

**ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO**  
**ESCOLA MARECHAL CASTELLO BRANCO**

Maj Art **RAFAEL FERRAZ PINTO**

**A participação do SIMAF na certificação da Artilharia de  
Campanha FORPRON**



Rio de Janeiro  
2021

Maj Art **RAFAEL FERRAZ PINTO**

## **A participação do SIMAF na certificação da Artilharia de Campanha FORPRON**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ciências Militares, com ênfase em Defesa Nacional.

Orientador: Maj Art Joel Henrique Fonseca de Ávila

Rio de Janeiro  
2021

P659p Pinto, Rafael Ferraz.

A participação do SIMAF na certificação da Artilharia de Campanha FORPRON. / Rafael Ferraz Pinto. – 2021.  
115 f. : il. ; 30 cm.

Orientação: Joel Henrique Fonseca de Ávila.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) —Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2021.

Bibliografia: f. 111-115.

1. SIMULAÇÃO. 2. CERTIFICAÇÃO. 3. ARTILHARIA DE CAMPANHA FORPRON. 4. CAPACIDADES MILITARES TERRESTRES. I. Título.

CDD 355.4

Maj Art **RAFAEL FERRAZ PINTO**

## **A participação do SIMAF na certificação da Artilharia de Campanha FORPRON**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ciências Militares, com ênfase em Defesa Nacional.

Aprovado em \_\_\_\_ de novembro de 2021.

### COMISSÃO AVALIADORA

---

Joel Henrique Fonseca de Ávila – Maj Art - Presidente  
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

---

Sérgio Munck – Ten Cel Art- Membro  
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

---

Felipe Araújo Barros – Ten Cel Eng- Membro  
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

---

Jairo Luiz Fremdling Farias Junior – Maj Inf- Membro  
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

À minha esposa, minhas filhas e meus pais, pela motivação e pelo exemplo.

## **AGRADECIMENTOS**

A minha querida família que tem me acompanhando nessa jornada. Minhas três queridas e amadas, Adriana, Alice e Luísa, pelo apoio constante nos momentos de alegria e tristeza, e por terem sacrificado suas horas de lazer, de descanso e de momentos familiares para que este trabalho pudesse ser concluído.

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo descrever como os Simuladores de Apoio de Fogo (SIMAF) podem contribuir com a Certificação das frações de Artilharia de Campanha pertencentes à Força de Prontidão Operacional (FORPRON). Atualmente, o apoio de fogo da Artilharia de Campanha é fundamental no amplo espectro das operações. Contudo, o adestramento da Artilharia de Campanha foi impactado por diversos óbices, como a escassez de munições de artilharia. Neste contexto, o SIMAF foi adquirido com vistas a minimizar gastos e maximar rendimentos do Sistema Artilharia de Campanha (SAC). Desta feita, o presente trabalho apresenta como o SIMAF pode participar na Certificação de Artilharia FORPRON, tendo em vista as Tarefas e Atividades elencadas para a função de combate fogos, sob o esteio das Capacidades Militares Terrestres da Pronta Resposta Estratégica e da Superioridade no Enfrentamento, e levando em consideração as aptidões de uma Artilharia de Campanha moderna, além das próprias possibilidades e limitações do SIMAF. Para tanto, o presente trabalho estuda o contexto do sistema de prontidão do EB; apresentando as aptidões desejáveis para a Artilharia de Campanha de tubo do EB no contexto das possibilidades de atuação da FORPRON, e identifica os critérios para a etapa de simulação virtual da fase de Certificação que pode ser aplicada no SIMAF. Como estratégia para se alcançar o objetivo do presente trabalho, foi realizada ampla pesquisa bibliográfica e documental, e foram enviados questionários a atuais e ex-integrantes dos SIMAF- Resende e SIMAF- Santa Maria, com vistas a identificar como o SIMAF poderia contribuir para a Certificação das frações de Artilharia de Campanha (FORPRON). Os resultados obtidos apontam que o SIMAF é uma ferramenta imprescindível ao adestramento, contribuindo para a geração de capacidades, e é uma ferramenta importante para a Certificação. No exercício de simulação virtual voltado à Certificação deve ser adotado um quadro tático, com uma metodologia definida, com a avaliação o mais objetiva possível, baseada na resolução de Problemas Militares Simulados (PMS), onde sejam priorizados os trabalhos na modalidade do Treinamento em Conjunto.

Palavras-chave: Simulação. Certificação. Artilharia de Campanha FORPRON. Capacidades Militares Terrestres.

## ABSTRACT

This paper aims to describe how Fire Support Simulators (SIMAF) can contribute to the Certification of Field Artillery troops belonging to the Operational Readiness Force (FORPRON). Nowadays, Field Artillery fire support is critical across the broad spectrum of operations. However, the training of the Field Artillery was impacted by several obstacles, such as the shortage of artillery ammunition. In this sense, SIMAF was acquired in order to minimize expenses and maximize the Field Artillery System (SAC) development. In this way, this work presents how SIMAF can cooperate with the FORPRON Artillery Certification, in view of the Tasks and Activities listed for the firefighting function, over the foundation of Land Military Capabilities of Prompt Strategic Response and Superiority in Confrontation, and taking into account the skills of a modern Field Artillery, in addition to SIMAF's own possibilities and limitations. Therefore, the present work studies the context of the Brazilian Army readiness system; presenting the desirable skills for the howitzers of Brazilian Army Field Artillery in the context of FORPRON's possibilities of action, and identifies the criteria for the virtual simulation stage of the Certification phase that can be applied in SIMAF. As a strategy to achieve the objective of the present work, an extensive bibliographic and documentary research was carried out, and questionnaires were sent to current and former members of SIMAF-Resende and SIMAF-Santa Maria, in order to identify how the SIMAF could contribute to the Certification of Field Artillery troops (FORPRON). The results obtained show that SIMAF is an essential tool for training, contributing to the generation of skills, and is an important tool for certification. In the virtual simulation exercise aimed at Certification, a tactical environment must be adopted, with a defined methodology, with the most objective evaluation possible, based on the resolution of Simulated Military Problems (PMS), where work in the form of Joint Training is prioritized.

Keywords: Simulation. Certification. FORPRON Field Artillery. Land Military Capabilities.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa dos Comandos Militares do Exército Brasileiro, com a GU FORPRON.....	15
Figura 2 – Pilares do SISPRON.....	24
Figura 3 – Faseamento da Certificação das Frações FORPRON.....	26
Figura 4 – Ciclo de Prontidão da FORPRON.....	28
Figura 5 – Principais Riscos Globais para o Brasil.....	30
Figura 6 – Dados relevantes sobre as fronteiras brasileiras.....	32
Figura 7 – Grupos de Emprego, conforme a Concepção Estratégica do Exército.....	38
Figura 8 – Correlação das Tarefas e Atividades com as Capacidades.....	52
Figura 9 – Maquete digital do SIMAF- Resende.....	61
Figura 10 – Execução de uma missão de tiro simulada, dentro do treinamento conjunto.....	65
Figura 11 – Modalidade de Treinamento por Subsistemas.....	66
Figura 12 – Trabalhos na Linha de Fogo do SIMAF.....	68
Figura 13 – Trabalhos nas Centrais de Tiro do SIMAF.....	70
Figura 14 – Trabalho em um Posto de Observação do SIMAF.....	72
Figura 15 – Cenário visto da tela da estação de trabalho do PI do SIMAF.....	73
Figura 16 – Mosaico de imagens do trabalho de CCAF/Bda e COT/AD na Manobra 2020.....	76
Figura 17 – OA do Sistema de Artilharia do GAC – Adestramento Anual.....	86
Figura 18 – Certificação em Sistema de Simulação Virtual.....	90

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Estratégia, Atividades e Capacidades Militares Terrestres ligadas à FORPRON.....	41
Quadro 2 – GAC pertencentes à FORPRON.....	45
Quadro 3 – Atuais Meios de Lançamento Tubo dos GAC FORPRON.....	48
Quadro 4 – Estratégia, Atividades e Capacidades Militares Terrestres ligadas à Art Cmp.....	49
Quadro 5 – Resumo das Atividades e Tarefas ligadas à Função de Combate Fogos.....	53
Quadro 6 – Calendário de Uso dos SIMAF pelos GAC pertencentes à FORPRON em 2021.....	63
Quadro 7 – Economia proporcionada pelo SIMAF quanto ao aspecto Munição.....	69
Quadro 8 – Possibilidades do SIMAF quanto ao Adestramento da Art Cmp.....	79
Quadro 9 – OA ART contemplados nos Exercícios de Simulação Virtual do SIMAF, em 2020.....	84
Quadro 10 – Questionário para atuais e ex-integrantes do SIMAF- Resende e SIMAF- Santa Maria.....	91
Quadro 11 – Resumo das justificativas apresentadas na Questão 5e.....	95
Quadro 12 – Resumo das justificativas apresentadas na Questão 6e.....	97
Quadro 13 – Correlação entre a Certificação e o Calendário de Uso dos SIMAF pelo GAC FORPRON.....	98
Quadro 14 – Resumo das justificativas apresentadas na Questão 7c.....	100
Quadro 15 – Resumo das justificativas apresentadas na Questão 8c.....	102
Quadro 16 – Correlação das Tarefas dos Fogos com a Certificação Virtual no SIMAF.....	108

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Possibilidade do SIMAF ser utilizado para a Certificação da Art Cmp FORPRON.....	94
Gráfico 2 – Possibilidade do SIMAF contribuir para a geração de CMT para a Art Cmp FORPRON.....	95
Gráfico 3 – Período adequado ao Exercício de Simulação Virtual para a Certificação no SIMAF .....	96
Gráfico 4 – Metodologia adequada ao Exercício de Simulação Virtual para a Certificação no SIMAF.....	100
Gráfico 5 – Posicionamento quanto ao exercício híbrido de Certificação e de Adestramento no SIMAF.....	101

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
2	<b>METODOLOGIA</b> .....	19
3	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	22
3.1	A SIMULAÇÃO VIRTUAL NO EXÉRCITO BRASILEIRO.....	22
3.2	A EVOLUÇÃO DA SIMULAÇÃO NO EXÉRCITO BRASILEIRO E A IMPLANTAÇÃO DO SIMAF.....	22
3.3	A CERTIFICAÇÃO DAS FORÇAS DE PRONTIDÃO.....	24
4	<b>O CONTEXTO DO SISTEMA DE PRONTIDÃO DO EXÉRCITO BRASILEIRO</b> .....	29
4.1	O CENÁRIO DO ENTORNO BRASILEIRO E O RISCO DE CONFLITOS.....	29
4.2	AS POSSIBILIDADES DE ATUAÇÃO DO EXÉRCITO BRASILEIRO.....	33
4.3	AS CAPACIDADES MILITARES TERRESTRES.....	39
5	<b>AS APTIDÕES DESEJÁVEIS PARA A ARTILHARIA DE CAMPANHA FORPRON</b> .....	44
5.1	VISÃO GERAL SOBRE A ARTILHARIA DE CAMPANHA FORPRON....	44
5.2	AS CAPACIDADES PARA A ARTILHARIA FORPRON.....	50
6	<b>O SIMAF COMO FERRAMENTA DE CERTIFICAÇÃO DA ARTILHARIA DE CAMPANHA FORPRON</b> .....	60
6.1	POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DO SIMAF.....	64
6.2	OS CRITÉRIOS E PARÂMETROS QUE PODEM SER CERTIFICADOS NO SIMAF.....	83
7	<b>A PARTICIPAÇÃO EXPERIMENTAL DO SIMAF- RESENDE NA CERTIFICAÇÃO DA ARTILHARIA FORPRON EM 2020</b> .....	86
8	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	91
9	<b>CONCLUSÃO</b> .....	104
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	111

## 1 INTRODUÇÃO

A presente pesquisa trata sobre a participação do Simulador de Apoio de Fogo (SIMAF) na avaliação dos critérios para a certificação das frações de Artilharia de Campanha pertencentes à Força de Prontidão (FORPRON).

Cabe destacar que há diversos conceitos envolvidos com o tema em tela, como, por exemplo, certificação, fração de Artilharia de Campanha, ou mesmo Força de Prontidão. Dada a extensão dos desses conceitos e os conhecimentos decorrentes, as devidas explicações serão realizadas pormenorizadamente no decorrer do trabalho.

Sobre a Artilharia de Campanha, cabe destacar que a sua missão fundamental é apoiar as operações da Força Terrestre, com a aplicação de fogos conforme a necessidade do elemento de manobra ou do escalão de comando apoiado, de maneira rápida, eficaz e poderosa, buscando reduzir, destruir ou neutralizar o poder de combate do inimigo, atuando como um facilitador para a conquista e manutenção dos objetivos da Força Terrestre (BRASIL, 2019f).

O Manual de Campanha EB20-MF-10.103, Operações (BRASIL, 2017b), realça que os conflitos armados têm sofrido mudanças consideráveis no decorrer dos anos em virtude das alterações da sociedade e do progresso tecnológico dos meios para a condução de operações militares. Neste sentido, a Artilharia de Campanha das potências mundiais passou por transformações com a finalidade de se adequar ao conflito em amplo espectro, em ambientes incertos e complexos.

Tais transformações se refletem, por exemplo, na capacidade do obuseiro norte-americano M109A6 *Paladin* de, em diminuto espaço de tempo, entrar em posição, executar fogos precisos e potentes com munições inteligentes, calculados por computadores de tiro. Ainda, o *Paladin* pode rapidamente sair de posição, de modo a evitar a contrabateria inimiga ou evitar a sua localização por meios de busca, como os Sistemas Aéreos Remotamente Pilotados (PALADIN, 2010).

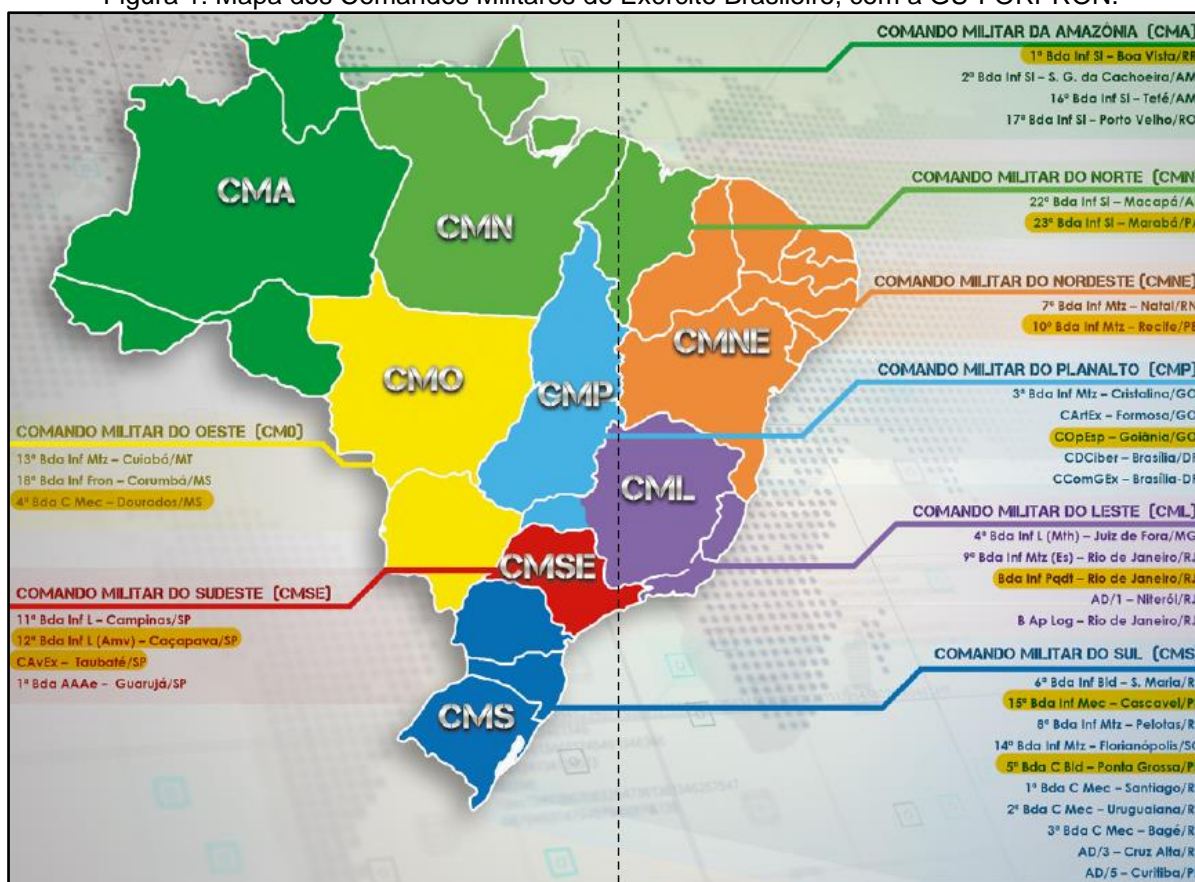
As inovações tecnológicas se caracterizam também no exemplo de o 2S35 *Koalitsiya-SV*, moderno obuseiro russo, ter automatizado o seu processo de carregamento, pontaria e disparo, permitindo a uma única boca de fogo de, sozinha, atirando em diferentes alças em rápida cadência de tiro, emassar fogos em um alvo (2S35, 2015).

Neste sentido, o Exército Brasileiro (EB) concebeu o Plano Estratégico do Exército (PEEx) 2020-2023, cuja finalidade é direcionar o esforço dos investimentos da Força para o quadriênio supracitado, dando prosseguimento ao processo de transformação do Exército rumo à Era do Conhecimento (BRASIL, 2019d).

Dentro do PEEx, o Objetivo Estratégico do Exército (OEEEx) de número 5 tem como escopo a modernização do Sistema Operacional Militar Terrestre (SISOMT) – Preparo e Emprego da Força Terrestre, de modo a aumentar a capacidade de prontidão da Força Terrestre. Uma Ação Estratégica concebida por este OEEEx é a implantação do Sistema de Prontidão Operacional (SISPRON) de Forças.

A implantação do SISPRON significa que as Organizações Militares (OM) integrantes da Força de Prontidão Operacional (FORPRON) do Exército deverão estar em condições de realizar Operações Básicas e Complementares, ou mesmo, integrar uma Força Expedicionária. Seguindo o raciocínio, algumas OM de Artilharia de Campanha são integrantes da FORPRON, o que implica que estes GAC devam possuir duas Capacidades Militares Terrestres, a de Pronta Resposta Estratégica e a de Superioridade no Enfrentamento (BRASIL, 2019d).

Figura 1: Mapa dos Comandos Militares do Exército Brasileiro, com a GU FORPRON.



Fonte: BRASIL, 2019c. p. 26 e 27. Grifo nosso.

O mapa acima mostra as Grandes Unidades (GU) e alguns dos módulos especializados que compõe a FORPRON. Conforme o Programa de Instrução Militar (PIM) do ano de 2021 (BRASIL, 2020c), as GU e os módulos especializados que comporão as FORPRON no ano de 2021 são: 12ª Brigada de Infantaria Leve (Aeromóvel); Brigada de Infantaria Paraquedista; 15ª Brigada de Infantaria Mecanizada; 23ª Brigada de Infantaria de Selva; 5ª Brigada de Cavalaria Blindada; 4ª Brigada de Cavalaria Mecanizada; 1ª Brigada de Infantaria de Selva; 10ª Brigada de Infantaria Motorizada; Comando de Aviação do Exército, mais os 3º e 4º Batalhões de Aviação do Exército; 6º Grupo de Mísseis e Foguetes; Comando de Operações Especiais; 1º Batalhão de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear; 6º Batalhão de Inteligência Militar; 2º Batalhão de Engenharia de Combate; 2º Batalhão de Polícia do Exército; 4º Grupo de Artilharia Antiaérea; e a AD/3 (somente o Cmdo AD/3, a Bateria Comando e o 29º GAC AP). (BRASIL, 2020c).

Seguindo o raciocínio, os Grupos de Artilharia de Campanha (GAC), orgânicos das GU listadas acima, deverão constituir frações de Artilharia de Campanha para compor as FORPRON. Os GAC em questão são:

- 20º GAC L;
- 8º GAC Pqdt;
- 26º GAC;
- 1º GAC SI;
- 5º GAC AP;
- 9º GAC;
- 10º GAC SI;
- 7º GAC; e
- 29º GAC AP.

Fruto da Concepção Estratégica do Exército, todas as frações designadas para comporem FORPRON devem ser aquelas que apresentem as melhores aptidões para serem empregadas em missões da defesa da pátria, cooperação e coordenação com agências e, quando necessário, apoio à política externa, com a presteza, flexibilidade, eficácia e efetividade desejadas. Ainda, as FORPRON serão empregadas prioritariamente para atender as Hipóteses de Emprego (HE) da Força Terrestre e deverão atingir ao término do seu ciclo de preparo específico, o estado de Prontidão Operacional (BRASIL, 2019b).

Sob uma ótica mais ampla, a Artilharia de Campanha mundial tem evoluído gradativamente em termos de alcance, capacidade de emassamento de fogos, rapidez na possibilidade de abertura de fogo e na saída de posição, ganho de precisão, dentre outros aspectos, o que ressalta a participação da Artilharia de Campanha nas operações militares mundiais atuais. Isto enfatiza a necessidade das frações de Artilharia de Campanha pertencentes à FORPRON estarem adestradas e capacitadas para atuar dentro das possibilidades previstas pelas HE do EB.

Ao verificar as aptidões desejáveis para a Artilharia de Campanha de tubo do EB, o presente trabalho tem a finalidade de identificar critérios importantes para a simulação virtual da segunda fase do Ciclo de Prontidão. Essa fase é denominada Certificação, que é a “ocasião em que, por quatro semanas, são realizadas as simulações construtiva, virtual e viva, todas dentro de um mesmo tema tático, e coerente com as missões prioritárias da GU, previstas nas HE” (BRASIL, 2019b).

O PIM 2021 retrata a Certificação como sendo a fase onde as frações a serem certificadas deverão passar por três tipos de simulação como parte do processo de certificação, a saber: a simulação construtiva, a virtual e a viva. Contudo, no que trata da simulação virtual, o PIM 2021 ressalta que este tipo de simulação é desejável, ou seja, não é obrigatória para o processo de certificação da tropa FORPRON (BRASIL, 2020c), o que pressupõe a existência de uma lacuna que é relativa ao modo como pode ser implementado um exercício de simulação virtual que contribua para a Certificação das frações de Artilharia de Campanha FORPRON. Tal lacuna se liga ao problema da presente pesquisa.

