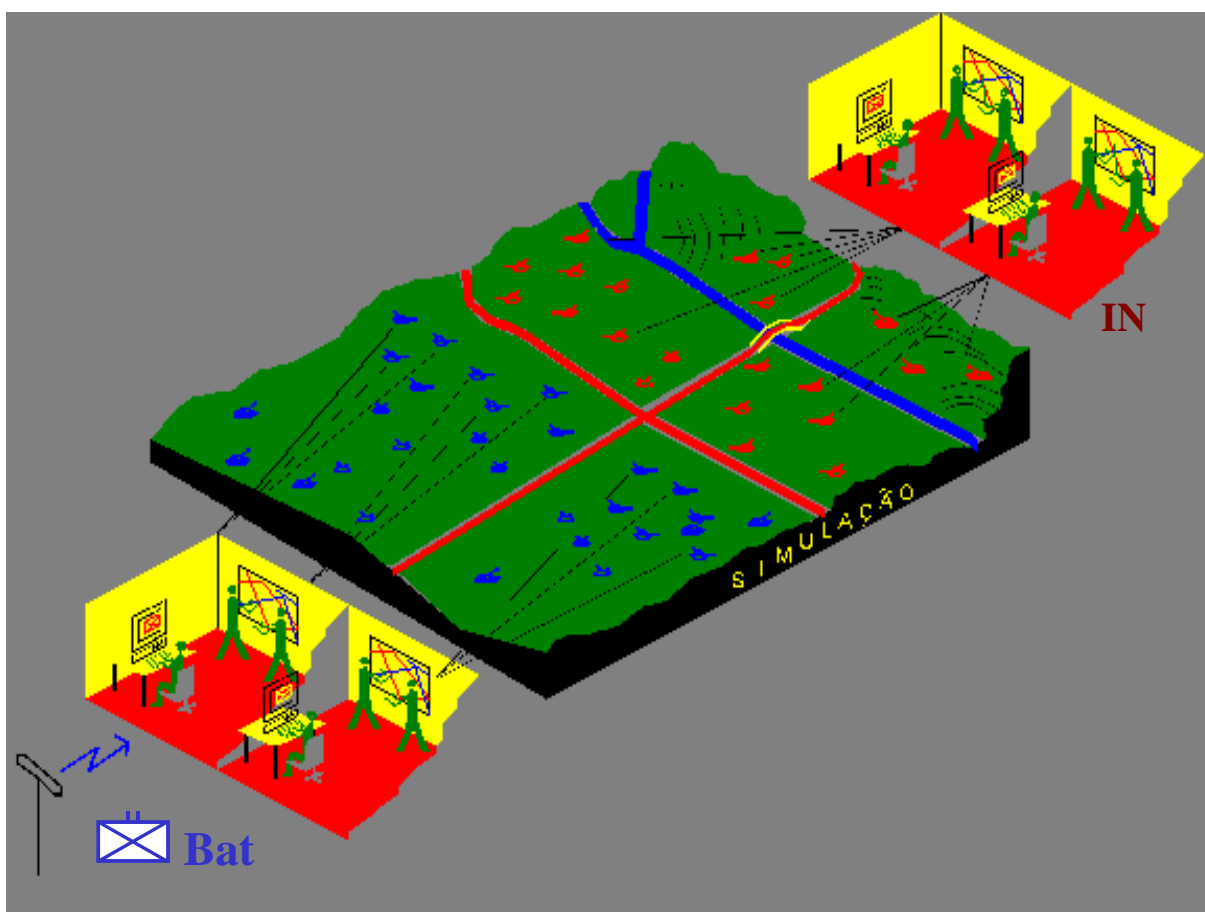
- Desenvolver a consciência da complexidade e letalidade do moderno campo de batalha.
- Exercitar e avaliar o treino, a coordenação e procedimentos internos de EM.
- Medir a eficácia da resposta às várias situações e a capacidade para desenvolver modalidades de acção alternativas.
- Exercitar escalões, a níveis não possíveis de levar a cabo noutro ambiente, devido a limitações, tais como: custos; opinião pública; ambiente; etc.
- Validar planos operacionais e doutrina de emprego de forças.

Arquitectura esquemática de um CPX/CAX tipo:



Estrutura dos CPX/CAX:

- Os Cmdt e seu EM são localizados em Postos de Comando, em sala ou no campo.
- O Controlo Técnico e Arbitragem acompanham a preparação, coordenação e análise do exercício.
- As Forças Opositoras, podem ser localizadas no centro de simulação ou em local seleccionado, com interface directo com o modelo.
- O Sistema de Simulação é responsável pela geração, gestão e controlo dos eventos de combate, bem como fornece “ferramentas” para a preparação, análise e estudo do terreno, conduta da situação actual e pós-exercício.
- As Células de Resposta (CR) simulam determinada subunidade, normalmente um ou dois escalões abaixo do PTA (PC a treinar).
- As CR actuam como Cmdt de PC subordinados do PTA, interagindo com este, através de C2IS. Estas podem ser localizadas no Centro de Simulação ou em local seleccionado, com interface com o modelo de simulação.

