

# Guia de utilização de simuladores virtuais na instrução de tiro

*Bruno Lion Gomes Heck\**

## Introdução

O contexto histórico, político e social mundial atual impõe novos e diversos desafios às Forças Armadas de todos os países. As mudanças geopolíticas contemporâneas vêm alterando a dinâmica de poder no globo, provocando incertezas e instabilidades que levam ao aparecimento de conflitos locais e regionais. Concomitantemente, as características das ameaças também mudaram, gerando novas complexidades para a preparação e o emprego da Força Terrestre. Para fazer frente às novas exigências, o Exército Brasileiro (EB) prega a transformação para a Era do Conhecimento, evoluindo a doutrina, agregando tecnologia e buscando treinar e motivar seu pessoal a fim de contribuir eficiente, eficaz e efetivamente para a defesa da Pátria. (BRASIL, 2014). Nesse sentido, a Diretriz do Comandante do Exército 2011-2014 defende que o Exército invista em simuladores de tiro, entendendo-os como meios seguros, flexíveis e de baixo custo para a elevação da capacidade técnica e tática dos efetivos (BRASIL, 2011). O assunto foi novamente abordado na Diretriz do Comandante

do Exército 2017-2018, orientando que sejam priorizados os exercícios de simulação (BRASIL, 2017). Isso é corroborado por White, Carson e Wilbourn, que afirmam que os

simuladores oferecem um ambiente seguro para o aprendizado e podem sustentar a prática a custos reduzidos, especialmente quando equipamentos dispendiosos estão envolvidos. (1991, p.2, tradução nossa)

O Exército Brasileiro dotou diversas organizações militares (OM) e escolas com diferentes tipos de simuladores eletrônicos para serem utilizados na instrução de tiro, tendo como um dos objetivos

Propiciar economia de recursos financeiros, adequando o treinamento com tiro real e outros de elevado custo financeiro aos limites impostos pelo orçamento. (BRASIL, 2011a, p.2)

Os manuais que regulam a instrução de tiro no âmbito do Exército Brasileiro foram atualizados nos últimos anos e abordam o assunto, alertando que o uso de simuladores deve preceder o tiro real sempre que possível (BRASIL, 2017). Eles, entretanto, ainda não padronizam sua utilização, surgindo, assim,

---

\* Cap Cav (AMAN/07, EsAO/17). É pós-graduado em Gestão Estratégica de Recursos Humanos (Universidade Castelo Branco – UCB/09) e em Treinamento Desportivo (Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIasselvi/13). Atualmente é Cmt do Esquadrão de Comando e Apoio do 3º Regimento de Carros de Combate.

o problema que gerou a presente pesquisa: que exercícios de tiro devem ser conduzidos utilizando simuladores virtuais e quais suas condições de execução?

A fim de determinar um guia de utilização de simuladores de tiro na instrução básica de fuzil com o intuito de padronizar procedimentos e de orientar instrutores com menos experiência, notadamente aqueles das OM que já têm ou que receberão simuladores de tiro, o presente estudo pretende propor exercícios para aprendizado das técnicas de tiro de fuzil, utilizando simuladores virtuais compatíveis com a estrutura atual da instrução de tiro no Exército Brasileiro.

## Desenvolvimento

O processo de ensino das habilidades requeridas para transformar um combatente individual em um atirador no Exército Brasileiro é baseado nas Instruções Gerais EB10-IG-06.001: Instruções Gerais de Tiro com o Armamento do Exército (IGTAEx) (Brasil, 2017) e no manual C 23-1: Tiro das Armas Portáteis (Brasil, 2003). Este último é dividido em duas partes, sendo a primeira referente ao tiro com fuzil e a segunda, ao tiro com pistola. Esses documentos balizam a estrutura do ensino de acordo com critérios e métodos tradicionais, focados na execução de tiros reais, que dão bons resultados em termos práticos.