Antes de passar ao problema de pesquisa, cabe destacar que em paralelo e antes de o Exército implementar o SISPRON e o Ciclo de Prontidão, houve o desenvolvimento do projeto Simulador de Apoio de Fogo (SIMAF). O projeto SIMAF instalou no Brasil dois sistemas de simulação que refletem o estado da arte da tecnologia internacional de simulação do apoio de fogo, possibilitando o adestramento e o ensino militar de oficiais e praças que operam os meios de apoio de fogo (ENTREVISTA, 2016).

Atualmente, existem dois SIMAF no Brasil, um localizado na Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), na cidade de Resende-RJ, e ou outro no Centro de Adestramento Sul (CA-Sul), na cidade de Santa Maria - RS. Em geral, esses sistemas tem capacidade de simular os trabalhos realizados pelas guarnições de militares dos Pelotões de Morteiro Pesado das Organizações Militares (OM) de



Infantaria e Cavalaria, e pelas guarnições de peças das OM de Artilharia de Campanha que contam com material tubo (ENTREVISTA, 2016).

Os SIMAF possuem inúmeras possibilidades de ganho para o adestramento e capacitação da Artilharia de Campanha. Além disso, trazem uma vasta gama de benefícios para o Exército Brasileiro no geral, como a economia de recursos financeiros, a atenuação de problemas ambientais causados pelo treinamento, a diminuição de riscos de acidentes inerentes à atividade militar e o ganho de eficiência no adestramento das tropas de apoio de fogo.

Neste contexto, cresce de importância a participação dos SIMAF na capacitação e adestramento GAC, simulando todas as atividades necessárias ao desenvolvimento da função de combate de apoio de fogo e permitindo a execução de inúmeros treinamentos em curto espaço de tempo, e ainda, com a respectiva análise dos procedimentos realizados (ENTREVISTA, 2016).

No cenário dos conflitos de amplo espectro, o desenvolvimento do SIMAF possibilitou à função de combate Fogos um preparo e adestramento mais condizentes com a situação dos conflitos atuais, os quais exigem versatilidade e flexibilidade no emprego dos meios, face aos diversos cenários, alvos e hipóteses de uso (O IMPACTO, 2016).

De todo o exposto, e da lacuna existente no PIM 2021, o presente trabalho será construído em torno do seguinte problema: como o SIMAF poderá contribuir para a certificação das frações de Artilharia de Campanha pertencentes à FORPRON? Dessa indagação surge o objetivo geral da presente pesquisa que é descrever como o SIMAF poderá contribuir para a certificação das frações de Artilharia de Campanha pertencentes à FORPRON.

Ademais, há objetivos específicos que se tornam relevantes para elucidar o problema em tela, quais sejam: estudar o contexto do sistema de prontidão do EB; apresentar as aptidões desejáveis para a Artilharia de Campanha de tubo do EB no contexto das possibilidades de atuação da FORPRON; e identificar os critérios para a etapa de simulação virtual da fase de Certificação que pode ser aplicada no SIMAF.

## 2 METODOLOGIA

A hipótese a ser comprovada ou refutada ao final do presente trabalho é a de que o exercício de Simulação Virtual no SIMAF contribui significativamente para a Certificação das frações de Artilharia de Campanha FORPRON.

As variáveis do presente estudo têm por finalidade operacionalizar a verificação da forma como o SIMAF pode ser utilizado na simulação virtual da fase de certificação das tropas, dentro do ciclo de prontidão. A variável independente é o Exercício de simulação virtual no SIMAF e a variável dependente é o grau de certificação da fração de Artilharia de Campanha FORPRON. Em síntese, o presente trabalho pretende verificar como o SIMAF pode ser empregado em proveito da certificação da Artilharia de Campanha FORPRON.

Em síntese, a variável independente significa o levantamento e a qualificação dos critérios que podem ser simulados virtualmente no SIMAF para que se atinjam as aptidões desejáveis para a Artilharia de Campanha de tubo do EB no contexto das possibilidades de atuação das tropas FORPRON. De outro lado, a variável dependente significa o grau de certificação que poderá ser atribuído à tropa de Artilharia, podendo considerá-la parcialmente certificada para ser FORPRON, o que depende de a tropa atingir os padrões específicos de cada critério. Dessa maneira, foi possível verificar como o SIMAF pode contribuir para a certificação das frações de Artilharia de Campanha pertencentes à FORPRON.

Quanto às limitações, a presente pesquisa teve o seu objeto limitado pelos parâmetros e critérios que foram levantados para o exercício de simulação virtual a ser realizado no SIMAF. Essa limitação dos critérios se baseia nas aptidões e capacidades desejáveis da Artilharia de Campanha do EB, de material tubo, pertencente à FORPRON. Ou seja, não houve necessidade de levantar critérios a serem simulados que não estejam dentro do contexto das possibilidades de atuação da Artilharia de Campanha FORPRON. Ao mesmo tempo, esses critérios se limitaram pelas possibilidades técnicas de simulação (ou não) por parte do SIMAF.

No que diz respeito à amplitude de emprego da Artilharia de Campanha FORPRON, o estudo foi limitado pelas possibilidades de atuação decorrentes das Hipóteses de Emprego das Forças Armadas Brasileiras, em situações de guerra quando há o emprego de atitudes ofensivas ou defensivas, com o emprego de Operações Básicas. Ou seja, a pesquisa foi limitada pelas situações em que poderia

haver apoio de fogo de Artilharia de Campanha FORPRON em Operações Básicas, dentro do contexto de um provável emprego das tropas FORPRON.

A finalidade não foi criar um exercício de simulação virtual que fosse antagonista ao exercício da simulação viva, mas sim que fosse complementar, com o foco da simulação sempre voltado para as possibilidades de atuação da Artilharia de Campanha FORPRON, e no contexto do emprego das tropas em Operações Básicas para a Defesa da Pátria (Guerra).

Ainda quanto à limitação dos critérios e parâmetros que puderam ser simulados no SIMAF, e também como amparo para a criação de um Quadro Tático para o exercício de simulação virtual, o último aspecto que foi considerado é o constante da legislação que ampara a Certificação das tropas FORPRON, como por exemplo, as determinações prescritas no PIM 2021.

Com a finalidade de atingir a abordagem desse trabalho, a presente pesquisa se caracterizou por ser qualitativa, na medida em que privilegia a análise documental, as experiências e relatos de conflitos modernos atuais e as respostas aos questionários para entender as possibilidades e limitações do SIMAF e como ele poderia participar da certificação das tropas pertencentes à FORPRON.

A pesquisa é descritiva, uma vez que descreve como o SIMAF pode ser utilizado na etapa de Certificação das frações de Artilharia FORPRON. Foi uma pesquisa bibliográfica pois realizou um estudo sistematizado das publicações doutrinárias do EB, revistas e artigos científicos que tratavam sobre simulação virtual de Apoio de Fogo de Artilharia e sobre a certificação para tropas de prontidão. Ainda, foram esmiuçadas publicações sobre assuntos relevantes no campo da simulação para a certificação e no campo das capacidades militares importantes para as frações de Artilharia de Campanha de tubo.

Quanto à delimitação de universo da pesquisa, o universo do presente estudo compreendeu os exercícios de simulação virtual para o adestramento e a certificação das frações de Artilharia de Campanha. A amostra foi delimitada pelos exercícios de simulação virtual que ocorreram no Brasil, nos dois últimos anos, especificamente porque tiveram houve a participação do SIMAF a fim de contribuir para a certificação das frações de Artilharia de Campanha, material tubo, com vistas a deixar a tropa apta a ser empregada no contexto de FORPRON. Uma amostra significativa foi composta pelos exercícios de simulação virtual, de caráter prototipal,

que ocorreram no SIMAF da AMAN no ano de 2020, que contribuíram para a certificação do 20º GAC L e do 8º GAC Pqdt.

A coleta de dados do presente trabalho ocorreu principalmente por meio de fichas de arquivamento mediante consulta bibliográfica e documental sobre os exercícios de simulação virtual definidos pela amostra supracitada, bem como fichas de arquivamento da consulta à bibliografia que trata sobre as aptidões da Artilharia de Campanha nas Operações Militares no amplo espectro dos conflitos, principalmente aquelas aptidões que tenham ligação com as possibilidades de atuação da FORPRON. Para tanto foram consultados livros, manuais, revistas especializadas, jornais, artigos, internet, monografias, teses e dissertações, sempre buscando os dados pertinentes.

A coleta de dados ocorreu também por meio de questionários realizados com militares da arma de Artilharia que tiveram a experiência de servirem nos SIMAF e participarem dos exercícios de simulação virtual para a certificação das frações de Artilharia de Campanha FORPRON em 2020. Nessa oportunidade, foram corroboradas as fundamentações teóricas levantadas no presente estudo, com a finalidade de comprovar a hipótese elencada.

O método de tratamento de dados utilizado no presente estudo foi a análise documental e a revisão bibliográfica, no qual foram realizados estudos das fontes textuais e documentais já citadas, bem como dos resultados obtidos por meio dos questionários, para confirmar as contribuições e as capacidades do SIMAF, levantadas no presente estudo, e que sejam correspondentes aos aspectos da certificação da Artilharia de Campanha FORPRON.

Quanto à limitação do método, verifica-se que a análise documental e a revisão bibliográfica são os métodos mais adequados para o presente trabalho, já que se busca a descoberta e a valorização de critérios relevantes para o exercício de simulação virtual no SIMAF com vistas a certificar, mesmo que parcialmente, uma fração de Artilharia FORPRON. Neste sentido, por se tratar de um trabalho de término de curso com duração de sete meses, a revisão bibliográfica e a análise documental possibilitaram atingir os objetivos propostos no presente trabalho.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 A SIMULAÇÃO VIRTUAL NO EXÉRCITO BRASILEIRO

Conforme a Portaria nº 055 do EME, de 27 de março de 2014, a simulação militar consiste na reprodução de aspectos de uma atividade militar, com a utilização de um conjunto de equipamentos, infraestrutura e softwares, cuja meta é instruir ou planejar uma operação. A simulação militar é dividida em simulação viva, simulação, construtiva e simulação virtual (BRASIL, 2014).

A simulação virtual se caracteriza pela modalidade em que os agentes são reais, operando sistemas simulados ou gerados por computador. Isto é, a simulação virtual substitui os sistemas de armas, veículos e outros equipamentos cuja operação exija elevado grau de adestramento ou que envolvam riscos e elevados custos para operação. A principal aplicação da simulação virtual é o desenvolvimento de técnicas e habilidades individuais que permitam ao agente real explorar os seus próprios limites, bem como os limites do equipamento. Ainda, permite a integração com um ambiente virtual comum, possibilitando o adestramento tático de determinada fração (BRASIL, 2014).

#### 3.2 A EVOLUÇÃO DA SIMULAÇÃO NO EXÉRCITO BRASILEIRO E A IMPLANTAÇÃO DO SIMAF

A implantação do sistema de simulação no Exército Brasileiro é decorrente da falta de recursos financeiros, como munição e outros recursos logísticos utilizados nos exercícios de campanha. Além disso, os exercícios com munição real de Artilharia eram prejudicados pela falta de espaço para adestramento devido às restrições ambientais e também, à proximidade com áreas populosas (PROJETO, 2016c).

A falta de recursos foi agravada com a adoção de uma Dotação de Munição Anual Reduzida (DMA-R), por parte do Comando de Operações Terrestres (COTER) desde 2007. Tal dotação é o mínimo possível de munição para a formação e para a manutenção dos padrões combatentes da Artilharia de Campanha. A diminuição da quantidade anual de munição foi calculada como algo entorno de 75%, trazendo

grandes dificuldades para as atividades de adestramento e capacitação dos GAC (PROJETO, 2016a).

Ante esse cenário, o Estado-Maior do Exército aprovou uma diretriz de planejamento para a aquisição de um simulador de tiro real para a Artilharia de Campanha em meados de 2010. Essa aquisição se justifica pela complexidade e elevados custos da atividade tiro real de Artilharia, e que as restrições ambientais e a pressão demográfica estavam limitando a utilização dos campos de tiro tradicionais do EB. Além disso, a diretriz ressaltou o elevado custo da munição de artilharia, incluindo empaiolamento e as despesas com deslocamentos de pessoal e material, bem como eventuais manutenções dos meios envolvidos (BRASIL, 2010).

Em julho de 2010 teve início uma licitação internacional conduzida pela Comissão do Exército Brasileiro em *Washington* (CEBW), Estados Unidos, que findou em outubro do mesmo. A empresa espanhola *Tecnobit*, venceu a licitação. Em 22 de outubro daquele ano, o Projeto SIMAF teve como marco inicial a assinatura do Termo de Abertura no Quartel General de Brasília (PROJETO, 2016c).

O projeto SIMAF contemplou mais que a simples aquisição de um sistema de simulação de apoio de fogo. De acordo com a matéria da revista *Verde Oliva* (PROJETO, 2016c, p.18):

[...] Na verdade, o EB além de adquirir o estado da arte em matéria de simulação, agregou sua tecnologia, passando inclusive à condição de detentor dos royalties correspondentes ao novo simulador de apoio de fogo desenvolvido para as suas necessidades.

[...] De 2012 a 2014, a TECNOBIT e o EB trabalharam no desenvolvimento do programa de simulação, que teve como ponto de partida o SIMACA, simulador criado pela empresa para ser utilizado pelo Exército espanhol.

Atualmente, o simulador europeu só atenderia a 33% dos requisitos elaborados pela Equipe Operacional do Projeto SIMAF, destacando a atualidade do projeto definido pelo EB e sua adaptação às necessidades da Força Terrestre, que o colocam no rol dos mais modernos simuladores de apoio de fogo do mundo.

Em paralelo, no ano de 2014, o Estado-Maior do Exército estabeleceu o Sistema de Simulação do Exército (SSEB) por meio da Portaria nº 055 do EME, de 27 de março de 2014, já citada na seção anterior deste trabalho. O SSEB engloba o conjunto de recursos humanos, instalações, aplicativos e equipamentos de simulação empregados no adestramento, treinamento, instrução, ensino militar e no suporte à tomada de decisão, estando dividido em programas. Alguns dos objetivos mais relevantes do SSEB são: adequar as estruturas de ensino, instrução, treinamento, e adestramento às novas metodologias de transmissão de

conhecimentos e técnicas, numa tentativa de ajustar o treinamento com o tiro real, e de outras atividades de custo elevado, aos limites estabelecidos pelo orçamento (BRASIL, 2014).

No segundo semestre de 2015, todos os equipamentos e o sistema de simulação foram instalados e integrados ao prédio do SIMAF- Resende e SIMAF- Santa Maria, permitindo assim que o EB possa “ensinar e adestrar seus quadros de maneira muito mais eficiente”.

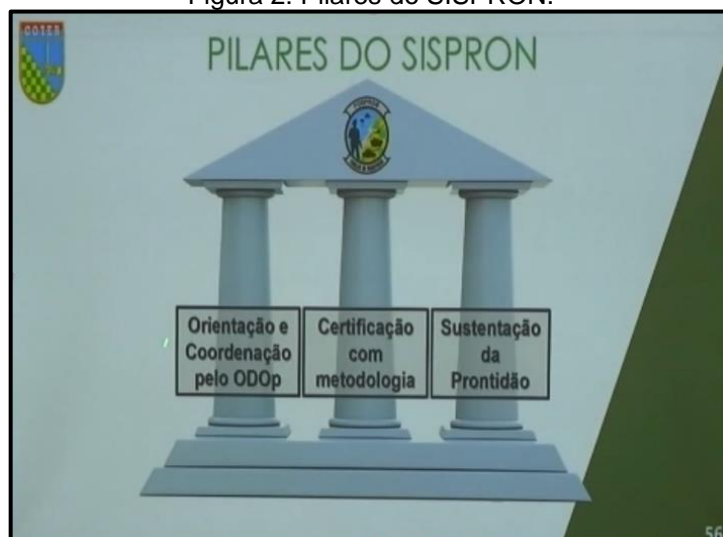
Neste contexto, o presente trabalho irá investigar as possibilidades do SIMAF, com vistas a levantar quais os critérios e parâmetros para a certificação das frações de Artilharia de Campanha FORPRON que podem ser executadas pela Simulação virtual executada no próprio SIMAF.

### 3.3. A CERTIFICAÇÃO DAS FORÇAS DE PRONTIDÃO

Inicialmente, cabe explicar o que é a FORPRON. Segundo o PIM 2021, as FORPRON são as forças destinadas à “defesa da pátria, cuja preparação completa assegura o nível de eficiência operacional desejado” (BRASIL, 2020, p. 4-9).

Conforme a Portaria nº 219-COTER, de 13 de novembro de 2019, que aprovou a Diretriz Organizadora do Sistema de Prontidão Operacional (SISPRON) da Força Terrestre, as FORPRON “destinar-se-ão, inicialmente e prioritariamente, a atender às Hipóteses de Emprego em território nacional, e destas, as que privilegiem a atuação preponderante da Força Terrestre e, ações voltadas à Defesa Externa” (BRASIL, 2019b, p. 65).

Figura 2: Pilares do SISPRON.



Fonte: BRASIL, 2021a. Slide 56.

Um dos pilares do SISPRON é a realização de Certificação com Metodologia, como se averigua pela figura acima. Essa certificação, conforme dito anteriormente, consiste no período de quatro semanas em que ocorrem as “simulações construtiva, virtual e viva, todas dentro de um mesmo tema tático, e coerente com as missões prioritárias da GU, previstas nas HE” (BRASIL, 2019b, p. 66). Depois de percorrer as duas primeiras fases do Ciclo de Prontidão, quais sejam a Preparação e a Certificação, as tropas de FORPRON permanecem em Prontidão Operacional, fase em que ficarão à disposição para acionamento se for necessário.

Ainda sobre o Ciclo de Prontidão das tropas FORPRON, as Diretrizes para as FORPRON para 2021 (BRASIL, 2021b) estabelecem que o referido ciclo deve ocorrer num período máximo de doze meses e será dividido em três fases, descritas abaixo.

a) **Fase 1 – Preparação:** período de nivelamento de conhecimentos e adestramento de pequenas frações até o nível SU, e de realização da Capacitação Tática e Técnica do Efetivo Profissional (CTTEP). Nessa fase, o Comando Militar de Área (C Mil A) organizará o exercício de adestramento, baseado no(s) Objetivos de Adestramento (OA) prioritário(s) e em função da definição de HE do Plano de Emprego Estratégico Conjunto das Forças Armadas (PEECFA) estabelecidas para a GU FORPRON (BRASIL, 2021b). Alinhando o exposto acima ao caso hipotético, o CMN, nessa etapa, estaria organizando o exercício de adestramento para a certificação da 23ª Bda Inf SI;

b) **Fase 2 – Certificação:** período de quatro semanas, onde serão realizadas as simulações construtiva, virtual e viva, todas dentro de um mesmo tema tático, e coerente com as missões prioritárias da GU, previstas nas HE e no OA prioritários da fase 1.

A Unidade FORPRON, com estrutura organizacional específica, será submetida às simulações virtual e viva, sendo os exercícios de campanha realizados no nível unidade. Só há validade, dentro do processo previsto no SISPRON, para as Certificações conduzidas com a participação dos Centros de Adestramento (ou Centros de Instrução), os quais proverão a instrumentação necessária para uma avaliação mais objetiva. (BRASIL, 2021b).

c) **Fase 3 – Prontidão:** é a prontidão operacional propriamente dita, em que as tropas já certificadas, ficarão à disposição do COTER para emprego.

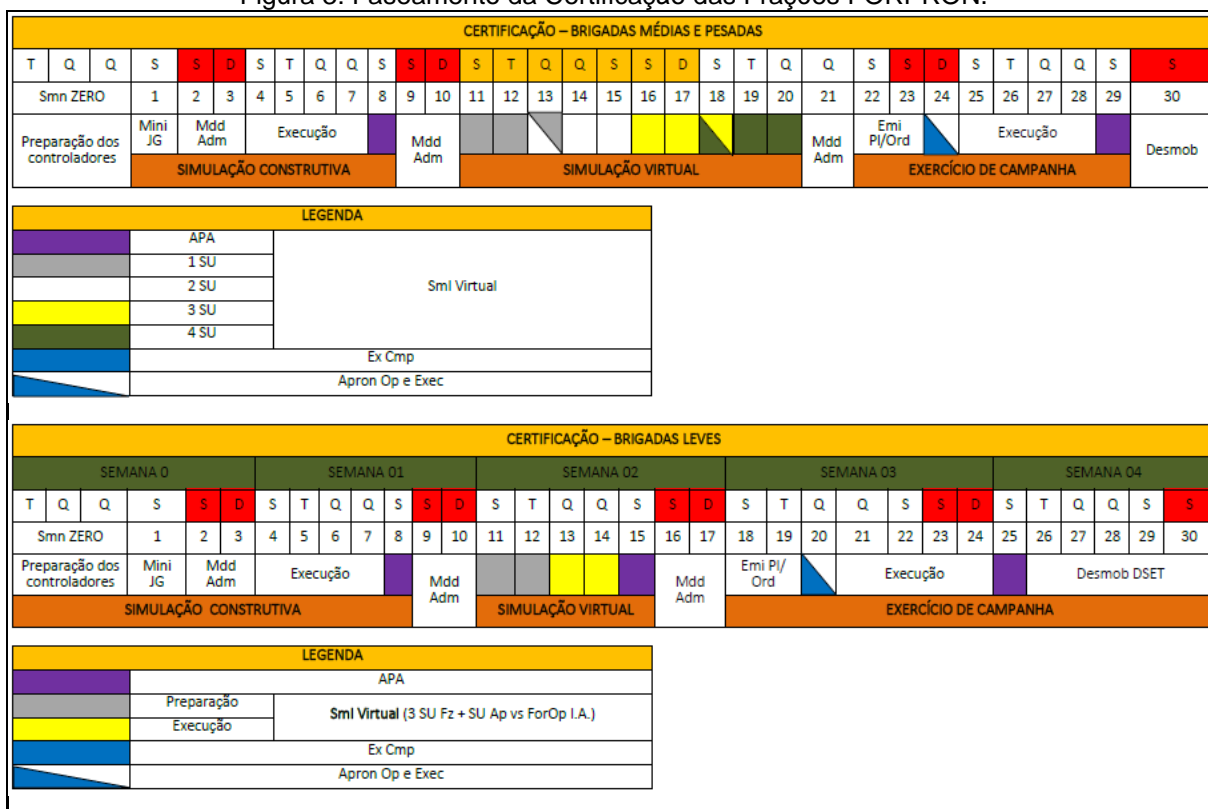
Ainda, as Diretrizes para as FORPRON para 2021 definem que a montagem dos exercícios de simulação virtual e viva é de responsabilidade da GU



enquadrante. Além disso, é desejável que todas as SU componentes das OM FORPRON realizem a simulação virtual, de acordo com as possibilidades de aplicação dos Centros de Adestramento (CA) responsáveis. **“A condição para não realização deverá ficar por conta da limitação técnica,** devendo esta ser informada ao COTER com a devida antecedência para uma possível intervenção.” (grifo nosso) (BRASIL, 2021b).