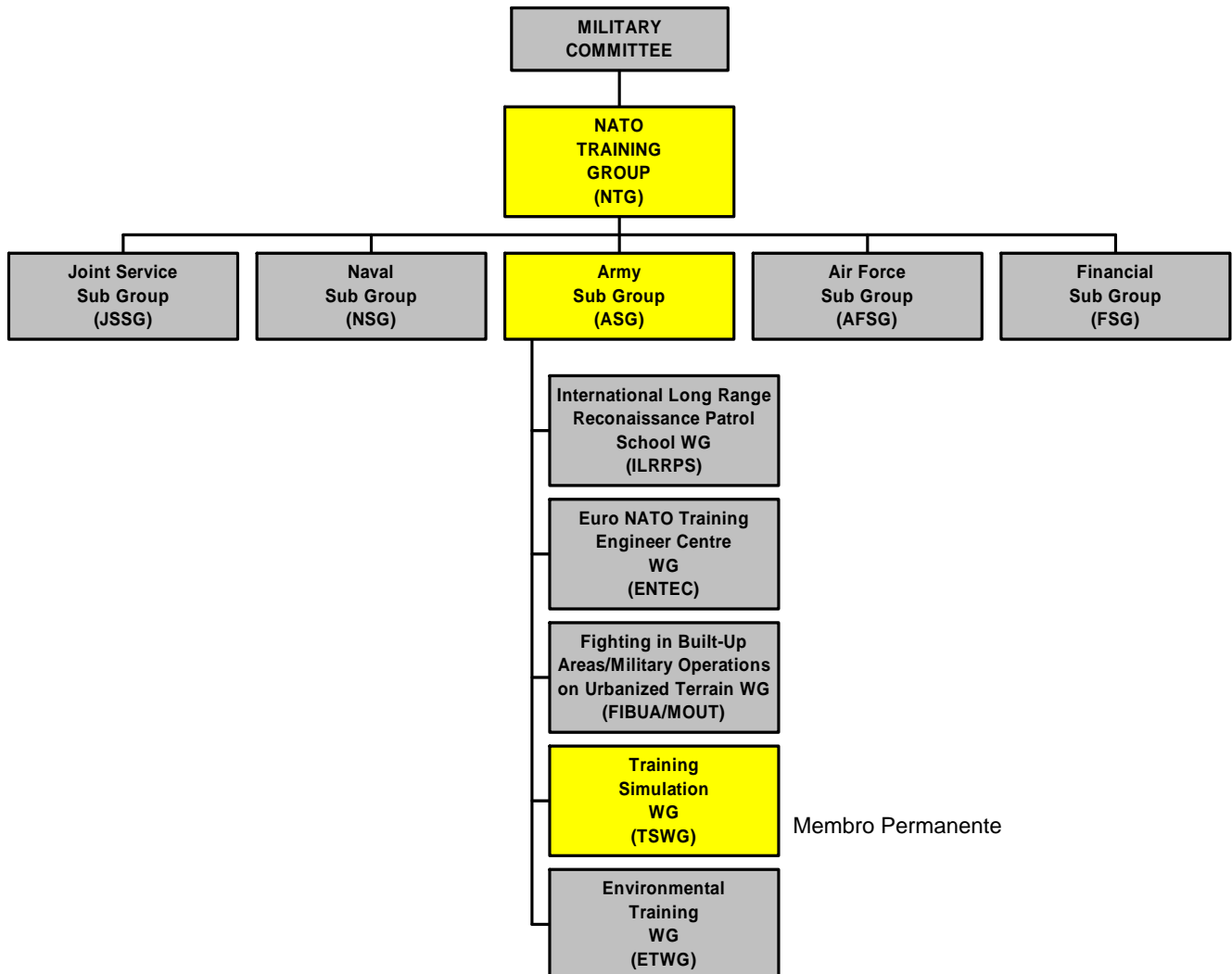


Anexo E – Alguns Sistemas de Simulação para CAX na NATO

Designação	PTA	Tipo	Resolução	Esforço de Preparação	Esforço de Conduta
Kibowi	Div/Bde	Land	Vehicle	2M <	M
Kora	Corps	Land	Bn	2M <	S
CBS	Corps	Land	Coy/Plt	6-12 M	L
AWSIM	CAOC	Air	Aircraft	6-12 M	L
RESA	NTF	Mar	Ship	6m <	M
JTLS	MSC	Joint	Bde/Bn	6M <	M
Vigreste	Div/Bde	Land	Vehicle	1M <	S
Tacwar	MNC/MSC	Land/Air	Corps/Div	6M <	S
ITEM	MNC/MSC	Mar	Ship	2M <	S

Legenda:

- S – Short
- M – Medium
- L – Large

Anexo F- Dependência e Atribuições do Training Simulation Working Group (TSWG)

O Training Simulation Working Group (TSWG) pretende gerir os conceitos de simulação na instrução, nos três níveis em que se classificam os simuladores (Individual, Equipa e de Estado-Maior) com a finalidade de:

- ◆ Identificar áreas de interesse comum de aplicação nos diversos membros da NATO ou de outras organizações internacionais.
- ◆ Providenciar a coordenação entre organizações interessadas na simulação.

- ◆ Recomendar orientações ao ASG para o desenvolvimento da política e padrões relativos ao uso de simuladores na instrução.

Este Grupo de Trabalho (WG) mantém as seguintes bases de dados:

- Organizações interessadas na simulação.
- Conceitos, Estratégias e Políticas para a utilização de Simuladores / Simulação.

Anexo G - Situação dos Simuladores existentes no Exército

U/E/O	APLICAÇÃO	DESIGNAÇÃO	PAÍS ORIGEM	EQUIPAMENTO EXISTENTE	Nº ESTIMADO TOTAL HORAS UTILIZAÇÃO ANO	Nº ESTIMADO TOTAL INSTRUENDOS UTILIZADORES
1º BIMec/ BMI	Táctica Técnica Comb Pel Inf	SITPUL G-3	Portugal	45	128	400
		Pistola de Árbitro SITPUL	Potugal	3	-	-
	Simulação TOW	Conj Instr TOW M70	EUA	1	100	150
		Conj Instr TOW M70A2	EUA	1	100	160
2º BIMec/ BMI	Simulação TOW	Conj Instr TOW M70	EUA	1	-	-
GCC/BMI	Conj Instr TOW M70	Conj Instr TOW M70	EUA	2	96	100
BAAA/BMI	Apontador Missil Chaparral	Training Set IFF Subsystem	-	1	116	25
		Guidance Section MK28 Mod 2	-	1	50	25
		Guidance Section NA/DAW113	-	1	116	25
GAC/BMI	Met Bitubo AA 20 mm M/81	Simulador S11 p/ Met Bitubo AA 20 mm	Alemanha	1	-	-
	Dispositivo Treino Tiro	Dispositivo c/ tripé 14,5	Alemanha	1	-	-
	Dispositivo Adaptador p/ Obús	Dispositivo Adapatação no interior Tubo Obús 105mm	Alemanha	2	-	-
	NBQ	Estojo Simulador Treino Identificação Agentes Químicos M72A2	EUA	5	-	-
BCS/BMI	Teatro de Tiro	Carreira de Tiro	-	1	16	280
RC 4	Simulação TOW	Conj Instr TOW M70	EUA	2	-	-
	Simulador Tiro CC M48A5	SIMUGUN	Israel	4	-	-
	Simulador Tiro CC M60A3	TGMTS	EUA	1	-	-
		VIGS	EUA	2	120	140
	Torre Instrução	TURRET TRAINER	EUA	1	-	-
	Técnica Tiro CC	Redutor Tiro Cal 14,5	EUA	6	-	-
RC 3	Simulador MILAN	Simulação Tiro DX-143S/MA/C MILAN	França	1	-	25
RC 6	Técnica Tiro Morteiro	Dispositivo de Treino 25mm p/ Mort 81mm	-	1	-	-
RI 3	Técnica Tiro Morteiro	Dispositivo de Treino 25mm p/ Mort 81mm	-	2	-	-
		Dispositivo de Treino 25mm p/ Mort 120mm	-	4	-	-
	Esp Aut G-3	Dispositivo VEPEA 1	Portugal	2	-	-
	Simulador MILAN	Simulação Tiro DX-143S/MA/C MILAN	França	1	-	-
RI 8	Técnica Tiro Morteiro	Dispositivo de Treino 25mm p/ Mort 81mm	-	4	-	-
		Dispositivo de Treino 25mm p/ Mort 120mm	-	6	-	-

