TRÍPLICE HÉLICE – Simulação nas Forças Armadas brasileiras*

VINÍCIUS RAMOS VASCO**
Capitão-Tenente (EN)

CLAUDIO **COREIXAS** DE MORAES***
Capitão de Fragata

SUMÁRIO

Introdução
Definições
Histórico
Vantagens, Desvantagens e Tipos de Simulação
A Simulação nas Forças Armadas Brasileiras
Aquisição, Desenvolvimento e Apoio Logístico
Conclusão

INTRODUÇÃO

O Exército Brasileiro (EB) promoveu, entre 1º e 3 de outubro de 2019, na cidade gaúcha de Santa Maria, a "capital dos Blindados", o 1º Seminário de Simulação do Comando Militar no Sul. Nas instalações da 6ª Brigada de Infantaria Blindada e com visitas ao Centro de Instrução de Blindados e ao Centro de Adestramento-Sul, militares das Forças Armadas (FA) brasileiras e profissionais da comunidade acadêmica e do setor industrial puderam compartilhar experiências relacionadas a simulação.

---

* Artigo originado da participação dos autores, representando a Marinha do Brasil, no 1º Seminário de Simulação do Comando Militar do Sul, realizado pelo Exército Brasileiro em Santa Maria (RS).

** Graduado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Goiás (UFG) e mestre em Engenharia Elétrica pela UFRJ. Atualmente serve no Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM).

*** Coautor. Possui curso de Qualificação Técnica Especial (C-QTE), com Mestrado em Modelagem e Simulação em Ambientes Virtuais pela NPS (Monterey, Califórnia, EUA). Doutorando em Simulação Hidrodinâmica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

Mesa de abertura do 1º Seminário de Simulação do Comando Militar do Sul

No emprego militar, a simulação é uma ferramenta importante na capacitação e no adestramento, especialmente devido aos altos custos e riscos envolvidos ao se utilizarem armamentos e meios operativos reais. A pesquisa científica e acadêmica relacionada à simulação, principalmente nas áreas da computação e das engenharias, permite aos desenvolvedores e projetistas uma capacitação altamente especializada na concepção de produtos tecnológicos com alto valor agregado. Por fim, a participação da indústria representa oportunidade de geração de empregos, tanto relacionados ao projeto como na instalação e manutenção de simuladores.

A interação entre as Forças Armadas, academia e indústria é simbolizada pelo Tríplice Hélice, representando um elemento propulsor para o desenvolvimento nacional. Num ciclo próspero, esses elementos trabalham em conjunto e as FA têm suas demandas tecnológicas atendidas com pessoal qualificado e apoio de uma sólida base industrial de Defesa.

DEFINIÇÕES

Segundo [2], simular é imitar a operação de um processo real ou sistema ao longo do tempo. O Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE), no seu glossário padrão de terminologias de engenharia de *software* (IEEE Std 610.12-1990), define a simulação como sendo um modelo que se comporta como um determinado sistema quando é fornecido um conjunto de entradas controladas.

Outro conceito bastante importante e que está intrinsicamente associado à simulação é a modelagem. O Glossário de Modelagem e Simulação do Departamento de Defesa norte-americano [3] apresenta três definições para modelagem, aqui enumeradas em tradução livre:

1. Aplicação de uma metodologia estruturada, rigorosa e padronizada para criar e validar uma representação física, matemática ou lógica de um sistema, entidade, fenômeno ou processo.

2. Representação de um evento e/ou coisas que são reais ou artificiais. Pode ser a representação atual de um sistema ou algo usado no lugar do sistema real para se entender melhor um certo aspecto daquele sistema. O modelo pode representar o sistema em algum ponto ou em vários níveis de abstração, com o propósito de fazê-lo de maneira confiável (isto é, matematicamente).

3. A modelagem se preocupa com a extração de informação da planta física a ser simulada, organizando essa informação apropriadamente e representando-a de maneira inequívoca.

O mesmo glossário apresenta o conceito dos termos "modelagem e simulação", tradução do inglês *Modelling and Simulation* (M&S):

1. A disciplina que compreende o desenvolvimento e/ou uso de modelos e simulações.

2. O uso de modelos, incluindo emuladores, protótipos, simuladores e estimuladores, estatisticamente ou ao longo do tempo, para desenvolver dados como base para a tomada de decisões gerenciais ou técnicas.

