

**ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS  
ACADEMIA REAL MILITAR (1811)**

**Leonardo Velho Stecanella**

**A INFLUÊNCIA DA SIMULAÇÃO NO PREPARO  
TÉCNICO DO OBSERVADOR: um estudo sobre a  
modernização no adestramento da observação do tiro de  
artilharia**

**Resende**

**2017**

**Leonardo Velho Stecanella**

**A INFLUÊNCIA DA SIMULAÇÃO NO PREPARO  
TÉCNICO DO OBSERVADOR: um estudo sobre a  
modernização no adestramento da observação do tiro de  
artilharia**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Academia Militar das Agulhas Negras como parte dos requisitos para a Conclusão do Curso de Bacharel em Ciências Militares, sob a orientação do Capitão Art Victor Almeida Pereira.

**Resende**

**2017**

**Leonardo Velho Stecanella**

**A INFLUÊNCIA DA SIMULAÇÃO NO PREPARO  
TÉCNICO DO OBSERVADOR: um estudo sobre a  
modernização no adestramento da observação do tiro de  
artilharia**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Academia Militar das Agulhas Negras como parte dos requisitos para a Conclusão do Curso de Bacharel em Ciências Militares, sob a orientação do Capitão Art Victor Almeida Pereira.

**COMISSÃO AVALIADORA**

---

**Victor Almeida Pereira – Cap Art – Orientador**

---

**Avaliador 1**

---

**Avaliador 2**

**Resende**

**2017**

A Deus, senhor dos exércitos e meu condutor em todos os momentos, e aos meus pais e irmão, que desde que entrei na carreira militar sempre me apoiam e me ensinaram valores que me norteiam nas condutas civil e militar.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos Cap Art **Cezar** Augusto Rodrigues Lima Junior e **Victor Almeida** Pereira, antigo e atual orientadores, pela excelente orientação dada através das correções e sugestões que enriqueceram o trabalho.

À Cap QCO **Camila** de Almeida **Paiva**, do CCOPAB, pelas traduções a documentos em inglês que incrementaram uma base teórica mais sólida à monografia.

Ao Portal da Doutrina Militar Terrestre, pela gama imensa de publicações acerca ao tema.

## RESUMO

STECANELLA, Leonardo Velho. **A influência da simulação no preparo técnico do observador**: um estudo sobre a modernização no adestramento da observação do tiro de artilharia. Resende: AMAN, 2017. Monografia.

O trabalho realizado aborda o tema simulação da artilharia de campanha sob a perspectiva do subsistema “Observação”, referente ao trabalho do observador de artilharia. A monografia tem por objetivos demonstrar se a simulação exerce influência relevante no processo de preparo técnico e adestramento do observador de artilharia e descrever de que forma essa influência ocorre. A pesquisa foi realizada não só através da leitura e interpretação de fontes bibliográficas e documentais relativas ao tema, mas também foi realizada a coleta e análise de dados através de dois instrumentos de coleta de dados: questionário e entrevista. Os resultados encontrados nas consultas bibliográficas e documentais e na coleta dos instrumentos aplicados levam a entender que a simulação influencia de maneira relevante e positiva para o adestramento do observador de artilharia, concluindo-se então que a simulação influencia de forma acentuada o processo de adestramento do observador, melhorando o preparo técnico desse elemento.

Palavras-chave: Simulação. Artilharia. Observador. Adestramento.

## ABSTRACT

STECANELLA, Leonardo Velho. **The influence of the simulation on the technical preparation of the observer:** a study on the modernization in the training the observation of artillery fire. Resende: AMAN, 2017. Monograph.

The work deals with the theme of field artillery simulation under the perspective of the subsystem “Observation”, referring to the work of the artillery observer. The objectives of the monograph are to demonstrate if the simulation has significant influence on the process of technical preparation and training of the artillery observer and to describe how this influence occurs. The research was conducted not only through the reading and interpretation of bibliographic and documentary sources on the subject, but was also carried out the collection and analysis of data using two data collection tools: questionnaire and interview. The results found in the bibliographic and documentary consultation and collection of the applied instruments lead to understand that the simulation influences in a relevant and positive way for the training of artillery observer, concluding then that the simulation influences sharply the observer’s training process, improving the technical preparation of this element.

Key words: Simulation. Artillery. Observer. Training.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1 – Calco de observação.....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 2 – Plano de observação.....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 3 – Extrato de um organograma de uma Sec Rec Com Obs, orgânica de uma Bia O .....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 4 – Esquema de um tiro iluminativo a 4 peças .....</b>	<b>18</b>
<b>Figura 5 – Possibilidades e vantagens do simulador .....</b>	<b>20</b>
<b>Figura 6 – Esquema geral de um simulador de apoio de fogo.....</b>	<b>21</b>
<b>Figura 7 – SIMACA em operação.....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 8 – Linha de fogo .....</b>	<b>25</b>
<b>Figura 9 – Posto de observação .....</b>	<b>25</b>
<b>Gráfico 1 – Percentual dos questionários respondidos, âmbito os GAC participantes da pesquisa.....</b>	<b>29</b>
<b>Gráfico 2 – Percentual dos questionários respondidos, âmbito 12º GAC .....</b>	<b>29</b>
<b>Gráfico 3 – Percentual dos questionários respondidos, âmbito 14º GAC .....</b>	<b>30</b>
<b>Tabela 1 – Resultados obtidos com as respostas das perguntas 2, 3 e 4 do questionário.....</b>	<b>30</b>
<b>Tabela 2 – Resultados obtidos com as respostas das perguntas 6, 7, 8 e 9 do questionário .....</b>	<b>31</b>



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

1° Sgt	Primeiro Sargento
2° Sgt	Segundo Sargento
Adj S2	Adjunto ao chefe da segunda seção do estado-maior da unidade
Art	Artilharia
Art Cmp	Artilharia de campanha
Aux CLF	Auxiliar ao comandante da linha de fogo
Aux Rec	Auxiliar de reconhecimento
BE	Boletim do Exército
Bia O	Bateria de obuses
C Tir	Central de tiro
Cap	Capitão
CB	Centro de bateria
Cb Obs	Cabo observador
CCOPAB	Centro Conjunto de Operações de Paz do Brasil – Centro Sergio Vieira de Mello
CLF	Comandante da linha de fogo
Cmb	Combate
Cmt SU	Comandante de subunidade
Com	Comunicações
COTER	Comando de Operações Terrestres
DGT	Direção geral de tiro
dpa	Desvio provável em alcance
EB	Exército Brasileiro
EME	Estado-Maior do Exército
END	Estratégia Nacional de Defesa
GAC	Grupo de Artilharia de Campanha
GB	Goniômetro-bússola
Gen Ex	General de Exército
IFT	Indirect Fire Trainer
JFETS	Joint Fires and Effects Trainer System
LO	Linha de observação
m	Metros

mm	Milímetros
O Lig	Oficial de ligação
O Rec	Oficial de reconhecimento
OA	Observador avançado
Obs	Observador
PLG	Plano de levantamento do Grupo
PO	Posto de observação
PPA	Programa-Padrão de Adestramento
QCO	Quadro Complementar de Oficiais
QEM	Quadro de Engenheiros Militares
Rec	Reconhecimento
REOP	Reconhecimento, escolha e ocupação de posição
S2	Chefe da segunda seção do estado-maior da unidade
S3	Chefe da terceira seção do estado-maior da unidade
SABRE	Sistema de Adestramento de Batalhões e Regimentos
Sec Rec Com Obs	Seção de reconhecimento, comunicações e observação
Sec Rec Info	Seção de reconhecimento e informações
SIMACA	Simulador de Artillería de Campaña
SIMAF	Sistema de Simulação de Apoio de Fogo (anteriormente Simulador do Apoio de Fogo)
SISTAB	Sistema de Adestramento de Brigadas
SU	Subunidade
VBC CC	Viatura blindada de combate, carro de combate
VBTP-MR	Viatura blindada de transporte de pessoal, média de rodas

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1 Revisão da literatura .....</b>	<b>13</b>
<i>2.1.1 A observação na Art Cmp.....</i>	<i>13</i>
<i>2.1.2 A simulação de combate e o apoio de fogo .....</i>	<i>18</i>
<i>2.1.2.1 Generalidades sobre a simulação de Cmb no EB.....</i>	<i>19</i>
<i>2.1.2.2 A simulação do apoio de fogo em outros países e no EB.....</i>	<i>21</i>
<b>2.2 Referencial metodológico .....</b>	<b>26</b>
<b>3 O ADESTRAMENTO DO OBSERVADOR NO SIMAF .....</b>	<b>29</b>
<b>3.1 Resultados.....</b>	<b>29</b>
<b>3.2 Análise dos dados.....</b>	<b>32</b>
<b>4 CONCLUSÃO.....</b>	<b>36</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>38</b>
<b>APÊNDICE A – MODELO DO QUESTIONÁRIO APLICADO .....</b>	<b>40</b>
<b>APÊNDICE B – MODELO DA ENTREVISTA REALIZADA.....</b>	<b>42</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o tema simulação da artilharia de campanha tem ganhado importância, visto que as inovações tecnológicas implicaram em mudanças e evoluções na forma de combater. Um dos fatores característicos consiste no desenvolvimento de sistemas de armamentos e de equipamentos com grande tecnologia embarcada (EXÉRCITO, 2016b, p. 10), incluindo também aqueles específicos da artilharia de campanha. A revista Verde Oliva define que “[...] para um preparo mais eficiente [...] a Simulação de Combate é a ferramenta que as Forças Armadas dos países desenvolvidos utilizam para atingir as metas de adestramento [...]” (EXÉRCITO, 2016b, p. 11).

Seu estudo é relevante para o meio militar, uma vez que por se tratar um campo de investigação com produção de conhecimento incipiente no EB, não há uma literatura consolidada em relação ao tema. Portanto, o estudo do tema é imprescindível para a formulação de novos conhecimentos que poderão contribuir para o desenvolvimento da simulação na artilharia de campanha. A simulação apresenta soluções para superar os empecilhos da modernidade, como a redução de orçamento, escassez de campos de instrução e o emprego de tropa em ambientes urbanos e povoados (EXÉRCITO, 2013, p. 9).