U/E/O	APLICAÇÃO	DESIGNAÇÃO	PAÍS ORIGEM	EQUIPAMENTO EXISTENTE	Nº ESTIMADO TOTAL HORAS UTILIZAÇÃO ANO	Nº ESTIMADO TOTAL INSTRUENDOS UTILIZADORES	
RI 13	Simulador MILAN	Simulação Tiro DX-143S/MA/C MILAN	França	2	80	40	
RI 14	Técnica Tiro Morteiro	Dispositivo de Treino 25mm p/ Mort 81mm	-	2	-	-	
		Dispositivo de Treino 25mm p/ Mort 120mm	-	2	-	-	
CIOE	Tática Técnica Comb Pel Inf	SITPUL G-3	Portugal	250	20	97	
		Pistola de Árbitro SITPUL	Potugal	20	-	20	
BISM	Esp Aut G-3	Dispositivo VEPEA 1	-	1	-	-	
IAEM	Visualização Gráfica e Estudo do Terreno	VIGRESTE	Portugal	1	400	150	
CMEFD	LAW	Redutor Calibre 21mm M72S	-	1	-	-	
RAC	Esp Aut G-3	Dispositivo VEPEA 1	-	2	-	-	
		Sala Didáctica Tiro Precisão	-	4	-	-	
	RADAR	Comutador Avimar Imagem Real (RADAR) Imagem Simulada (gerador ecos)	-	1	-	-	
		Gerador Ecos Avimar Tipo TL/502/ 1B p/ Radar HK 1007	-	1	-	-	
		Sist Radar KELVIN Tipo 1007 Banda I p/ simulação Tiro Art Costa	-	1	-	-	
	Peça 23,4	Tubo Cal Reduzido 5,7cm p/ Peça 23,4/47 M/48	-	3	-	-	
	Peça 15,2	Tubo Cal Reduzido (HotHiss) 4,7cm	-	4	-	-	
	LAW	Redutor Calibre 21mm M72S	-	2	-	-	
	RAAA 1	Treino Apont e Alvos Aéreos p/ Sistema Canhão	Alvo Aéreo MAV 260 SAMA c/ motor	UK	1	-	-
			Alvo Aéreo Rebocável SNIPE MK 15	UK	8	-	-
Apontador Bitubo AA 20mm M/81		Simulador S11 p/ Met Bitubo AA 20mm	Itália	2	490	25	
Apontador Missil Portátil STINGER		Training Set M60	EUA	1	55	81	
		Field Handling Trainer STPT (KOLLSMAN)	EUA	1	9	81	
RA 5	Obús OM 105m M/14	Dispositivo c/ tripé p/ munições 14,5m	Itália	6	32	72	
	Met Bitubo AA 20m M/81	Simulador S11 p/ Met Bitubo AA 20m	Alemanha	1	-	-	

U/E/O	APLICAÇÃO	DESIGNAÇÃO	PAÍS ORIGEM	EQUIPAMENTO EXISTENTE	Nº ESTIMADO TOTAL HORAS UTILIZAÇÃO ANO	Nº ESTIMADO TOTAL INSTRUENDOS UTILIZADORES
EPA	Instrução OAv	INVERTRON	-	1	-	-
	Obús	Dispositivo AS c/ tripé p/ tiro reduzido Obús OM 105mm/14	-	1	20	40
		Dispositivo AS c/ tripé p/ tiro reduzido Obús M101 105mm/22	-	1	20	40
	RADARES	Simulador Treino RATA-C-S	-	1	35	45
	Módulo Instr Estação Meteo Automática	Estação Meteorológica IS/4A/RSB	-	1	35	45
EPC	M60A3TTS	Turret Trainer (sem alimentação)	-	1	-	-
	CC M48A5	SIMUGUN	Israel	1	45	21
	Técnica Tiro Morteiro	Dispositivo Treino 25mm p/ Mort 81mm	-	1	10	13
		Dispositivo Treino 25mm p/ Mort 107mm	-	1	10	13
EPT	Guerra Electrónica	Sistema Simulação GE&EA-022A	-	1	180	60
EPI	Simulador MILAN	Simulação Tiro DX-143S/MA/C MILAN	França	8	500	120
	Táctica Técnica Comb Pel Inf	Simulador Tiro Laser p/ Met HK-21	Portugal	600	250	
		Simulador Tiro Laser p/ Esp Aut G-3	Portugal	92	600	250
		Pistola de Árbitro SITPUL	Portugal	4	600	15
	Técnica Tiro Morteiro	Dispositivo Treino 25mm p/ Mort 81mm	Alemanha	4	24	60
		Dispositivo Treino 25mm p/ Mort 107mm	Alemanha	3	45	150
		Dispositivo Treino 25mm p/ Mort 120mm	Alemanha	2	45	50
		TDVC, 7-13 disp tiro reduz mort M32A1	-	2	20	20
	Simulação TOW	Conj Instr TOW M70	EUA	1	45	20
	Técnica Tiro Canhão 10,6 ACar	Redutor cal 30 M9	-	1	12	6
Técnica Tiro c/ LGF	LGF 66mm M90-M/83	-	5	-	-	