Os termos "modelagem" e "simulação" são frequentemente usados de forma intercambiável.

HISTÓRICO

O computador digital permitiu que cálculos fossem realizados com rapidez e, à medida que a capacidade de processamento das máquinas crescia, foi possível aumentar a complexidade dos sistemas representados, bem como melhorar a interface entre o usuário e o objeto da simulação. Todas as simulações executadas computacionalmente precisam de modelos feitos com equações matemáticas (que representam o sistema modelado) descritas de forma lógica com uma linguagem de programação. Atualmente, as simulações de previsão do tempo, as projeções da bolsa de valores, o planejamento de uma viagem de carro e os jogos eletrônicos, por exemplo, fazem parte do cotidiano de milhões de pessoas no mundo.

Contudo, historicamente, a simulação teve um papel importante antes do surgimento da computação digital, com os jogos de guerra e a aviação. Há registro de jogos de guerra sendo utilizados na Prússia no século XVIII, que serviam para simular as estratégias de conflito terrestre e/ou marítimo fazendo uso de elementos miniaturizados em um tabuleiro. À medida que as regras foram ficando mais complexas, o jogo foi se tornando mais sofisticado, a ponto de levar dias para ser concluído e envolver cálculos matemáticos para otimizar percurso, balística e probabilidade de dano.

Simulador *Link Trainer*

Segundo [4], a partir da segunda metade do século XIX, o jogo de guerra deixou de ser apenas um instrumento de treino tático e passou a ser empregado em treinamentos estratégicos e doutrinários, por meio de normativas oficiais. Na aviação, tem-se registro do primeiro simulador em 1910, com a utilização de barris de madeira. Mas foi somente com o *Link Trainer*, produzido no final da década de 1920, que os simuladores passaram a ser amplamente utilizados para treinamento. Na Segunda Guerra Mundial, estima-se que foram construídas cerca de 10 mil unidades do *Link Trainer*, tornando possível o treinamento de 500 mil pilotos.

VANTAGENS, DESVANTAGENS E TIPOS DE SIMULAÇÃO

A simulação pode ser utilizada para várias finalidades, sendo as mais usuais a capacitação, o treinamento, o entretenimento e a pesquisa científica. A simulação empregada com finalidade militar possui algumas peculiaridades em relação às aplicações civis, especialmente no que se refere ao preparo e à capacitação de pessoal, mas no geral ambas possuem bastante similaridade. As principais vantagens da simulação são:

– Custo benefício: Talvez a principal vantagem dos simuladores para uso em treinamento seja o custo reduzido comparado aos sistemas reais. Utilizar aeronaves, meios terrestres e navios para realizar exercícios exige um elevado custo com combustível, munição, manutenção e apoio logístico. Quanto mais complexo for o treinamento, maior o custo associado.

– Disponibilidade: Poucos simuladores necessitam do sistema real para operar, possuindo então, na sua maioria, a disponibilidade integral. Os exercícios reais estão condicionados à disponibilidade dos meios e dos recursos financeiros para o atendimento da logística.

– Redução de impactos ambientais negativos: Dependendo do tipo de exercício a ser realizado, é necessário comprovar, por meios de estudos de impactos ambientais, que não haverá danos ao meio ambiente, para a devida autorização pelos órgãos competentes. Com simulação, não há emissão de poluição e perturbação da fauna e flora terrestre e marítima.

– Ambiente de treinamento: Na simulação, é possível modificar a escala de tempo, o horário, as condições meteorológicas e ambientais, bem como alterar o tipo de ambiente. Com a mudança de cenários inserida pelo instrutor, é possível treinar situações num intervalo de tempo menor do que levaria na vida real. Por exemplo, um exercício de atracação em porto seguido de uma busca e salvamento e finalizando com um fundeio de precisão poderia ser feito mais rápido do que numa situação envolvendo um meio real.

A elaboração e a validação dos modelos são tarefas complexas e exigem qualificação e experiência

– Segurança: Em exercícios reais, existe a possibilidade de acidentes resultarem em danos a vidas humanas e prejuízos materiais. Com o uso de simuladores, o risco de acidentes e as suas consequências são bastante reduzidos.