A evolução dos tempos trouxe, todavia, novas condicionantes que devem ser observadas no desenvolvimento da instrução no âmbito da Força Terrestre. Fatores como

orçamentos apertados, aumento no custo da munição, diminuição do número de estandes onde se podem executar tiros reais, e a sempre presente falta de tempo para

instrução (SMITH; HAGMAN, 2003, p. 6, tradução nossa)

estimulam o uso de simuladores na instrução de tiro. Em vista disso, alguns simuladores de tiro foram testados e adquiridos. O Centro Conjunto de Operações de Paz do Brasil (CCOPAB), por exemplo, utiliza o simulador nacional STAP, enquanto a Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) empregou durante muito tempo o sistema norte-americano FATS e, atualmente, usa o finlandês Noptel.

Os supracitados manuais, que tratam da instrução de tiro no EB, embora atualizados nos últimos anos, ainda não padronizam a utilização dos simuladores, dificultando a missão do instrutor. Sobre isso, cabe ressaltar que, conforme Goldman (2013), nenhum sistema de ensino de tiro, por mais moderno ou adequado que seja, terá sucesso se não houver instrutores que consigam, efetivamente, ensinar.

Schendel e Williams, já em 1982, no início da utilização dos simuladores virtuais de tiro na instrução regular dos soldados do Exército dos Estados Unidos (no caso, era utilizado o modelo *Weaponeer*), alertavam sobre os problemas de não haver procedimentos padronizados para a utilização desse meio auxiliar. Eles afirmam que os instrutores determinavam, individualmente, os exercícios desenvolvidos, tentando fazer o seu melhor em uma situação em que aprendiam enquanto executavam.

Mas, sem guias estabelecidos e testados para o uso do *Weaponeer*, e com a grande rotatividade dos instrutores, procedimentos ineficientes e contraproducentes são, muitas vezes, usados. (SCHENDEL; WILLIAMS, 1982, p. 5, tradução nossa)

Para solucionar esse óbice, o Exército daquele país incluiu nos manuais que tratam da instrução de tiro seções sobre utilização de simuladores virtuais. No Exército Brasileiro, os instrutores ainda passam por essa dificuldade. É importante, portanto, que seja publicado um guia nacional para orientar a utilização dos simuladores.

Segundo Brasil (2003, p. 2-11),

As instruções de tiro devem seguir o fundamento da progressividade, segundo o qual as dificuldades surgirão de forma progressiva e serão vencidas pouco a pouco.

Dessa forma,

as instruções serão inicialmente estáticas (tiro de linha de tiro), passando depois aos tiros dinâmicos (em pistas de tiro) até chegar ao tiro sob estresse. (ibidem, p. 2-12)

Por isso, Brasil (2000) determina que a instrução de tiro seja dividida em módulos didáticos, ministrados sempre na seguinte ordem, do mais simples ao mais complexo: Instrução Preparatória para o Tiro (IPT), Teste da Instrução Preparatória (TIP), Tiro de Instrução Básico (TIB), Tiro de Instrução Avançado (TIA), Tiro de Combate Básico (TCB) e Tiro de Combate Avançado (TCA).

Segundo as IGTAEx, o objetivo individual de instrução (OII) do Módulo Didático TIP é “Consolidar as técnicas e os procedimentos da pontaria e do tiro pelo emprego de subcalibres, redutores, simuladores etc.” (BRASIL, 2000, p. 02-4-2). Nessa fase, portanto, pode-se dar ênfase à utilização dos simuladores. Além disso, o uso do simulador também cabe no módulo didático IPT, cujo OII é “Aplicar as técnicas e os procedimentos da pontaria e do tiro”

(ibidem, p. 02-4-2). Na opinião dos instrutores que responderam ao instrumento de pesquisa, o melhor momento para utilizar os simuladores é entre a IPT e o tiro real (equivalente à fase do TIP), conforme se vê na **Figura 1**.