Vê-se pela figura abaixo que o exercício de simulação virtual constitui-se num período de cinco a dez dias encaixado entre a simulação construtiva e a simulação viva, na ordem cronológica, onde as SU FORPRON tem a possibilidade de realizar o adestramento nos CA- Sul e CA- Leste. Esse será o período em que os GAC componentes da FORPRON deverão ter suas Bia O Certificadas.

Figura 3: Faseamento da Certificação das Frações FORPRON.



Fonte: BRASIL, 2021b. p. 8 E 9.

Ademais, as Diretrizes para as FORPRON para 2021 prescrevem que a sistemática de adestramento das FORPRON não tem por objetivo conceituar a tropa envolvida, mas sim, assegurar as condições para a preparação operacional adequada. Assim, as avaliações que ocorrem nos CA destinam-se a apresentar aos Cmt, nos diversos níveis, um panorama da situação de preparo da tropa, a fim de se

e elevar o padrão operacional e baseado nos OA, padrões mínimos e tarefas críticas previstas nos Programas Padrão de Adestramento (PPA). (BRASIL, 2021b).

Sobre os Elementos de Apoio ao Combate, o PIM 2021 ressalta que as FORPRON contarão com “elementos de apoio de todas as funções de combate da Grande Unidade (GU), proporcionalmente ao efetivo a ser apoiado por uma Unidade de Manobra (U Man)” (BRASIL, 2020, p. 4-9). Sob esta ótica, a Artilharia de Campanha, como uma das principais armas responsáveis pela função de combate Fogos, deverá ter uma fração em condições de compor a FORPRON e, para tanto, em condições de ser certificada.

Como uma U Man da GU fará parte da FORPRON, a Artilharia de Campanha pertencente aquela GU deve possuir uma Bateria de Obuses (Bia O) em condições de compor a FORPRON e apoiar adequadamente pelo fogo o Batalhão ou Regimento correspondentes.

Conforme o PIM 2021 (BRASIL, 2020c), em se tratando especificamente sobre a simulação virtual, a legislação determina que seja aplicada pela Unidade FORPRON nas suas próprias Subunidades (SU), e que essa simulação virtual é desejável, isto é, não é obrigatória, e que pode ocorrer desde a primeira fase do Ciclo de Prontidão, que consiste na Capacitação Técnica e Tática do Efetivo Profissional (CTTEP).

Tudo isso significa dizer que, por exemplo, a 23<sup>o</sup> Brigada de Infantaria de Selva (23<sup>a</sup> Bda Inf SI), deve compor um Batalhão (Btl) como FORPRON. Esse Btl é formado da seguinte maneira: cada Btl orgânico da 23<sup>a</sup> Bda Inf SI fornece uma SU para compor o Btl FORPRON da Bda, além do Estado Maior, Comandante e SU de Apoio do Btl de origem, que também fazem parte da FORPRON. Em acordo com o disposto no parágrafo anterior, é desejável que o Btl FORPRON da 23<sup>a</sup> Bda Inf SI aplique a simulação virtual nas suas próprias SU, dentro da fase de Certificação. Ou seja, o PIM 2021 ressalta que é desejável que o Btl FORPRON da 23<sup>a</sup> Bda Inf SI realize exercício de simulação virtual com suas respectivas SU, o que pode ocorrer desde o período da CTTEP.

Isto não significa dizer que a tropa estará certificada quando terminar a simulação virtual – é necessário que se percorra todos três tipos de simulação, com ênfase para a simulação viva, concluindo o processo de Certificação. No exemplo acima, será seguido o calendário de certificação disposto no PIM 2021 e será

atribuição do Comando Militar do Norte (CMN) certificar a 23ª Bda Inf SI, nessa situação exemplo.

O CMN contará com o apoio do Centro de Adestramento (CA) Leste para a realização das simulações necessárias à certificação da 23ª Bda Inf SI. Para tanto, os exercícios de simulação virtual devem utilizar os meios do CA- Leste, sendo este o encarregado de aplicar o exercício de simulação viva nas tropas FORPRON da 23ª Bda Inf SI, nesta situação em particular.

Cabe abordar a situação da fração de Artilharia que compõe a FORPRON da 23ª Bda Inf SI, nesse exemplo. Segundo o PIM 2021, Além do Comandante (Cmt) e do Estado-Maior (EM) do 1º GAC SI (BRASIL, 2020c), uma das Bia O deste GAC deve ser encarregada como FORPRON, pois é a fração de Artilharia de Campanha capaz de fornecer o apoio de fogo adequado à unidade valor Btl.

Figura 4: Ciclo de Prontidão da FORPRON.

GU	2021											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Bda Inf Pqdt	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1
12ª Bda Inf L	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7
23ª Bda Inf SI	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4
10ª Bda Inf Mtz									C	1	2	3
1ª Bda Inf SI							C	1	2	3	4	5
5ª Bda C Bld	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6
4ª Bda C Mec	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7
15ª Bda Inf Mec	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5

Fonte: BRASIL, 2020c. p. 4-14.

Quanto ao transcurso do Ciclo de Prontidão, o PIM 2021 define o programa conforme a figura acima. Do exposto, depreende-se que as Bia O dos GAC que comporão FORPRON devem ser certificadas na seguinte sequência:

- 8º GAC Pqdt: março e novembro;
- 20º GAC L: maio;
- 9º GAC: maio;
- 5º GAC AP: junho;
- 26º GAC: julho;
- 10º GAC SI: julho;

g) 1º GAC SI: agosto; e

h) 7º GAC: setembro.

O 29º GAC AP não entrou no quadro de Ciclo de Prontidão estabelecido pelo PIM 2021. Contudo, acompanhando os assuntos abordados pelo PIM, o exercício de simulação virtual desse GAC entrou do calendário de Atividades de Adestramento no SIMAF- Santa Maria, para o mês de abril, conforme a página 4-19 do PIM. (BRASIL, 2020c). O referido calendário consta no capítulo 6 do presente trabalho.

Retomando o objetivo geral do presente trabalho, que é averiguar como o SIMAF pode ser utilizado para contribuir com a Certificação das frações de Art Cmp FORPRON, tornou-se vital averiguar se o SIMAF tem as condições técnicas que possibilitam a realização do exercício de simulação virtual desejável para a etapa da certificação, o que será explorado mais adiante neste trabalho. Bem como, cresceu de importância checar se o calendário de adestramento da fração de Artilharia de Campanha pertencente à FORPRON para passar no SIMAF tem ligação de causa e efeito com o Ciclo de Prontidão do PIM 21, exposto na figura 4.

Neste sentido, o presente trabalho buscará esclarecer essas dúvidas, bem como descrever como se delineará um método de realizar a etapa de simulação virtual no SIMAF que seja efetiva para a certificação das tropas de artilharia supracitadas, levando em conta as possibilidades do SIMAF, os critérios necessários para a referida certificação e as imposições existentes pelas legislações em vigor.

## **4 O CONTEXTO DO SISTEMA DE PRONTIDÃO DO EXÉRCITO BRASILEIRO**

### **4.1 O CENÁRIO DO ENTORNO BRASILEIRO E O RISCO DE CONFLITOS**

O Boletim Geocorrente de 25 de março de 2021 expõe os riscos mundiais que ressaltam aos olhos dos leitores. O mapa da página 3 com o nome de “Principais Riscos Globais” enfatiza os fenômenos que tem maior relevância para o Brasil, atribuindo grau de risco vermelho ou laranja, conforme o risco seja considerado alto ou médio, dependendo da possível quantidade de vítimas, relevância dos atores envolvidos, impacto na economia global e possibilidade de escalada das tensões. Os critérios para avaliar os riscos foram: a presença de brasileiros residentes na região, a influência direta ou indireta na economia brasileira e o impacto no Entorno

Estratégico brasileiro. O mapa foi elaborado pelos integrantes do Núcleo de Avaliação da Conjuntura da Escola de Guerra Naval.

Os países assinalados em cinza representam os conflitos ou crises que estão monitoradas e que, caso tenham agravamento de risco, este passará a ser vermelho ou laranja. Pelo mapa em questão, verifica-se que o entorno brasileiro apresenta três situações de risco mais elevado. Entre elas, o problema mais grave é a crise estrutural da Venezuela e as outras crises que estão em monitoramento são a crise política do Paraguai e a crise jurídico-política da Bolívia (ESCOLA DE GUERRA NAVAL, 2021).

Figura 5: Principais Riscos Globais para o Brasil.



Fonte: ESCOLA DE GUERRA NAVAL, 2021. P. 3.

A grave crise estrutural na Venezuela representa uma variável desestabilizadora no cenário político regional da América do Sul. A questão contempla uma crise migratória, humanitária, social e político-econômico, intensificadas pelo desdobramento da pandemia de Covid-19. Nesse sentido, fazem parte do problema as quedas abruptas dos PIB regionais, o desmantelamento das redes de emprego formais, a falência generalizada do comércio e da indústria e o estrangulamento dos sistemas de saúde, bem como o aumento das taxas de criminalidades (ESCOLA DE GUERRA NAVAL, 2021).

A situação venezuelana afeta sobremaneira a sua relação com seus vizinhos, vez que o intenso impacto migratório causado pelos deslocamentos de pessoas se

proporciona o acirramento das políticas migratórias, a intensificação da xenofobia no âmbito social, e também na diminuição das condições de trabalho, moradia, salário e integração social (ESCOLA DE GUERRA NAVAL, 2021).

Apesar do ambiente de cooperação reinante na América do Sul, questões internas políticas, sociais e econômicas em diversos países, bem como antigas fricções entre alguns destes, poderiam ser potencializadas e gerar pedidos para participação de contingentes das Forças Armadas brasileiras para estabilização de conflitos, em função do papel político e econômico que o Brasil desempenha na Região. (BRASIL, 2017a, p. 52)

Os intensos antagonismos ideológicos que dividem a população venezuelana em adição à dramática situação econômica possivelmente levariam a Venezuela a uma convulsão política e social que poderia escalar para uma guerra civil. Neste caso, poderia ser criada uma força de paz ou observadores aos moldes do caso do conflito entre Equador e Peru, em 1995. Ou poderia haver também a ingerência externa no país, majoritariamente advinda dos EUA, com implicações para o Brasil (BRASIL, 2017a).

Outras situações regionais que afetam as relações internacionais entre o Brasil e os seus vizinhos são as crises no Paraguai e a na Bolívia. A instabilidade político-jurídica deflagrada na Bolívia consiste numa série de manifestações sociais que eclodiram após os resultados das eleições presidenciais aliados aos graves problemas sociais e econômicos. De outro lado, a crise do Paraguai se caracteriza pelo agravamento da instabilidade política e insatisfação da população com o regime de governo existente. Em ambos os países, a fragilidade institucional pode favorecer o aumento de crimes transnacionais ao mesmo tempo em que possa haver possíveis hostilidades contra os brasileiros que moram no país ou mesmo nas fronteiras. Nessa situação, é provável que as autoridades bolivianas e paraguaias tenham a sua capacidade de atuação extrapolada pelas demandas (BRASIL, 2017a).

Ressalta-se que a publicação Boletim Geocorrente é quinzenal. Os mapas de risco publicados têm colocado em foco a crise da Venezuela, com o grau de risco sempre elevado, com o país assinalado na cor vermelha. Contudo, o mapa de risco do final de julho expôs também a situação da Colômbia e do Peru, como um risco monitorado. (BRASIL, 2017a)

Há no Peru uma situação de instabilidade institucional, que poderia resultar no crescimento de atividades criminosas e o conseqüente incremento dos crimes transnacionais que afetem o Brasil. Já na Colômbia, a situação de crise se

caracteriza pela presença de territórios controlados por grupos de origem guerrilheira ou paramilitar, como as FARC e o Exército de Libertação Nacional (ELN), que se sustentam do narcotráfico ou outros crimes. Há também o constante atrito político da Colômbia com a Venezuela. Verifica-se que as atividades criminosas podem ultrapassar as fronteiras desses países e chegar ao território brasileiro, à semelhança do que já foi relatado em relação aos países anteriores. (BRASIL, 2017a)

Do exposto, constata-se que as Forças Armadas brasileiras serão mais exigidas pela população local e órgãos públicos para proteger os brasileiros residentes nos países vizinhos ou mesmo na região fronteiriça, ao mesmo tempo em que o possível aumento de crimes transnacionais poderia exigir uma atuação mais frequente das Forças Armadas no controle das fronteiras, vez que o Brasil, além de grande mercado consumidor de drogas, também é rota de passagem para os EUA e para a Europa (BRASIL, 2017a).

Sob a ótica de proteção da Amazônia o trabalho expõe a imagem a seguir.

Figura 6: Dados relevantes sobre as fronteiras brasileiras.



Fonte: BRASIL, 2021d.

O aumento do crime organizado transnacional demandará maior participação das Forças Armadas no controle territorial, marítimo, fluvial e aeroespacial, bem como no suporte aos órgãos de segurança pública, principalmente na Amazônia. (BRASIL, 2017a, p. 51)

A imagem acima apresenta um compilado que caracteriza a dimensão da Amazônia brasileira, no que diz respeito às suas fronteiras e a alguns problemas ao qual o Brasil é submetido, como o maior controle das fronteiras para minimizar as rotas de tráfico de drogas que permeiam o território nacional. As dimensões continentais aliadas ao vazio demográfico e à existência de grandes reservas de minerais e de biodiversidade tornam a defesa da Amazônia em um objetivo nacional.

Casos os países vizinhos intensifiquem o combate ao narcotráfico, os laboratórios de refino de drogas podem migrar para o Brasil, bem como as rotas de tráfico que passam pelo Brasil seriam incrementadas. Por outro lado, poderiam haver pressões extrarregionais em favor de maior autonomia indígena e internacionalização de áreas de proteção ambiental na Amazônia, o que seria implementado por organizações estrangeiras. (BRASIL, 2017a)

Conclui-se parcialmente que há situações de risco no entorno brasileiro que podem requerer uma maior atuação das Forças Armadas brasileiras, e principalmente do EB, dada a extensão de suas fronteiras terrestres. Deduz-se que, pela natureza da maioria dos riscos do entorno, as crises poderiam exigir uma atitude de cooperação e coordenação com agências, com Operações de Garantia da Lei e da Ordem e Operações Interagências.

[...] sob o ponto de vista da Defesa, não se pode desconsiderar a possibilidade da ocorrência de tensões e crises no entorno estratégico, com possíveis desdobramentos para o Brasil, de modo que o país poderá ver-se motivado a contribuir para a solução de eventuais controvérsias ou mesmo para defender seus interesses. (BRASIL, 2020f, p. 17)

Em um quadro regional de convulsão política e diplomática, poderiam haver conflitos entre países de ideologias e governos discrepantes. É o que, embora improvável, possa ocorrer entre Venezuela e Colômbia (BRASIL, 2017a). Tal conflito poderia exigir do Brasil um posicionamento ou atuação mais enérgica, na expressão militar do Poder Nacional, por meio de uma atitude defensiva ou mesmo ofensiva, numa missão de imposição de paz. Ou mesmo, exigir o repositivamento de forças para assegurar a inviolabilidade da fronteira brasileira.



## 4.2 AS POSSIBILIDADES DE ATUAÇÃO DO EXÉRCITO BRASILEIRO

O EB tem como uma de suas exigências a capacidade de “neutralizar a concentração de forças hostis junto às fronteiras terrestres” (BRASIL, 2019c, p. 7). Desta forma, o EB deve ser capaz de concentrar as forças necessárias para garantir a superioridade decisiva no combate, garantindo que o país se mantenha inviolável.

A Concepção Estratégica do Exército, como parte do Sistema de Planejamento do Exército (Simples), constitui-se na sustentação teórica, derivada de pesquisas, reflexões e avaliações, que mostra como o EB deve ser empregado para cumprir a sua missão, e como conseguinte, deve ser estruturado e preparado (BRASIL, 2019c).

Assim, conforme descreve a Concepção Estratégica do Exército, o EB deve possuir efetiva prontidão, o que se traduz por um grupo de forças específicas, com ciclo de preparo, natureza e efetivos compatíveis para atender às possibilidades de atuação do EB (BRASIL, 2019c).

Entende-se por Hipótese de Emprego a antevisão de possível emprego das Forças Armadas em determinada situação ou área de interesse estratégico para a defesa nacional. São formuladas considerando-se o alto grau de indeterminação e imprevisibilidade de ameaças ao País. Com base nas Hipóteses de Emprego, serão elaborados e mantidos atualizados os Planos Estratégicos de Emprego Conjunto das Forças Armadas (PEECFA) e os planos operacionais decorrentes, possibilitando a contínuo adestramento da Nação como um todo e, em particular, das Forças Armadas, para a defesa do país. (BRASIL, 2019c, p. 8)

As Hipóteses de Emprego (HE) são definidas pela Estratégia Militar de Defesa (EMiD) de acordo com prognósticos em que os perigos são difusos e indefinidos, sem indicar um inimigo tangível ao Brasil. A EMiD decorre da Política Militar de Defesa (PMD). Ambos os documentos são produtos gerados no nível setorial do Planejamento Estratégico Militar, desencadeado pelo Ministério da Defesa, e que se destinam a orientar os planejamentos estratégicos militares das Forças Armadas e do Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas (BRASIL, 2020d).

A EMiD é um documento confidencial, contudo, utiliza por base a Política Nacional de Defesa (PND) e a Estratégia Nacional de Defesa (END), os quais são documentos ostensivos. São com base nestes dois documentos que foram levantadas, de maneira genérica, as possibilidades de atuação do Exército Brasileiro.

A PND, com base no diagnóstico do ambiente internacional e nacional, e suas projeções, estabelece Objetivos Nacionais de Defesa (OND), os quais devem ser considerados como metas a serem atingidas e mantidas constantemente pelo país no que se refere à Defesa (BRASIL, 2020f).

Os OND que possuem ligação com o objeto de estudo do presente trabalho são os de números: I – Garantir a soberania, o patrimônio nacional e a integridade territorial; II – assegurar a capacidade de Defesa para o cumprimento da missão constitucional das Forças Armadas; IV – preservar a coesão e a unidade nacional; V – salvaguardar as pessoas, os bens, os recursos e os interesses nacionais situados no exterior; VII – contribuir para a estabilidade regional e para a paz e a segurança internacionais; e VIII – incrementar a projeção do Brasil no concerto das Nações e sua inserção em processos decisórios internacionais (BRASIL, 2020f).

Ressalta-se que todos os OND elencados acima se correlacionam com a origem da Força de Prontidão (FORPRON). A FORPRON são forças selecionadas, com nível de adestramento denominado “preparação completa”, que possuem poder de combate, foram avaliadas e certificadas em sua preparação operacional para uma eventual necessidade (BRASIL, 2019b). Desse modo, as FORPRON, dentro do Sistema de Prontidão (SISPRON), se justificam pela premência de o Brasil possuir tropas que estejam em condições de promover ou facilitar que os OND listados anteriormente sejam atingidos e mantidos.

Como consequência da PND, a END define, de modo transparente e objetiva, as estratégias que deverão guiar a sociedade brasileira nas ações de defesa do país. A END se constitui nos fundamentos no qual se alicerça a defesa do país, bem como estabelece as ações e as estratégias que deverão orientar a aplicação das expressões do Poder nacional, no que concerne à Defesa (BRASIL, 2020f).

A END esmiúça quais são as Estratégias de Defesa que orientarão as iniciativas na área de defesa, dentro de cada OND. As principais Estratégias de Defesa que se ligam ao conceito da FORPRON e às possibilidades de atuação do EB em crises ou guerras são: fortalecimento da capacidade de dissuasão; dimensionamento do setor de defesa; fortalecimento do Poder Nacional; atuação em organismos internacionais; e atuação com base no multilateralismo.

Retomando a Concepção Estratégica do Exército, já no nível subsetorial de Planejamento Estratégico Militar, conforme prevê o manual de Estratégia (BRASIL, 2020d), a legislação prevê que o EB deve estar preparado para atuar no amplo

espectro das operações. Isto é, O EB deve ser capaz de empregar diferentes tipos de atitudes de modo simultâneo, combinado ou sucesso. Essas atitudes podem ser ofensivas, defensivas ou se tratarem de cooperação e coordenação com agências (BRASIL, 2019c).

Nos tempos atuais, é inegável que Força Terrestre esteja adequada à Era do Conhecimento, sendo integrada por material humano altamente adestrado e motivado, com equipamentos e armamentos com tecnologia agregada e sustentada por uma doutrina em constante evolução. Por isso, deve estruturar a sua organização, buscando como características o FAMES, que consistem na flexibilidade, adaptabilidade, modularidade, elasticidade e sustentabilidade, com a finalidade de atingir soluções irrefutáveis no amplo espectro das operações, com prontidão operativa e capacidade de empregar o poder militar de forma progressiva e equivalente à ameaça. (BRASIL, 2019c)

Contudo, a evolução e transformação do EB não terão como meta somente as características do FAMES, mas se guiará pela compatibilização da estratégia da presença, sobretudo na Amazônia. Nesse caso, a presença se evidenciará pela capacidade de concentrar tropas de modo a assegurar a superioridade decisiva no combate, mantendo a inviolabilidade do território nacional (BRASIL, 2020f).

O Exército deverá, também, ter a capacidade de projeção de poder, constituindo uma Força Expedicionária, que para operação de paz, de ajuda humanitária ou demais operações, para atender compromissos assumidos sob a égide de organismos internacionais ou para salvaguardar interesses brasileiros no exterior. (BRASIL, 2020f, p. 55)

Ainda conforme a Concepção Estratégica do Exército, o Estado-Maior do EB definiu algumas estratégias de emprego para assegurar a inviolabilidade do território nacional. São elas, a estratégia da Presença e a estratégia da Dissuasão.

A presença militar em todo o território nacional tem como finalidade cumprir a destinação constitucional do EB, sendo materializada pela judiciosa conexão e disposição das Organizações Militares (OM) no território e pela capacidade de rápida locomoção das forças para qualquer parte do Brasil, o que denota a mobilidade estratégica (BRASIL, 2019c).

Já a dissuasão consiste em mostrar aos possíveis agressores, que a resposta da nação brasileira será de tal maneira “violenta e efetiva”, que o triunfo do adversário será incerto e, mesmo nessa situação, as perdas causariam um ônus inestimável. A estratégia da dissuasão é o primeiro obstáculo ao adversário,

reprimindo crises e possibilitando ao Brasil resistir a pressões advindas de qualquer ator do cenário internacional (BRASIL, 2019c).

A Concepção Estratégica do EB retrata a ação da Força Terrestre (F Ter), quando utilizada no cenário de uma operação, com a escalada da crise ou em caso de conflito armado, de maneira a obter a decisão rápida, no momento e no local adequado, com a aplicação de Poder de Combate crucial. A atuação da F Ter tem como base os conceitos da Resposta Imediata, a Atuação Ampliada e o Esforço Total (BRASIL, 2019c).