Anexo H - Sistemas solicitados recentemente por algumas Unidades

U/E/O	APLICAÇÃO	DESIGNAÇÃO	PAÍS ORIGEM	EQUIPAMENTO PEDIDO	Nº ESTIMADO TOTAL HORAS UTILIZAÇÃO ANO	Nº ESTIMADO TOTAL INSTRUENDOS UTILIZADORES	
1ºBIMec/ BMI	Táctica Técnica Comb Pel Inf	SITPUL G-3	Portugal	45	128	400	
		Pistola de Árbitro SITPUL	Portugal	3	-	-	
	Simulação TOW	Conj Instr TOW M70	EUA	1	100	150	
		Conj Instr TOW M70A2	EUA	1	100	160	
2ºBIMec/ BMI	Táctica Técnica Comb Pel Inf	SITPUL G-3	Portugal	100	-	-	
	Simulação TOW	Conj Instr TOW M70	EUA	1	-	-	
GCC/BMI	Táctica Técnica Comb At	SITPUL G-3	Portugal	160	-	-	
		Pistola de Árbitro SITPUL	Portugal	2	-	-	
		SITPUL HK-21	Portugal	6	-	-	
	Simulação TOW	Conj Instr TOW M70	EUA	1	-	-	
		Conj Instr TOW M70A2	EUA	2	-	-	
BAAA/BMI	Apontador Missil CHAPARRAL	Training Set IFF	-	1	116	25	
		Guidance Section MK28 Mod2	-	1	50	25	
		Guidance Section NA/DAW113	-	1	116	25	
	Missil STINGER	Training Set Guided Missil System M160 (RPM)	-	2	-	-	
		Battery Charger PP- 7309/1	-	2	-	-	
		Coolant Recharging Unit Training Guided Missil System M80	-	1	-	-	
		Interrogator Set Progamer A/N GSX-1A	-	1	-	-	
		IFF Interrogator Set NA/PPX-3A	-	2	-	-	
		Trainer Handling Guide Missil Launcher M60	-	2	-	-	
	BCS/BMI	Teatro de Tiro	Carreira de Tiro	-	1	16	280
	RC 4	Simulador Tiro CC M48A5	SIMUGUN	Israel	5	-	-
Simulador Tiro CC M60A3 TTS		TGMTS	EUA	1	-	-	
		VIGS	EUA	6	120	140	
		MILES	-	22	-	-	
Táctica Técnica Comb At		SITPUL G-3	Portugal	160	-	-	
		SITPUL HK-21	Portugal	6	-	-	
	Pistola de Árbitro SITPUL	Portugal	2	-	-		
RC 3	Simulador MILAN	Simulação Tiro DX-143 S/MAC MILAN	França	1	-	-	

U/E/O	APLICAÇÃO	DESIGNAÇÃO	PAÍS ORIGEM	EQUIPAMENTO PEDIDO	Nº ESTIMADO TOTAL HORAS UTILIZAÇÃO ANO	Nº ESTIMADO TOTAL INSTRUENDOS UTILIZADORES
RI 8	Instrução ICA	Simulador de Condução	-	8	-	-
AM	Carreira de Tiro	Simulador CT	-	1	-	-
RAAA 1	Treino Apont e Alvos Aéreos p/ Sistema Canhão	Alvo Aéreo Rebocável SNIPE MK15	UK	8	-	-
	Apontador Bitubo AA 20mm M/81	Simulador S11 p/ Met Bitubo AA 20mm	Itália	1	490	25
	Apontador Missil STINGER	Training Set M60	EUA	6	55	81
		Field Handling Trainer	EUA	6	9	81
		STPT (KOLLSMAN)	EUA	3	54	81
		STLS (Stinger Launch Simulator)	-	6	-	-
	MTS ou (Dornier Dome Trainer)	-	4	-	-	
Apontador Missil CHAPARRAL	NA/TSQ-T3 Simulador/Elevador	-	5	-	-	
RA 5	Obús OM 105m M/14	Dispositivo c/ tripé p/ munições 14,5	Itália	6	32	72
BST	Simulador Instrução ICA	Programa Multimedia Código da Estrada/Sala de Código Virtual	-	1	-	-
EPA	Instrução OAv	INVERTRON	-	1	-	-
	Obús	Dispositivo AS c/ tripé p/ tiro reduzido Obús OM 105mm/14	-	1	20	40
		Dispositivo AS c/ tripé p/ tiro reduzido Obús M101 105mm/22	-	2	20	40
		Dispositivo AS 14,5 p/ adaptação interior tubo	-	2	20	40
		Dispositivo AS c/ tripé p/ tiro reduzido	-	4	20	40
	RADARES	Simulador Treino RATAAC-S	-	1	35	45
	Módulo Instr Estação Meteo Automática	Estação Meteorológica IS/4A/RSB	-	1	35	45
Simulador de Grupo de Artª Campanha	Class/INVERTRON	-	2	-	-	
EPI	Táctica Técnica Comb Pel Inf	SITPUL G-3	Portugal	260	600	250
		SITPUL HK-21	Portugal	4	600	250
		Pistola de Árbitro SITPUL	Portugal	4	600	15
	Treino Tiro Instintivo Áreas Edificadas	RANGE 2000	-	A determinar	-	-
	Carreira de Tiro	CARTIRO (simulação de tiro em CT)	Portugal	1-Falta Software	-	--