A presente pesquisa trata do tema sob a perspectiva do subsistema da artilharia de campanha “Observação”, descrevendo como a simulação poderá influenciar no processo de preparo técnico e adestramento dos observadores de artilharia.

Nesse contexto, os objetivos da pesquisa foram: descrever a influência que a simulação exerce no adestramento dos Obs Art; apresentar o subsistema observação; apresentar as características da simulação de combate e o uso de simuladores nos exércitos modernos e no EB; apresentar o SIMAF, utilizado pelo EB; e identificar de que maneira o SIMAF influencia no adestramento dos Obs Art.

Nossas principais fontes bibliográficas foram os manuais de campanha C 6-1 (1997), C 6-20 (1998), C 6-40 Vol. II (2001), C 6-130 (1990) e C 6-140 (1995); o caderno de instrução EB70-CI-11.405 (2015); duas publicações da revista Verde Oliva, uma no ano de 2013 e uma no ano de 2016; um artigo científico escrito por Henriques e Lima Junior (2011) e demais trabalhos disponíveis no portal da Doutrina Militar Terrestre do EB acerca o tema “simulação”.

Desse modo, a presente monografia está assim estruturada:

No primeiro capítulo, constituindo o referencial teórico-metodológico da pesquisa, procurou-se subdividir em um capítulo explicando a observação na artilharia de campanha e

um capítulo falando sobre a simulação de combate e o apoio de fogo, este subdividido em dois assuntos: generalidades sobre a simulação de combate no EB e a simulação do apoio de fogo em alguns exércitos modernos e no EB. Para a elaboração deste capítulo utilizaram-se como fontes principais as descritas no parágrafo anterior.

No segundo capítulo, procurou-se mostrar como pode ser desenvolvido o adestramento do Obs no SIMAF, constituindo o resultado da pesquisa executada. As principais fontes utilizadas foram, além das fontes bibliográficas já descritas, dados documentais obtidos no SIMAF e os instrumentos de coleta de dados utilizados no trabalho: questionário e entrevista.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

O tema insere-se na linha de pesquisa “Artilharia de Campanha” e na área de estudo “Ciência e Tecnologia”.

### 2.1 Revisão da literatura

Buscando identificar o que de mais relevante e atualizado tem sido produzido sobre o tema, pesquisaram-se algumas fontes bibliográficas e documentais. O resultado da pesquisa encontra-se exposto nas seções abaixo.

#### 2.1.1 A observação na Art Cmp

A observação “permite conduzir o tiro sobre alvos com a máxima eficácia [...]” (BRASIL, 1997, p. 1-1). Ela é imprescindível para o apoio contínuo e eficaz da artilharia à arma base (BRASIL, 1998, p. 4-1); os seus principais integrantes constituem a rede de Observadores Avançados (OA) de artilharia (BRASIL, 1997, p. 1-1).

O S2 é responsável pela coordenação e orientação do esforço de diversas atividades, dentre elas a observação. Em relação ao subsistema exposto anteriormente, sua principal atribuição consiste na realização de uma procura sistemática e coordenada de dados sobre quaisquer alvos, utilizando, além de outros meios, dos órgãos de Obs sob seu controle para angariar os dados necessários (BRASIL, 1998, p. 2-4). Ao S2 cabe “[...] o planejamento da montagem, o controle e a coordenação das atividades [...]” (BRASIL, 1998, p. 3-6).

Durante seu trabalho de realizar a coordenação da observação, o S2 redige os seguintes documentos: calco<sup>1</sup> de observação; plano de observação; quadro de emprego de aviões e instruções de voo (BRASIL, 1998, p. 4-2).

---

<sup>1</sup> Ilustração, realizada em acetato transparente ou papel manteiga, que mostra informações gráficas de interesse militar.

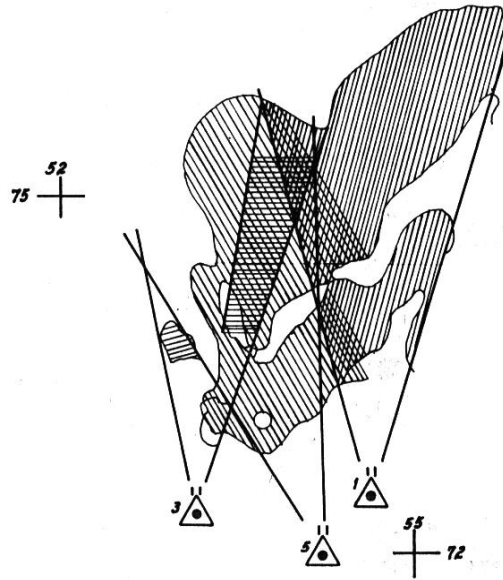


Figura 1 – Calco de observação

Fonte: BRASIL, 1998, p. A-1

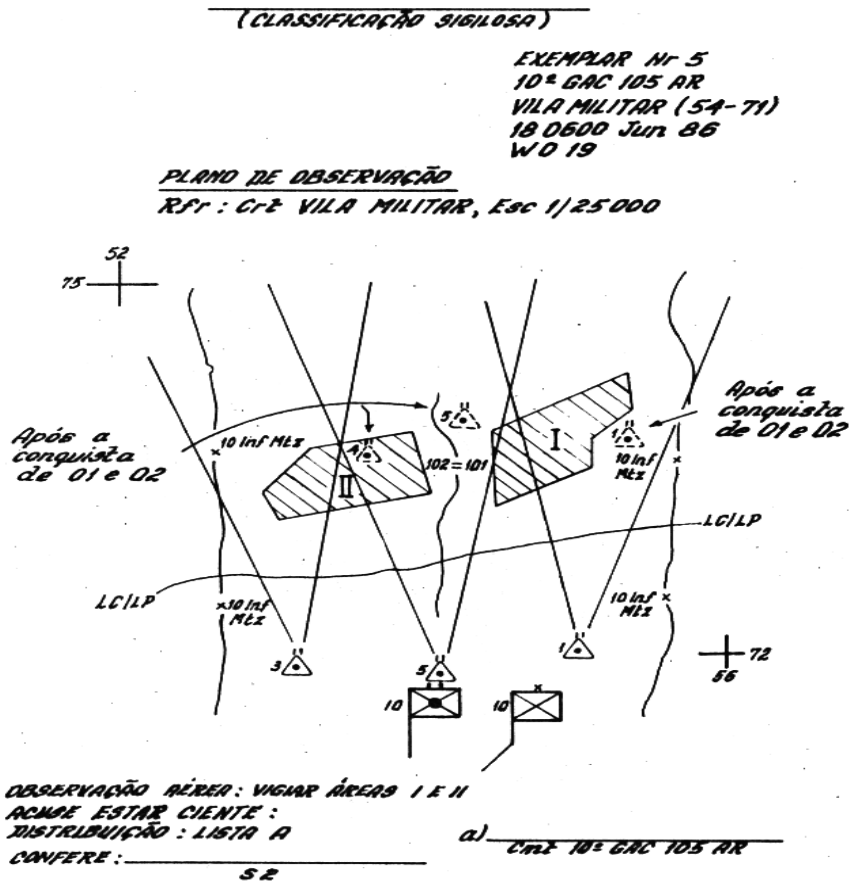


Figura 2 – Plano de observação

Fonte: BRASIL, 1998, p. B-1

O S2 também é responsável pela escolha do PO na carta, cabendo o reconhecimento, no terreno, ao seu adjunto. Este, por sua vez, determina também o setor de observação. O S2 pode, todavia, realizar por si só o reconhecimento dos PO (BRASIL, 1990, p. 2-1).

O Adj S2 acumula duas funções no GAC: é o oficial de reconhecimento e observação do GAC e o comandante da Sec Rec Info (BRASIL, 1995, p. 10-5). Em um REOP do GAC em primeiro escalão, o Adj S2:

[...] verifica, no terreno, a viabilidade do PLG [...] e estabelece as modificações que devam ser feitas, se impostas pelo reconhecimento. Após a aprovação do PLG pelo comandante, acerta com os comandantes das Bia O os detalhes de emprego dos O Rec, do pessoal e viaturas de reconhecimento das baterias, no levantamento topográfico. [...] (BRASIL, 1998, p. 7-7)

Quanto à Obs, cabe ao Adj S2 “[...] o reconhecimento, no terreno, dos PO escolhidos na carta pelo S2 [...]” (BRASIL, 1995, p. 10-5).

Uma das equipes comandadas pelo Adj S2 consiste na turma de observação e topografia (BRASIL, 1995, p. 10-5). Essa fração participa do REOP do GAC em segundo escalão, sendo que o 1º Sgt auxiliar de informações é o auxiliar imediato do S2 (BRASIL, 1995, p. 10-6).

O O Rec possui funções semelhantes às executadas pelo Adj S2 (BRASIL, 1998, p. 2-7), no âmbito Bia O. Esse militar também acumula a função de comandante da Sec Rec Com Obs (BRASIL, 1995, p. 5-2).

Em um REOP de bateria de obuses com tempo suficiente em segundo escalão, o O Rec “[...] participa da reunião para apresentação dos relatórios [...] e, se for o caso, passa a integrar a equipe do Adj S2 para execução do PLG. Caso contrário, encarregar-se-á do estabelecimento do PO [...]” (BRASIL, 1995, p. 6-9).