As principais desvantagens do uso de simulação são:

– Imersão: Existe grande dificuldade em reproduzir um cenário real em um ambiente virtual. As novas tecnologias de computa-

ção gráfica, a realidade virtual, a realidade aumentada e a realidade mista possuem recursos que possibilitam maior imersão, mas ainda existe perda no fator realismo. Além disso, as situações de fadiga e estresse que ocorrem em um sistema real normalmente não são replicáveis no ambiente simulado.

– Modelos: A elaboração e a validação do funcionamento dos modelos são tarefas bastante complexas e que exigem alta qualificação e experiência por parte do pessoal envolvido no desenvolvimento e dos instrutores.

O propósito da simulação será sempre tentar imitar o comportamento real de um sistema, mas para conseguir isso a modelagem deverá ser cada vez mais refinada. Certamente existe um compromisso a ser assumido entre o nível de realismo desejado, a complexidade da modelagem e o custo de desenvolvimento associado.

Para fins didáticos, a simulação militar pode-se categorizar em três tipos:

1. Simulação Viva: É o tipo de simulação em que são empregados sistemas reais operados por pessoas reais. Como exemplos, tem-se os Avisos de Instrução utilizados pela Escola Naval, que fazem parte da formação marinheira dos aspirantes, sendo verdadeiros laboratórios flutuantes [12], em que os aprendizados obtidos em sala de aula são postos em prática num meio operativo real.

2. Simulação Virtual: Neste tipo de simulação, são empregados sistemas virtuais operados por pessoas reais. Os sistemas virtuais são elaborados com computação gráfica e permitem recriar ambientes e sistemas em uma visualização 2D ou 3D. Mais recentemente, com as tecnologias de realidade virtual, realidade aumentada e realidade mista, há possibilidade de maior imersão do usuário no cenário virtual.

3. Simulação Construtiva: Nesta simulação, tanto os ambientes quanto os agentes são virtuais. O principal exemplo deste tipo são os jogos de guerra, em que o jogador estabelece ações táticas e os elementos simulados agem por conta própria em um ambiente virtual.

Cada simulação apresentará um método particular de aprendizado, mas o principal propósito será ajudar a formação e a capacitação de pessoal, em diferentes níveis. Certamente a simulação não substitui o treinamento real, mas tem adquirido cada vez mais importância no cenário internacional, mesmo nos países desenvolvidos que dispõem de grande verba para aplicação em Defesa.

A SIMULAÇÃO NAS FORÇAS ARMADAS BRASILEIRAS

Durante o 1º Seminário de Simulação do Comando Militar no Sul, integrantes de Organizações Militares (OM) do EB, da Força Aérea Brasileira (FAB) e da Marinha do Brasil (MB) apresentaram diversas informações na área de simulação militar.

No EB, o Comando de Operações Terrestres (Coter) utiliza o Sistema de Simulação do Exército Brasileiro (SSEB) para prover recursos humanos, instalações físicas, aplicativos e equipamentos de simulação com a finalidade de adestramento, treinamento e suporte à tomada de decisão. O SSEB está presente nos Centros de Simulação, nos Centros de Instrução e Adestramento e em estabelecimentos de ensino do EB, garantindo a interoperabilidade, o planejamento, a execução, a integração de demandas e a organização do banco de dados. Essas características são alcançadas por meio da gestão e participação ativa de todos os envolvidos nos seus diferentes níveis de atuação.

Como exemplo de simulação viva, o EB possui o conjunto de treinamento da fabricante SAAB modelo ManPack 300,

que permite até 300 jogadores em uma área de treinamento com quatro quilômetros de diâmetro. O sistema possui um módulo de Comando e Controle (CC), e o combatente estará equipado com uma série de sensores, inclusive no armamento, cujas informações servirão para uma análise durante e após o exercício.

Simuladores de Blindados

Na simulação virtual de combate, destacam-se os simuladores de blindados da família Leopard 1A5 e o Simulador de Apoio de Fogo (Simaf), dois projetos de última geração que dotam o EB com as mais modernas tecnologias de simulação de combate. Com os simuladores Leopard, é possível realizar treinamentos táticos e operativos em conjunto, podendo ser feito um revezamento entre os participantes para que todos exerçam as funções de atirador, motorista, comandante do carro e municiador, por exemplo. Durante o treinamento, é possível corrigir a conduta dos militares e, ao final do exercício, as ações são avaliadas numa análise pós ação. A imersão do simulador é alta, pois as cabines são idênticas às de um carro de combate real.