A Resposta Imediata consiste no uso das forças militares localizadas na região da crise ou onde se deflagrou o conflito, de modo a conter a agressão e assegurar a invulnerabilidade do país. As forças que atuam na Resposta Imediata devem aplicar o máximo Poder de Combate, com vistas a solucionar as crises no menor intervalo de tempo possível (BRASIL, 2019c).

A Atuação Ampliada é caracterizada pela movimentação de forças militares para a região onde se deflagrou o conflito, o que permite deduzir que tais tropas devem possuir alto grau de mobilidade e flexibilidade. A Atuação Ampliada é necessária quando há a premência de uma atitude de reforço (BRASIL, 2019c).

Já o Esforço Total significa a evolução da crise para uma guerra ou conflito armado. A mobilização nacional poderá ocorrer se este conflito se estender, de modo a obter a máxima superioridade decisiva sobre o adversário e antecipando-se o deslocamento e a concentração estratégica das tropas com a finalidade de solucionar o conflito definitivamente (BRASIL, 2019c).

Desse modo, para que o EB atue sob o escopo dos conceitos acima enunciados e de modo a atuar sob a égide da estratégia da presença e da dissuasão, a F Ter é disposta em Grupos de Emprego, constituídos de tropas de diferentes naturezas e com capacidades diversas para cumprir os impositivos das HE, minimizando as adaptações da transição da estrutura militar dos tempos de paz para a situação de crise ou conflito (BRASIL, 2019c).

O primeiro Grupo de Emprego trata-se das Forças de Emprego Estratégico (F Emp Estrt). São as forças com poder de combate que permitem o desequilíbrio estratégico com o contendor, através da dissuasão e da ofensiva. Elas “estarão aptas a atuar em qualquer parte do território nacional e em outras áreas de interesse estratégico do Estado brasileiro” (BRASIL, 2019c, p. 13).

Essas F Em Estrt são capazes de receberem módulos e executar grandes deslocamentos. Os Módulos Especializados também integram as F Emp Estrt, possuindo capacidades para agregar poder de combate, conforme a situação exigir. São constituídos por elementos de combate, de apoio ao combate e de apoio logístico (BRASIL, 2019c).

Figura 7: Grupos de Emprego, conforme a Concepção Estratégica do Exército.



Fonte: BRASIL, 2019c, p. 16.

O Exército Brasileiro, como um todo, e a Força Terrestre (F Ter), em particular, devem corresponder à evolução dos cenários nacional e internacional.

A manutenção da soberania em todas as regiões do país é primordial para o Exército Brasileiro.

Destarte, a Força deve se preparar para a dissuasão de ameaças, buscando atingir o mais alto nível compatível com os recursos disponíveis. Essa premissa implica, necessariamente, a manutenção da F Ter, ou parte dela, em permanente estado de prontidão operacional. (BRASIL, 2019b, p. 63)

Nesse contexto, em que o EB estrutura a sua F Ter em Grupos de Emprego a fim de atuar de maneira decisiva, com o maior poder de combate possível para mitigar uma eventual crise ou conflito, surge o cenário propício à criação do Sistema de Prontidão, e conseqüentemente, a criação da FORPRON.

Dessa maneira, a presente seção deste capítulo abordou de forma geral como será estruturado e constituído os Grupos de Emprego da F Ter, em ações que priorizem a Resposta Imediata, a Atuação Ampliada e, em última instância, o Esforço Total, com a finalidade de assegurar o atendimento e a manutenção dos Objetivos Nacionais de Defesa (OND) em consonância com as Estratégias de Defesa, conforme a Política Nacional de Defesa e a Estratégia Nacional de Defesa, documentos do mais alto nível do Planejamento Estratégico Militar. De outro lado, conforme já abordado anteriormente, o SISPRON e a FORPRON denotam o estado de prontidão operacional requerido pelas estratégias de emprego da dissuasão e da presença. Assim, o EB torna-se apto a ser empregado em conformidade às suas Hipóteses de Emprego (HE).

#### 4.3 AS CAPACIDADES MILITARES TERRESTRES

Em continuidade à Concepção Estratégica do Exército e orientado pela Missão e pela Visão de Futuro do Exército, estabelecidos na primeira fase do SIPLEx, bem como pelas Indicações Estratégicas, propostas na segunda fase do SIPLEx, o Estado-Maior do Exército (EME), concebeu o Plano Estratégico do Exército (PEEx). (BRASIL, 2019d)

Conforme relatado anteriormente, o PEEx se desdobra em Objetivos Estratégicos do Exército (OEE), em Estratégias, Ações Estratégicas e Atividades, que conferem ao PEEx o alinhamento estratégico com as legislações referentes à Defesa, produzidas nos níveis mais altos (BRASIL, 2019d).

Alinhado com a END e a doutrina da maioria das Forças Armadas dos países ocidentais, o EB passa a adotar o Planejamento Baseado em Capacidades (PBC) com a finalidade de gerar força (BRASIL, 2015b). “O desenvolvimento de capacidades é baseado na análise da conjuntura e em cenários prospectivos, com o objetivo de identificar as ameaças concretas e potenciais ao Estado.” (BRASIL, 2019e, p. 3-2).

Capacidade trata-se da aptidão necessária a uma OM para completar uma atividade ou missão específica. Essa aptidão, de maneira geral, permite à F Ter atuar integrada às demais forças ou isoladamente com a finalidade de assegurar a defesa do território; projetar poder com forma de garantir os interesses vitais da nação; e atender às exigências da política exterior em prol da segurança e da paz internacionais e da integração regional (BRASIL, 2019e).

A capacidade é obtida a partir de um conjunto de sete fatores determinantes, inter-relacionados e indissociáveis: Doutrina, Organização (e/ou processos), Adestramento, Material, Educação, Pessoal e Infraestrutura – que formam o acrônimo DOAMEPI. (BRASIL, 2019e, p. 3-3)

A Doutrina é o fator base para os demais, se consubstanciando nos produtos doutrinários. Já a Organização é expressa pela Estrutura Organizacional dos elementos da F Ter. O Adestramento compreende as atividades de preparo, sujeitando-se a ciclos exclusivos, que incluem a utilização da simulação em todas as suas modalidades: virtual, construtiva e viva. Quanto ao fator Material, compreende todos os materiais e sistemas utilizados na F Ter, atendendo as premissas das evoluções das tecnologias de emprego militar e de acordo com a perscrutação tecnológica. A Educação consiste nas atividades ininterruptas de capacitação e habilitação, formais e não formais, destinadas ao amadurecimento técnico-profissional do determinando integrante da F ter quanto à competência individual requerida. Já o fator Pessoal trata-se de uma abordagem sistêmica voltada para a geração de capacidades que se relacionam à dimensão humana da Força. E, por último, o fator Infraestrutura engloba as instalações físicas, serviços e equipamentos necessários que dão suporte ao emprego dos elementos da F Ter, conforme as peculiaridades de cada elemento e as demandas da missão (BRASIL, 2019e).

As ações a serem executadas para o preparo da F ter são medidas ininterruptas, relativas aos aspectos do Pessoal e do Material, sobretudo na Instrução e no Adestramento, na dotação de meios e na divisão do pessoal e na mobilização, com a meta de cooperar para que as OM fiquem em condições de

atuar em operações Singulares, Conjuntas ou Combinadas, de acordo com a Concepção Estratégica do EB. Tais ações serão reguladas pelo Sistema Operacional Militar Terrestre (SISOMT) e devem estar especialmente ajustadas ao Sistema de Emprego (SISEMP) e também com o SISPRON (BRASIL, 2019c).

O Sistema de Instrução Militar do Exército Brasileiro (SIMEB), o PIM e os demais Programas de Instrução normatizarão a obtenção das capacidades da F Ter. Os Objetivos de Adestramento (OA) dos diversos Grupos de Emprego serão estipulados pelo COTER (BRASIL, 2019c).

Os fatores determinantes do DOAMEPI permitem a execução de tarefas e atividades que, por sua vez, permitem a obtenção das Capacidades Operativas (CO), que resultam em Capacidades Militares Terrestres (CMT), e conseqüentemente ocasionam na obtenção de Capacidades de Defesa, no nível macro. Em outras palavras, a CMT é constituída por um conjunto de CO com ligações funcionais, agrupadas de maneira que seu desenvolvimento potencializa as aptidões de uma força para cumprir tarefa específica dentro da missão estabelecida (BRASIL, 2019e).

As CO são as aptidões necessárias a uma tropa ou OM para que se obtenha um efeito estratégico, operacional ou tático. São as aptidões que a F Ter deve possuir, sendo obtidas pelo DOAMEPI, conforme citado anteriormente. Definidas as CMT, conforme o exame dos cenários e ameaças, missões e base legal, a F Ter trabalha com o intuito de identificar as CO que não possui e de procurar obtê-las, de maneira a se colocar em permanente condição de emprego (BRASIL, 2019e).

Conforme relatado na introdução do corrente trabalho, o OEE de número 5 do PEEEx determina como meta modernizar o SISOMT – Preparo e Emprego da F Ter. A estratégia estipulada pelo PEEEx como a de número 5.1 é o “Aumento da capacidade de Pronta Resposta da F Ter”, e decorre na ação estratégica de “Implantar o Sistema de Prontidão Operacional das Forças” (BRASIL, 2019d, p. 22). Por fim, as CMT intrinsecamente ligadas ao conceito da FORPRON, de acordo com o escopo do presente estudo, são mais bem detalhadas no quadro a seguir.

Primeiramente, cabe discorrer o que são as Operações Básicas e as Operações Complementares. Numa situação de conflito, as Operações Básicas podem ocorrer simultaneamente ou sucessivamente, no amplo espectro dos conflitos, a fim de que sejam determinadas as circunstâncias para atingir os



objetivos estabelecidos e alcançar o estado final desejado da campanha (BRASIL, 2019e).

Quadro 1: Estratégia, Atividades e Capacidades Militares Terrestres ligadas à FORPRON.

OEE 5 – modernizar o Sistema Operacional Militar Terrestre (SISOMT) – Preparo e Emprego da F Ter			
Estratégia	Ação Estratégica	Atividades	Capacidade Militar Terrestre
Aumento da capacidade de Pronta Resposta da F Ter	Implantar o Sistema de Prontidão Operacional de Forças	Implantar o Sistema de Prontidão Operacional (SISPRON) para as OM integrantes da Força de Prontidão Operacional do Exército (FORPRON), mantendo-se em condições de realizar Operações Básicas e Complementares e/ou integrar uma Força Expedicionária (F Expd). A serem executadas entre 2020 e 2023, conforme o PEEEx.	Pronta Resposta Estratégica  Superioridade no Enfrentamento

Fonte: adaptado de BRASIL, 2019d, p. 22.

As Operações Básicas são: Ofensiva, Defensiva e Cooperação e Coordenação com Agências (OCCA). Já as Complementares são realizadas pela F Ter no contexto das Operações Básicas, a fim de completar. Essas Operações são enumeradas a seguir: Aeromóvel; Aeroterrestre; De Segurança; Contra Forças Irregulares; De Dissimulação; De Informação; Especiais; De Busca, Combate e Salvamento; De Evacuação de Não Combatentes; De Junção, De Interdição; De Transposição de Curso de Água; Anfíbia, Ribeirinha; Contra Desembarque Anfíbio; De Abertura de Brecha; e Em Área Edificada (BRASIL, 2019e).

De acordo com o previsto no capítulo de Metodologia, ressalta-se que este trabalho foi limitado pelas possibilidades de atuação decorrentes das Hipóteses de Emprego das Forças Armadas Brasileiras, em situações de guerra quando há o emprego de atitudes ofensivas ou defensivas, com o emprego de Operações Básicas. Ou seja, a pesquisa foi limitada pelas situações em que poderia haver apoio de fogo de Artilharia de Campanha FORPRON em Operações Básicas, dentro do contexto de um provável emprego das tropas FORPRON.

Por isso, as Operações Complementares e as OCCA, bem como as Capacidades Militares Terrestres e as Capacidades Operativas exclusivamente ligadas a essas operações em questão não serão tratadas na presente seção. Sob esta condicionante, as CMT e as CO diretamente ligadas às possibilidades de atuação da Artilharia de Campanha FORPRON são detalhadas abaixo.

A CMT da Pronta Resposta Estratégica consiste na capacidade de projetar força para atuar em operações no amplo espectro dos conflitos, em qualquer parte

do território nacional, do entorno estratégico ou da área de interesse, em prazo oportuno, chegando em condições de cumprir a missão recebida (BRASIL, 2015b).

Em ligação com a CMT elencada cima e sob o escopo da possibilidade de atuação da Artilharia de Campanha FORPRON, situa-se a CO da Prontidão, que consiste na capacidade de, em prazo adequado, estar pronto para empregar uma força na execução de missões, valendo-se de seus próprios recursos orgânicos e meios adjudicados (BRASIL, 2015b).

Já a CMT de Superioridade no Enfrentamento significa que a F Ter é capaz de assegurar a bem sucedida execução das missões recebidas, utilizando uma variada gama de opções, em função da diversidade de possíveis cenários, de maneira a obter uma posição vantajosa em relação à ameaça que o oponente representa, para derrotá-lo e impor a vontade da força (BRASIL, 2015b).

Neste caso, as CO que tem ligação tanto com o estudo quanto com a CMT acima são: Ação Terrestre e Apoio de Fogo. A CO da Ação Terrestre consiste na realização de atividades e tarefas com o objetivo de dissuadir, prevenir ou enfrentar uma ameaça potencial ou real, impondo a vontade da força. De outro lado, a CO do Apoio de Fogo significa ser capaz de apoiar as operações das forças amigas com fogos poderosos, acurados e profundos, almejando a destruição, neutralização ou derrogação dos objetivos e das forças inimigas (BRASIL, 2015b).

Destaca-se que as CO enumeradas nos parágrafos acima, por si só, são insuficientes para originar a CMT retratada. Para facilitar o entendimento, vê-se o exemplo da CMT da Superioridade no Enfrentamento – ela é composta por seis CO, quais sejam: Combate Individual; Operações Especiais; Ação Terrestre; Manobra Tática; Apoio de Fogo; e Mobilidade e Contramobilidade (BRASIL, 2015b).

Verifica-se que o conjunto de CO enunciadas torna-se a CMT da Superioridade no enfrentamento, por exemplo, e que estas CMT são as capacidades necessárias ao EB, e não a uma ou outra arma, como a Artilharia. Com isto em mente, percebe-se que a Artilharia de Campanha FORPRON, por si só, nunca possuirá a CMT da Superioridade no Enfrentamento, vez que a Artilharia de Campanha não tem a CO de Operações Especiais, por exemplo. Na verdade, constata-se que a Artilharia de Campanha FORPRON, dentro dos conceitos do DOAMEPI, contribui para que o EB obtenha as capacidades.

Infere-se parcialmente que a tropa que processa os fatores do DOAMEPI realiza tarefas e atividades que resultam em Capacidades Operativas, e que o

conjunto de CO redundante nas Capacidades Militares Terrestres. Ainda, verifica-se que as CO diretamente ligadas às possibilidades de atuação da Artilharia de Campanha FORPRON, levando em conta as limitações e condições impostas no capítulo de Metodologia do presente trabalho, são a CO da Prontidão, a CO da Ação Terrestre e a CO do Apoio de Fogo, as quais serão pormenorizadas no próximo capítulo.

## **5 AS APTIDÕES PARA A ARTILHARIA DE CAMPANHA FORPRON**

### **5.1 VISÃO GERAL SOBRE A ARTILHARIA DE CAMPANHA FORPRON**

A Artilharia de Campanha (Art Cmp) é o meio de apoio de fogo primordial da F Ter. Suas unidades e subunidades podem ser dotadas de obuseiros, morteiros e lançadores de mísseis ou foguetes. A Art Cmp é um dos componentes da Função de Combate Fogos, apoiando essencialmente a Função de Combate Movimento e a Manobra (BRASIL, 2019f).

A Art Cmp engloba meios e pessoal estruturados em GU ou Unidades, conforme as suas atribuições, desenrolando atividades e tarefas de apoio de fogo nas operações militares. Seus elementos devem considerar todas as variantes concebidas, os ambientes operativos, as manobras formuladas e os fatores de decisão, com a finalidade de propiciar os fogos nas operações (BRASIL, 2019f).

O GAC é a unidade de emprego e organização militar com independência administrativa que contém os elementos imprescindíveis à realização do tiro de Artilharia com precisão e rapidez. Os GAC podem ser orgânicos de brigadas de Infantaria, Cavalaria, Brigadas Blindadas ou mesmo de Artilharia Divisionárias ou de Exército. São constituídos de um comando, de uma Bateria de Comando e normalmente três Baterias de Obuses (Bia O). Nos GAC Leves, de Selva e Paraquedistas, uma das Bia O pode ter morteiros pesados (Mrt P) 120 mm. Nos GAC de mísseis e foguetes, a sua estruturação é variável, e leva em conta o tipo de armamento e também por conta disso recebem a denominação de Grupo de Mísseis e Foguetes (GMF). (FLORES, 2020).

No escopo do presente estudo, conforme as limitações especificadas no capítulo de Metodologia, o 6º GMF, apesar de ser a Artilharia de Campanha, não

será abordado devido ao seu tipo de armamento, haja vista o foco do trabalho estar voltado para o material tubo, que compreende canhões, obuseiros e morteiros.

Conforme citado anteriormente, na Introdução do presente estudo, de acordo com PIM 2021 (BRASIL, 2020c), as GU e os módulos especializados que comporão as FORPRON no ano de 2021 deverão constituir frações de Artilharia de Campanha para compor as FORPRON. Os GAC orgânicos das GU em questão são expostos no quadro abaixo.

Quadro 2: GAC pertencentes à FORPRON.

GAC pertencentes à FORPRON					
GAC	Natureza	Material e Calibre	Nr Bia O	Localização	Subordinação
1º GAC SI	De Selva	Mrt P 120 mm M56 Oto Melara 105 mm	3	Marabá-PA	23ª Bda Inf SI
5º GAC AP	Blindada	M109 A5 (+) BR 155 mm	4	Curitiba-PR	5ª Bda C Bld
7º GAC	Motorizada	M101 A1 ou A2 105 mm	3	Olinda-PE	10ª Bda Inf Mtz
8º GAC Pqdt	Paraquedista	Mrt P 120 mm M56 Oto Melara 105 mm	3	Rio de Janeiro-RJ	Bda Inf Pqdt
9º GAC	Motorizada	M101 A1 ou A2 105 mm	3	Nioaque- MS	4ª Bda C Mec
10º GAC SI	De Selva	L118 Light Gun 105 mm M56 Oto Melara 105 mm	3	Boa Vista-RR	1ª Bda Inf SI
20º GAC L	Aeromóvel	Mrt P 120 mm M56 Oto Melara 105 mm	3	Barueri-SP	12ª Bda Inf L (Amv)
26º GAC	Motorizada	L118 Light Gun 105 mm	3	Guarapuava-PR	15ª Bda Inf Mec
29º GAC AP	Blindada	M109 A5 155 mm	3	Cruz Alta- RS	AD/3

Fonte: adaptado de BACCHI, 2014; BRASIL, 2019c; BRASIL, 2019f; BRASIL, 2020e; e páginas eletrônicas dos GAC FORPRON.

Em resumo, os armamentos de Artilharia dos GAC FORPRON podem ser listados como: Mrt P 120 mm; M56 Oto Melara 105 mm; M101 A1 105 mm; L118 *Light Gun* 105 mm, M109 A5 155 mm; e M109 A5 (+) BR 155 mm.

O M101 teve a sua eficácia comprovada nos campos de batalha da Europa, na II Guerra Mundial. É um material rústico e simples de ser utilizado. Contudo, possui pequeno setor de tiro, com cerca de 800 milésimos, e o limitado alcance máximo de 11.100 m; com uma cadência de tiro de quatro tiros por minuto. O M101, apesar de ainda ser bastante utilizado pela Artilharia de Campanha do EB, principalmente a orgânica das brigadas motorizadas, encontra-se bastante desgastado, o que aumenta os desvios de seus tiros e dificulta a precisão dos fogos (LIMA JUNIOR, 2014).

Já o M56 Oto Melara apresenta como grande vantagem a possibilidade de ser desmontando e transportado em fardos, pela tropa se utilizando de viaturas, embarcações e aeronaves adequadas para tanto. Ele foi substituído pelo L118 Light

Gun no Reino Unido ao final da década de 1970 por possuir curto alcance e menor letalidade. As principais características do Oto Melara, como é chamado, são: alcance máximo de 10.000 m, cadência de tiro normal de quatro tiros por minuto, à semelhança do M101, e o peso de 1.310 Kg, com campo de tiro horizontal sobre plataforma estável de 640 milésimos (LIMA JUNIOR, 2014).

O obuseiro L118 Light Gun possibilita a combinação entre flexibilidade, rapidez de acionamento e resistência do material com a obtenção de um máximo alcance. Pode ser transportado das mais variadas formas com grande facilidade devido ao seu reduzido peso. Pode também ser acionado com bastante rapidez e, uma vez em ação, é capaz de suportar uma cadência de fogo muito efetiva. O material é confiável devido aos resultados obtidos na 1ª Guerra do Golfo, e está ativo em mais de uma dezena de países. As suas principais características são o calibre de 105 mm, o peso de 1860 Kg, o alcance máximo de 15.200 m com carga normal, e que pode chegar até 20.200 m com munição assistida. A sua cadência normal é de seis tiros por minuto e o campo de tiro horizontal é de 6.400 milésimos (LIMA JUNIOR, 2014).

O 10º GAC SI iniciou a mobilização de uma Bia O com obuseiro L118 no primeiro trimestre de 2021. O material recebido aumenta significativamente o poder de fogo da 1ª Bda Inf SI e do Comando Militar da Amazônia, os quais possuem grande responsabilidade pela inviolabilidade e segurança de parcela importante da Amazônia brasileira (GRUPO, 2021b).

Sobre os obuseiros M101, M56 Oto Melara e L118 *Light Gun*, cabe destacar que a Portaria – EME/ CEx nº 379, de 26 de abril de 2021 aprovou a Diretriz de Iniciação do Projeto Modernização da Artilharia Autorrelocada 105 mm – M119 A2 (Pjt Art AR 105 mm M119 A2), no contexto da reestruturação da Art Cmp. Trata-se da aquisição e revitalização de oitenta e seus obuseiros M119 A2, bem como materiais relacionados aos subsistemas de Art Cmp requisitados para a operação desse obuseiro (BRASIL, 2021c).