U/E/O	APLICAÇÃO	DESIGNAÇÃO	PAÍS ORIGEM	EQUIPAMENTO PEDIDO	Nº ESTIMADO TOTAL HORAS UTILIZAÇÃO ANO	Nº ESTIMADO TOTAL INSTRUENDOS UTILIZADORES
EPC	Simulador Tiro CC M48A5	SIMUGUN	Israel	1	45	21
	Técnica Tiro Morteiro	Dispositivo Treino 25mm p/ Mort 81mm	-	1	10	13
		Dispositivo Treino 25mm p/ Mort 107mm	-	1	10	13
	Simulador Tiro CC M60A3 TTS	VIGS	EUA	1	-	-
	Simulação TOW	Conj Instr TOW M70A2	EUA	1	-	-
	Míssil MILAN	Simulador DX-143	França	1	-	-
	Táctica Técnica Comb At	SITPUL G-3	Portugal	20	-	-
		SITPUL HK-21	Portugal	2	-	-
Estudo do Terreno	VIGRESTE	Portugal	1	-	-	
EPT	Guerra Electrónica	Processo Digital de Sinal p/ GE	-	1	-	-
EMEL	Electrónica e Comunicação	Sistemas de Modulação Antenas; Comunicações analógicas e digitais	-	1 de cada	-	-
		Osciloscópios digitais e analógicos	-	5 e 10 respectivamente	-	-
		Geradores de funções	-	10	-	-
		Frequencímetros	-	10	-	-
		Centrais telefónicas digitais	-	2	-	-
		Sistema comunicações óptica	-	1	-	-
		Sistema telefonia	-	1	-	-
		Sistema didáctico radar	-	1	-	-
		Multímetros digitais e analógicos	-	5 de cada	-	-
		Sistema ensino assistido por computador	-	1	-	-
		Sistema didáctico integrado óptica laser	-	1	-	-
		Bases alimentação/ Bastidores DEGEM PS-MB-1A	-	4	-	-
		Conj. DEGEM COM 1-circuitos comunicação FM	-	4	-	-
		Conj. DEGEM COM 2-circuitos comunicação AM	-	4	-	-
Conj. DEGEM COM 3-circuitos comunicação BLU	-	4	-	-		
Conj. DEGEM COM 4-Potência FM	-	4	-	-		

U/E/O	APLICAÇÃO	DESIGNAÇÃO	PAÍS ORIGEM	EQUIPAMENTO PEDIDO	Nº ESTIMADO TOTAL HORAS UTILIZAÇÃO ANO	Nº ESTIMADO TOTAL INSTRUENDOS UTILIZADORES
EMEL	Electrónica e Comunicação	Conj. DEGEM COM 6- Conversão AD/DA	-	4	-	-
		Conj. DEGEM COM 7- Multiplexagem por divisão freq.	-	4	-	-
		Conj. DIGICOM 1- Tm em base band	-	4	-	-
		Conj. DIGICOM 2- ASK; PSK; FSK	-	4 de cada	-	-
	Electricidade e Máquinas Eléctricas	Kit Máq. Eléctricas- Máq. Dinâmicas	-	1	-	-
		Kit Máq. Eléctricas- Transform. trifásicos	-	1	-	-
		Kit Máq. Eléctricas- Transfor. monofásicos	-	1	-	-
		Kit didáctico de instalações eléctricas	-	1	-	-
	Calor e Frio	Bancos ensaio caldeira vapor	-	1	-	-
		Equip. prod. água quente c/ equip. comb.	-	1	-	-
		Equip. distrib. Controlo energia	-	1	-	-
		Equip. prod. Águas sanitárias	-	1	-	-
		Mini laboratório equip. energia solar	-	1	-	-
		Equip. ar condicionado (ciclo recíproco)	-	1	-	-
		Kit ar condicionado p/ veículo	-	1	-	-
		Equip. compress. programável	-	1	-	-
		Equip. refrigeração ar condicionado	-	1	-	-
		Equip. controlo ar condicionado	-	1	-	-
		Kit montagem ar condicionado	-	1	-	-
	Electricidade Auto	Banco ensaio electrónica auto	-	1	-	-

Anexo I - SIMOPMIL, Estudo de Infra-estruturas de CAX

Do Estudo de Infra-estruturas de CAX, a que tivemos acesso, destaca-se o seguinte:

1. A evolução tecnológica face aos modelos e concepções dos sistemas CAX (Fig. 1), o aumento na procura da sua utilização, a par de um melhor enquadramento e definição dos vários tipos de utilização possíveis, obrigam a que no âmbito do projecto SIMOPMIL, se proceda a uma eventual reorientação, por forma a melhor e mais eficazmente disponibilizar infra-estruturas de CAX ao nível de todo o Exército.
2. Deste modo, pretende-se na generalidade o seguinte:
 - a. Criar um sistema de CAX autónomo, que sirva os objectivos do IAEM, nomeadamente no âmbito da formação e dos cursos curriculares que ministra;
Ao mesmo tempo, o IAEM constituirá o órgão de Validação, Verificação e Acreditação (V,V&A) dos sistemas de CAX para todo o Exército, quer como garante da coordenação e controlo ao nível do "Know-How" de CAX Nacional, quer na participação em exercícios de âmbito Nacional, conjunto e /ou Internacional.
 - b. Constituir mais dois centros com infra-estruturas de CAX mais ligeiras, distribuídas geograficamente, um na RMN (**EPT**) e outro na RMS (**St^a Margarida**), os quais permitiriam:
 - (1) Flexibilizar e otimizar a realização de exercícios para treino operacional das Brigadas do Sistema de Forças (BMI, BAI e BLI, outras) com as vantagens inerentes à não necessidade de deslocação para o IAEM, quer dos PCs quer dos "jogadores", conforme os casos (Fig. 2 opções A e B).
 - (2) Quando da realização de exercícios Nacionais, o "peso" da constituição de tal sistema de CAX, e inerentemente das infra-estruturas e meios humanos e materiais necessários, seria disperso por três locais e não apenas no IAEM - tem a ver concretamente com a dimensão do edifício que se propõe para o SIMOPMIL. Neste caso, o IAEM como coordenador Nacional dos CAX, constituiria por exemplo o escalão CE (PCs no IAEM ou não), bem como os respectivos "jogadores" deste escalão, deixando a responsabilidade das Brigadas para cada um dos outros locais (Fig. 2).
 - (3) Realização dos exercícios finais dos CPCs, na RM da responsabilidade da Escola Prática em questão, já que crescentemente se vem notando a apetência para a utilização do VIGRESTE nos mesmos.

A localização destas novas infra-estruturas apresenta as seguintes vantagens:

- **EPT** - Porque se situa na RMN e possui neste momento infra-estruturas técnicas (redes de dados) e de suporte logístico (salas e instalações), para a constituição de um sistema de CAX. Haverá necessidade de apenas adquirir os Postos de trabalho para os "jogadores", bem como adaptar a rede de simulação tática.