O Simaf é um projeto de simulação grandioso, que proporciona ao EB uma moderna ferramenta de simulação de apoio de fogo. Ele foi desenvolvido por uma empresa espanhola, com a participação de militares brasileiros para garantir que os requisitos técnicos fossem atendidos, já que o simulador europeu originalmente não cumpria todos os requisitos exigidos. O resultado é um produto adequado às necessidades do EB, com código fonte que permite atualizações, alterações, criações de novos terrenos, novas versões *stand-alone*, equipamentos de *hardware* modernos e suporte contínuo do fabricante, resultando em uma solução eficiente e eficaz para adestramento, formação e treinamento de oficiais e praças.

A FAB possui mais de uma dezena de simuladores de voo e de artilharia antiaérea modelo Konus espalhados pelo Brasil, sendo eles das aeronaves modelos T-27, A-1, F-5M, A-29 e C-105. A principal característica buscada nos simuladores, especialmente nos de voo, é a alta fidelidade física e comportamental com o sistema real. Existem registros de acidentes de aviação, como a queda do voo American Airlines 587, em 2001, cujas causas foram os comandos inapropriados pelos pilotos devido à diferença entre o simulador que eles haviam sido treinados e o sistema real. Desde os tempos do *Link Trainer* e também impulsionados pelas demandas da aviação civil, os simuladores de voo têm tido um avanço enorme, sendo parte fundamental da formação e do treinamento de pilotos. Também existem *softwares* de simulação de voo disponíveis para o público em geral, por meio de jogos eletrônicos.

Apesar de não ser considerado no Brasil oficialmente um simulador de voo, devido às exigências de homologação, o jogo *Microsoft Flight Simulator*, que teve sua primeira versão em 1982, atualmente apresenta um realismo incrível na simulação de voo para diversas aeronaves, aeroportos e condições de voo. Um exemplo de *software* profissional de simulação de voo é o *X-Plane*, que possui certificação da Federal Aviaton Administration (FAA), entidade responsável pela regulação da aviação civil norte-americana. Na simulação militar, as peculiaridades estão nas aeronaves especiais, como caças, e nos armamentos, características que os simuladores também devem conseguir representar.

A FAB também realiza pesquisa e desenvolvimento na área de simulação, como o desenvolvimento do simulador da aeronave modernizada C-95M Bandeirante, produzido pelo Centro de Computação da Aeronáutica (CCA), além da inserção de óculos de realidade virtual para treinamento e formação dos pilotos.

Atualmente, a MB utiliza diversos sistemas de simulação. Como exemplo de simulação construtiva, pode-se citar o Sistema Simulador de Guerra Naval (SSGN), utilizado na Escola de Guerra Naval (EGN), e o Sistema de Jogos Didáticos (SJD), utilizado pelo Corpo de Fuzileiros Navais (CFN). Como exemplos de simulação viva, podem-se citar os avisos de instrução, que são navios de pequeno porte destinados à realização de operações e manobras reais, muito importantes para a formação marinheira dos aspirantes a oficial, e os adestramentos de combate a incêndio conduzidos no Centro de Adestramento Almirante Marques Leão (CAAML).

No CAAML, também é utilizada a simulação virtual para a instrução e o adestramento, como os simuladores de Centro de Operações de Combate (COC) das fragatas classe *Niterói* modernizadas, Sistema de Simulação e Treinamento Tático Multitarefa (SSTT-MT versão 3), o Treinador de Ataque e o simulador de Passadiço (SimPass).

Aviso de Instrução *Guarda-Marinha Jansen*

Simulador de Passadiço

O Centro de Instrução Almirante Graça Aranha (Ciaga) também possui uma instalação do SimPass, utilizada para a formação dos oficiais de Náutica do Centro e em cursos de atualização de práticos. O Ciaga conta, ainda, com um Simulador de Navegação Eletrônica (SimNav-E), simulador de Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS), simulador de Radar ARPA e o moderno simulador de Máquinas, em que todos os sistemas de uma praça de máquinas de navio mercante são virtualizados e operados pelos alunos. A MB tem, ainda, um simulador de passadiço e de periscópio para submarinos, para formação e treinamento dos militares submarinistas.