A turma de reconhecimento é composta, além do O Rec, por um 2º Sgt auxiliar de reconhecimento e três cabos observadores (BRASIL, 1995, p. 5-3). Em um REOP Bia O diurno com tempo suficiente, o 2º Sgt Aux Rec:

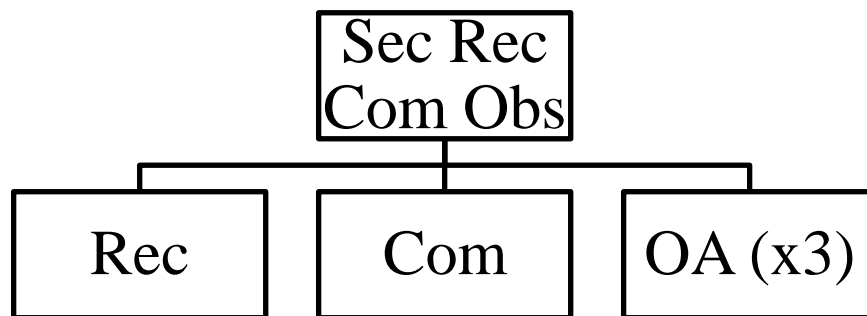
[...] recebe do comandante da Bia O a posição de cada peça ou o CB, os locais da C Tir de bateria [...] e GB, os elementos iniciais de pontaria, se disponíveis, a DGT e os itinerários de entrada e saída de posição. Emprega o Cb Obs 2 no estaqueamento da posição das peças e para auxiliá-lo no reconhecimento do itinerário de acesso e saída de posição [...] (BRASIL, 1995, p. 6-11)



Já o Cb Obs 1 tem por missão conduzir a Bia O com efetivo reduzido a partir do ponto de liberação do GAC e repassar ao CLF diretrizes relativas à ordem da coluna, às rotas de acesso à posição e à DGT (BRASIL, 1995, p. 6-11).

Os OA acompanham a tropa apoiada junto aos elementos mais avançados (BRASIL, 1998, p. 4-3). Eles têm por missão conduzir o tiro sobre alvos capazes de interferir no cumprimento da missão da subunidade da arma base (BRASIL, 1990, p. 2-5).

Os OA são distribuídos à razão de um observador por subunidade da força apoiada, inclusive as que se encontram em reserva (BRASIL, 1998, p. 4-3). Cabe ressaltar que, embora estejam incorporados à subunidade da arma base em que estão apoiando, mantendo permanente contato com o Cmt SU da tropa apoiada, os OA não ficam adidos à arma base apoiada; continuam sendo controlados e coordenados pelo comandante do grupo de artilharia, por intermédio dos O Lig (BRASIL, 1990, p. 2-6).



**Figura 3 – Extrato de um organograma de uma Sec Rec Com Obs, orgânica de uma Bia O**  
Fonte: BRASIL, 1995, p. 2-4

[...] o observador avançado possui um setor de observação que se subdivide em setor principal e setor secundário. O setor principal é aquele que coincide com as partes mais importantes da zona de ação da subunidade para o qual foi designado [...]. Os setores secundários são aqueles que, estando incluídos no campo de vista do observador, não fazem parte do setor principal. [...] (BRASIL, 1990, p. 2-5)

A turma do OA é composta, além do próprio, por um cabo observador e um soldado rádio operador. Deve possuir viatura, meios de comunicações (rádio, telefone etc.), binóculos, cartas, ferramentas de sapa, armamento de uso individual, rações e código de mensagens convencional (BRASIL, 1990, p. 2-6), além de outros equipamentos que o OA julgar necessário ao cumprimento da missão. Portando esses equipamentos, “[...] o OA imprime agilidade no processo de observação para a realização dos fogos de apoio [...]” (BRASIL, 1998, p. 4-3).

O observador deve informar sempre toda atividade inimiga observada e outros informes necessários ao desencadeamento do tiro (se deseja o desencadeamento do tiro, natureza da atividade, direção e velocidade do movimento observado etc.) (BRASIL, 1990, p. 4-1; p. 4-2).

Para regular o adestramento dos subsistemas de Art Cmp, existe um programa-padrão, o PPA-ART, redigido pelo COTER. Nesse programa estão previstos todos os objetivos de adestramento a serem atingidos anualmente pelos GAC. Especificamente, no subsistema observação, quando se trata de adestramento básico do GAC, os seguintes objetivos de adestramento são avaliados: regulação de precisão, tiro sobre zona, regulação com tiros previstos, regulação por levantamento do ponto médio e iluminação do campo de batalha.

Na regulação de precisão, o observador conduz integralmente o tiro. Para o início da missão, após o S3 fornecer as informações necessárias ao Obs, ele envia a C Tir o lançamento para o alvo observado, significando que está pronto para conduzir a regulação (BRASIL, 1990, p. 4-41). Após, desencadear-se-á sempre a regulação percutente, esta dividida em fase de ensaio<sup>2</sup> e fase de melhora<sup>3</sup> (BRASIL, 1990, p. 4-42). Ao final da regulação percutente, o Obs remete a mensagem final a C Tir, enviando, se necessário, correções em direção e alcance. Quando for o caso, desencadear-se-á a regulação tempo. Ao ser obtido o primeiro arrebetamento em tempo, o Obs solicita a C Tir a execução de mais três tiros nos mesmos elementos (BRASIL, 1990, p. 4-50). A regulação estará terminada ao obterem-se quatro tiros em tempo (BRASIL, 1990, p. 4-51).

No tiro sobre zona, caso a precisão da localização inicial do alvo ou suas dimensões dispensarem a ajustagem, o Obs pode solicitar missões tipo eficácia, para desencadear o tiro com o máximo de surpresa e precisão (BRASIL, 1990, p. 4-53). Caso seja necessária a ajustagem, as considerações feitas para a regulação em precisão em direção e alcance são, via de regra, válidas para o tiro sobre zona. O observador “solicita eficácia quando obtém o enquadramento adequado ou uma rajada em bom alcance e a altura apropriada de arrebetamento” (BRASIL, 1990, p. 4-58).

Na regulação com tiros previstos, caso haja observador no alvo a ser engajado, os procedimentos de observação são idênticos aos realizados na regulação de precisão.

Na regulação por levantamento do ponto médio, conforme o manual C 6-130 (1990), ao receber a mensagem da C Tir, cada Obs orienta seu instrumento e informa que está pronto

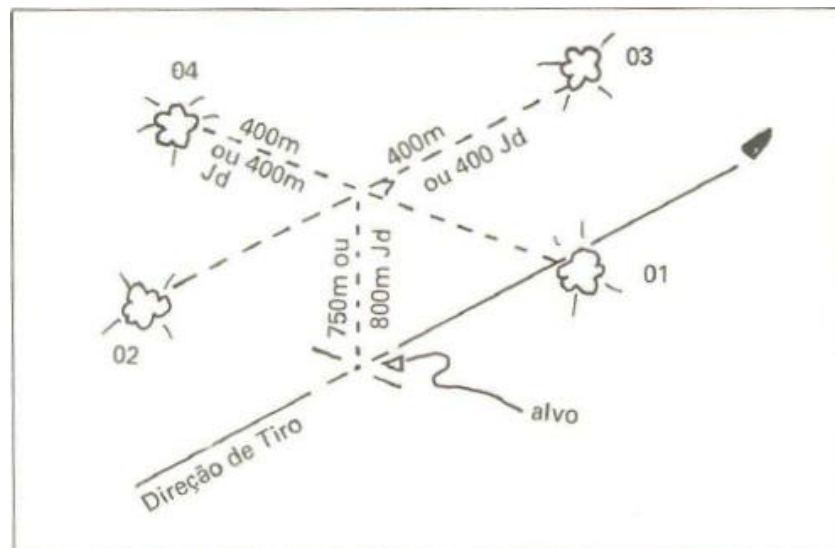
---

<sup>2</sup> Tem como finalidade manter os arrebetamentos sobre a LO e obter um enquadramento de 100m (200m quando o dpa for maior ou igual a 25m para o alvo).

<sup>3</sup> Sua finalidade é obter sobre a LO, dois tiros curtos e dois tiros longos, correspondentes a alcances iguais ou diferentes de 25m (50m quando o dpa for igual ou maior que 25m).

para observar. Ao receber da C Tir “PEÇA ATIROU”, no primeiro tiro, os Obs centram seus instrumentos no ponto de arrebentamento. Para este tiro e os subsequentes, os Obs enviam a C Tir o lançamento e o sítio (O1); o lançamento (O2) até receberem a mensagem do término da regulação.

Na iluminação do campo de batalha por projéteis, a mensagem inicial do Obs é elaborada de forma semelhante a uma missão com projéteis explosivos, diferenciando-se pelos seguintes elementos: natureza do alvo, que pode conter a expressão “suspeita de”, caso o alvo não possa ser identificado de maneira clara; tipo de ajustagem, a ser realizada por uma peça, por duas peças em alcance ou direção escalonados (BRASIL, 1990, p. 12-1) ou por quatro peças, e o tipo de projétil, que é especificado como “iluminativo”. Os ajustes em direção e alcance são realizados de forma idêntica à missão com munição explosiva (BRASIL, 1990, p. 12-2); as correções na altura de arrebentamento são realizadas somente em múltiplos de 50 metros, devido às diferenças no tempo de queima dos artifícios (BRASIL, 1990, p. 12-3).



**Figura 4 – Esquema de um tiro iluminativo a 4 peças**

Fonte: BRASIL, 1990, p. 12-2

### ***2.1.2 A simulação de combate e o apoio de fogo***

Esta seção do texto contém explicações encontradas nas fontes bibliográficas e documentais acerca aos aspectos gerais de simulação na doutrina militar do EB e como funciona a simulação do apoio de fogo em alguns países e no EB.

### 2.1.2.1 Generalidades sobre a simulação de Cmb no EB

O caderno de instrução EB70-CI-11.405 define simulação como “[...] um método técnico que possibilita representar artificialmente uma atividade ou um evento real, por meio de um modelo [...]” (BRASIL, 2015, p. 4-1). Já a simulação militar é definida como “[...] reprodução [...] de aspectos específicos de uma atividade militar [...] utilizando um conjunto de equipamentos, *softwares* e infraestruturas inerentes à atividade militar [...]” (BRASIL, 2015, p. 4-2).