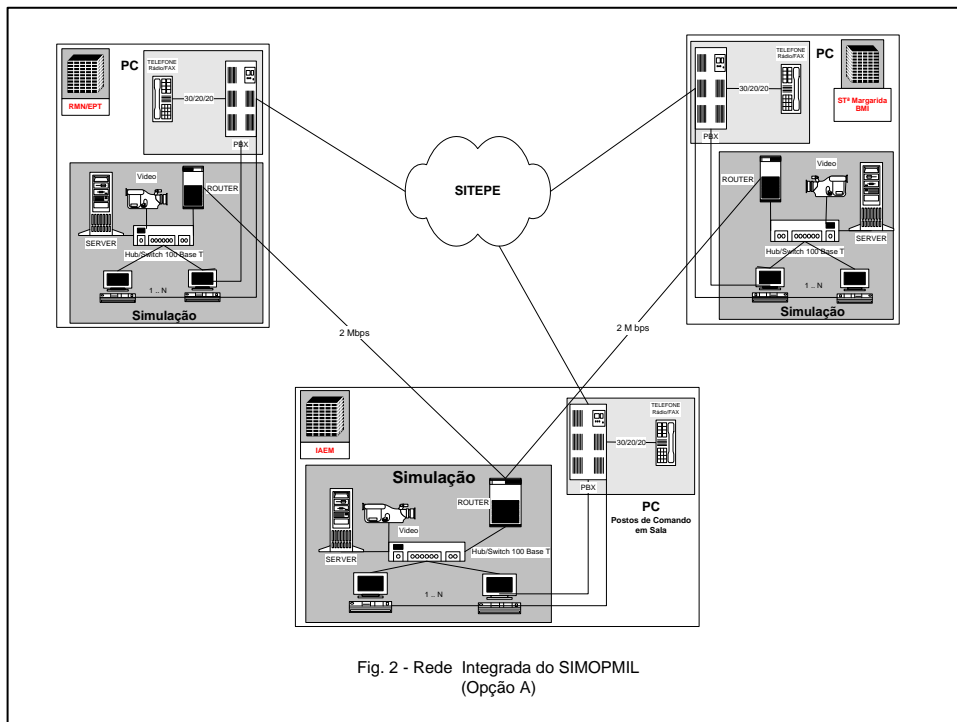
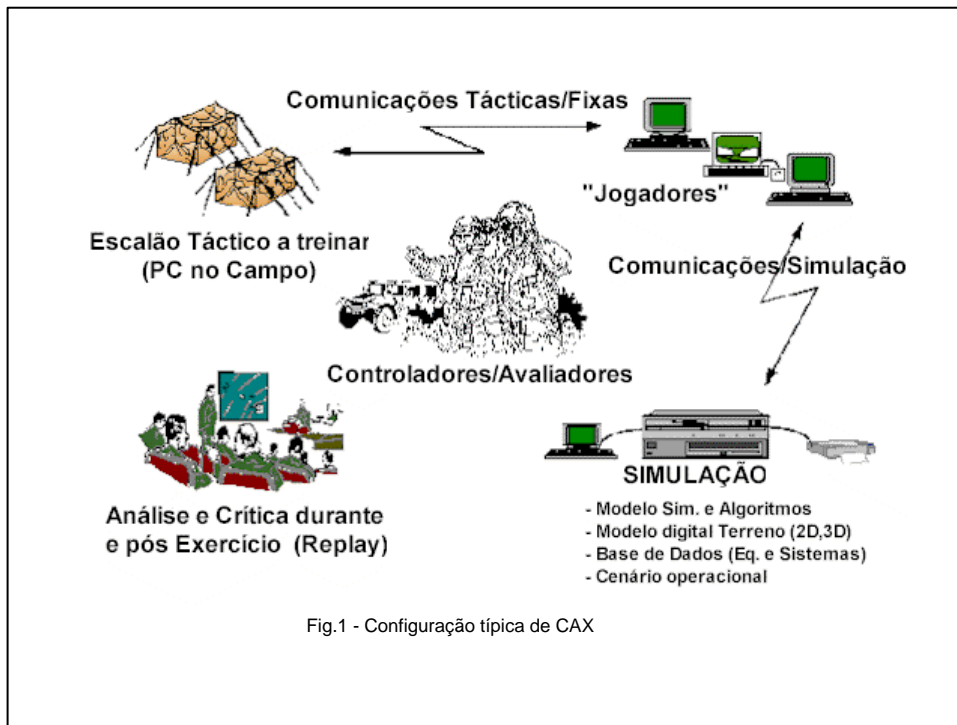
Pode servir qualquer "utilizador" da RMN, incluindo a BAI.