O objetivo primordial do projeto supracitado é substituir inicialmente, por meio de uma solução sistêmica completa no âmbito da Art Cmp, os atuais obuseiros M101 do subsistema Linha de Fogo. Em seguida, após pesquisas complementares e adicionais, o projeto prevê também a substituição dos L118 e M56. Com isso, a reestruturação da Art Cmp leve estará em consonância com as demandas do

combate moderno e assegurando a mobilidade tática necessária às operações atuais (BRASIL, 2021c).

Quanto ao Mrt P 120 mm M2 raiado, fabricado pelo Arsenal de Guerra do Rio de Janeiro, foi destinado a priori para ser utilizado pelas OM de Infantaria e Cavalaria. Contudo, foi adotado pelos GAC Leve, Paraquedista e de Selva, à título de experimentação doutrinária. O material é rústico e fácil de ser empregado e possui alta mobilidade. Suas principais características são o calibre de 120 mm, o peso de 717 Kg, o que o torna bastante leve em comparação aos demais materiais e também possibilita o emprego de viatura tratora de  $\frac{3}{4}$  Ton. Além disso, tem o alcance de 6.500 m com munição convencional, de 8.000 m com granada pré-raiada, e de 12.600 m com granada pré-raiada com propulsão auxiliar. Tem uma cadência de cinco tiros por minuto e pode realizar fogos no campo de tiro horizontal de 6.400 milésimos (LIMA JUNIOR, 2014).

No que diz respeito ao material de artilharia tubo autopropulsado, o 29º GAC AP possuía a Viatura Blindada de Combate Obuseiro Autopropulsado (VBCOAP) do modelo M109 A3. A partir de 2010, foi solicitado ao Governo dos EUA a disponibilização de VBCOAP do modelo M109 A5, como Artigo de Defesa Excedente – *EDA (Excess Defense Articles)*, para dotar os GAC orgânicos das Artilharias Divisionárias (AD). Nessa situação, seriam contemplados o 15º GAC AP e o 29º GAC AP e o material outrora pertencente a esses dois GAC seria repassado aos GAC orgânicos das duas brigadas blindadas, a 5ª Bda C Bld e a 6ª Bda Inf Bld (ALVES; FERREIRA; DIAS, 2018).

Dois anos depois, o EME optou pela compra, manutenção e transporte de trinta e seis M109 A5+ BR para mobiliar, não mais os GAC/AD, mas sim os GAC orgânicos das Bda Bld, no contexto de modernização dessas brigadas. Dessa maneira, o 5º GAC AP recebeu os obuseiros M109 A5+ BR. Essa etapa de modernização se enquadrou na Fase I do projeto VBCOAP M109 A5+ BR, que prevê a reestruturação do Sistema de Artilharia de Campanha (SAC), com o envolvimento e comprometimento do Comando de Artilharia do Exército (Cmdo Art Ex) e do EME (ALVES; FERREIRA; DIAS, 2018).

Atualmente, o projeto VBCOAP M109 A5+ BR encontra-se na Fase II, que contempla a entrega de mais sessenta M109 A5, onde trinta e seis seriam revitalizadas para o estado de novo, mas mantendo a versão A5, e não A5+ BR. Esses obuseiros M109 A5 estão gradativamente sendo recebidos pelos GAC/AD. O

29º GAC AP, orgânico da AD/3, recebeu os seus primeiros M109 A5 no final de junho de 2021 (GRUPO, 2021a).

Em síntese, as principais características dos materiais de Art Cmp tubo dos GAC que compõe FORPRON podem ser descritas pelo quadro abaixo:

Quadro 3 - Atuais Meios de Lançamento Tubo dos GAC FORPRON.

Atuais Meios de Lançamento Tubo dos GAC FORPRON						
Dados do Material	Mrt P 120 mm	M101 105 mm	M56 Oto Melara 105 mm	L118 <i>Light Gun</i> 105 mm	M109 A5 155 mm	M109 A5 (+) BR 155 mm
Peso (t)	0,717	2,6	1,31	1,86	29	
Meio de Transporte	Vtr ¾ Ton Avião e Helicóptero	Vtr 2 ½ Ton	Vtr ¾ Ton, Vtr 1 ½ Ton, Avião, Helicóptero e Dorso de animal	Vtr 2 ½ Ton Avião e Helicóptero	Autopropulsado	
Cadência de Tiro	15 TPM	4 TPM	4 TPM	6 TPM	6 TPM	
Setor de tiro horizontal	300''' ou 6400'''	800'''	640'''	6400'''	6400'''	
Amplitude de tiro vertical	+85º	-5º/ +66º	-5º / +65º	-5,5º/ +70º	-3º/ +75º	
Alcance	Convencional- 6.500 m Pré-raiada- 8.000m Pré-raiada com Propulsão Adicional- 12.600m	Alc máximo- 11.100m	Alc máximo- 10.200m	Alc máximo com carga normal- 15.200m Carga Super- 17.200m Mun Assistida- 20.200m	Alc máximo- 22.000m Alc extendido com Mun especial- 30.000m	
Área Eficazmente Batida (AEB)	30 m				50 m	
Erro Circular Provável (CEP)	50 m				80 m (Alc máximo) / 120 m (Alc extendido)	
Carregamento	Manual				Semiautomático	
Guarnição	6 Militares	10 Militares	8 Militares	8 Militares	6 Militares	
Tempo de uso no EB	Cerca de 25 anos	Cerca de 75 anos	Cerca de 35 anos	Cerca de 25 anos	Menos de 1 ano	Menos de 2 anos
Mun Inteligente	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui	Pode usar: PGK (Precision Guidance Kit), o que diminui o CEP para 50m. Pode empregar as Mun <i>Excalibur</i> e <i>Bonus</i> , cujos CEP são 10 e 0 m e os alcances são 40 e 27 Km, respectivamente	
Observações	Apesar de autorrebotado, pode atirar 360º	Não há	Pode ser desmontado e transportado em fardos	Apesar de autorrebotado, pode atirar 360º	A grande diferença entre A5 e o A5 +BR reside nos adicionais da versão +BR (principalmente os medidor de V0, sensor de movimento, rádio <i>Falcon III</i> e Intercom SOTAS)	

Fonte: adaptado de ALVES, 2021; BACCHI, 2014; BRASIL, 2019a; BRASIL, 2021c; LIMA JUNIOR, 2014.

Quanto aos demais subsistemas da Art Cmp, constata-se que o SAC está passando por um processo de revitalização que é a atualização dos materiais e dos

equipamentos, execução de adestramento e desenvolvimento da doutrina, conforme prescreve o DOAMEPI. Os Principais subsistemas envolvidos são a Observação, a Topografia e a Direção de Tiro e Coordenação de Fogos (PLAVETZ, 2016).

Como forma de materializar essa transformação pela qual a Art Cmp passa, o Comando da AD/5 realizou a Operação Sisson em 2016. Nessa oportunidade, foram atualizados os conhecimentos e padronizados os procedimentos dos diversos subsistemas da Art Cmp, adestrando os quadros nos subsistemas Direção de Tiro e Coordenação de Fogos, Observação, Topografia, Meteorologia e Comunicações (PLAVETZ, 2016).

Cabe destacar que, nessa oportunidade, os observadores foram adestrados por meio do *software* “Bombarda”, de fabricação nacional, permitindo o treinamento nos seus próprios computadores particulares ou em salas de instrução com auxílio de meios audiovisuais, tornando desnecessário o uso de terreno reduzido. Outro aspecto relevante foi a utilização do *Atlas Gun-Laying System* (AGLS), um optrônico que possibilita o levantamento de alvos com maior precisão e rapidez, bem como agiliza as correções dos tiros subsequentes (PLAVETZ, 2016).

No contexto de modernizar a Art Cmp, não só no que tange ao subsistema Linha de Fogo, o PEEEx define os OEE, Estratégias, Ações Estratégicas e Atividades alinhadas com a Concepção Estratégica do Exército e com Estratégia Nacional de Defesa, que possibilitarão a geração de Capacidade Militares Terrestres (CMT), conforme descrito no quadro a seguir.

Quadro 4: Estratégia, Atividades e Capacidades Militares Terrestres ligadas à Art Cmp.

OEE 1 – contribuir com a Dissuasão Extrarregional			
Estratégia	Ação Estratégica	Atividades	Capacidade Militar Terrestre
Ampliação da Capacidade Operacional	Rearticular e reestruturar da Art Cmp	Obter e/ou modernizar o Sistema de Material de Emprego Militar (SMEM) para o Projeto Artilharia de Campanha (AP e AR). A ser executada entre 2020 e 2023.	Superioridade no Enfrentamento
OEE 9 – aperfeiçoar o Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação			
Modernização de Produtos de Defesa (PRODE)	Modernizar os sistemas componentes das Funções de Combate, capacitando-os para operar em rede	Pesquisar e desenvolver um Sistema Digitalizado de Artilharia de Campanha (SisDAC) integrado ao sistema digital de comando e controle de integração das funções de combate. A ser executado entre 2020 e 2023.	Superioridade no Enfrentamento

Fonte: adaptado de BRASIL, 2019d, p. 10 e p. 35.



Ressalta-se que as atividades supracitadas estão intimamente ligadas à reestruturação e modernização da Art Cmp, conseqüentemente, implicarão na geração de capacidades para a FORPRON, vez que a Art Cmp compõe efetivo para integrar a FORPRON. Naturalmente, a validade desse argumento fica explícita, pois a CMT gerada será a Superioridade no Enfrentamento – CMT indispensável para a FORPRON, conforme explorado no capítulo anterior.

Conclui-se parcialmente que a Art Campanha como um todo está passando por um processo de transformação, com vistas a recuperar sua capacidade operativa e também tornar-se apta para enfrentar os desafios do amplo espectro dos conflitos atuais. Isso impele à atuação nos fatores do DOAMEPI, vez que a maioria dos obuseiros da Art Cmp leve apresenta claros sinais de obsolescência, bem como os procedimentos e os equipamentos de alguns subsistemas como Direção de Tiro, e Observação, que são utilizados no processo de condução do tiro de artilharia, claramente não promovem a CMT Superioridade no Enfrentamento.

Excetuando o obuseiro L118 e o recém-adquirido M109 A5 AP “Plus BR” [...], o restante dos materiais está em serviço há muitos anos, sendo inadequado para prestar apoio de fogo a um exército da Era da Informação. Sua concepção já obsoleta não atende às necessidades de uma artilharia que busca aumentar o alcance, a letalidade e a precisão dos seus fogos, aliando tudo isso a uma grande mobilidade. (BRASIL, 2019e, p. 3-3)

Nesse sentido, a reestruturação da Art Cmp busca diminuir a diferença entre as tecnologias de Art Cmp empregadas pelos exércitos mais avançados e as utilizadas pelo EB, a fim de mitigar o risco para o poder dissuasório brasileiro, favorecendo as políticas e estratégicas do planejamento estratégico do exército, em consonância com a Política Nacional de Defesa e com a Estratégia Nacional de Defesa.

## 5.2 AS CAPACIDADES PARA A ARTILHARIA FORPRON

Conforme mencionado no capítulo 4, as Capacidades Operativas (CO) associadas às possibilidades de atuação da Art Cmp FORPRON, atentando para as condicionantes elencadas no capítulo de Metodologia do presente trabalho, são a CO da Prontidão, a CO da Ação Terrestre e a CO do Apoio de Fogo.

A CO de Prontidão consiste na capacidade de, no prazo estipulado, estar em condições de ser empregado para executar missões, dispondo-se de seus meios

orgânicos e recursos adjudicados. A CO de Prontidão é um dos elementos que coopera para a obtenção da CMT da Pronta Resposta Estratégica (BRASIL, 2015b).

Já a CO da Ação Terrestre significa a capacidade de ser empregado em atividades e tarefas com a finalidade de dissuadir, frustrar ou defrontar um adversário em potencial ou real, fazendo prevalecer a sua força de vontade. A CO do Apoio de Fogo é a capacidade de apoiar as operações dos aliados com fogos poderosos, acurados e profundos, visando a obliteração, neutralização ou a anulação de objetivos e de inimigos. Ambas as CO de Ação Terrestre e a CO de Apoio de Fogo contribuem para a CMT de Superioridade no Enfrentamento (BRASIL, 2015b).

Constata-se que a Art Cmp FORPRON pode contribuir para que as respectivas CO sejam obtidas, uma vez que uma Art Cmp que tenham seus quadros bem adestrados e instruídos, e que tenha o seu material bem mantido e em condições de uso, atinge a CO de Prontidão. Ainda, uma Art que permita ao Cmt da F Ter intervir no combate por meio do emprego massivo e preciso de fogos largos e profundos, neutralizando ou destruindo alvos, facilitando assim a dissuasão de eventuais adversários ou mesmo vindo a suprimir sua força de vontade, tanto corrobora para a CO de Ação Terrestre quanto para a CO de Apoio de Fogo.

De um modo geral, uma Art Cmp que tenha os fatores do DOAMEPI desenvolvidos ao máximo, dentro do que for possível ao EB do Séc. XXI e dentro das especificidades de uma Art Cmp adequada ao cenário do continente Sul-Americano, torna-se possível à Artilharia contribuir para que o EB obtenha as três CO mencionadas (Prontidão; Ação Terrestre; e Apoio de Fogo).

Como baluarte para as capacidades de uma Art Cmp moderna, apta a atuar no amplo espectro das operações, o manual de campanha Artilharia de Campanha nas Operações (BRASIL, 2019f) coloca que:

As operações em Amplo Espectro podem ser desenvolvidas em áreas geográficas lineares ou não, de forma contígua ou não, buscando contemplar as diversas missões e tarefas que envolvem o emprego dos meios terrestres. **Essas atividades e tarefas orientam quanto às capacidades necessárias à Artilharia de Campanha.** Com base nessas capacidades, a composição de meios deve ser flexível, modular, permitindo as mudanças do ambiente com sustentabilidade garantida dos meios logísticos dimensionados na medida certa.

O apoio de fogo da Artilharia de Campanha, em uma operação de amplo espectro, implica o **emprego de seus meios cinéticos nas operações ofensivas e defensivas.** A integração sistêmica e a coordenação, nos variados níveis de aplicação, são feitas de acordo com a concepção da manobra e as diretrizes de fogos do comandante da força, visando

contribuir para o estado final desejado da campanha. (BRASIL, 2019f, p. 1-2, grifo nosso).

O texto acima pode ser reescrito da seguinte maneira: as Atividades e Tarefas da Art Cmp, numa operação de amplo espectro, apontam quais serão as Capacidades necessárias para permitir à Art Cmp fornecer ao Comandante da força o apoio de fogos cinéticos da maneira que lhe favorecer alcançar o objetivo ao final da campanha.

Ao aprofundar na questão das Atividades e Tarefas, o manual EB70-MC-10.341, Lista de Tarefas Funcionais, coloca que será sempre possível decompor a solução de um problema militar em uma série de Tarefas a serem executadas. Durante o planejamento das operações, os comandantes e os estados-maiores delimitam todas as Tarefas a serem cumpridas, distinguindo as Capacidades específicas para que cada tarefa seja executada com eficácia e permitindo à Força Terrestre a efetividade na aplicação do poder de combate terrestre. “As atividades e tarefas executadas pelos diversos subsistemas e elementos operativos são as resultantes, no nível tático, das capacidades militares disponíveis na Força Terrestre.” (BRASIL, 2016, p. 1-1).

A figura abaixo esclarece a correlação das Tarefas e Atividades executadas pelas Funções de Combate com as Capacidades Nacionais. Em suma, as Tarefas se reúnem em Atividades, que por sua vez, decorrem das CO. As CO se aglutinam nas CMT, que, por sua vez, permitem a obtenção das Capacidades Nacionais, finalmente.

Figura 8: Correlação das Tarefas e Atividades com as Capacidades.



Fonte: BRASIL, 2015b, p. 5.

É relevante esclarecer que o Planejamento Estratégico no nível Político é responsável por determinar quais são as capacidades requeridas à Força Terrestre, capacidades estas denominadas CMT, conforme exposto no capítulo 4 deste trabalho. Após o nível político determinar as CMT, serão delimitadas as CO necessárias às forças ou Organizações Militares que serão empregadas, de maneira a assegurar o cumprimento das tarefas ou missões que lhe forem atribuídas (BRASIL, 2015b).

Para tanto, os conceitos de Atividades e de Tarefas se relacionam com as capacidades da Art Cmp FORPRON. Conforme o manual Lista de Tarefas Funcionais, Tarefa é o “conjunto de ações cujo propósito é contribuir para alcançar o objetivo geral da operação”. A Tarefa se traduz no afazer específico e limitado no tempo que reúne etapas, movimentos ou atos integrados, conforme uma sequência estabelecida e com a finalidade de angariar um efeito estipulado. (BRASIL, 2016, p. 1-3).

Já a Atividade consiste num grupo de Tarefas afins, agrupadas de acordo com critérios de semelhança, relacionamento ou interdependência, cujos resultados corroboram para o desenvolvimento de uma determinada função de combate. No caso da função de combate Fogos, onde são reunidas as “Atividades, Tarefas e Sistemas inter-relacionados que permitem o emprego coletivo e coordenado de fogos cinéticos e não cinéticos, integrados pelos processos de planejamento e coordenação de fogos” (BRASIL, 2016, p. 1-2).

Portanto, ao final do processo de mapeamento das CO necessárias à uma força para cumprir sua missão, trabalha-se nos fatores do DOAMEPI de modo a obter as CO em questão, consoante com o exposto anteriormente. Quando essas CO são obtidas, a Força consegue desempenhar com eficácia as Tarefas e Atividades funcionais. Sobre isso, o manual Lista de Tarefas Funcionais delimita as principais Atividades e Tarefas da função de Combate Fogos, onde se destaca o Sistema Operacional Artilharia de Campanha (Art Cmp).

Verifica-se que o manual Lista de Tarefas Funcionais sintetiza os afazeres da função de combate Fogos em três Atividades: Planejamento e Coordenação de Fogos; a Execução de Fogos; e a Integração dos Diversos Meios Disponíveis. Essas são as três Atividades essenciais da função de combate Fogos, as quais são plenamente executadas quando a Art Cmp detém as Capacidades necessárias.

Quadro 5: Resumo das Atividades e Tarefas ligadas à Função de Combate Fogos.

Atividades	Tarefas
Planejamento e Coordenação de Fogos	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Realizar a busca de alvos</li> <li>b) Estabelecer medidas de coordenação do apoio de fogo</li> <li>c) Selecionar o meio mais adequado</li> <li>d) Selecionar e priorizar os alvos</li> <li>e) Estimar os efeitos do emprego de fogos</li> </ul>
Execução de Fogos	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Prestar apoio de fogos à manobra</li> <li>b) Apoiar o movimento pelos fogos</li> <li>c) Reduzir as capacidades do inimigo</li> <li>d) Executar fogos de interdição</li> <li>e) Executar fogos de precisão</li> <li>f) Executar fogos com sincronização</li> <li>g) Realizar fogos com presteza</li> </ul>
Integração dos diversos meios disponíveis	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Sincronizar os fogos com as demais funções de combate</li> <li>b) Integrar os escalões de artilharia</li> <li>c) Efetuar a ligação dos elementos de aquisição de alvos com os atuadores</li> <li>d) Seleção efetiva do atuador</li> <li>e) Adotar medidas contra ameaças aéreas e balísticas</li> <li>f) Sincronizar os fogos com os meios conjuntos</li> </ul>

Fonte: adaptado de BRASIL, 2016, p. 5-1 e 5-2.

Ainda quanto às Capacidades necessárias à Art Cmp FORPRON, é relevante destacar o ponto de vista de alguns autores sobre as aptidões de uma artilharia moderna. Lima Junior (2014) coloca que, no cenário de um conflito no amplo espectro das operações, onde o EB seja empregado contra forças irregulares em áreas povoadas, a Art Cmp tende a ter o seu emprego de modo descentralizado, possibilitando o apoio de fogo contra elementos não estatais em ambientes urbanos e rurais.

O cenário futuro dos conflitos exigirá que a Art Cmp esteja cada vez mais apta a empregar os elementos tecnológicos proporcionados pelos avanços da Era da Informação, de modo que seus fogos sejam mais seletivos, sem perder o poder letal, bem como o seu emprego seja mais flexível e sua mobilidade maior, podendo assim apoiar as futuras operações. (LIMA JUNIOR, 2014, p. 42)

Castro (2014) afirma que o papel da Art Cmp do futuro não será relegado às Operações de Garantia da Lei e da Ordem, nem se limitará às ações subsidiárias, às operações humanitárias ou as de manutenção da paz. Se preciso for, auxiliará o EB nesses tipos de operações, mas sua vocação se firmará na Defesa da nação, sua razão de existir. Para tanto, o desafio é fazer a Art Cmp ingressar no século XXI.

Castro afirma que o desafio de transformar a Art Cmp será vencido com o auxílio de algumas medidas, como adotar sistemas de Art Cmp em todos os escalões e não só parte do sistema. Ou seja, adotar um sistema pode requerer que

diversos subsistemas sejam atualizados. Outra ação importante é adquirir materiais de Linha de Fogo em países desenvolvidos, que sejam reconhecidamente capazes de oferecer manutenção e assistência técnica permanente, ou até mesmo proporcionem a transferência de tecnologia. Introduzir os subsistemas de topografia, comunicações, direção e controle, por meio de equipamentos informatizados, é mais uma medida que contribuirá para transformar a Art Cmp.

Dois aspectos que Castro (2014, p. 7) coloca como relevantes para a renovação da Art Cmp são a adoção de simuladores para adestrar todos os quadros de artilheiros, sem exceção, do general ao soldado; e ignorar os subterfúgios do século XX, que é o pretexto de escassez de recursos, e a alegação de exército de paz com a justificação do viés mão amiga. Todas as medidas elencadas acima contribuirão para aumentar a letalidade da Art Cmp do EB, favorecendo a dissuasão de eventuais ameaças e, conseqüentemente, facilitando a Defesa nacional, o que por sua vez, vai ao encontro do conceito de FORPRON. Dessa maneira, as ações mencionadas convergirão para incrementar as capacidades desejáveis para a Art Cmp FORPRON, tais quais as CO de Prontidão, CO de Ação Terrestres e a CO de Apoio de Fogo.

De outro lado, Collins e Morgan (2019) atestam a importância dos fogos da Art Cmp russa, aliados a uma rede de aeronaves remotamente pilotadas, e integrados com os fogos não cinéticos provenientes de ataques cibernéticos e eletrônicos, resultando na desmoralização e obliteração das forças ucranianas durante a Guerra em Donbass, na questão da Crimeia, em julho de 2014. Neste conflito, a Art Cmp russa foi responsável por 80% das baixas. Os autores atribuem essa letalidade ao fato dos russos terem mantido ativa sua Artilharia pesada 2S7 *Pion*, de 203 mm, com o alcance de 37,5 km, e também ao fato dos russos manterem investimentos ininterruptos no seu SAC. (apud FLÔRES, 2020).