A MB vem utilizando a realidade virtual nos seus projetos de simulação, como o Simulador de Navegação em Paraquedas, que é um projeto com potencial interesse para as três Forças e que possui emprego dual, o Simulador Virtual de Estudo Topográfico do Terreno (SVETT) e o Simulador de Blindados (SiBart), ambos com emprego pelo CFN. Essas novas tecnologias de realidade virtual também têm sido utilizadas na aviação e podem ser incorporadas pela Força Aeronaval. A MB, por possuir atuação em meio marítimo, terrestre e aéreo, possui um grande potencial de uso de simuladores, inclusive com a possibilidade de realizar integração entre esses sistemas em exercícios mais realistas e complexos.

Simulador de Passadiço de Submarinos

Devido à alta complexidade envolvida nos sistemas embarcados nos meios de superfície, submarinos e aeronavais mais modernos, tornou-se uma tendência mundial que novos projetos de aquisição contemplem a incorporação de simuladores virtuais para treinamento. Isto vem se refletindo também na MB, que recentemente comissionou os simuladores táticos e de imersão do S-BR em Itaguaí e prevê o fornecimento de simuladores de COC e familiarização virtual para o Projeto Fragata Classe Tamandaré, além de aguardar o recebimento do simulador de voo das aeronaves SH-16 e estar em negociação para a aquisição de um simulador, junto à Embraer, para as aeronaves AF-1M.

AQUISIÇÃO, DESENVOLVIMENTO E APOIO LOGÍSTICO

Na gestão do ciclo de vida de produtos tecnológicos, cada decisão é importante e refletirá em consequências para o cliente. A primeira decisão que precisa ser tomada é escolher entre adquirir o produto integralmente com uma empresa ou desenvolvê-lo com mão de obra orgânica. Após a aquisição, como serão feitos o suporte logístico e a manutenção? Cada escolha trará consequências, vantagens e desvantagens que serão aqui abordadas, para fins de reflexão.

Produzir internamente é um desafio, mas pode se tornar mais barato, além de não expor detalhes de um produto de aplicação militar

A primeira observação que precisa ser feita é a respeito da legislação brasileira que normatiza as contratações públicas. Existem diversas modalidades de licitação: a Lei 8.666, de 1993, prevê a concorrência, a tomada de preços, o convite, o concurso e o leilão; a Lei 10.520, de 2002, prevê o pregão; e a Lei 9.472, de 1997, prevê a consulta. É fundamental que, durante o processo de aquisição, haja participação em conjunto tanto do profissional da área técnica de modelagem quanto do profissional especialista em contratações públicas, para que o contrato mais adequado seja feito e as necessidades do cliente/usuário sejam integralmente atendidas.

Devido às peculiaridades e aos requisitos dos produtos militares da área de simulação, dificilmente alguma empresa terá uma solução pronta que atenda integralmente a todas as exigências. Caso a decisão seja contratar uma empresa, certamente deverá ser verificada a capacidade que ela possui em desenvolver produtos dessa natureza, com pessoal experiente em realizar o desenvolvimento do sistema e personalizá-lo de acordo com a necessidade do cliente. A contratação tende a fortalecer o mercado de simuladores, dando condições de a empresa desenvolver outros produtos com dualidade para o mercado civil, como simuladores de direção de veículos, por exemplo. A empresa também pode ser contratada para prestar manutenção periódica no simulador, garantindo a operação durante o ciclo de vida do produto.

O desenvolvimento de simuladores com mão de obra orgânica possui como desafios principais a elevada qualificação da mão de obra e a sua manutenção ao longo do projeto. Produzir internamente é um desafio, mas pode se tornar mais barato do que adquirir externamente, além de não expor para o mercado civil os detalhes do

desenvolvimento de um produto de aplicação militar. Esse conhecimento gerado internamente passa a fazer parte do *know--how* das instituições militares, tornando--as independentes a curto e médio prazo para as decisões envolvendo simulação.