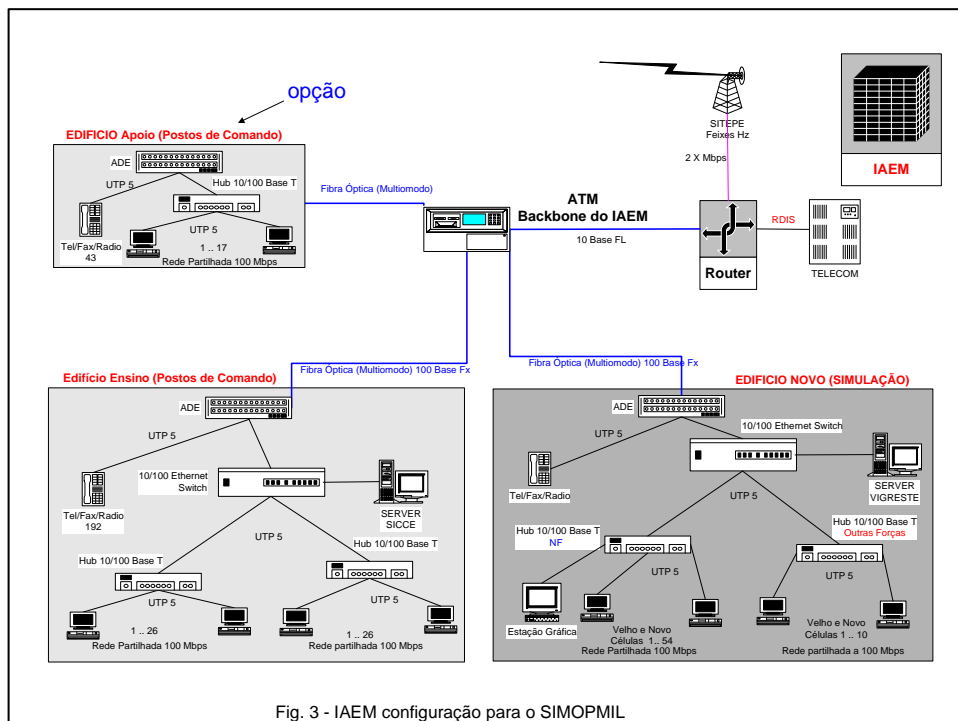
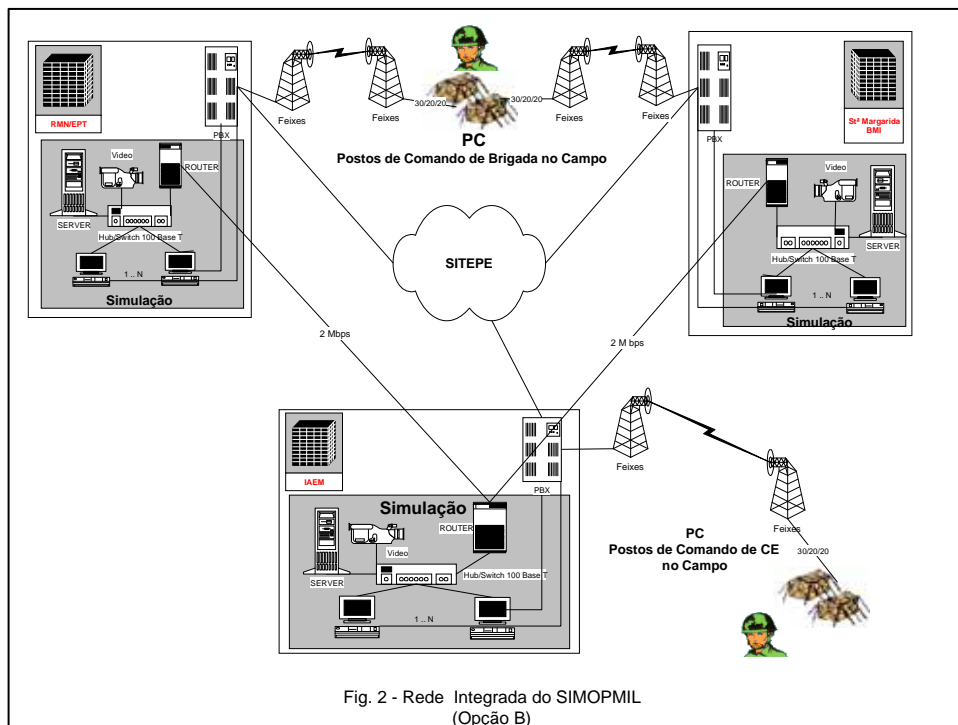
- No **Campo Militar de St^a Margarida** - Por ter localização central, sede da **BMI**, e podendo servir qualquer "utilizador" da RMS, incluindo as Escolas Práticas.

Torna-se necessário avaliar as possibilidades em infra-estruturas (salas e cablagem para REDES) para além da aquisição de um Server e Postos de trabalho respectivos.

- c. Para o sistema global proposto em ambas as opções, (Fig. 2) verifica-se que na generalidade se torna necessário uma interligação de dados entre os Servers dos CAXs (EPT e St^a Margarida) com o Server do IAEM, a um débito binário mínimo de 2Mbps cada.

Quanto às "transmissões" entre os PCs e os "jogadores", é necessário fazer um levantamento para as redes, nos três serviços de **voz, fax e rádio**, que poderá variar conforme os casos - Postos de Comando dentro (Fig. 2 Opção A) ou fora (Fig. 2 Opção B) dos edifícios respectivos e também, necessidade ou não de interface entre a rede tática real e a fixa.





Anexo J - Prioridades de Aquisição de Equipamentos através do Sub-Programa E-11-01-Simulação

Sobre a revisão das prioridades de aquisição de equipamentos de Simulação, efectuada pelo Comando da Instrução e à qual tivemos acesso, extrai-se o seguinte:

1. SUB-PROGRAMA E-11-01-SIMULAÇÃO

a. Equipamentos cuja aquisição se propõe em **1ª prioridade**:

(1) Equipamento MULTIMÉDIA - CÓDIGO DA ESTRADA/SALA DE CÓDIGO.

(a) Quantitativo: 8

(b) Custo unitário: 1.500.000\$00 + IVA

(c) Custo total: 14.040.000\$00

(d) Distribuição: RI 8-3; EPST-1; BST-1; RG 3-1; RG 2-1; CTAT-1

Nota: Igual a um já existente na EPST

(2) SIMULADOR S11 PARA BITUBO AA 20 mm

(a) Quantitativo

(b) Custo referido a 1990: 13.000.000\$00

(c) Custo total actualizado c/ valor de inflação acumulada (?): 15.600.000\$00

(d) Distribuição: ZMM ou ZMA

Nota: Existem 2 no país (RAAA 1), para 3 Baterias que se prevê fiquem respectivamente no RAAA 1, ZMM e ZMA, devendo cada uma possuir 1 simulador.

(3) "FISLD HENDING TRAINER" - SIMULADOR de MANUSEAMENTO de MÍSSIL PORTÁTIL STINGER

(a) Quantitativo: 2

(b) Custo unitário deduzido por acréscimo da inflação acumulada (?) ao preço de 1992: 3.170.000\$00

(c) Custo total: 6.340.000\$00

(d) Distribuição: RAA 1-1; BAAA/BMI-1

Nota: Existe já 1 no RAAA 1 que necessita de 2, sendo 1 para instrução dos cursos e um para instrução do EOp.

(4) CONJUNTO DE CONTROLO VÍDEO, DO TREINO DE APONTADOR DO SISTEMA MILAN

(a) Quantitativo: 1

(b) Custo unitário: 24.5107.382\$00

(c) Custo total: iGUAL

(d) Distribuição: EPI-1

Nota: Este conjunto permite que um número reduzido de elementos observe num monitor tipo TV, o tiro que está a ser efectuado pelo atirador.

(5) "TRAINING SET GM SYSTEM (THT)", COM GPU - SIMULADOR PARA INSTRUÇÃO de MÍSSIL PORTÁTIL STINGER

(a) Quantitativo: 1

(b) Custo unitário estimado por actualização, com o valor acumulado da inflação (?), do preço de 1992: 22.000.000\$00

(c) Custo total: 22.000.000\$00

(d) Distribuição: BAAA/BAI-1

Nota: Já existem 2 no RAAA 1, sendo 1 para instrução dos cursos e 1 para instrução do EOp.