Ainda sobre a Art Cmp russa, Quinlivan (2016) coloca que a Art Cmp foi particularmente importante para as operações ofensivas no conflito da Síria, fornecendo a presença de apoio de fogo contínuo que o apoio de fogo aéreo russo não pôde oferecer, contribuindo para revitalizar as Forças Armadas Combinadas da Rússia com a Síria (apud FLÔRES, 2020). Tal perspectiva é exemplo da importância da Art Cmp para o apoio de fogo em operações básicas.

Sobre a presteza na execução do tiro de artilharia, Dastrup (2018) coloca que uso de sistemas digitalizados de direção e controle do tiro, como o AFATADS,

integrados aos obuseiros M109A6 *Paladin*, na Operação *Iraqi Freedom*, em 2003, fizeram reduzir de 12 para 2 minutos o tempo de resposta para as missões de tiro, além do acréscimo de 22% no alcance e de uma flexibilidade de emprego muito maior, quando comparados às taxas do sistema de direção de tiro do M109A3, empregado na Operação *Desert Storm*, em 1991 (apud FLÔRES, 2020). Tais informações denotam a importância de um sistema digitalizado de direção e controle do tiro de artilharia para o efetivo ganho de precisão na execução dos fogos da Art Cmp.

Algumas capacidades primordiais para a Art Cmp do futuro foram elencadas durante a edição de 2018 do *Future Artillery Conference*, fórum internacional realizado periodicamente em Londres, cujo objetivo é discutir a situação atual e os rumos da Art Cmp em função da constante evolução do cenário mundial. Essas capacidades serão descritas a seguir.

O emprego de redes interconectadas de apoio de fogo, no que concerne a um sistema de designação de alvos automatizado, com um sistema de direção de tiro digitalizado e integrado a outros subsistemas, permitindo agilidade na designação de alvos e a rapidez na transmissão e execução dos pedidos de tiro é uma das premissas identificadas pelos países participantes do fórum citado. Já o hábil desconfito do uso espaço aéreo e a capacidade de utilizar sistemas inteligentes para coordenar fogos cinéticos e não cinéticos simultaneamente são aptidões importantes para uma Art Cmp moderna (LEAL, 2018).

Ficou evidente no fórum a ênfase dada à busca de alvos e o controle de danos com o uso de Sistemas Aéreos Remotamente Pilotados (SARP). Desse modo, crescem de importância as medidas de proteção frente ao SARP, quais sejam a camuflagem multiespectral, o uso judicioso do terreno e da vegetação, as manobras de radares, o uso de materiais absorventes de rádio frequência, a dispersão dos materiais e órgãos dos elementos de manobra e frações da Art Cmp, e o uso de melhores tecnologias para a guerra eletrônica. (LEAL, 2018).

Ainda, ficou claro que os principais países do mundo tem buscado incrementar a precisão de seus tiros de artilharia, principalmente para combates que se desenvolvam em localidades ou para fogos que se deem próximos de tropas aliadas. Algumas soluções seriam o uso de munições com guiamento ou munições inteligentes, como a *Excalibur* que possui Erro Circular Provável (CEP) de cerca de 2

metros, ou o uso de espoleta *PGK*, que reduz em 75% o consumo de munição convencional para se obter o mesmo efeito. (LEAL, 2018).

Neste contexto, avulta de importância a escolha do alvo a ser engajado pela munição especial, de acordo com regras de engajamentos específicas, criadas para proporcionar o uso adequado e eficiente deste tipo de munição. Ainda, cresce de relevância a capacidade de arcar com os altos custos logísticos dessas munições, como por exemplo, o custo do transporte estratégico, do transporte tático, da estocagem e da destruição, além dos elevados preços de cada munição dessas. (LEAL, 2018).

Contudo, ficou evidente que as munições convencionais não serão abandonadas, graças aos altos custos das munições inteligentes e devido ao efeito avassalador que o emassamento dos fogos convencionais de artilharia impacta na vontade de lutar do inimigo (LEAL, 2018).

O alcance das munições também foi outra característica bastante evidenciada, sendo apresentados (no fórum) novos tipos de pólvoras para incremento de granadas, com capacidade de elevar os tiros de artilharia de tubo a distâncias superiores a 40 km. (LEAL, 2018, p. 38)

A ênfase é obter alcances superiores a 40 km, por meio do emprego de novas munições e cargas de projeção, ou com o uso de novos obuseiros, que sejam autopropulsados e que tenham mobilidade compatível com a tropa apoiada. Neste sentido, é destacada a importância do apoio de fogo às unidades de 1º escalão de combate. (LEAL, 2018).

Além disso, Leal (2018) afirma que o foco de uma missão de tiro deve ser obter os efeitos desejados e não priorizar a localização dos alvos. Alega ainda que é importante o dinamismo na execução dos fogos e, ainda, que é cada vez menor o tempo entre a realização dos fogos e a sua detecção pelos sensores da força inimiga, aumentando o risco de eficazes fogos de contrabateria.

O *Future Artillery Conference* de 2018 ressaltou a importância da eficiente e rápida coordenação e integração dos fogos da Art Cmp com os elementos de manobra, em operações conjuntas e combinadas. Isso fica evidente pela intenção de implementação do *Theater Surface Fires Command*, uma espécie de Centro de Coordenação Conjunto de Fogos; pela iniciativa da OTAN em realizar diferentes exercícios de coordenação de fogos, em diferentes níveis; e também pela intenção de criar, no âmbito da OTAN, um *Joint Fire Support Coordination Group*, que trata-se de uma equipe de suporte e apoio de fogo. Todas essas medidas teriam como



finalidade otimizar o apoio de fogo nos diferentes escalões das forças, melhorando o tempo de designação, padronizando procedimentos e utilizando linguagem comum, além de uniformizar medidas de coordenação, de implementar o uso de redes e de favorecer o assessoramento dos comandantes nos níveis mais altos. (LEAL, 2018).

Por fim, as estatísticas dos conflitos mais recentes denotam a importância das assertivas dos parágrafos anteriores. A Art Cmp francesa no combate contra o Estado Islâmico, no Iraque, executou aproximadamente 776 tiros, por peça, em um único mês, com o alcance médio de 37,6 km. Nessa campanha, de agosto de 2016 a novembro de 2017, “foram utilizadas mais de 10,7 mil munições, destacando-se o planejamento logístico de estocagem” e, por que não dizer, planejamento logístico do transporte “das granadas utilizadas para dar sustentação ao combate” (LEAL, 2018, p. 39).

Outro exemplo é o dos combates em Mossul, onde, entre fevereiro e agosto de 2017, os M109A6 *Paladin* realizaram uma média de 200 tiros por peça, proporcionaram o apoio de fogo cerrado às unidades de infantaria. “Aspectos como precisão e confiabilidade do calibre 155 mm, único calibre a operar próximo às linhas de fricção foram relevantes”. (LEAL, 2018, p. 39). Nesta ocasião, os disparos das bocas de fogo foram de 64% de granadas alto explosivas (AE), 30% iluminativas (Ilm), 4% fumígenas (Fum) e 2% de outros tipos.

Ainda, cabe ressaltar, novamente o episódio do conflito de Donbass, quando a Art Cmp ucraniana sofre grandes perdas com fogos de contrabateria. Nessa ocasião, eles contavam com materiais com alcances reduzidos e baixas performances, e subsistemas de Artilharia analógicos ou mecânicos. O quadro começou a melhorar quando os ucranianos passaram a empregar meios eletrônicos e o uso de redes. (LEAL, 2018).

Além disso, a Art Cmp ucraniana adotou uma boa prática nas mudanças de posição das Baterias de Obuses de maneira a preservar ao máximo seus meios ante aos fogos de contrabateria inimigos, sem perder a continuidade do apoio de fogo aos elementos de manobra. Trata-se de deslocar duas Baterias para posições de manobra ou posições de troca, enquanto três Baterias recarregam e uma Bateria atira. (LEAL, 2018).

Especialmente, a questão do conflito na Crimeia trouxe relevantes ensinamentos quanto às capacidades essenciais de uma Art Cmp que enfrente um oponente com materiais e táticas de artilharia no estado da arte no cenário mundial.

É o que retrata o caso em tela, quando a Art Cmp da Ucrânia atuou contra a Art Cmp da Rússia. Diferente da maioria dos países ocidentais, que empregam os fogos para possibilitar manobras decisivas, a Rússia “*manouver to position fires*” (manobra para permitir o melhor posicionamento dos seus fogos) (HOOKER JUNIOR, 2020, p. 2).

Além disso, as Brigadas de manobra russas contém não um, mas três Grupos de Artilharia, sendo dois de material tubo e um de lançador múltiplos de foguetes. Estes Grupos de Artilharia são ainda apoiados por “Brigadas de Artilharia” independentes (ou a Artilharia Divisionária, homóloga pela doutrina do EB), contendo Grupos de Artilharia de material tubo, foguetes e mísseis. Em geral, o obuseiro russo padrão é o autopropulsado 2S3, de 152 mm, e o lançador múltiplo comumente empregado é o BM-21 *Grad*, com alcance de até 45 km. Já as Brigadas de Manobra em 1º escalão que possuem maior prioridade contam com 2S19 *Msta-S* autopropulsado como apoio de fogo orgânico tipo tubo – obuseiro com cadência de tiro e alcance maiores que o seu homólogo norte-americano, o M109A6 *Paladin*. As “Brigadas de Artilharia” de níveis mais altos contam com diversos materiais de artilharia pesada (calibre entre 160 e 210 mm) e artilharia muito pesada (calibre acima de 210 mm). Ainda, conforme dito anteriormente, o exército russo colocou em prática o uso de SARP para localizar e designar alvos, observar o tiro de artilharia e avaliar os danos. (HOOKER JUNIOR, 2020).

Nessa situação, a rapidez e o emassamento dos fogos de contrabateria russos trouxeram grandes perdas para a Art Cmp ucraniana, o que enfatizou a necessidade das Baterias de Obuses trocarem rapidamente de posição após a execução das missões de tiro. Nesse contexto, o emprego de obuseiros autorrebocados mostrou-se problemático, requerendo ainda maior agilidade para sair da posição após o cumprimento de um pedido de tiro. Apesar disso, os materiais de artilharia perdidos em combate foram substituídos por obuseiros autorrebocados D-30 e D-20, o que realça a importância da disponibilidade do apoio de fogo de Art Cmp. (CRANNY-EVANS; ZHIROHOV, 2019).

Outras capacidades que se tornaram evidentes, além da mobilidade e a presteza no tiro e a agilidade nas trocas de posição, é a capacidade de obter e designar alvos, e avaliar os danos dos fogos. Neste sentido, a Ucrânia converteu SARP civis para fins militares, permitindo inclusive levantar alvos e ajustar os tiros de artilharia. Além disso, a Ucrânia desenvolveu outros dois SARP, o *Fury* e o

*Spectator* para fins similares. Por fim, a Ucrânia adquiriu trinta AN/TPQ-49 e onze AN/TPQ-36, radares norte-americanos que identificam as trajetórias dos fogos russos, permitindo os fogos de contrabateria. (CRANNY-EVANS; ZHIROHOV, 2019).

A Art Cmp ucraniana se mostrou elemento chave no conflito. Graças a sua atuação que forças separatistas não ocuparam o aeroporto de Donetsk. O conflito da Crimeia sugere que não basta a Art Cmp ser precisa, mas necessita ser excepcionalmente rápida e letal, capaz de concentrar fogos massivos, com efeitos decisivos nos alvos. (CRANNY-EVANS; ZHIROHOV, 2019).

Finalmente, verifica-se que todas as aptidões de uma Art Cmp moderna anteriormente enumeradas têm estreita ligação com as Tarefas e Atividades dispostas no quadro 5. Neste caso, o conceito de Capacidade Operativa (CO) é mais amplo que as aptidões anteriormente listadas, não havendo ligação direta entre essas aptidões da Art Cmp moderna e as CO da Prontidão, da Ação Terrestre e do Apoio de Fogo. Sob outra ótica, o entendimento é que uma Art Cmp FORPRON que coopere para que a F Ter tenha as CO da Prontidão, da Ação Terrestre e do Apoio de Fogo, é uma Art Cmp capaz de executar as Tarefas e Atividades expostas no quadro 5, que também são citadas nos exemplos das capacidades das artilharias nas seis páginas que se antecederam. Tais exemplos servem para justificar a importância de uma Art Cmp FORPRON ser apta a executar as Tarefas e Atividades descritas no quadro 5.

Como conclusão parcial, verifica-se que a Art Cmp é peça fundamental nos conflitos modernos e no amplo espectro das operações, desde operações básicas, como uma ofensiva ou defensiva, até operações assimétricas. Constata-se que o Projeto de Reestruturação do SAC contribui para que a Art Cmp brasileira entre no rumo da obtenção das capacidades para se tornar FORPRON, apta a realizar as Atividades e as Tarefas descritas no manual Lista de Tarefas Funcionais, à luz do cenário das hipóteses de emprego que se descortina para o EB.

Cabe, no entanto, estudar como o SIMAF pode participar na certificação de uma fração de Art Cmp FORPRON, tendo em vista as Tarefas e Atividades elencadas para a função de combate fogos, sob o esteio das CO da Prontidão, da Ação Terrestre e do Apoio de Fogo, e levando em conta e as aptidões de uma Art Cmp moderna, além das próprias possibilidades e limitações do SIMAF. É o que se dará nos capítulos posteriores.

## 6 O SIMAF COMO FERRAMENTA DE CERTIFICAÇÃO DA ARTILHARIA DE CAMPANHA FORPRON

É interessante relembrar ao leitor que o SIMAF é um conjunto de equipamentos, armamentos, sistemas computadorizados e *softwares* que podem representar os trabalhos executados pelas guarnições de militares que servem nos órgãos de apoio de fogo de OM de Artilharia, Infantaria e Cavalaria do EB. Essa estrutura foi arquitetada em perfeita concordância com a Doutrina Militar Terrestre e de acordo com os requisitos operacionais, técnicos e logísticos definidos pelo próprio exército. (ENTREVISTA, 2016).

O SIMAF atua hoje, como o braço operacional do SSEB para a Artilharia de Campanha. Dessa forma, permite o adestramento de todos os oito subsistemas da Artilharia. Cabe ressaltar que, devido a certas características específicas dos objetivos de adestramento do SAC, desenvolvidos durante exercício no simulador, quatro subsistemas recebem maior ênfase, quais sejam: Direção e Coordenação, Observação, Linha de Fogo e Comunicações. (BRATHWAITE, 2019, p. 54)

Tais subsistemas podem se materializar SIMAF por meio de cada uma das instalações do SIMAF, com ênfase para os Postos de Observação, Centrais de Tiro e Linha de fogo, conforme de averigua na próxima figura. Todos os subsistemas são interligados por redes de comunicações de dados e de voz, permitindo o andamento de missões completas de apoio de fogo durante a formação e adestramento de militares, haja vista a interoperabilidade dos órgãos de apoio de fogo, o treinamento de militares na transmissão das informações de combate, o entrosamento e a supervisão dos exercícios. (ENTREVISTA, 2016).

Figura 9: Maquete digital do SIMAF- Resende.



Fonte: BRATHWAITE, 2019, p. 55.

O SIMAF possui as seguintes infraestruturas: três Postos de Observação (PO), três Centrais de Tiro de Bateria de Obuses (C Tir/Bia O), três Centros de Coordenação do Apoio de Fogo nível Unidade (CCAF/U), uma Central de Tiro de GAC (C Tir/GAC), um Centro de Coordenação do Apoio de Fogo nível Brigada (CCAF/Bda), um Centro de Operações Táticas da Artilharia Divisionária (COT/AD), um Saguão da Linha de Fogo (LF), um Posto do Administrador Técnico, uma Auditório, um Centro de Controle de Exercícios (CCONEX), como é chamado no SIMAF- Santa Maria. (DUARTE, 2020). No SIMAF- Resende, o CCONEX é chamado de Posto do Instrutor (PI).

As instalações acima são comuns aos dois SIMAF, porém o SIMAF localizado no CA-Sul possui ainda um laboratório de simulação destinado a realizar atualizações e evoluções no sistema de simulação como um todo. (DUARTE, 2020).

Com a finalidade de melhor aproveitar as potencialidades dos simuladores e atender de forma mais adequada aos objetivos específicos de cada fração, serão realizados 4 diferentes tipos de exercícios de simulação: Exercício de Adestramento de Pelotão de Morteiro Pesado, Exercício de Adestramento de Observadores dos GAC, Exercício de Adestramento de GAC e Exercício de Planejamento e Coordenação de Fogos nível Brigada ou Superiores. (BRASIL, 2018, p. 7-6).

Cabe rememorar que a simulação virtual faz parte da Certificação das frações de Art Cmp pertencentes à FORPRON. Tal assertiva é constatada por meio da leitura do PIM 2021 e das Diretrizes para a FORPRON para 2021, nas quais o COTER estabeleceu que a Certificação das frações FORPRON se dará num período de quatro semanas, onde ocorrerão as simulações construtiva, virtual e viva, todas dentro de um mesmo tema tático, e coerente com as missões prioritárias da GU, previstas nas HE (BRASIL, 2020c). A simulação virtual não é obrigatória, mas é desejável. Nesse caso, a não realização do exercício de simulação virtual ficaria por conta de qualquer eventual limitação técnica dos CA e dos simuladores. (BRASIL, 2021b).

4.6.3 Cabe ao Comando Aplicador a elaboração do quadro tático a ser aplicado no adestramento (**ordem de operações, problemas militares simulados - PMS, seleção de áreas do adestramento, aspectos logísticos etc**). Para isto, devem ser observadas as **missões de combate das GU e os Objetivos de Adestramento (OA) das U**.

4.6.4 É importante destacar que esta estrutura de coordenação e controle (detalhada nos respectivos Cadernos de Instrução) **deve abranger as três modalidades da Simulação de Combate**. (BRASIL, 2020c, p. 4-16, grifo nosso).

Ainda, as Certificações conduzidas pelos CA proverão a instrumentação para a avaliação mais objetiva das tropas FORPRON; darão a validade requerida à Metodologia de Certificação, dentro do processo previsto no SISPRON; e se basearão nos OA, padrões mínimos e tarefas críticas previstas nos PPA (BRASIL, 2021b).

Tudo isso significa que a Art Cmp FORPRON deve ser submetida a uma Certificação sistematizada e objetiva, baseado nos OA definidos pelo PPA, em acordo com as missões prioritárias da GU, previstas nas HE, e dentro do mesmo quadro tático que as simulações construtiva e viva, definido pelo Comando Aplicador.

Sabendo que os CA- Leste e CA-Sul não tem, por si só, as infraestruturas necessárias ao adestramento do SAC, mas que demandam e coordenam os exercícios de simulação virtual da Art Cmp nos SIMAF- Resende e SIMAF- Santa Maria, o PIM 2021 definiu o calendário de exercícios em ambos os SIMAF, conforme o quadro abaixo.

Quadro 6: Calendário de Uso dos SIMAF pelos GAC pertencentes à FORPRON em 2021.

SIMAF - Resende			
Período	GAC	Subordinação	C Mil A
17 a 21 MAIO	8º GAC Pqdt	Bda Inf Pqdt	CML
24 a 28 MAIO	20º GAC L	12ª Bda Inf L (Amv)	CMSE
19 a 23 JUL	7º GAC	10ª Bda Inf Mtz	CMNE
26 a 30 JUL	1º GAC SI	23ª Bda Inf SI	CMN
27 SET a 1 OUT	10º GAC SI	1ª Bda Inf SI	CMA
SIMAF – Santa Maria			
Período	GAC	Subordinação	C Mil A
12 a 16 ABR	29º GAC AP	AD/3	CMS
28 a 28 MAIO	9º GAC	4ª Bda C Mec	CMO
21 a 25 JUN	5º GAC AP	5ª Bda C Bld	CMS
16 a 20 AGO	26º GAC	15ª Bda Inf Mec	CMS

Fonte: adaptado de BRASIL, 2020c, p. 4-18 e 4-19.

Cabe ressaltar algumas premissas e fundamentos para o uso da simulação virtual. O Caderno de Instrução Exercícios de Simulação Virtual ressalta que o exercício de simulação virtual, também conhecido como Exercício de Adestramento com Simulação Virtual (EASV) pode ser realizado em diversos contextos, no decorrer do ano, quais sejam: como parte de um exercício combinado, no Período de Adestramento Avançado, no Período de Adestramento Básico, ou durante a CTTEP. (BRASIL, 2020b).

O referido caderno de instrução explica ainda que a simulação virtual é uma ferramenta para nortear um processo de instrução, treinamento ou adestramento, a fim de alcançar um objetivo específico. “A simulação virtual jamais deverá ser considerada como objetivo ou solução por si só. [...] O adestramento, a instrução e o treinamento militar são os objetivos, a simulação é a ferramenta.” (BRASIL, 2020b, p. 2-1 e 2-2).

Outra premissa da simulação virtual é que ela não substitui a viva, mas sim potencializa os resultados advindos nessa última. Sendo mais claro, a utilização do SIMAF para a realização dos exercícios virtuais não substitui o tiro real de artilharia, nem numa situação de adestramento de Forças de Emprego Geral, muito menos numa situação de exercício de simulação num quadro de Certificação de tropas FORPRON. “É imperativo afirmar que o Simulador de Apoio de Fogo não pode substituir o tiro real no processo de adestramento da tropa [...]. Ele será um elemento a ser acrescentado no processo, para tornar a realização do tiro real mais eficaz.” (CANES, 2014, p. 53).

Após recordar a relevância da simulação virtual para a Certificação, sumarizar as características do SIMAF, e depois de uma breve ambientação quanto aos pressupostos da simulação virtual, os subcapítulos a seguir exporão de que maneira o SIMAF pode participar da certificação das frações de Art Cmp FORPRON, com base nas capacidades e limitações do próprio SIMAF, à luz das Tarefas e Atividades primordiais para a função de combate fogos, com meta de atingir as CO da Prontidão, da Ação Terrestre e do Apoio de Fogo, levando em conta e as aptidões de uma Art Cmp atualizada e considerando também as legislações vigentes.

## 6.1 POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DO SIMAF

Cada sala do SIMAF comporta os recursos requeridos para a execução dos trabalhos dos subsistemas e sua implantação no sistema de simulação virtual. Por meio do PI, ou CCONEX, a equipe do SIMAF terá acesso aos recursos necessários para criação das atividades dos subsistemas e sua implantação no sistema de simulação, e a posterior execução e o acompanhamento dos trabalhos. (DUARTE, 2020).