A simulação de combate é uma orientação antiga para o preparo da força terrestre. Em 11 de abril de 1916, o BE nº 450 referenciava o “jogo de guerra” como um dos exercícios mais úteis, acostumando os oficiais à reflexão, recordando ensinamentos teóricos, desenvolvendo a capacidade de decisão, acostumando a contar com vontade contrária a sua, e interessando-se pelos efeitos das disposições e ordens dadas (BRASIL, 2015, p. 1-1). Entre a década de 1990, com o SPADA<sup>4</sup>, passando pelo Guarani, em uso de 2000 a 2004; SISTAB, de 2005 a 2012; e o SABRE, empregado entre 2005 e 2011 (EXÉRCITO, 2016f, p. 14), diversos simuladores foram empregados pelo COTER no adestramento da tropa.

Com a publicação da END em 2008, o processo de transformação e reaparelhamento das Forças Armadas, incluindo-se o EB com a aquisição de novos equipamentos, como a VBC CC Leopard 1 e a VBTP-MR Guarani, obrigou que o processo de capacitação e adestramento dos militares utilizasse sistemas de simulação para poupar custos desnecessários com esses equipamentos de alto valor agregado (BRASIL, 2015, p. 1-1).

Com o avanço tecnológico, a instrução passou a ser realizada com simuladores mais modernos. Esses sistemas, equipamentos e dispositivos têm grande carga tecnológica e retratam, de forma cada vez mais fiel à realidade, o ambiente de combate, simulando fatores como desgaste, alterações do clima, duração do combate, entre outros aspectos. Além disso, a simulação apresenta soluções para superar os empecilhos da modernidade, como a redução de orçamento, escassez de campos de instrução e o emprego de tropa em ambientes urbanos e povoados (EXÉRCITO, 2013, p. 9).

Para Henriques e Lima Junior (2011, p. 26):

[...] a possibilidade de ver um ‘inimigo real’, engajá-lo e destruí-lo torna o treinamento [...] mais proveitoso. Um simulador permite que seja reiniciado o procedimento e que seja executado até a perfeição, de modo que, quando [...] for

---

<sup>4</sup> Um dos sistemas de simulação utilizado pelo EB para o adestramento de seus efetivos, nos anos 1990.

necessário empregar o equipamento e armamento real, seja tirado o máximo [...] das suas capacidades [...] o uso de simuladores [...] é uma excelente solução para instruir e preparar as tropas do terceiro milênio [...]

A simulação não é meio que substitui o raciocínio humano, entretanto é ferramenta poderosa para fornecer dados para uma análise mais elaborada a despeito de diversas situações reais que são de complexa reprodução. Portanto, a simulação permite uma interpretação e um aprendizado mais profundo do sistema estudado (BRASIL, 2015, p. 4-1).

A simulação militar é subdividida em três modalidades: simulação viva, na qual são envolvidos agentes reais, operando sistemas reais (armamentos, equipamentos, viaturas etc.), no mundo real com o apoio de sensores e outros instrumentos que permitam acompanhar as ações dos agentes e simular os efeitos provocados; simulação virtual, na qual são empregados agentes reais, operando sistemas gerados por computador; e simulação construtiva, envolvendo tropas e elementos simulados, operando sistemas simulados, controlados por agentes reais, conhecida como “jogo de guerra” (BRASIL, 2015, p. 4-2).

Os simuladores demonstram inúmeras possibilidades e vantagens, conforme a figura mostrada abaixo:



**Figura 5 – Possibilidades e vantagens do simulador**

Fonte: BRASIL, 2015, p. 4-4

Conforme o caderno de instrução EB70-CI-11.405 (2015), o uso da simulação está relacionado ao preparo da tropa em diversos escalões, iniciando com a formação técnica individual e do treinamento em grupo e finalizando com o adestramento das frações e unidades. O emprego da simulação ainda permite a realização do planejamento e do gerenciamento de crise nos diversos níveis de decisão.

Entretanto, cabe ressaltar que “[...] nenhum exercício consegue representar todos os aspectos do combate real, por esta razão pode-se afirmar que tudo é simulação, exceto a

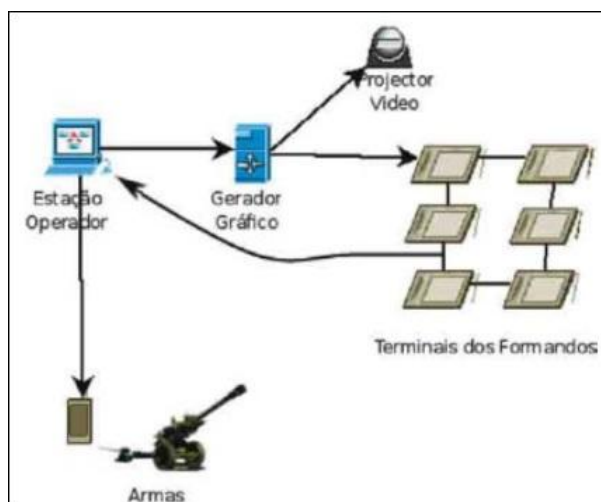
guerra” (BRASIL, 2015, p. 7-2). Ou seja, conclui-se que a simulação é uma poderosa ferramenta auxiliar para o preparo técnico e adestramento da tropa, porém não substitui integralmente o treinamento real.

### 2.1.2.2 A simulação do apoio de fogo em outros países e no EB

A necessidade de uma melhor preparação dos militares, juntamente com o desenvolvimento tecnológico cada vez mais sofisticado, implicou no uso da simulação para a instrução militar e o adestramento das diversas frações, trazendo para as Forças Armadas de inúmeros países benefícios como considerável redução de despesas, diminuição de riscos ligados à instrução militar e maior eficácia no adestramento das tropas (EXÉRCITO, 2016b, p. 9).

Com o apoio de fogo não poderia ser diferente. Vários exércitos adotaram, para o adestramento de seus sistemas de apoio de fogo, inúmeros simuladores que acarretaram em uma racionalização de recursos, melhoria no treinamento de seu pessoal e otimização do tempo despendido na instrução.

De acordo com Martins (2007, p. 16), os sistemas de simulação de apoio de fogo nos diversos exércitos são compostos por uma estação do operador, onde se controla o sistema como um todo; um gerador gráfico, podendo ser ou não um subsistema independente; e projetores ou monitores onde serão exibidos os cenários de simulação e onde os militares interagirão com o simulador. A figura a seguir esquematiza de maneira genérica um simulador de apoio de fogo:



**Figura 6 – Esquema geral de um simulador de apoio de fogo**

Fonte: MARTINS, 2007, p. 16

Os simuladores possuem algumas características comuns. Dentre elas, a grande ênfase dada ao adestramento do Obs, principalmente os procedimentos técnicos de conduta do tiro; a utilização de efeitos especiais cada vez mais fidedignos à realidade, possibilitando inclusive a recriação de ambientes reais e a capacidade de integração com outros sistemas de simulação, dentre eles, demais simuladores de tiro e aparelhos nas armas (MARTINS, 2007, p. 16).

O “*Joint Fires and Effects Trainer System*”, do exército estadunidense, sediado na Escola de Artilharia em “Fort Sill”, compreende quatro módulos (MARTINS, 2007, p. 20): Módulo de Ambiente Urbano; Módulo de Terreno Aberto; Módulo de “*Briefing*” / “*Debriefing*” e Módulo de Comando de Fogos e Efeitos. Os dois primeiros módulos têm por finalidade simular o ambiente contemporâneo da forma mais fiel à realidade possível, assegurando o cumprimento das regras de engajamento e a seleção do sistema de armas adequado para atacar determinado objetivo e produzir os efeitos desejados. Outra grande vantagem é que tudo que o militar executa é gravado para posteriormente ser analisado (MARTINS, 2007, p. 21).

O “*Artillery Indirect Fire Trainer*”, do exército estadunidense, concebido pela empresa Meggitt, é um simulador bastante versátil, usado para o treinamento visando o melhor preparo técnico e adestramento dos mais variados elementos de apoio de fogo, como os observadores (MEGGITT, 2016, tradução nossa).

O IFT possui três configurações disponíveis: modo portátil, instalado em um *laptop*, modo em instalações, possibilitando o treinamento de múltiplas equipes de OA simultaneamente, e forma modular, onde pode ser adicionado a outros sistemas de simulação já existentes. O simulador possibilita a criação dos mais variados cenários, em diferentes níveis de dificuldade, a fim de melhorar, por exemplo, o preparo técnico do observador (MEGGITT, 2016, tradução nossa).

O sistema possibilita a execução de uma inúmera gama de missões de tiro, seja pela característica das operações, natureza da missão, seja pelo material a ser empregado, pelo tipo de munição utilizada, dentre outras. Por exemplo, o IFT permite trabalhar de uma até quatro missões de tiro simultâneas, com munições de diferentes calibres, como 105 mm, 120 mm e 155 mm e de diferentes tipos de projéteis: alto explosivo, fumígeno, iluminativo etc. (MEGGITT, 2016, tradução nossa).

O “*Simulador de Artillería de Campaña*”, do exército espanhol, provido pela empresa TECNOBIT, entrou em operação em 2001 e está sempre se modernizando e aperfeiçoando (EXÉRCITO, 2016a, p. 46), considerado com um dos melhores simuladores de artilharia a nível mundial (TECNOBIT, 2017, tradução nossa).

O SIMACA compreende diversos módulos destinados ao treinamento de inúmeros militares de Art, como os OA, e demais elementos do apoio de fogo, em função de direção ou execução. Para isso, o simulador possui as seguintes instalações: as caracterizadas pelos subsistemas da Art Cmp, como os PO, por exemplo; posto de direção do instrutor; uma estação de administração e uma sala de “*Briefing*” / “*Debriefing*” completa (TECNOBIT, 2017, tradução nossa).