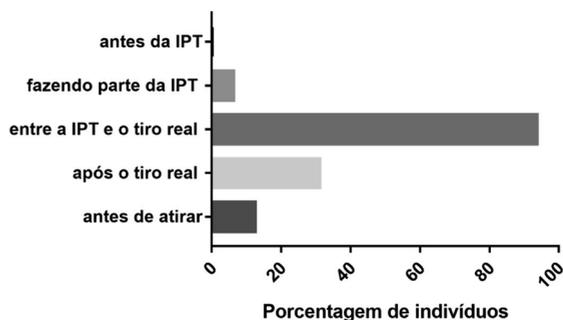


Figura 1 – Gráfico representando o momento do processo de ensino de tiro de fuzil em que o uso de simulador virtual obtém melhores resultados

Fonte: o autor

O Exército Brasileiro alinha-se, apesar de incipiente e lentamente, com a atual tendência mundial de utilização de meios de simulação na instrução de tiro, ao adquirir simuladores virtuais para algumas OM. Apesar disso, uma análise mais detalhada da documentação que rege a instrução de tiro no EB (IGTAEX e C 23-1) revela que não há qualquer balizamento sobre como utilizar esses equipamentos, deixando aos instrutores a missão de determinar de que forma isso deve ser feito. Tal afirmação se confirmou (**Figura 2**) por meio do resultado do questionário, em que foram realizadas as seguintes perguntas sobre a documentação oficial que baliza o uso de simuladores virtuais na instrução de tiro do EB:

- O uso do simulador de tiro na instrução militar segue uma documentação de referência ou baseia-se na experiência individual do instrutor?
- A documentação oficial que baliza a utilização de simuladores de tiro na instrução militar no Exército Brasileiro é suficiente ou insuficiente?

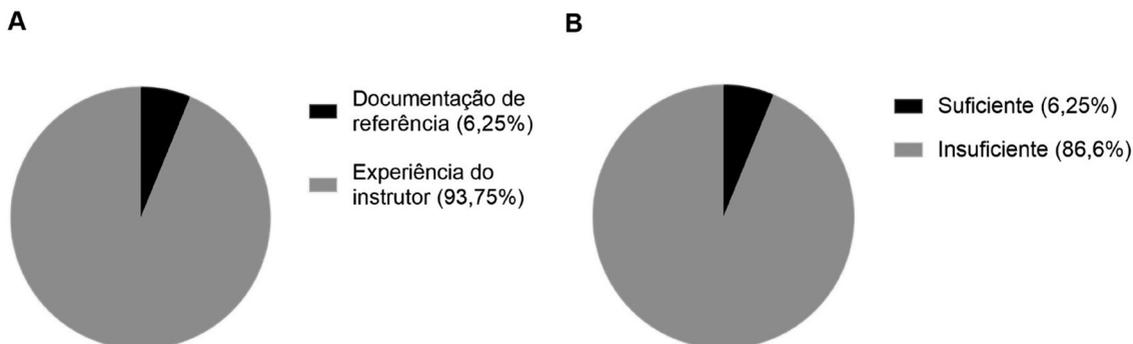


Figura 2 – Gráfico com o resultado do questionário sobre documentação oficial balizando o uso de simuladores virtuais na instrução de tiro do EB

Fonte: o autor

Em vista dessa lacuna no conhecimento a que os instrutores de tiro têm acesso, pode-se recorrer à documentação de outros países que utilizam simuladores virtuais e verificar como são os exercícios realizados e quais seus objetivos e condições de execução. No Exército dos Estados Unidos da América, o Anexo A do manual de campanha FM 3-22.9 (UNITED STATES OF AMERICA, 2008), equivalente ao brasileiro C 23-1, traz os exercícios a serem feitos com o uso do simulador Laser Marksmanship Training System (LMTS). O exército da Colômbia utiliza o mesmo simulador LMTS, porém nomeia como Beamhit (COLOMBIA, 2007). A *Directiva 300-6* (ibidem), que trata da instrução e do treinamento no exército colombiano, propõe os exercícios a serem desenvolvidos no simulador de tiro.

Como um complemento ao anexo A do FM 3-22.9, é interessante realizar a leitura de Schendel e Williams (1982), cujo trabalho, embora anterior à publicação do citado manual de campanha, orienta sobre a análise do traço do *laser* no alvo, atividade esta que não é simples, caso o instrutor não tenha experiência. Esses autores sugerem, ainda, algumas rotinas para

utilização do simulador Weaponeer pra treinamento com fuzil. Para a montagem de um plano de treino de tiro utilizando simuladores, Smith (2000) indica que se deve prever o uso desse meio de apoio para ensinar e reforçar os fundamentos de tiro e a obtenção da alça de combate, identificar instruendos que necessitam de treinamento adicional e permitir treinamento simulado nas condições de execução dos testes com tiro real.