O SIMAF permite a construção do cenário virtual no qual constarão as posições dos materiais de Art Cmp, seja ele M101, M56, Mrt 120 mm, M114, M109 A3, M109 A5 e M109 A5+BR, as posições dos Observadores e a localizações dos diferentes alvos. Com a finalidade de melhor identificar as capacidades do SIMAF é de bom alvitre descrever a sequência dos afazeres de preparação e execução de uma missão de tiro simulada (DUARTE, 2020):

1. A equipe do SIMAF seleciona o cenário, por meio da escolha da carta da região onde será concebido o exercício e então insere a localização virtual das frações supracitadas, bem como as frequências rádio que serão utilizadas;

2. Os Observadores dispostos nos PO identificam os alvos. Em seguida, designam os alvos e enviam o Pedido de Tiro (Mensagem Inicial), para a C Tir de Bia O ou de GAC, via rádio;

3. A C Tir faz os cálculos balísticos e transmite o Comando de Tiro à LF;

4. A LF, já previamente apontada, insere os dados recebidos nos materiais de Art Cmp (obuses ou morteiros), prepara a carga e realiza o tiro. Os sensores instalados no material obtêm os dados de tiro registrados pelos serventes das peças e, em seguida, enviam esses dados ao sistema de simulação. O sistema processa os dados recebidos, e simula a trajetória do tiro nos elementos calculados e registrados pela tropa, gerando, finalmente, os impactos das granadas no local correspondente aos dados calculados e registrados;

5. O Observador verifica os impactos pela projeção virtual, no telão do PO, realiza as correções e reinicia o ciclo de treinamento, enviando novamente os dados à C Tir, por meio da(s) denominada(s) Mensagem(ns) Subsequente(s); e

6. Todos os afazeres, incluindo o preenchimento das fichas e boletins de tiro, e mensagens enviadas através rádio, são supervisionadas pelo PI ou CCONEX, permitindo a comparação dos dados calculados pelo sistema de simulação com os dados calculados, transmitidos e registrados pela tropa usuária do sistema.

Assim, é criado um ambiente controlado onde as interações entre as frações responsáveis pela realização do tiro e a supervisão acurada dos trabalhos de cada subsistema para a realização das missões propostas. As ferramentas do SIMAF permitem ao instrutor receber instantaneamente os elementos ou dados de tiro já calculados pelo simulador balístico, tornando possível monitorar os trabalhos realizados pelos militares em treinamento. A inspeção dos trabalhos consiste, dentre outras coisas, na comparação dos dados do trabalho humano com os dados



calculados pelo software balístico. Assim, é possível verificar imediatamente possíveis erros cometidos, e corrigi-los conforme o caso. (DUARTE, 2020).

Figura 10: Execução de uma missão de tiro simulada, dentro do treinamento conjunto.



Fonte: DUARTE, 2020, p. 76.

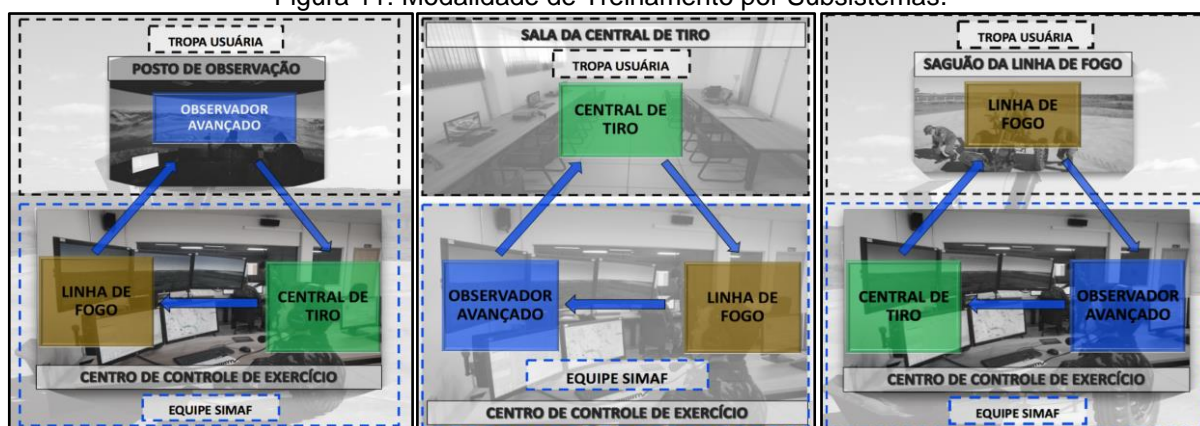
As estações de trabalho permitem a supervisão e a avaliação do subsistema comunicações por meio do controle das transmissões de mensagens via rádio entre as frações que se encontram no treinamento. O simulador permite ainda a criação de cenários com a inserção de entidades amigas e inimigas, as representações de alterações no clima e a suas conseqüentes implicações nos fogos. Ainda no cenário, o instrutor pode criar diferentes PO e posições das Bia O e de diferentes alvos com diferentes dimensões e naturezas, possibilitando uma multivariabilidade de dados que podem ser utilizados pelas frações em treinamento. Todas as atividades e trabalhos podem ser gravados (DUARTE, 2020).

Outra capacidade do SIMAF é realizar a simulação dos subsistemas que porventura não estejam envolvidos no exercício de simulação. Ou seja, num caso hipotético, a equipe do SIMAF, do PI, tem a possibilidade de simular uma LF caso a fração correspondente a este subsistema esteja ausente. Nesse caso, o usuário se valerá apenas das instalações do PO e da C Tir. Sob outra ótica, o usuário pode também utilizar apenas uma instalação, conforme sua demanda. Esse é o caso do Exercício de Adestramento de Observadores, onde a fração em treinamento utilizará apenas os PO, e os instrutores do SIMAF simularão a LF e a C Tir, por meio do PI.

Essa capacidade viabiliza duas formas primordiais de treinamento: por subsistemas e em conjunto. No Treinamento Conjunto os trabalhos de levantamento de alvos, pedidos de tiro, cálculos dos elementos de tiro, envios e registros nos

materiais de Art Cmp da LF são todos executados pelas frações dos subsistemas em treinamento, de forma integrada, possibilitando o cumprimento de uma missão de tiro completa, desde a fase inicial de obtenção dos dados do alvo até se atingirem os efeitos desejados sobre o alvo. Essa modalidade de treinamento “visa aprimorar a interação entre os subsistemas e atingir os objetivos de adestramento do GAC como um todo.” (BRASIL, 2018, p.7-10).

Figura 11: Modalidade de Treinamento por Subsistemas.



Fonte: DUARTE, 2020, p. 78 e 79.

Já no Treinamento por Subsistemas, ocorre o adestramento de uma fração específica, como no caso já explorado do exercício de Observadores. A finalidade dessa modalidade de treinamento é aumentar e potencializar o treinamento de certo subsistema, “permitindo uma ação mais pontual da Equipe SIMAF sobre o mesmo e impedindo que falhas nos outros subsistemas comprometam o dinamismo da atividade.” (BRASIL, 2018, p.7-10).

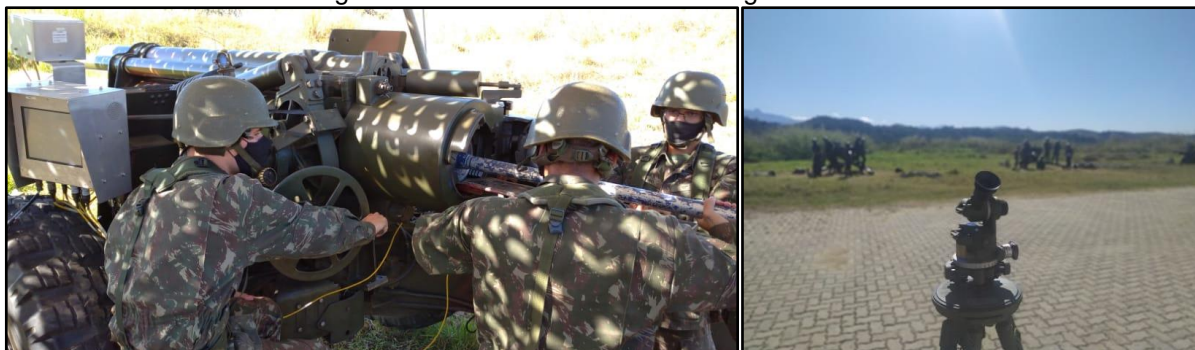
A figura acima foi produzida por Duarte (2020) e demonstra como funciona a sistemática de Treinamento por Subsistemas, modalidade que assegura que as tarefas simuladas pelo PI ocorram de forma rápida e com o mínimo de erros possível, o que dinamiza e otimiza o treinamento. Cabe destacar que todos os três principais subsistemas (além das Comunicações) podem ser treinados simultaneamente no SIMAF, dentro da modalidade de Treinamento por Subsistemas, dependendo somente da quantidade de estações de trabalho disponíveis no PI e da quantidade de instrutores em condições de operar essas estações. Assim, o PI fará o papel de simular os subsistemas, os quais não estarão integrados.

O SIMAF é uma ferramenta extremamente relevante para o treinamento de cada subsistema em particular. Na LF, o equipamento rádio do Comandante da

Linha de Fogo (CLF) é robustecido e possui uma antena *wi-fi*, o que proporciona sua operação da área externa do simulador, em até 200 m. Desse modo, a LF poder treinar em ambiente aberto, aproximando a simulação à realidade. (BRATHWAITE, 2019).

O simulador possui conjuntos de sensores projetados para cada um dos materiais de Art Cmp do EB. Assim, cada GAC pode conduzir os seus próprios obuseiros e morteiros, o que viabiliza o treinamento da fração com o seu próprio material. A possibilidade da simulação dos trabalhos da LF é um dos diferenciais do SIMAF, quando comparado com outros simuladores no cenário internacional. “Nem mesmo o JFETS, simulador norte americano, possui tal função”, afirma Brathwite (2018, p. 57). O *Joint Fire Effects Training Simulator* (JFETS) é considerado o estado da arte em simulação para o SAC no exército dos EUA. Já o *Simulador de Artillería de Campaña* (SIMACA), do SAC do exército da Espanha, produzido pelo Grupo Oesía, grupo da qual a Tecnobit faz parte, ingressou recentemente no grupo seletivo do qual o SIMAF faz parte, pois recebeu a capacidade de adaptar sensores à LF. (BRATHWAITE, 2019).

Figura 12: Trabalhos na Linha de Fogo do SIMAF



Fonte: acervo do SIMAF- Resende.

Além de o sistema simular o som do tiro real, com menor intensidade obviamente, o sistema é capaz de interpretar as seguintes ações executadas nas peças reais do subsistema LF: Direção; Elevação; Abertura e fechamento da culatra; Carregamento; Disparo; Seleção do tipo de granada; Seleção do tipo de espoleta; Registro do evento na espoleta tempo; e Registro do modo na espoleta percutente (instantâneo ou retardo). (BRATHWAITE, 2019).

O sistema permite ao CLF realizar a pontaria de sua Linha de Fogo posicionando todos os obuseiros ou morteiros com os tubos paralelos. No decorrer do cumprimento das missões de tiro, com a mudança das direções e elevações registradas pelos serventes das peças, os sensores reconhecem as mudanças e

transmitem via *wi-fi* para o simulador. Já a escolha do tipo de granada, lote de munição, cargas de projeção e tipo de espoleta é feita por meio do registro dessas informações no painel das peças. Esse painel normalmente é operado por um militar integrante da equipe SIMAF, de onde é possível supervisionar a pontaria da peça. O registro do evento, na espoleta tempo, e do modo instantânea ou retardo, na espoleta percussiva, ocorre em duas granadas sensorizadas, possibilitando a aproximação dos trabalhos simulados com a realidade. (BRATHWAITE, 2019).

Destaca-se a possibilidade do simulador atrelar peças “virtuais” às peças reais. Isto é, o SIMAF pode simular peças de artilharia e integrá-las a uma LF que possua apenas duas ou uma peça disposta no terreno, viabilizando a replicação dos dados dessa peça às demais que estão simuladas, o que permite o cumprimento de missões de tiro com uma LF como se estivesse completa (BRATHWAITE, 2019). A vantagem disso é oferecer ao Observador a possibilidade de avaliar os efeitos de uma rajada de fogos de uma LF completa, mesmo que o seu GAC tenha trazido apenas uma guarnição de peça, para treinar na LF, por conta de qualquer eventual restrição. O 10º GAC SI, por exemplo, se desloca de Boa Vista- RR para Resende-RJ, a fim de realizar o seu treinamento, o que pode implicar em eventuais restrições por conta dos altos custos do transporte dos militares.

Quadro 7: Economia proporcionada pelo SIMAF quanto ao aspecto Munição.

Período de análise: janeiro de 2016 a junho de 2019								
Ano	Munição							Total
	105 mm			120 mm	155 mm			
	AE	Ilm	Fum	AE	AE	Ilm	Fum	
2016	26.260.123,89	343.497,35	57.082,08	995.338	2.075.342,79	65.094,25	66.095,04	29.862.573,40
2017	29.757.603,72	242.350,90	38.054,72	1.751.070,96	4.670.552,76	50.072,50	49.070,56	36.558.776,12
2018	27.335.880,00	230.331,20	26.037,70	5.512.107,78	8.594.312,19	309.444,96	212.307,40	42.220.421,23
2019	16.660.800,00	242.348,48	186.269,70	2.301.811,02	0	175.252,00	0	19.566.481,20
<b>Total:</b>	<b>100.014.407,61</b>	<b>1.058.527,93</b>	<b>307.444,20</b>	<b>10.560.327,76</b>	<b>15.340.207,74</b>	<b>599.863,71</b>	<b>327.473,00</b>	<b>128.208.251,95</b>

Fonte: adaptado de MIGUEL, 2019, p. 29.

Contudo, ao analisar esses custos sob a ótica de uma visão holística, percebe-se que os gastos tornam-se ínfimos perto dos ganhos que o treinamento no SIMAF oferece. A quantidade de tiros virtuais realizados em cada ano de instrução do SIMAF, para cada tipo de munição, levando em conta o custo de cada tipo de munição real, no respectivo ano, permite a visão de quanto um SIMAF, no período entre 2016 e 2019 gerou de economia para os cofres públicos. (MIGUEL, 2019).

Pelo quadro 7 constata-se que a consumo de munição virtual no SIMAF gerou uma economia de cerca de 128 milhões de reais, ou 36,5 milhões anuais, em média

(MIGUEL, 2019). Sob outra ótica, pode-se entender os valores acima como o custo em munição caso o exercício de simulação fosse real, e não virtual. Ou ainda, os valores gastos podem ser convertidos em investimento no treinamento e adestramento das frações de Art Cmp.

Ainda no que concerne sobre munições, o SIMAF possibilita o uso de todos os tipos de granadas existentes para os obuseiros ou morteiros da Art Cmp do EB. Isso inclui os três principais tipos de munição empregados no EB – a AE, a Fum e a Ilm – e inclui também as munições classificadas como Inteligentes (MIGUEL, 2019).

Sobre munição de artilharia, Lawand (2015), em sua pesquisa, constatou que todos os vinte e nove GAC do Brasil, após a introdução do conceito de Dotação de Munição Anual Reduzida (DMA-R) o desempenho da Art Cmp foi reduzido demasiadamente. A redução da quantidade de munição afetou drasticamente o preparo e o adestramento das OM de Art Cmp. “A pesquisa evidenciou que, com a DMA-R variando entre 40 e 60 tiros, sendo basicamente AE, **somente foi possível cumprir até dois OA, ainda de forma incompleta.**” (LAWAND, 2015; apud BRATHWAITE, 2019, p. 46).

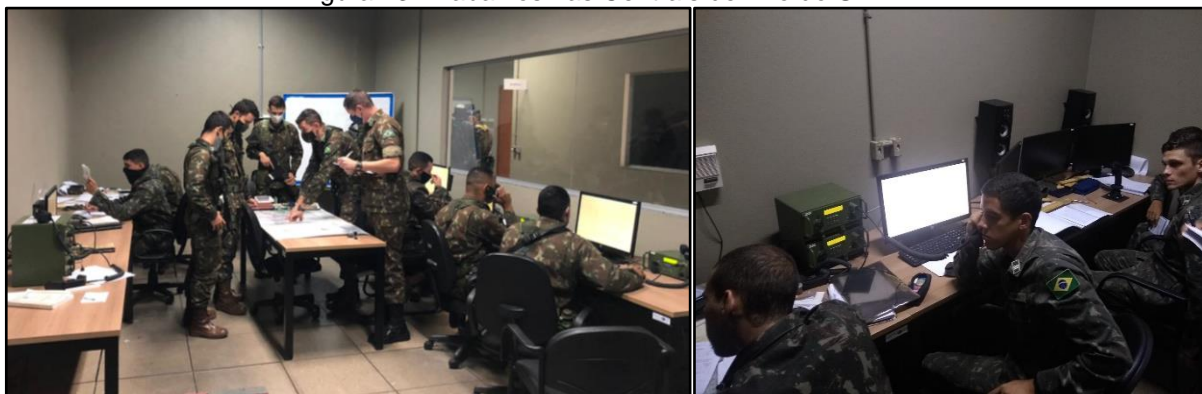
A falta de munição de artilharia e, por conseguinte, do tiro real, impactou sobremaneira no grau de adestramento e na motivação dos militares da Art Cmp. Sob esta ótica, o uso do SIMAF pode retomar o adestramento do GAC como um todo, pois permite disparos dos mais variados tipos de munições de obuseiros e morteiros, além de praticamente anular qualquer restrição quanto ao consumo de munição. Lembrando que uma simulação virtual nunca substituirá a simulação viva.

No que diz respeito ao subsistema Direção e Controle do Tiro, existe a possibilidade de que as C Tir existentes no SIMAF recebam e calculem missões de tiro independentes. O emprego da C Tir no SIMAF deve ser o mais realista possível, onde os usuários utilizem os mesmos instrumentos de uma situação real. Todos os elementos de tiro calculados e comandos de tiro enviados para a LF devem ser registrados nos boletins e fichas de tiro digitais, nos computadores existentes na sala, os quais estão em rede, viabilizando o acompanhamento dos trabalhos e eventuais correções por parte da equipe do SIMAF (BRATHWAITE, 2019).

Em relação à Direção e Controle do Tiro, o sistema de simulação permite executar os seguintes tiros, previstos nos manuais de Técnica do Tiro de Artilharia de Campanha (C 6-40 Vol. I e II: Tiro Sobre Zona; Regulação de Precisão Percutente; Regulação de Precisão Percutente Abreviada; Regulação de Precisão

Tempo; Regulação de Precisão Tempo Abreviada; Regulação por Levantamento do Ponto Médio; Tiro com Observação Conjugada; Tiro com Observação Aérea; Tiro de Destruição; Tiros Iluminativos; Tiros Fumígenos; Cortina de Fumaça; Tiros Verticais; Tiros com Correções Individuais; e Barragem. (BRATHWAITE, 2019).

Figura 13: Trabalhos nas Centrais de Tiro do SIMAF



Fonte: acervo do SIMAF- Resende.

Ainda, com base nos tipos de tiro supracitados, tona-se possível realizar algumas técnicas importantes para a Art Cmp, dentro do subsistema Direção e Controle do Tiro, como a Preparação Teórica e Associação; a Técnica de Tiro em 6400''; a Centralização do Tiro pelo Fogo; a Regulação para a Retaguarda; a técnica do tiro Hora No Alvo (HNA); a técnica da Relocação; a Prancheta de Tiro Sumária (PTS); a Prancheta de Tiro Emergencial (PTE); os Tiros Previstos; e o Tiro sem Prancheta ou com Ausência de Todo Material de C Tir.

À primeira vista, a C Tir passa a impressão de ser o subsistema menos afetado pela simulação. Os usuários utilizam o mesmo material que costumam empregar na tropa, fazem os mesmo cálculos e, a única diferença é preencher os dados de tiro em um formulário digital, no lugar do formulário impresso.

Porém, a grande vantagem do treinamento da C Tir no SIMAF é a oportunidade de se adestrar, valendo-se de um feedback automático fornecido pelo simulador. Caso o treinamento ocorresse na tropa, o militar responsável por conduzi-lo, normalmente o Adj S3, seria o encarregado de produzir o feedback, porém ao fazê-lo, já sabe qual o resultado esperado. Dessa forma, a falta do efeito surpresa ou da ocorrência de um resultado inesperado, limita o treinamento da C Tir. (BRATHWAITE, 2019, p. 62 e 63).

De fato, a C Tir parece ser o subsistema menos afetado pela simulação. Porém, há outros aspectos táticos impactados negativamente num exercício de simulação virtual, em relação a um exercício de simulação viva – que é o caso da Certificação de uma fração de Art Cmp FORPRON. Mas esses aspectos serão ressaltados somente quando forem enumeradas as limitações do SIMAF, não sendo foco neste momento.

Em continuação, é interessante abordar a questão do *feedback* automático. Quando porventura há qualquer tiro incorreto ou anômalo, a correção ou o retorno automático permite a pronta e imediata supervisão e correção dos trabalhos realizados pelos subsistemas, em especial o de Direção e Controle do Tiro, evitando janelas de tempo ociosas e diversas ambiguidades enquanto se buscavam os possíveis erros nos variados subsistemas de Art Cmp, desde a Topografia, até a LF.

O *feedback* automático fornecido pelo SIMAF é uma consequência das decisões tomadas e ações realizadas pelos outros subsistemas, combinados com certos fatores aleatórios que não podem ser simulados na tropa, como dispersão e condições meteorológicas, tudo calculado conforme o algoritmo do simulador. Assim, todas as MT têm como resultado algo inesperado para os integrantes da C Tir, fato que contribui muito para o adestramento desses militares, pois assemelha-se bastante ao que ocorre durante a execução de uma MT real. (BRATHWAITE, 2019, p. 63).

Já o trabalho nos subsistemas de Observação e de Busca de Alvos nas instalações do PO é tido pelos usuários como extremamente motivante. Isto pois o PO brinda os usuários com tecnologia, com o seu “viés lúdico e aparência semelhante a um vídeo game de última geração” (BRATHWAITE, 2019, p. 63), assegurando posição de destaque nas instalações do SIMAF quando ocorre uma visita de comitiva nacional ou estrangeira.

Figura 14: Trabalho em um Posto de Observação do SIMAF.



Fonte: acervo do SIMAF- Resende.

Deixando de lado a abstração, passa-se às capacidades do PO. O SIMAF possui três PO, cada um deles com uma infraestrutura diferente, com a finalidade de fornecer ao Observador ambientes mais próximos com a realidade e para bem treiná-lo. Nesse sentido, o Observador tem a sua disposição um aparelho optrônico que pode ser configurado como binóculos comum, binóculos com telêmetro laser, goniômetro-bússola (GB), ou mesmo um dispositivo optrônico multifunção, como

uma estação total. De fato, o optrônico do PO foi baseado no material francês JIM LR, pois era o equipamento que esteve nos planos do EB antes da reversão para o AGLS (BRATHWAITE, 2019).