Todo esse aparato permite que os observadores realizem o treinamento de todos os procedimentos, da orientação inicial às correções do tiro de artilharia, usando para isso equipamentos simulados, como goniômetros, binóculos, GPS etc. Tudo para conferir uma grande semelhança entre o cenário virtual e o ambiente real (MARTINS, 2007, p. 22). O cenário é baseado em diversos elementos geográficos, como cartas<sup>5</sup> e fotografias aéreas, reais, incluindo edificações, estradas, cursos d’água, pontes etc. Com um grau acentuado de realismo, a simulação torna-se bastante eficaz para o treinamento da observação (TECNOBIT, 2017, tradução nossa). Henriques (2017) afirma que o SIMACA “[...] possui muito boas condições de praticar as técnicas de observação e condução do tiro de artilharia [...]”.



**Figura 7 – SIMACA em operação**

Fonte: SIMULADOR de artillería de campaña. **Tecnobit**, España, 2015. Disponível em: <<http://grupooesia.com/pt-br/portfolio-produtos-de-engenharia/simaca-2/>>. Acesso em: 14 jun. 2017.

No EB, o pontapé inicial para o desenvolvimento de um sistema de simulação de apoio de fogo foi dado no ano de 2000, em que o Gen Ex Gleuber Vieira, comandante do Exército à época, determinou o estudo de modelos de simulação de artilharia. Durante um período de dez anos, inúmeros simuladores foram visitados e estudados em todo o globo. Entretanto, os altos custos e a dificuldade de transferência de tecnologia inviabilizaram uma aquisição de um simulador já existente (EXÉRCITO, 2016e, p. 18).

---

<sup>5</sup> Nomenclatura militar para mapas geográficos.



Em 2010, a empresa TECNOBIT, desenvolvedora do SIMACA, venceu uma concorrência internacional para a aquisição e implantação de dois simuladores de apoio de fogo, conjugando um desenvolvimento integrado entre a empresa e o EB, transferência total de tecnologia e propriedade intelectual e assistência técnica por cinco anos após o sistema tornar-se operacional, (HENRIQUES; LIMA JUNIOR, 2011, p. 26).

Após a licitação, em 22 de outubro de 2010 o Projeto SIMAF foi lançado oficialmente com a assinatura do Termo de Abertura do primeiro módulo do sistema. Em novembro, uma comitiva brasileira composta de cinco oficiais de artilharia e sete oficiais do QEM se deslocou para Madri, na Espanha, para, juntamente com a equipe da TECNOBIT, detalharem os requisitos do futuro simulador (EXÉRCITO, 2016e, p. 18).

Durante o ano de 2011, foi desenvolvido o protótipo do SIMAF, apresentado na Espanha em dezembro. De 2012 a 2014, a empresa espanhola e o EB trabalharam no desenvolvimento do programa, utilizando o SIMACA como modelo. Entretanto, o simulador espanhol só atenderia a 33% dos requisitos exigidos pela equipe do Projeto SIMAF, implicando em um desenvolvimento mais apurado do futuro simulador às necessidades do EB (EXÉRCITO, 2016e, p. 18).

Como exemplos da diferença do SIMACA para o sistema adotado pelo EB, destacam-se as técnicas mais modernas em parâmetros como os equipamentos visuais, sensores, codificação etc. e a inclusão de subsistemas da artilharia de campanha não contemplados no SIMACA, a fim de atender as diretrizes do EME quanto à doutrina do apoio de fogo no EB (EXÉRCITO, 2016e, p. 18). Como exemplo, o uso do optrônico multifuncional foi uma inovação do SIMAF, assim como algumas funções virtuais projetadas na tela do Obs (HENRIQUES, 2017).

Em 19 de fevereiro de 2016, o SIMAF foi inaugurado oficialmente na AMAN, contando com a presença do Comandante do Exército, Gen Ex Eduardo Dias da Costa Villas Bôas, e do presidente executivo da TECNOBIT, Luiz Furnell Abaunz (PADILHA, 2016).

Conforme Mourão (2016, p. 7):

[...] o SIMAF é um conjunto de armamentos, equipamentos, *softwares* e sistemas computadorizados capazes de simular os trabalhos realizados [...] pelos militares que servem nos órgãos de apoio de fogo [...] do EB. [...] O simulador possui a capacidade de operar os [...] subsistemas da função de combate fogos em ambiente virtual. Tal característica permite que os militares apoiem, pelo fogo, as manobras militares, com armamentos, equipamentos e sistemas [...]

O uso do SIMAF propicia uma significativa aproximação do militar com a operação dos meios de apoio de fogo, facilitando o processo ensino-aprendizagem, onde a atividade

tradicional se complementa com a atividade em ambiente virtual, acarretando elevada economia de recursos e maior prática com os equipamentos e sistemas de apoio de fogo. Igualmente o simulador permite o adestramento das frações constituídas, visto que o SIMAF possui postos de execução disponíveis para o emprego de armamentos, cálculo dos elementos de tiro, transmissão de dados e informações de tiro e observação e condução do tiro (MOURÃO, 2016, p. 8)



**Figura 8 – Linha de fogo**

Fonte: EXÉRCITO brasileiro inaugura sistema de simulação de apoio de fogo na AMAN. **Noticiário do Exército**, Brasília, 19 fev. 2016. Disponível em: <<http://www.eb.mil.br/documents/16541/7350672/destaque-interno+aman.jpg/c4aebb17-230e-451f-8959-eb7874db46d4?t=1456489967000>>. Acesso em: 21 abr. 2017.



**Figura 9 – Posto de observação**

Fonte: EXÉRCITO brasileiro inaugura sistema de simulação de apoio de fogo na AMAN. **Noticiário do Exército**, Brasília, 19 fev. 2016. Disponível em: <[http://www.eb.mil.br/image/journal/article?img\\_id=7434565&t=1456498582047](http://www.eb.mil.br/image/journal/article?img_id=7434565&t=1456498582047)>. Acesso em: 21 abr. 2017.

Por fim, é lícito afirmar que “[...] o SIMAF permite adestrar todos os subsistemas da artilharia de campanha: direção [...] do tiro, observação, linha de fogo, meteorologia, busca de alvos, logística, topografia e comunicações [...]” (EXÉRCITO, 2016c, p. 29).

## **2.2 Referencial metodológico**

Visando a confirmar o que é apresentado pela literatura sobre o tema, formulou-se o seguinte problema de pesquisa: em que medida a simulação influencia no adestramento do observador de artilharia?

Partiu-se da hipótese de que se a simulação for uma ferramenta de preparo técnico eficaz, ela influencia de forma significativa no adestramento do Obs, melhorando o preparo técnico. Caso contrário, não influenciando de forma importante no adestramento do observador, ela não é necessária para o preparo técnico deste elemento.

Logo, trabalhou-se com duas variáveis: a simulação propriamente dita como variável independente e o adestramento do Obs como variável dependente, nas condições estabelecidas de acordo com os objetivos de adestramento de artilharia do PPA/ART/1 (2005): ART/110.01 (Regulação e Concentração); ART/110.02 (Tiro sobre Zona); ART/110.03 (Regulação e Tiros Previstos) e ART/110.04 (Regulação por Levantamento do Ponto Médio).

O objetivo foi descrever a influência que a simulação exerce no adestramento da função de OA.

Visou-se especificamente apresentar o subsistema observação; apresentar as características da simulação de combate e o uso de simuladores nos exércitos modernos e no EB; apresentar o SIMAF e identificar de que maneira o SIMAF influencia no adestramento do observador de artilharia.

Com o propósito de operacionalizar a pesquisa, adotaram-se os procedimentos metodológicos descritos abaixo.

Primeiramente, realizou-se uma pesquisa bibliográfica visando rever a literatura que nos fornecesse base teórica para prosseguirmos na pesquisa. Deste levantamento, destacam-se os manuais de campanha C 6-1 (1997), C 6-20 (1998), C 6-40 Vol. II (2001), C 6-130 (1990) e C 6-140 (1995); o caderno de instrução EB70-CI-11.405 (2015); duas publicações da revista Verde Oliva, uma no ano de 2013 e uma no ano de 2016; um artigo científico escrito por Henriques e Lima Junior (2011) e demais trabalhos disponíveis no portal da Doutrina Militar Terrestre do EB acerca o tema “simulação”.

A primeira constatação foi que, no Brasil, por ser um tema incipiente no EB, não foram editados até o momento muitos títulos sobre o assunto. Quanto à qualidade das fontes encontradas, pode-se dizer que, embora haja poucas fontes na língua portuguesa sobre o tema, elas possuem boa qualidade no aspecto referente ao conteúdo. Destacam-se, pela qualidade, pertinência e atualidade, o caderno de instrução EB70-CI-11.405 (2015); a publicação da revista Verde Oliva do ano de 2016 e o artigo científico escrito por Henriques e Lima Junior, no ano de 2011.

Amparados nessa base teórica, passou-se a coletar dados por meio de consultas a documentos referentes ao SIMAF, SIMACA, IFT e JFETS, que se encontram no simulador localizado na AMAN e também nos sítios eletrônicos de cada simulador.

Adotou-se o questionário como instrumento de coleta de dados, aplicado no SIMAF/AMAN, no período dos meses de abril e maio de 2017. O objetivo foi analisar a influência do uso do simulador para o aprimoramento do preparo técnico do observador, nas funções de OA, O Rec e Adj S2. Ressalta-se que não devem ser desconsideradas as limitações da doutrina em uso no momento e do sistema utilizado no SIMAF. A população consiste em todos os militares de Art que exercem as funções de observação, e a amostra é composta pelos Obs do 12º e 14º GAC. A escolha de tal amostra foi orientada pelos critérios de adequação da função exercida pelo oficial com o tema, o conhecimento técnico que a amostra possui acerca à observação e a realização do adestramento dos referidos GAC no SIMAF. Um modelo do questionário segue em apêndice.

Ainda adotou-se a entrevista como instrumento de coleta de dados, com a população-alvo composta por Oficiais do EB que possuem experiência na simulação da artilharia de campanha. Dessa população, foi selecionado um militar que participou do processo de desenvolvimento do SIMAF na Espanha no ano de 2011 para realizar a entrevista. A entrevista teve por objetivo complementar a pesquisa com os dados que não foram encontrados nas fontes bibliográficas e corroborar o que foi exposto na bibliografia existente sobre o tema. Ela foi realizada por correio eletrônico (*e-mail*). Um modelo do roteiro de entrevista segue em apêndice.