Em 1998, a Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), em reunião periódica, promoveu um painel versando sobre *O ciclo nacional para a determinação da relação entre Treino Real e o (sic) Treino em Simuladores* (FERREIRA, 1999, p. 32), em que, nas conclusões apresentadas, afirmou que, apesar de a simulação nunca substituir o treino real, fatores como custo, tempo, segurança e considerações ambientais apontam para a razão de 50/50 entre a execução de tiros reais e tiros simulados ao longo do ano de instrução. Durante o período de instrução inicial, entretanto, essa taxa pode pender para o lado do simulador, conforme comprovado por estudo de Temby e Stephens (2014), no qual foram obtidos bons resultados com a taxa

de 30/70 no Weapons Training Simulation System (WTSS) da Força Nacional de Defesa da Austrália.

A opinião dos instrutores que responderam aos questionários alinha-se majoritariamente com este último achado, como se pode verificar na **Figura 3**.

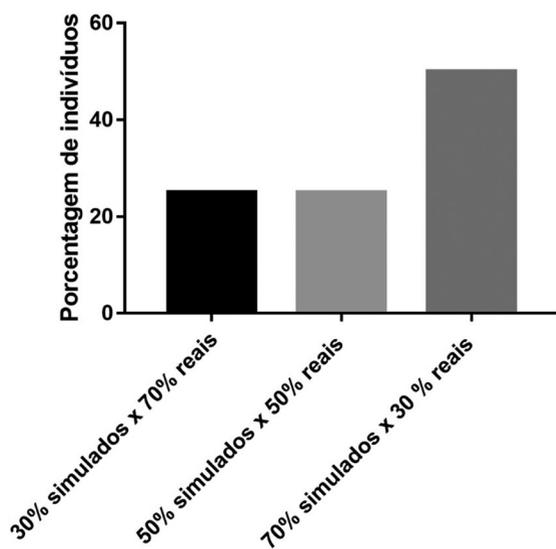


Figura 3 – Relação desejável entre tiros reais e tiros simulados  
Fonte: o autor

Usando como base o descrito nos manuais dos exércitos dos Estados Unidos e da Colômbia, juntamente com as considerações feitas pelos pesquisadores acima descritos, foi montada uma compilação dos possíveis exercícios de tiro em ordem crescente de complexidade, a qual foi apresentada para os instrutores de tiro no instrumento de coleta de dados. O objetivo era determinar quais deles deveriam ser realizados no Brasil, durante o processo de instrução inicial de tiro para o combatente individual básico. Os resultados obtidos são apresentados na **Figura 4**.

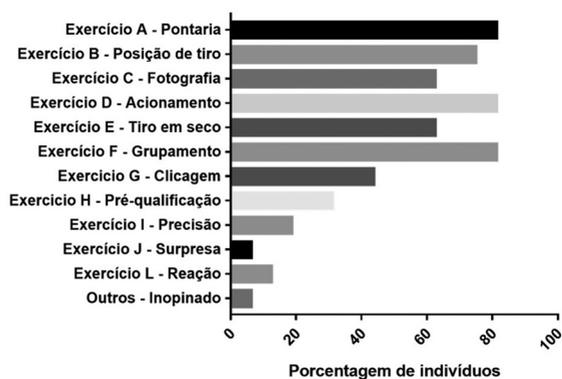


Figura 4 – Exercícios de tiro a serem ministrados durante as instruções iniciais de tiro de fuzil  
Fonte: o autor

Notamos que a opção “Outros” corresponde a um exercício sugerido por alguns instrutores, alinhados com o que é realizado principalmente na equipe de tiro do Exército e na seleção brasileira de tiro esportivo. Eles utilizam simuladores virtuais há mais tempo e em maior quantidade do que a média do Exército Brasileiro e propuseram o exercício conhecido como “Roleta Russa”, descrito adiante.