(6) Custo total estimado dos equipamentos a adquirir em 1ª prioridade (1999/2000): 82.087.382\$00

b. Equipamentos cuja aquisição se propõe em **2ª prioridade**, nomeadamente devido à falta de dados suficientemente consolidados (a confirmar, entretanto):

(1) "MULTISIM" - SISTEMA de SIMULAÇÃO PARA TREINO DOS PROCEDIMENTOS DOS CMDT's PELOTÃO E SECÇÃO ANTI-CARRO.

(a) Quantitativo: 1

(b) Custo: DESCONHECIDO

(c) Distribuição: EPI

Nota: Estão a ser desenvolvidos esforços no sentido de ser obtido o preço deste equipamento. Se obtido esse preço em tempo oportuno e estiver compreendido dentro do custo de aquisição do CONJUNTO DE CONTROLO VIDEO, DO TREINO DE APONTADOR DO SISTEMA MILAN, é parecer deste Comando que o MULTISIM seja adquirido em lugar daquele (CONJUNTO DE CONTROLO VIDEO - MILAN) na prioridade que lhe é atribuída.

(2) SIMULADOR INFRONT (CAE INVERTRON) - SISTEMA CLASS (modular) SIMULADOR de BATERIA

(a) Quantitativo: 2

(b) Custo total dos dois sistemas com IVA incl: 163.600.000\$00

(c) Distribuição: EPA-1; GAC/BMI-1

Nota: Para a decisão final da aquisição, impõem-se obter dados com mais detalhe da Comissão Técnica da Arma de Artilharia.

Há indicação de que esta aquisição poderá implicar adaptação das instalações destinadas ao INVERTRON já adquirido.

(3) SIMULADOR PARA INSTRUÇÃO de COND AUTO - "BEST DRIVE" Modelo CAESIM, ou MODELO EM DESENVOLVIMENTO NAS OGME S.A.

(a) Quantitativo: 33 (ou o que for possível com as verbas disponíveis)

(b) Custo unitário estimado: 3.000.000\$00

(c) Custo total: ± 100.000.000\$00

(d) Distribuição: EPST-10; RI 8-15; BST-5; RG 3-1; RG 2-1; CTAT-1

Nota: Os quantitativos indicados são apenas metade dos sugeridos pela EPST, podendo posteriormente proceder-se a mais aquisições se as necessidades assim o aconselharem.

(4) Custo estimado dos equipamentos a adquirir em 2ª prioridade (2001): 263.600.000\$00. Face ao desenvolvimento e/ou desactualização do preço total dos equipamentos indicados e ao diferencial para a verba disponibilizada, procurar-se-á apresentar, oportunamente, novas propostas, correspondentes a necessidades que venham a ser identificadas.

Anexo K - Organizações e Nações com interesses na Simulação

Anexo L - Lista de Abreviaturas e Acrónimos

AAA	- Artilharia Anti-Aérea
AAP	- Allied Administrative Publication
AC	- Artilharia de Campanha
AM	- Academia Militar
ATCCIS	- Army Tactical Command and Control Information System
Bat	- Batalhão
Brig	- Brigada
Btr	- Bateria
C2IS	- Sistema de Comando, Controlo e Informações
CAX	- Exercício Assistido por Computador
CC	- Carro de Combate
CE	- Corpo de Exército
CEME	- Chefe do Estado Maior do Exército
CESIFA	- Centro de Simulação das Forças Armadas
CI	- Centro de Instrução
CmdInst	- Comando da Instrução
CmdLog	- Comando da Logística
COFT	- Comando Operacional das Forças Terrestres
Comp	- Companhia
ComssTec A/S	- Comissões Técnicas das Armas e Serviços
CPX	- Exercício de Postos de Comando
DiMuNDS	- Distributed MultiNational Defence Simulation
Div	- Divisão
DivInst	- Divisão de Instrução
DivLog	- Divisão de Logística
DivOp	- Divisão de Operações
DMSO	- Defense Modeling & Simulation Office
DoD	- Department of Defense
DPP	- Divisão de Planeamento e Programação
DST	- Direcção do Serviço de Transmissões
EM	- Estado Maior
EME	- Estado Maior do Exército
EMFAR	- Estatuto dos Militares das Forças Armadas
EP	- Escola Prática
EPR	- Entidade Primariamente Responsável
EPT	- Escola Prática de Transmissões
Esq	- Esquadrão
EUA	- Estados Unidos da América
Gen	- General
Gr	- Grupo
GU	- Grande Unidade

HLA	- High Level Architecture
IAEM	- Instituto de Altos Estudos Militares
ICol	- Instrução Colectiva
IGeoE	- Instituto Geográfico do Exército
Inf	- Infantaria
LIVEX	- Exercício Real
LPM	- Lei de Programação Militar
MNWG	- MultiNational Working Group
NATO	- Organização do Tratado do Atlântico Norte
OAP	- Operações de Apoio à Paz
OES	- Operational Environment Simulation
OSE	- Órgãos Superiores do Exército
PC	- Posto de Comando
PCompl	- Preparação Complementar
PCT	- Posto Central de Tiro
PGIE	- Plano Geral de Instrução do Exército
PIDDAC	- Programa de Investimentos e Despesas de Desenvolvimento da Administração Central
PMG	- Preparação Militar Geral
PTA	- Primary Training Audience
PU	- Pequena Unidade
QP	- Quadro Permanente
RC	- Regime de Contrato
Rec	- Reconhecimento
RV	- Regime de Voluntariado
SEN	- Serviço Efectivo Normal
SFE	- Sistema de Forças do Exército
SHAPE	- Supreme Headquarters Allied Powers Europe
SICCE	- Sistema de Comando e Controlo do Exército
SIMOPMIL	- Simulação de Operações Militares
SITPUL	- Simulação de Tiro para Pequenas Unidades
SLMsl	- Sistema de Lançamento de Míssil
STC	- SHAPE Technical Centre
TSWG	- Training Simulation Working Group
UEO	- União da Europa Ocidental
UFI	- Unidade Fundamental de Instrução
Un	- Unidade
VBCI	- Viatura Blindada de Combate de Infantaria
VCEME	- Vice-Chefe do Estado Maior do Exército
VIGRESTE	- Visualização Gráfica e Estudo do Terreno
WEAG	- Western European Armament Group