No tratamento dos dados coletados, trabalhou-se com tabelas e gráficos, por permitirem uma visualização mais efetiva da correlação entre a simulação e o adestramento do Obs.

Na análise dos dados, efetuou-se porcentagem e abordagem qualitativa. Esta análise permitiu mensurar de que forma a simulação influenciou no adestramento dos oficiais

envolvidos no instrumento de coleta de dados. Os resultados foram confrontados com a teoria estudada na revisão da literatura, para obter a confirmação da hipótese apresentada.

### 3 O ADESTRAMENTO DO OBSERVADOR NO SIMAF

Na busca por uma resposta ao problema que norteou a pesquisa, chegou-se aos resultados que se seguem abaixo.

#### 3.1 Resultados

O primeiro resultado importante que foi encontrado foi o baixo percentual de questionários respondidos na coleta de dados. Isso fica evidente nos gráficos abaixo:

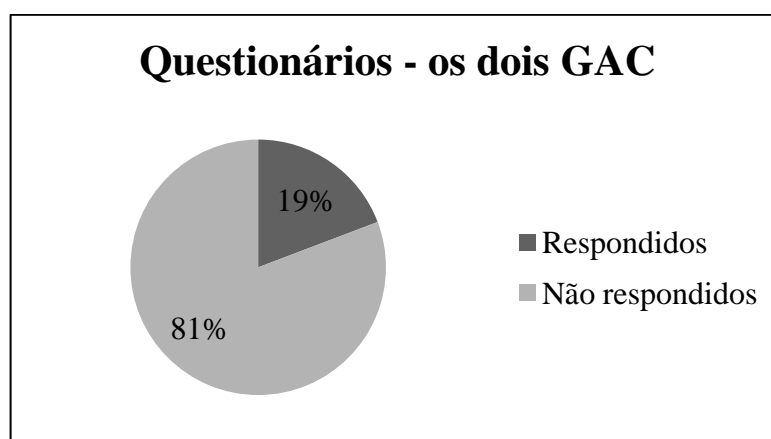


Gráfico 1 – Percentual dos questionários respondidos, no âmbito dos GAC participantes da pesquisa  
Fonte: o autor.

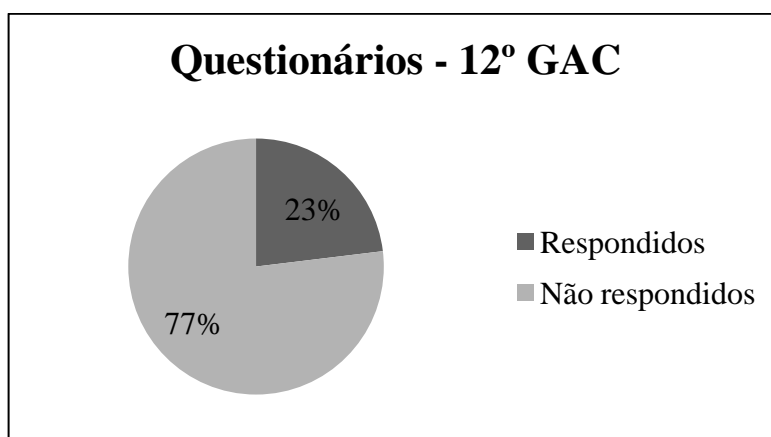
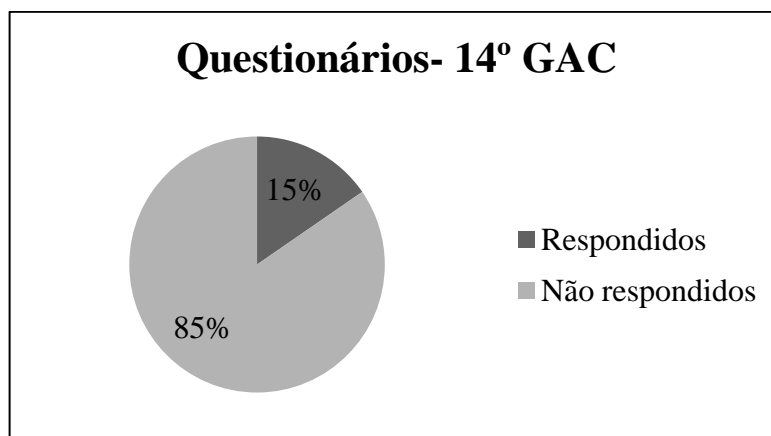


Gráfico 2 – Percentual dos questionários respondidos, no âmbito do 12º GAC  
Fonte: o autor.



**Gráfico 3 – Percentual dos questionários respondidos, no âmbito do 14° GAC**

Fonte: o autor.

Em relação aos questionários respondidos, de acordo com as respostas obtidas na segunda, terceira e quarta perguntas do questionário, foi constatado que a observação realizada no PO do SIMAF possui proximidade com a observação real, seja quanto aos materiais utilizados, seja quanto à precisão alcançada nos trabalhos, seja quanto à proximidade do cenário virtual com o ambiente real, conforme se observa na tabela a seguir:

**Tabela 1 – Resultados obtidos com as respostas das perguntas 2, 3 e 4 do questionário**

GAC	Sim	Não	Parcialmente
12° GAC	Perguntas 2 e 3: 2 Pergunta 4: 3	0	Perguntas 2 e 3: 1
14° GAC	Perguntas 2 e 3: 2 Pergunta 4: 1	0	Pergunta 4: 1
<b>Total</b>	4 (80%)	0	1 (20%)

Fonte: o autor.

Se compararmos esses dados com o que foi obtido na pesquisa bibliográfica e com a entrevista realizada, pode-se verificar que há correlação entre a observação virtual e a observação real. De acordo com Henriques (2017), ainda que alguns equipamentos do simulador não sejam semelhantes aos usados na observação real, o treinamento permite em muito boas condições o aprendizado e os procedimentos a serem adotados em situação real. Quanto à precisão dos trabalhos, nem sempre será possível aferi-la, devido à imprecisão natural dos sensores e do terreno virtual. De maneira análoga, através da imprecisão natural dos instrumentos utilizados e do observador, esse aspecto é semelhante à situação real. Por outro lado, o cenário virtual possui discrepâncias em relação à realidade, porém permite em muito boas condições o preparo técnico e o adestramento.

Em relação à quinta pergunta do questionário, há uma unanimidade entre todos os militares que responderam. Conforme os mesmos, a observação realizada no PO do SIMAF influenciou de forma positiva no processo de preparo técnico do observador. De acordo com Henriques (2017), há uma evolução nítida do instruendo no processo ensino-aprendizagem quando a simulação é inserida em uma etapa anterior ao tiro real, corroborando com o resultado observado na quinta pergunta. Além disso, a simulação permite, entre outras situações, a repetição de procedimentos, *debriefings* em melhores condições e a prática de situações arriscadas (HENRIQUES, 2017).

Conforme as respostas obtidas das perguntas nº 6, 7, 8 e 9 do questionário, o PO do SIMAF possui um nível de contribuição relevante para o desenvolvimento dos objetivos de adestramento do PPA/ART/1, de 2005.

**Tabela 2 - Resultados obtidos com as respostas das perguntas 6, 7, 8 e 9 do questionário**

<b>GAC</b>	<b>Excelente</b>	<b>Muito Bom</b>	<b>Bom</b>	<b>Regular</b>	<b>Insuficiente</b>
12° GAC	2	1	0	0	0
14° GAC	Perguntas 6, 7 e 8: 2 Pergunta 9: 1	Pergunta 9: 1	0	0	0
<b>Total</b>	Perguntas 6, 7 e 8: 4 (80%) Pergunta 9: 3 (60%)	Perguntas 6, 7 e 8: 1 (20%) Pergunta 9: 2 (40%)	0	0	0

Fonte: o autor.

Destaca-se a assimetria dos resultados colhidos com a nona pergunta em relação às demais. A nona pergunta refere-se ao objetivo de adestramento “Regulação por Levantamento do Ponto Médio”, o qual possui um nível de dificuldade maior em relação aos demais objetivos de adestramento, visto que se empregam no mínimo dois Obs para observar o alvo (BRASIL, 1990, p. 4-60), necessitando cumprir requisitos específicos como, por exemplo, escolha de PO que proporcionem ângulos maiores que 150 milésimos entre as LO (BRASIL, 2001, p. 12-3). Todavia, tal assimetria não modifica o resultado geral levantado pelas perguntas acima citadas. Conforme Henriques (2017), o simulador permite o adestramento dos procedimentos técnicos inerentes a cada objetivo de adestramento, confirmando os dados obtidos com o questionário.



Em relação à porcentagem dos que responderam ao questionário, a maior parte, 80%, eram OA, o observador de artilharia que está com maior ênfase na pesquisa. O outro observador que respondeu estava em função de Adj S2.

É importante destacar a pequena, mas relevante, quantidade dos dados colhidos através do questionário. Torna-se relevante, uma vez que as pessoas que responderam o questionário possuem nível de conhecimento relevante e são os principais clientes do sistema de simulação, o que permite enriquecer o trabalho realizado pela pesquisa.

Quanto ao foco do problema de pesquisa, a última pergunta menciona de forma indireta em que medida a simulação influencia no adestramento do Obs, visto que ela pedia para que fosse feita uma avaliação sucinta do PO do SIMAF. Dos militares que responderam a pesquisa, a maior parte, 80%, avaliaram o PO como “Excelente”, e o restante avaliou como “Muito Bom”. Portanto, entende-se que a simulação pode influenciar de maneira relevante e positiva para o adestramento do observador de artilharia.

### **3.2 Análise dos dados**

Diante dos resultados apresentados, podem-se fazer algumas inferências. A resposta ao problema formulado parece ser que a simulação influencia de forma acentuada no processo de adestramento do Obs Art. Conforme Henriques (2017), “é nítida a evolução do instruendo quando se insere a simulação [...] como etapa anterior à realização do tiro real”.