### ***Exercício de tiro de fuzil para simulador virtual “Roleta Russa”***

#### ***Exercício M – Exercício inopinado com/ sem recuo e estampido***

O atirador deve tomar a posição de tiro em que tem mais dificuldades, na percepção do instrutor. Então o instrutor determina, pelo sistema do simulador, se haverá recuo e estampido no disparo ou não, sem o conhecimento do instruendo, que, a comando, executa o tiro ou uma série de tiros, sendo alguns com recuo e estampido e alguns sem. O objetivo é levar o atirador a realizar os disparos da mesma maneira, tecnicamente correta, a despeito do recuo da arma ou outras perturbações.

## Conclusão

É possível concluir, através de revisão de literatura, que Forças Armadas e auxiliares de outros países estudam e empregam simuladores virtuais de tiro há vários anos na formação de seus quadros combatentes. Isso se deve, principalmente, a fatores relacionados com economia de recursos financeiros e com necessidade crescente de segurança nas atividades de treinamento militar.

Entende-se que, com a evolução tecnológica e doutrinária inevitável em face da transformação para a Era do Conhecimento, o Exército Brasileiro necessita utilizar simuladores de maneira eficiente durante suas instruções em todos os níveis, principalmente em atividades técnicas que envolvem repetição e prática, como pilotagem de aeronaves e viaturas e utilização de armamentos e outros equipamentos de alto valor agregado.

A compilação das respostas obtidas nos questionários aplicados em instrutores com experiência e em atletas de tiro do Exército permitiu salientar o grande problema da falta de documentação que norteie a utilização de simuladores de tiro, os quais já estão presentes em algumas organizações militares e que devem, em um futuro próximo, difundir-se ainda mais. Também foi possível verificar os principais exercícios de tiro que, na opinião dos instrutores, devem ser desenvolvidos durante a instrução para alcançar os melhores resultados. Além disso, foi possível determinar que a fase ideal para a sua utilização é após as IPT e antes da execução do tiro real.

A partir dos resultados obtidos neste estudo, foi possível elaborar um guia prático para orientar e padronizar a correta utilização dos simuladores virtuais de tiro dentro do pro-

cesso de ensino de tiro no Exército Brasileiro. Uma proposta de emprego desse guia seria sua inserção do manual C 23-1. Entretanto, é importante a realização de novos estudos para determinar qual o modelo de simulador a ser adquirido, haja vista as características requeridas e outras considerações de ordem técnica, financeira, estratégica, entre outras.

Recomenda-se, por fim, que os oficiais do Exército sejam treinados, durante sua formação como instrutores de tiro, nas habilidades requeridas para operar e gerir a utilização dos simuladores virtuais de tiro, melhorando a eficiência do processo de ensino e garantindo melhores resultados na operacionalidade do Exército Brasileiro com a mínima utilização de recursos financeiros.

### ***Proposta de exercícios de tiro de fuzil para simulador virtual***

#### ***Exercício A – Constância da pontaria***

O atirador deve tomar a posição de tiro *deitado apoiado* com o auxílio de sacos de areia e ter acesso à imagem do monitor. Após o instrutor tomar a posição correta, o instrutor marca a posição do *laser* no monitor e barra a passagem do feixe com a mão ou outro obstáculo. O atirador deve refazer a pontaria e, quando estiver confiante que está certo, o instrutor retira o obstáculo e anota a nova posição do *laser*. Após três execuções, as posições do *laser* no alvo devem estar circunscritas a um raio de 4cm com o alvo a 25 metros.

#### ***Exercício B – Influência da estabilidade da posição de tiro***

O instrutor determina que o atirador tome, alternadamente, as posições de tiro

deitado, de joelhos e de pé. O atirador deve ter acesso à imagem do monitor e observar a estabilidade do seu arco de movimento através do movimento do *laser* sobre o alvo. O instrutor observa a tomada da posição de tiro e corrige, se for o caso, mostrando para o instruído a melhora na estabilidade.