Independente da opção adotada, é fundamental que haja planejamento e alternativas para que o cliente não perca a capacidade operativa de formação e treinamento ao longo do processo do desenvolvimento. Os simuladores Commercial Off-The-Shelf (Cots), ou seja, produtos prontos já disponíveis pelo fabricante, podem substituir provisoriamente os produtos personalizados durante o processo de desenvolvimento e fabricação destes. É importante que haja frequente interação e troca de experiências na área de simulação. Nesse contexto, o 1º Seminário de Simulação do Comando Militar do Sul foi uma excelente oportunidade. Os *cases* de sucesso se tornam referências para que não sejam cometidos os mesmos erros e as instituições militares possuam cada vez mais produtos de melhor qualidade em menor tempo.

CONCLUSÃO

As vantagens do uso da simulação superam em muito as desvantagens. Num mundo em que a informática e a grande velocidade do arrasto tecnológico têm modificado os hábitos de vida, a simulação surge ocupando um espaço bastante importante no contexto das Forças Armadas.

As dificuldades de toda natureza não podem ser suficientes para impedir a manutenção da operatividade e de prontidão da tropa, e sem o uso da simulação essas tarefas se tornam mais difíceis. É preciso que haja adaptação às novas necessidades, e espera-se que o Brasil acompanhe e participe dos avanços em simulação.

Conforme dito por vários participantes ao longo do Seminário, a simulação não substitui a ida ao campo nem as outras técnicas de ensino e adestramento, mas as complementa e potencializa, formando profissionais mais bem preparados. O lema do Centro de Instrução de Blindados, OM do EB, dá a magnitude da importância da simulação no contexto militar: "Exceto a Guerra, tudo é Simulação".

🗁 CLASSIFICAÇÃO PARA ÍNDICE REMISSIVO:
<SISTEMAS>; Sistemas Simulados;

REFERÊNCIAS

[1] Disponível em: www.3de.eb.mil.br/index.php/todas-as-noticias/1721-abertura-do-1-seminario--de-simulacao-do-cms. Acesso em 28/12/2019.

[2] BANKS, J. *Handbook of Simulation – Principles, Methodology, Advances, Applications and Practice*. John Wiley and Sons, 1998. ISBN: 047-1-13403-1.

[3] Department of Defense – M&S Glossary - October 1, 2011. Disponível em: http://acqnotes.com/Attachments/DoD%20M&S%20Glossary%201%20Oct%2011.pdf. Acesso em 15/12/2019.

[4] VINCENZI, D., WISE, J., MOULOUA, M., HANCOCK, P. *Human Factors in Simulation and Training.* CRC Press, 2009. ISBN: 978-1-4200-7283-9.

[5] Disponível em: https://www2.fab.mil.br/musal/index.php/projeto-av-hist/62-projeto-av-hist/470-os-primordios-dos-simuladores-de-voo. Acesso em 26/12/2019.

[6] *IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology* - IEEE Std 610.12-1990. ISBN 1-55937-067-X.

[7] Disponível em: https://www.eb.mil.br/web/midia-impressa/o-que-vai-pela-forca/-/asset_publisher/FPJORbAA3k44/content/centro-de-instrucao-de-blindados-realiza-exercicio-de-simulacao-virtual-de-adestramento. Acesso em 26/12/2019.

[8] Disponível em: https://twitter.com/portalfab/status/1112732745787154435. Acesso em 28/12/2019.

[9] Disponível em: https://www.marinha.mil.br/caaml/?q=simuladores. Acesso em 28/12/2019.

[10] MORAES, Cláudio Coreixas de. *A Simulação na Marinha do Brasil*. 2019. 22 *slides*.

[11] MYERS III, P.; STARR, A.; MULLINS, K. "Flight Simulator Fidelity, Training Transfer, and the Role of Instructors in Optimizing Learning". International Journal of Aviation, Aeronautics and Aerospace. Vol. 5, Issue 1, Article 6. DOI: https://doi.org/10.15394/ijaaa.2018.1203.

[12] MORAES, C. C. de, JÚNIOR, L.C. de A. "Simulador de Aviso de Instrução (SiAvIn)". *Revista de Villegagnon.* p. 19-23, ano 2011.

[13] SALVATORE, R.B. "Utilização de Simuladores Leves em Rede para Treinamento". *Revista da Aviação Naval.*

[14] SALVATORE, R.B. "Simulação Multiuso para Treinamento". *Revista Passadiço*, 2007.

[15] SALVATORE, R.B. "Videogames no Treinamento Militar". *Revista Passadiço*, 2007.