Pode-se demonstrar a veracidade da possível resposta ao problema, por meio da pesquisa bibliográfica demonstrada no capítulo anterior e na entrevista realizada. De acordo com Mourão (2016, p. 8), o uso do SIMAF propicia uma significativa aproximação do militar com a operação dos meios de apoio de fogo, facilitando o processo ensino-aprendizagem, onde a atividade tradicional se complementa com a atividade em ambiente virtual. Conforme Henriques (2017), o SIMAF representa um norte para o qual se deve orientar para propiciar a evolução do subsistema “Observação”.

[...] o SIMAF apresenta equipamentos modernos necessários ao subsistema Observação, permite o adestramento irrestrito de muitos procedimentos do observador [...] e é um campo de provas para experimentações doutrinárias, colaborando na validação de procedimentos antes de sua incorporação na doutrina (HENRIQUES, 2017).

Henriques (2017) salienta as inúmeras possibilidades que o SIMAF oferece quanto ao preparo técnico de adestramento do observador de artilharia. Praticar técnicas de observação e

condução do tiro, realizar os procedimentos em áreas perigosas, que por vezes não seria possível com o treinamento real, realizar o levantamento de alvos, auxiliando no planejamento de fogos, e praticar a coordenação do apoio de fogo com a arma-base são aspectos levantados.

Encontrou-se que é possível a integração do SIMAF com outros sistemas de simulação existentes no EB e em outras Forças Singulares, a despeito do preparo técnico e adestramento do observador de artilharia. Podem-se fazer algumas análises explicativas sobre o que foi encontrado. Mourão (2016, p. 8) afirma que o SIMAF usa padrões internacionais para a interoperabilidade entre simuladores. Com isso, é possível a intercomunicação dos simuladores de Resende e Santa Maria, além de demais simuladores que usam o referido protocolo, como o COMBATER<sup>6</sup>, o simulador do Guarani etc. Porém, há quem observa ressalvas a essa possível integração futura com demais simuladores:

[...] a integração nesse tipo e nível seria prejudicial ao andamento do treinamento, tendo em vista que as dificuldades de coordenação e a demora natural das ações quando [...] são realizadas por muitos atores incluiriam um tempo adicional que não seria compensado pelo pouco ganho em adestramento, sendo que este poderia ser obtido de outras formas, que não a [...] integração de simuladores [...] (HENRIQUES, 2017).

Uma vez que o resultado aponta para a confirmação total da teoria, os resultados corroboram e dão base para a validação da possível resposta ao problema de pesquisa.

Comparando-se com o que defende Mourão (2016, p. 8), a contribuição do simulador para o processo de transformação do EB é demonstrada pelo grande e contínuo aumento da capacidade operacional dos elementos de apoio de fogo, importante racionalização de recursos materiais, financeiros e humanos, a capacidade de simular as atividades necessárias ao apoio de fogo em uma só edificação e a vertiginosa diminuição do consumo de munição, combustível e desgaste dos materiais e equipamentos, com o resultado encontrado na bibliografia e nos instrumentos de coleta de dados, temos uma confirmação entre a teoria e a prática, o que leva a considerar que a simulação influencia de forma acentuada no processo de adestramento do observador de artilharia.

Ainda com relação ao demonstrado por Mourão (2016), referente à contribuição do simulador para o processo de transformação do EB, sobre alguma possível mudança doutrinária quanto ao adestramento do observador, a doutrina pode demorar um pouco para evoluir. Entretanto, o ponto de partida já foi dado, e futuramente pode acontecer mudanças

---

<sup>6</sup> Simulador utilizado pelo EB para suas unidades de manobra.

doutrinárias. Por exemplo, o uso de equipamentos que não são de dotação do EB, como o oprtônico multifuncional, demonstra uma evolução na forma de operar, embora ainda não esteja completamente incorporada à doutrina (HENRIQUES, 2017).

A hipótese de pesquisa pode ser considerada totalmente confirmada, uma vez que, de acordo com os questionários respondidos, a simulação é uma ferramenta de preparo técnico eficaz, influenciando de forma significativa no adestramento do OA, melhorando o preparo técnico. Confirmado pela revista Verde Oliva, de forma genérica:

[...] a prática do simulador potencializará o resultado do tiro do GAC. Permitirá, também, que [...] principalmente Observação [...] tenha, em um retrato fiel, o desfecho virtualizado do tiro. Infere-se [...] que o SIMAF permitirá que os GAC tenham um adestramento atingido em sua totalidade, dando a seus integrantes a confiança e a convicção necessárias para a realização de um tiro real mais estável e constante, devido à aplicação incansável dos conhecimentos. [...] (EXÉRCITO, 2016d, p. 35)

O que significa que o resultado pode ser generalizado, uma vez que há correlação entre o que foi coletado com os instrumentos de coleta de dados e a pesquisa bibliográfica e documental realizadas. Entretanto, essa correlação possui limitações, explicadas no parágrafo seguinte.

É forçoso considerar ainda as limitações que necessariamente devem ser impostas aos resultados. Dos três GAC envolvidos na pesquisa, somente em dois deles foi possível realizar o questionário, visto que o 31º GAC (Es) teve o calendário de visita ao SIMAF alterado para o mês de junho, que estava fora do período de tempo que foi realizada a pesquisa, realizada nos meses de abril e maio. Outro limitador encontrado foi a vinda de somente uma SU operacional de cada GAC para o adestramento no SIMAF, diminuindo ainda mais o número de observadores de artilharia. Vale lembrar que os GAC atualmente possuem somente um OA por SU, além disso, muitas vezes esse militar acumula função como auxiliar do CLF, também constituindo como limitador da pesquisa, já que, como esse elemento acaba comandando a linha de fogo, ele não ocupa o PO do SIMAF, tornando ainda menor o número de oficiais que conseguiram responder ao questionário. Também há um limitador presente no próprio simulador, que seria a imitação de situações de estresse do combate real e o treinamento com munição real, além da prática de ocupação de um PO (HENRIQUES, 2017).

Pode-se concluir, assim, que a simulação influencia de forma acentuada no processo de adestramento do Obs, melhorando o preparo técnico desse elemento. No entanto, em virtude das limitações apresentadas na pesquisa, essa afirmação pode ser parcialmente questionada.

Tal resultado confere com o que foi apresentado na revisão da literatura. Revela uma especificidade do ambiente militar, uma vez que os militares envolvidos nos instrumentos de coleta de dados são Oficiais de artilharia que realizam a função de observador, ou seja, estão diretamente relacionados com a influência que o simulador demonstra no preparo técnico e adestramento dos elementos supracitados.

## 4 CONCLUSÃO

A pesquisa teve por objetivos descrever a influência que a simulação exerce no adestramento da função de observador de artilharia como objetivo geral e apresentar o subsistema observação; apresentar as características da simulação de combate e o uso de simuladores nos exércitos modernos e no EB; apresentar o Simulador de Apoio de Fogo (SIMAF), utilizado pelo EB; e identificar de que maneira o SIMAF influencia no adestramento do Obs como objetivos específicos da pesquisa.

Os resultados encontrados foram os seguintes: o subsistema observação é parte essencial no sistema de artilharia de campanha, possibilitando que seja feita a eficaz condução do tiro de artilharia; a simulação de combate, notadamente a do apoio de fogo, possui diferenças técnicas entre os diversos simuladores, todavia tem o mesmo objetivo principal, a melhoria do preparo técnico e do adestramento dos militares de artilharia, dentre eles o observador e o SIMAF, embora seja um sistema ainda incipiente no EB, já está exercendo uma influência positiva e bastante relevante no processo de adestramento, como demonstrado nos instrumentos de coleta de dados resolvidos.

Destacam-se, embora em pequeno número, e com uma quantidade ainda menor de versões em português, as referências bibliográficas, uma vez que possuem boa qualidade no que tange ao conteúdo, contribuindo de forma significativa no desenvolvimento da pesquisa. A entrevista também merece destaque, visto que a opinião de um especialista no tema preencheu de forma satisfatória as lacunas que não foram encontradas nas fontes bibliográficas ou documentais.

Diante desses resultados, pode-se afirmar que a simulação influencia de forma acentuada no processo de adestramento do observador de artilharia, como uma ferramenta eficaz na melhoria do preparo técnico desse militar. Conforme Henriques (2017), “é nítida a evolução do instruendo quando se insere a simulação [...] como etapa anterior à realização do tiro real”.

Dentro dessa perspectiva, podem-se destacar as respostas obtidas pelos questionários respondidos. Parte significativa respondeu “Sim” nas perguntas referentes a “Sim”, “Não” e “Parcialmente”, ou respondeu “Excelente” nas perguntas que pediam uma menção na questão perguntada. Ou seja, as respostas obtidas corroboraram a afirmação presente no parágrafo acima.

Ao realizar a comparação com o que foi encontrado na teoria que sustentou a pesquisa, pode-se confirmar a solução ao problema de pesquisa através da hipótese formulada, visto que

as fontes bibliográficas usadas e a opinião do especialista demonstrada na entrevista dão a conclusão que a simulação é uma ferramenta de trabalho eficaz para um melhor adestramento do Obs Art, melhorando de forma clara o preparo técnico desse elemento para futuramente realizar de forma mais exata a condução do tiro real de artilharia.

Portanto, a nossa hipótese de pesquisa foi confirmada. A simulação é uma ferramenta de preparo técnico eficaz, influenciando de forma significativa no adestramento do observador, melhorando o preparo técnico.

Os resultados alcançados nesta pesquisa podem ser generalizados, uma vez que parte significativa das fontes de consulta e dos instrumentos de coleta de dados leva a uma conclusão congruente. Todavia, não se devem desconsiderar as limitações apresentadas na pesquisa, como o baixo percentual dos questionários respondidos. Quantidade baixa justificada por motivos como o acúmulo de funções por parte dos oficiais de artilharia e o não adestramento do GAC como um todo, fatores esses que merecem uma pesquisa mais aprofundada.