### ***Exercício C – Influência da fotografia na linha de visada***

O atirador deve tomar a posição de tiro *deitado apoiado* com o auxílio de sacos de areia e ter acesso à imagem do monitor. O instrutor observa a correção da posição de tiro, que deve ser estável e estar direcionada para o alvo, e corrige se for o caso. Então determina que o atirador observe o ponto luminoso sem olhar pelas miras, e que faça movimentos de respiração exagerada e movimentos para os lados, com o intuito de perceber a influência destes na linha de visada.

### ***Exercício D – Influência do acionamento do gatilho***

O atirador deve tomar a posição de tiro *de joelho* e ter acesso à imagem do monitor. O instrutor determina que o atirador observe o ponto luminoso enquanto realiza o processo de disparo em seco, para que o instruído observe a influência do acionamento do gatilho na linha de visada. Se for o caso, o instrutor determina que o atirador faça movimentos bruscos de acionamento do gatilho, de forma a facilitar a observação do movimento do *laser* no alvo.

### ***Exercício E – Tiro em seco interativo***

O objetivo é acertar oito de dez disparos em alvo proporcional ao alvo A2 na

distância de 300 metros. Consiste, basicamente, em o instruído executar dez disparos com o emissor na posição “treinamento”, agindo entre cada tiro na alavanca de manejo para engatilhar a arma, a fim de forçar a retomada da posição entre cada disparo. O instrutor anota a quantidade de impactos no alvo e confirma o entendimento dos fundamentos por parte do atirador. Se for o caso, o instrutor pode, dependendo do tempo disponível e do nível do instruído, aumentar a quantidade de disparos para vinte, reduzir o tamanho do alvo ou determinar a execução de disparos em outra posição de tiro. Para passar ao nível seguinte, é preciso executar duas vezes o exercício com êxito.

### ***Exercício F – Grupamento***

O objetivo é avaliar, através do grupamento dos impactos no alvo, a capacidade do instruído de aplicar os fundamentos de tiro durante o ato integrado de atirar. O exercício deve ser conduzido da mesma maneira que o tiro real, com os mesmos tipos de comandos e meios auxiliares. O atirador deve executar, na posição de tiro *deitado apoiado*, séries de três disparos (até o limite de nove séries) a fim de obter duas séries consecutivas em que todos os impactos estejam circunscritos a um raio de 4cm a 25 metros, ou 1,6cm a 10 metros.

### ***Exercício G – Clicagem***

Na posição de tiro *deitado apoiado*, o instruído dispara séries de três tiros (máximo de seis séries), realizando as correções necessárias no aparelho de pontaria para levar os impactos para o centro de massa do alvo, de acordo com as determinações do instrutor. Quando os disparos estiverem no centro, o

atirador deve acertar cinco impactos na silhueta em seis tiros consecutivos.

#### **Exercício H – Pré-Qualificação**

O objetivo é determinar o resultado do treinamento e a eventual necessidade de treino adicional, utilizando, para isso, o teste de aptidão para o tiro de fuzil simulado. Deve-se executar, simuladamente, o TAT usando alvos proporcionais às distâncias do teste real e a mesma quantidade de tiros, nos mesmos tempos e nas mesmas condições de execução, com a ressalva de que o instruído deverá engatilhar o armamento a cada disparo, agindo na alavanca de manejo. O atirador deve obter no mínimo a menção MB. Esse exercício deve ser realizado com o aparelho de pontaria regulado.

#### **Exercício I – Tiro de precisão em escala simulado**

Estando com o emissor *laser* regulado para o centro do alvo, o instruído deve executar 20 disparos no tempo máximo de 120 segundos, sendo dois tiros por alvo, começando com silhuetas proporcionais a 50 metros até silhuetas proporcionais a 300 metros de distância. A seguir, repete o exercício, dispa-

rando da posição *deitado*. O número mínimo de impactos nas silhuetas para ser considerado apto é de 28, considerando-se os 40 disparos.

#### **Exercício J – Tiro de precisão simulado com surpresa**

Estando com o emissor *laser* regulado para o centro do alvo, o instruído deve tomar a posição de tiro *deitado apoiado*. O instrutor dispõe alvos nas distâncias de 10 a 25 metros. O atirador deve disparar dois tiros em cada silhueta quando ela for chamada pelo comando do instrutor, totalizando 20 tiros. A seguir, muda para a posição *deitado* e executa novamente. O padrão mínimo requerido é de 23 acertos.

#### **Exercício L – Tiro de reação com surpresa**

Estando com o emissor *laser* regulado para o centro do alvo, o instruído deve tomar a posição de tiro *de pé*. O instrutor dispõe alvos nas distâncias de 10 a 25 metros. O atirador deve disparar um tiro em cada silhueta quando ela for chamada pelo comando do instrutor, no tempo máximo de cinco segundos por silhueta. São executadas duas séries de 10 disparos, e o padrão mínimo é 14 impactos. **REB**

## **Referências**

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **C23-1: Tiro das Armas Portáteis 1ª Parte – Fuzil**. Brasília, EGGCF, 2003.

\_\_\_\_\_. **Portaria Nr 008 – DECEX, de 10 de fevereiro de 2011**. Aprova a diretriz para implantação do Sistema de Simulação para o Ensino do DECEX – (SIMENS). Brasília, 2011a. Disponível em: <[www.decex.ensino.eb.br/port\\_/port\\_2011/port008\\_decex\\_de\\_10\\_fev\\_2011.pdf](http://www.decex.ensino.eb.br/port_/port_2011/port008_decex_de_10_fev_2011.pdf)>. Acesso em: 01 maio 2016.

\_\_\_\_\_. **Diretriz Geral do Comandante do Exército para o Período de 2011-2014**. Brasília, 2011.

---

\_\_\_\_\_. **Diretriz Geral do Comandante do Exército para o Período de 2017-2018.** Brasília, 2017.

\_\_\_\_\_. **EB20-MF-10.102:** Doutrina Militar Terrestre. Brasília: EGGCF, 2014.

\_\_\_\_\_. **EB10-IG-06.001:** Instruções Gerais de Tiro com o Armamento do Exército. Brasília, EGGCF, 2017.

COLOMBIA. *Ministerio de Defensa Nacional. Ejército Nacional de Colombia. Directiva Permanente 300-6:2007.* Bogotá, 2007.

FERREIRA, Rui M. S. **A Simulação como Parte do Treino Operacional.** Trabalho de Longa Duração apresentado ao Instituto de Altos Estudos Militares como requisito parcial para a conclusão do Curso de Estado-Maior. Lisboa, 1999.

GOLDMAN, Glenn H. **Hitting the Target: The Use of Computer Simulations to Teach, Evaluate, Sustain and Improve Rifle Marksmanship for Soldiers.** Trabalho apresentado à *United States Military Academy* como requisito parcial para a conclusão do curso *Master Teacher Program* do *Center of Teaching Excellence*. West Point, 2013.

SMITH, Monte D. **Sustaining Rifle Marksmanship Proficiency in the US Army Reserve.** Alexandria: *U.S. Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences*, 2000.

SMITH, Monte D.; HAGMAN, Joseph D. **Using the Laser Marksmanship Training System to Predict Rifle Marksmanship Qualification.** Alexandria: *U.S. Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences*, 2003.

SCHENDEL, Joel D.; WILLIAMS, Gary P. **Guidelines for Use of Weaponeer During Basic Rifle Marksmanship Training.** Alexandria: *U.S. Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences*, 1982.

TEMBY, Philip; STEPHENS, Ashley. **Development and Evaluation of a Novel Method for Basic Marksmanship Training on an Australian Army Course.** Fishermans Bend: *Defense Science and Technology Organization*, 2014.

UNITED STATES OF AMERICA. *Headquarters. Department of the Army. FM 3-22.9: Rifle Marksmanship M16-/M4-Series Weapons.* Washington, DC, 2008.

WHITE, Charles R.; CARSON, Jarean L.; WILBOURN, James M. **Training Effectiveness of an M-16 Rifle Simulator.** *Military Psychology*, Auburn, v. 3, n. 3, p. 177-184, 1991.

N. da R.: A adequação do texto e das referências às prescrições da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é de exclusiva responsabilidade dos articulistas.