Concluimos então que a simulação influencia de forma acentuada no processo de adestramento do observador de artilharia, como uma ferramenta eficaz na melhoria do preparo técnico desse militar.

No decorrer da pesquisa, foram encontrados dois temas de grande interesse, mas que fugiram ao recorte adotado nesta pesquisa: a influência da simulação no preparo técnico e adestramento da linha de fogo e a influência da simulação para o desenvolvimento do sistema de busca de alvos. Esses temas merecem uma pesquisa mais aprofundada.

## REFERÊNCIAS

ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. Resende: Acadêmica, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

\_\_\_\_\_. **NBR 6024**: numeração progressiva das seções de um documento: procedimento. Rio de Janeiro, 1989.

\_\_\_\_\_. **NBR 6028**: resumos: procedimento. Rio de Janeiro, 1990.

\_\_\_\_\_. **NBR 14724**: informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação. Rio de Janeiro, 2005.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **EB70-CI-11.405**: caderno de instrução de emprego da simulação (exemplar-mestre). 1. ed. Brasília: EGGCF, 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério do Exército. **C 6-1**: emprego da artilharia de campanha. 3. ed. Brasília: EGGCF, 1997.

\_\_\_\_\_. **C 6-20**: grupo de artilharia de campanha. 4. ed. Brasília: EGGCF, 1998.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **C 6-40**: técnica de tiro de artilharia de campanha – volume II. 5. ed. Brasília: EGGCF, 2001.

\_\_\_\_\_. Ministério do Exército. **C 6-130**: técnica de observação do tiro de artilharia de campanha. 1. ed. Brasília: EGGCF, 1990.

\_\_\_\_\_. **C 6-140**: baterias do grupo de artilharia de campanha. 4. ed. Brasília: EGGCF, 1995.

EXÉRCITO BRASILEIRO. Centro de Comunicação Social do Exército. **A empresa Tecnobit**. Brasília: Verde Oliva, ano XLIII, n. 232, p. 46, jun. 2016a.

\_\_\_\_\_. **A intensificação do combate simulado no cenário mundial**. Brasília: Verde Oliva, ano XLIII, n. 232, p. 9-11, jun. 2016b.

\_\_\_\_\_. **A simulação como ferramenta no adestramento da tropa**. Brasília: Verde Oliva, ano XLI, n. 222, p. 9-11, dez. 2013.

\_\_\_\_\_. **O emprego do simulador de apoio de fogo**. Brasília: Verde Oliva, ano XLIII, n. 232, p. 29, jun. 2016c.

\_\_\_\_\_. **O impacto no adestramento de grupos de artilharia de campanha e de pelotões de morteiros pesados**. Brasília: Verde Oliva, ano XLIII, n. 232, p. 35, jun. 2016d.

\_\_\_\_\_. **Projeto simulador de apoio de fogo – SIMAF**. Brasília: Verde Oliva, ano XLIII, n. 232, p. 18, jun. 2016e.

\_\_\_\_\_. **Situação da simulação de combate no exército brasileiro**. Brasília: Verde Oliva, ano XLIII, n. 232, p. 14, jun. 2016f.

HENRIQUES, Paulo Zilberman. **Entrevista para o TCC – simulação**. 23 mai. 2017. Entrevista concedida a Leonardo Velho Stecanella.

\_\_\_\_\_; LIMA JUNIOR, Cezar Augusto Rodrigues. O simulador de apoio de fogo. **Sangue Novo**, Resende, ano 10, n. 20, p. 26, 1 sem. 2011.

INDIRECT Fire Trainer. **Meggitt Training Systems**, United States of America, 2016.

Disponível em:

<<http://meggittraining.com/Military/Simulationtraining/IndirectFireTrainerIFT>>.

Acesso em: 17 set. 2016.

MARTINS, João Paulo Catrola. O “estado da arte” na simulação de apoio de fogos. **Boletim da Escola Prática de Artilharia**, Vendas Novas, Alentejo, Portugal, ano VIII, II série, p. 16; 20-22, nov. 2007.

MOURÃO, Antonio Hamilton Martins. **O gerente do projeto SIMAF**. Brasília: Verde Oliva, ano XLIII, n. 232, p. 7-8, jun. 2016. Entrevista concedida à revista Verde Oliva.

PADILHA, Luiz. SSIMAF – sistema de simulação de apoio de fogo para o exército brasileiro. **Defesa Aérea & Naval**, Rio de Janeiro, 19 fev. 2016. Disponível em:

<<https://www.defesaaereanaval.com.br/ssimaf-sistema-de-simulacao-de-apoio-de-fogo-para-o-exercito-brasileiro/>>. Acesso em: 14 out. 2016.

SIMULADOR de artillería de campaña. **Tecnobit**, España, 2015. Disponível em:

<<http://grupooesia.com/pt-br/portfolio-produtos-de-engenharia/simaca-2/>>. Acesso em: 14 jun. 2017.



## APÊNDICE A – MODELO DO QUESTIONÁRIO APLICADO

Caro oficial de artilharia, responda às perguntas abaixo em relação à influência da simulação no processo de adestramento do observador. **Sua opinião é fundamental** para a análise da influência do uso dos simuladores para o aprimoramento do preparo técnico do observador. **Não é necessário se identificar.**

1. Função exercida pelo oficial no SIMAF (Simulador de Apoio de Fogo):

OA       O Rec       Adj S2

2. A observação realizada no PO do SIMAF foi fidedigna à observação real, quanto aos materiais utilizados (optrônicos, bússola, *joystick* etc.).

Sim       Não       Parcialmente

3. A observação realizada no PO do SIMAF foi fidedigna à observação real, quanto à precisão alcançada com os trabalhos realizados no simulador.

Sim       Não       Parcialmente

4. A observação realizada no PO do SIMAF foi fidedigna à observação real, quanto à proximidade do cenário virtual com o ambiente realizado nos exercícios reais.

Sim       Não       Parcialmente

5. A observação realizada no PO do SIMAF influenciou de forma positiva no processo de preparo técnico do observador.

Sim       Não       Parcialmente

6. Nível de contribuição do PO do SIMAF para o desenvolvimento do Obj de adestramento ART/110.01 (Regulação e Concentração), do PPA/ART/1 (2005):

[  ] **Excelente** [  ] **Muito Bom** [  ] **Bom** [  ] **Regular** [  ] **Insuficiente**

7. Nível de contribuição do PO do SIMAF para o desenvolvimento do Obj de adestramento ART/110.02 (Tiro sobre Zona), do PPA/ART/1 (2005):

[  ] **Excelente** [  ] **Muito Bom** [  ] **Bom** [  ] **Regular** [  ] **Insuficiente**

8. Nível de contribuição do PO do SIMAF para o desenvolvimento do Obj de adestramento ART/110.03 (Regulação e Tiros Previstos), do PPA/ART/1 (2005):

[  ] **Excelente** [  ] **Muito Bom** [  ] **Bom** [  ] **Regular** [  ] **Insuficiente**

9. Nível de contribuição do PO do SIMAF para o desenvolvimento do Obj de adestramento ART/110.04 (Regulação por Levantamento do Ponto Médio), do PPA/ART/1 (2005):

[  ] **Excelente** [  ] **Muito Bom** [  ] **Bom** [  ] **Regular** [  ] **Insuficiente**

10. Avaliação sucinta do PO do SIMAF:

[  ] **Excelente** [  ] **Muito Bom** [  ] **Bom** [  ] **Regular** [  ] **Insuficiente**

## APÊNDICE B – MODELO DA ENTREVISTA REALIZADA

Muito bom dia, Cap. Primeiramente, antes das perguntas propriamente ditas, gostaria de **solicitar** ao senhor a **doação do conteúdo exposto** na entrevista, para que seja possível usar os dados colhidos na entrevista no trabalho de pesquisa.

1. O senhor participou do processo de desenvolvimento do SIMAF, como oficial de artilharia integrante da equipe de desenvolvimento do simulador na Espanha durante o ano de 2011. Considerando os aspectos doutrinários do EB em relação à observação de artilharia, qual a avaliação do simulador já desenvolvido e utilizado pela Espanha (o SIMACA), levando em conta suas possibilidades e limitações?
2. Considerando os aspectos doutrinários do EB em relação à observação de artilharia, o que pôde ser aproveitado pelo simulador já existente (o SIMACA), e o que teve que ser retificado para atender às diretrizes do EME quanto à simulação?
3. Quais as possibilidades e as limitações proporcionadas pelo SIMAF no que tange ao preparo técnico e adestramento do observador de artilharia?
4. Qual o nível de contribuição proporcionado pelo SIMAF para o desenvolvimento dos seguintes objetivos de adestramento, todos do PPA/ART/1 (2005): ART/110.01 (Regulação e Concentração), ART/110.02 (Tiro sobre Zona), ART/110.03 (Regulação e Tiros Previstos) e ART/110.04 (Regulação por Levantamento do Ponto Médio)?
5. Em relação à observação realizada no PO do SIMAF, qual a semelhança (ou diferença) com a observação real referente aos seguintes aspectos: materiais utilizados (optrônicos, bússola, *joystick* etc.); precisão alcançada com os trabalhos realizados e proximidade do cenário virtual com o ambiente realizado nos exercícios reais?
6. Atualmente, há uma possibilidade de integração do SIMAF com outros sistemas de simulação existentes no EB e nas demais Forças Singulares, referente ao preparo técnico e adestramento do observador? Como seria realizada essa integração?

7. Qual a influência da observação realizada no PO do SIMAF no processo de preparo técnico e adestramento do observador de artilharia? Atualmente, essa influência é positiva, possibilitando uma maior possibilidade de praticar os assuntos aprendidos na instrução preliminar, conseqüentemente agregando um maior conhecimento técnico do observador?
  
8. Até o momento, o SIMAF já proporcionou alguma mudança doutrinária quanto ao aspecto de adestramento do observador de artilharia?
  
9. Por fim, o que o SIMAF representa atualmente para a transformação no EB, em particular com o trabalho do observador de artilharia?