Ainda, os PO possuem os seguintes equipamentos para uso da fração em treinamento, conforme o planejamento da atividade em questão: uma bússola; dois optrônicos; uma plataforma goniométrica; um GPS e dois rádios. O sistema de som *surround 5.1* permite ao Observador avaliar a direção dos incidentes e dos impactos dos tiros em relação a sua posição no terreno simulado. Assim como nos outros subsistemas, os formulários digitais devem ser preenchidos no computador do PO para que o PI possa acompanhar os trabalhos do subsistema. O PO proporciona uma tela com cerca de 160° de campo de visão, para imergir o Observador em um cenário que simule a realidade, oferecendo uma imagem contínua e sem marcas indesejáveis ao longo da rotação do campo de visão, apesar de ser composta da sobreposição de três projeções. Do PI, o instrutor pode ainda habilitar nos canais visuais do PO os seguintes elementos virtuais: biruta e velocidade do vento; Coordenadas da Posição do Observador; Telemetria para o alvo; Distância e Coordenadas do Alvo; Linha de Coordenação estabelecida; e nomes dos acidentes do terreno. (BRATHWAITE, 2019).

A infraestrutura do PI também garante diversas capacidades ao SIMAF. O PI é composto por quatro estações de trabalho independentes, mas integradas. Isso significa que uma alteração inserida no cenário por meio de uma estação repercutirá nas outras estações. Da estação de trabalho, o instrutor gera o cenário, que consiste na seleção da região a ser utilizada no exercício, por meio da escolha da carta vetorizada. O instrutor pode ainda criar e posicionar os objetos e entidades no cenário, configurar o comportamento das entidades e alterar o seu estado, bem como alterar as condições meteorológicas. Isso permite à equipe SIMAF a possibilidade de testar os cenários criados. Do PI, o instrutor consegue visualizar as informações do terreno, dos objetos, táticas e técnicas dos tiros de artilharia, com a ajuda da simbologia do Ministério da Defesa. (BRATHWAITE, 2019).

O *software* possui uma interface específica para inserir, modificar ou eliminar as baterias de obuses e peças do simulador, reais ou virtuais, sendo possível configurar:

- Coordenadas iniciais;
- Orientação;

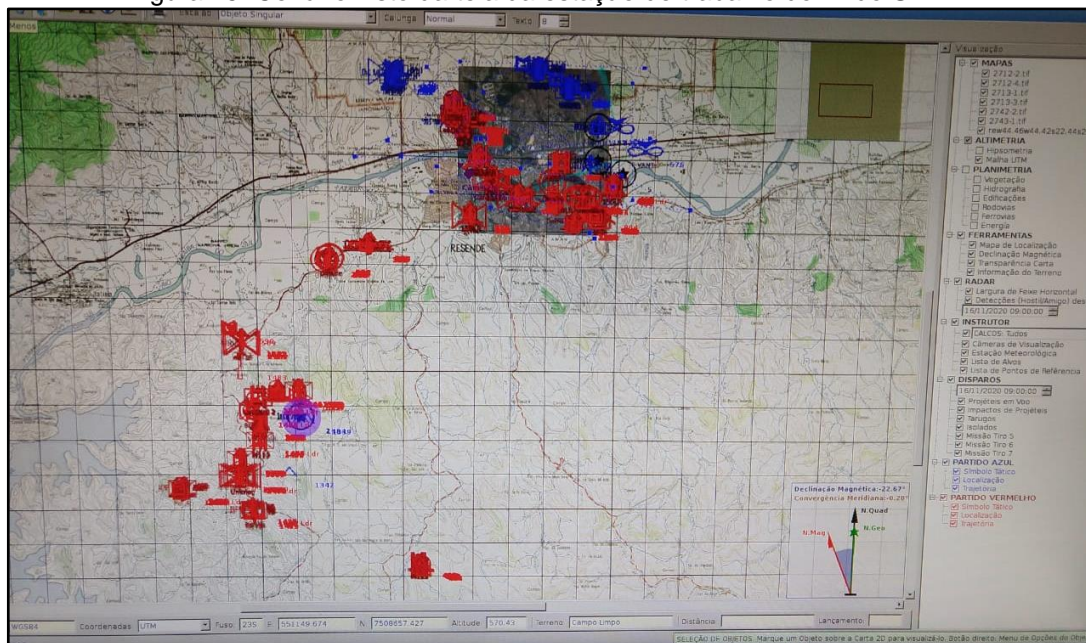
Coordenadas de destino para deslocamento; e

Estado (em deslocamento, está entrando ou saindo de posição).

(BRATHWAITE, 2019, p. 67).



Figura 15: Cenário visto da tela da estação de trabalho do PI do SIMAF.



Fonte: Tecnobit (2020).

O sistema de simulação considera algumas especificidades de uma situação real, como a influência da meteorologia na balística de tiro e a dispersão dos tiros, mesmo disparados na mesma direção e elevação. Desse modo, o PI tem a possibilidade de controlar indicadores meteorológicos e ambientais, como: coordenadas da estação meteorológica; local da estação meteorológica; data e hora da entrada em vigor das condições meteorológicas; direção e velocidade do vento de superfície e a 10.000 m de altura; intensidade da chuva, da neve e do granizo; fases da Lua (no período entre os dias D-3 e D+3); as condições de visibilidade; a intensidade e a altura das nuvens; o Início de Crepúsculo Matutino Náutico (ICMN); e o Fim do Crepúsculo Vespertino Náutico (FCVN). (BRATHWAITE, 2019).

Ressalta-se que o SIMAF possui três CCAF/U, um CCAF/Bda e um COT/AD. Possui ainda instalações que podem ser utilizadas como PC O COT/AD tem a capacidade de permitir a ocupação de estações de trabalho da Bateria de Busca de Alvos (Bia BA) e a consecutiva operação de SARP, Radar de Vigilância Terrestre, Radar de Contrabateria e Radar de Contramorteiro, todos esses equipamentos orgânicos da Bia BA, que nada mais é que um tipo de SARP. Isso viabiliza a execução de exercícios de Exercícios Planejamento de Fogos, conforme prevê o SIMEB (BRASIL, 2018). Esse tipo de exercício é uma realidade experimentada.

Tal possibilidade do SIMAF foi evidenciada pela execução do Exercício de Simulação Virtual da AD/3 realizado no SIMAF- Santa Maria, entre 15 e 19 de maio

de 2016. Nessa situação, os integrantes do Comando da Artilharia Divisionária da 3ª Divisão de Exército (Cmdo AD/3), da Bateria de Comando da AD/3 (Bia C AD/3) e do 29º GAC 155 AP realizaram um exercício com foco no planejamento de fogos no âmbito da AD, além de promover o adestramento de um GAC AP divisionário. (RODRIGUES, *et al.*, 2017)

No exercício, houve o estabelecimento do COT da AD/3, mobiliado pelo Cmdo AD/3 e pela Bia C AD/3, e o 29º GAC 155 AP mobiliou quatro subsistemas no SIMAF: Direção e Controle, Linha de Fogo, Observação e Comunicações. Para o correto andamento dos trabalhos, houve a simulação dos seguintes órgãos: COT da Artilharia da Força Terrestre Componente (COT/ A FTC), COT da 3ª Divisão de Exército (COT/3ª DE), das C Tir dos GAC orgânicos das Bda da 3ª DE, e da 2ª Seção/ 3ª DE. A visualização desses órgãos trouxe reflexos para as ligações com o pessoal do E-3 e do E-2 dentro do COT/AD. Outro aspecto relevante do exercício foi a adequação dos tipos de alvos a serem batidos nas diversas fases da manobra. Essas adequações atenderam as peculiaridades de um exercício de simulação virtual para um COT/AD e para um GAC com a missão tática de Ação Conjunto. (RODRIGUES, *et al.*, 2017).

Em resumo, a simulação virtual foi utilizada para atualizar cenários que permitissem o adestramento de um GAC quanto: à técnica de tiro pela C Tir; à técnica de observação do tiro nos P Obs, à técnica de planejamento de fogos no PC do GAC e COT/AD, aos procedimentos executados pela LF e turmas de comunicações e ao desenvolvimento do pensamento tático no PC do GAC e COT/AD, considerando, para isso, a subordinação do GAC, ou seja, se ele apoia pelo fogo uma brigada ou uma DE. (RODRIGUES, *et al.*, 2017, p. 10).

Numa outra oportunidade, o SIMAF- Resende foi empregado no Planejamento e Coordenação de Fogos da Manobra Escolar da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), em 2020. Este oficial esteve envolvido na atividade em questão. Um grupamento de Cadetes do 4º ano do Curso de Artilharia (C Art) recém-egressos do Curso Básico Paraquedista que retornaram às atividades acadêmicas no início da Manobra, pode realizar o planejamento e a coordenação dos fogos do exercício, por ocasião dos trabalhos no CCAF de Bda (BRASIL, 2020a), sob a orientação da Equipe SIMAF. No caso, os cadetes realizaram diversos trabalhos relativos ao planejamento e coordenação de fogos, como a confecção do PAF de Bda, o levantamento de alvos para os fogos de Preparação, e a produção de documentos relativos aos Tiros Previstos, dentre outras tarefas.

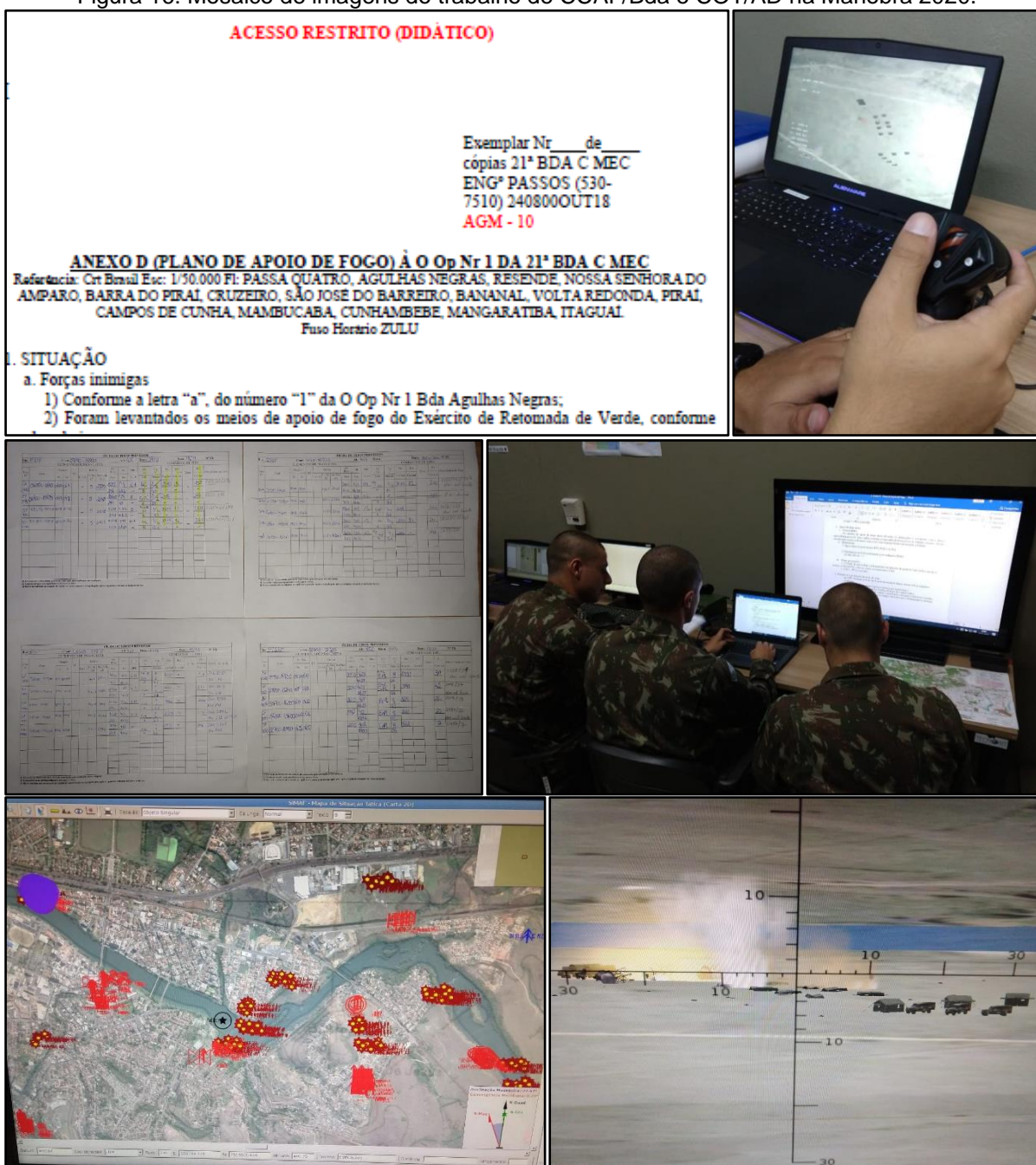
Além disso, houve também a realização de busca de alvos pelos meios da AD. Com a orientação da Equipe SIMAF, os cadetes utilizaram os recursos de radares e SARP existentes no COT/AD, o que viabilizou agregar o máximo de dados possíveis ao PAF da Bda, com a aquisição de alvos profundos que não eram dos PO em terra. Tal afazer não é foco na formação do Cadete de Artilharia, uma vez que o futuro Oficial de Artilharia não ocupará tão cedo o COT/AD. Porém, as atividades em questão puderam materializar para os Cadetes a gama de possibilidades do SIMAF, o que trouxe conhecimento institucional e experiência profissional para os futuros oficiais da arma de Artilharia.

Além dos afazeres já mencionados, os cadetes puderam realizar os seguintes trabalhos: confecção dos Planos Provisórios de Apoio de Artilharia (PPAA) de Regimento e de Batalhão, produção de Calco com as Medidas de Coordenação do Apoio de Fogo (MCAF), a retificação do PAF da Bda Agulhas Negras, e a confecção do Plano Sumário de Apoio de Artilharia da Intensificação de Fogos imediatamente anterior ao Assalto Aeromóvel da Manobra Escolar. Os cadetes realizaram ainda, além da busca de alvos com o SARP, os trabalhos de Central de Tiro para o Planejamento de Fogos e para os Tiros Previstos, a ocupação de PO e o levantamento de alvos, e a condução do tiro de artilharia por meio da observação aérea, embarcados em helicóptero simulado virtualmente. O mosaico da próxima página expõe alguns dos trabalhos citados.

Os grandes benefícios do uso do SIMAF nesse tipo de exercício estão na possibilidade de concretizar os efeitos dos tiros previstos para uma Preparação; o uso dos PO para levantamento de alvos dos PPAA e para a observação aérea; e a realização da busca de alvos profundos com o SARP do COT/AD. Essa capacidade do SIMAF complementa e aperfeiçoa as habilidades específicas dos subsistemas da Art Cmp, completando ainda, simultaneamente, “os trabalhos de coordenação de fogos, por meio da ativação dos CCAF nos diversos níveis Unidade, Brigada ou Divisão (AD)”. (O IMPACTO, 2016, p. 35).

Em adição, o SIMAF tem a possibilidade de treinar a concepção e a execução das Medidas de Coordenação e Controle do Espaço Aéreo (MCCEA) existentes no campo de batalha. Ainda, o SIMAF pode ser ligeiramente ajustado para novos calibres que sejam adquiridos pelo EB, a fim de contribuir para uma Pesquisa Operacional. Pode ser ainda de grande valia quanto à experimentação de procedimentos correlatos aos armamentos (O SIMULADOR, 2016b).

Figura 16: Mosaico de imagens do trabalho de CCAF/Bda e COT/AD na Manobra 2020.



Ainda sobre as vantagens que o SIMAF oferece, o trabalho de Miguel (2019) reúne um apanhado de diversas possibilidades que vieram da análise de entrevistas realizadas com a equipe SIMAF e com instrutores do C Art AMAN, além da experiência profissional do autor em tela. Algumas das referidas possibilidades são:

a) Reproduzir cenários virtuais de qualquer ambiente operacional, permitindo a aproximação do ambiente virtual com o ambiente de operações real;

b) Condução de exercícios militares em ambientes humanizados, trazendo ao usuário as implicações do Direito Internacional dos Conflitos Armados (DICA), muito presente no amplo espectro das operações;

c) Permitir certo nível de imersão do usuário no ambiente operacional, principalmente em ambientes como o dos PO, o que permite que ao ensaio ser o mais parecido possível com a missão real;

d) Reproduzir inúmeros tipos de alvos, com diferentes características e comportamentos, o que estimula ao PO a adequada identificação e designação de alvos, além de proporcionar a análise dos efeitos dos fogos;

e) Inserir o usuário numa situação tática, graças à simulação da atuação do inimigo de forma próxima à realidade, gerando o hábito da precisão e da rapidez no desencadeamento dos fogos;

f) Incrementar o nível de dificuldade da tarefa realizada, por meio do controle de variáveis, como o terreno, a meteorologia e o inimigo, o que traz condições favoráveis ao adestramento nas mais diversas situações possíveis;

g) Otimizar o uso da munição real, uma vez que o aprendizado em ambiente simulado potencializa o rendimento da prática no terreno;

h) Permitir ao usuário a chance de errar, haja vista o instrutor não ser obrigado a corrigir todos os procedimentos por causa do aspecto segurança, o que abre espaço para uma retificação de aprendizagem mais realista;

i) Revisar os aspectos doutrinários pouco executados no atual cenário de escassez de recursos, o que viabiliza a contínua capacitação e reciclagem dos quadros;

j) Treinar as frações de apoio de fogo das Unidades de Infantaria e Cavalaria, o que aumenta a capacidade dos Comandantes das Unidades das armas base de confiar nos seus próprios meios de apoio de fogo para intervir no combate; e

k) Permitir o treinamento do subsistema Comunicações como um todo, incrementando a capacitação dos comunicantes. (MIGUEL, 2019).

De outro lado, o SIMAF “atende aos fatores condicionantes para a obtenção de simuladores e determinantes para a geração e sustentação de capacidade conforme o DOAMEPI”, que são inter-relacionando e indissociáveis (AMORIM, 2019, p. 65). Amorim (2019) ressalta que a obtenção de sistemas de simulação deve observar os sete fatores para obtenção de capacidades, em consonância com a

Diretriz para o Funcionamento do Sistema de Simulação do Exército Brasileiro – SSEB (EB20-D-10.016).

Verifica-se que o SIMAF proporciona condições de preparo dos militares, conforme a **Doutrina** vigente na F Ter. O SIMAF atende à estrutura organizacional (**Organização**) do EB, sendo utilizado onde assegure o melhor preparo dos recursos humanos. Nesse caso, a **infraestrutura** do SIMAF tem plenas condições de suportar os sistemas de simulação e as atividades corriqueiras e administrativas da Seção de Simulação. (AMORIM, 2019).

No que diz respeito ao **Adestramento**, a preparação coletiva e individual deve buscar o máximo realismo necessário, com a finalidade de adequar as técnicas, táticas e procedimentos para operação dos materiais de emprego militar, com ênfase para a imitação da realidade. Nesse sentido, qualquer **Material** ou sistema de defesa com alta tecnologia agregada, que requeira determinada capacitação e tenha elevado custo de operação, corrobora com o entendimento de que deve existir uma ferramenta de simulação compatível com o material adquirido (AMORIM, 2019) – é o caso do obus M109 A5+ BR, material adquirido recentemente.

Constata-se ainda que o SIMAF atende às atividades de **Educação**, que consistem na formação e capacitação de seus operadores (**Pessoal**), e também o melhoramento e o amadurecimento de competência dos integrantes da F Ter, por meio da mobilização de conhecimentos, habilidades, valores e experiências para decidir e atuar em situações diversas (AMORIM, 2019).

Para tanto, são contempladas com meios de simulação, as escolas, centros de instrução e algumas organizações militares onde há necessidade de capacitação específica [...] A inserção destas tecnologias no sistema de educação do Exército fomenta um ambiente favorável à inovação, atributo requerido para ao soldado da era do conhecimento e da informação. [...] a aquisição do Simulador de Apoio de Fogo – SIMAF, em 2010, conforme diretriz do Estado-Maior da Força, foi orientada a seguir os requisitos técnicos e operacionais em conformidade a doutrina vigentes no Exército Brasileiro. Ainda, de forma a atender a estrutura organizacional do EB, permitindo abranger o adestramento do maior número de Grupos de Artilharia de Campanha (GAC) e estabelecimentos de ensino (Estb Ens), dois módulos do simulador foram instalados, um em Resende- RJ, na AMAN, e outro em Santa Maria-RS, no CA-Sul. (AMORIM, 2019, p. 63 e 64).

Já Canes (2014) faz um apanhado das principais possibilidades do uso da simulação virtual por meio do SIMAF, em relação às atividades de ensino e adestramento. Para o desenvolvimento deste trabalho, foram transcritas as

principais possibilidades do SIMAF no adestramento das frações de Art Cmp, conforme se vê abaixo.

Quadro 8: Possibilidades do SIMAF quanto ao Adestramento da Art Cmp.

Possibilidades	
MAIS EVIDENTES	Adestramento e qualificação das frações de Art Cmp com base no PIM e nos Programas Padrão de Qualificação (PPQ), com foco para o desenvolvimento dos trabalhos de Observação e da Direção e Controle do Tiro.
	Prática em ambiente controlado, em terrenos e localidades simuladas conforme o previsto para o adestramento da fração em questão, antes da tropa ir efetivamente para a simulação viva.
	Prática das atividades das diversas frações que tem instalações / órgãos dispostos na infraestrutura do SIMAF (LF, C Tir Bia O e C Tir GAC, CCAF/U, COT/AD e PO)
	Prática de tiros de artilharia simulados, em situações que o alto risco torne inviável a simulação viva, como o tiro próximo a tropas amigas ou próximo de estruturas civis.
	Prática dos diferentes tipos de tiro necessários ao adestramento dos GAC, que possam sofrer restrições por conta da falta de recurso disponíveis, como munição, combustível e campos de tiro.
OUTRAS	Emprego como ferramenta de avaliação pelos Cmt fração nos diversos níveis, que poderão acompanhar o desempenho de suas equipes
	Identificação direta de erros de procedimentos nos diversos subsistemas da Art Cmp, como uma incorreta localização de alvo no PO ou cálculos de elementos de tiro incorretos na C Tir.

Fonte: adaptado de CANES, 2014.

Sob outro ponto de vista, para que se obtenham vantagens no Teatro de Operações, é fundamental que a campanha seja conduzida ofensivamente e que o ciclo decisório ocorra o mais rápido possível, com a finalidade de aprofundar o combate e obter o mínimo de baixas. Nesse sentido, a função de combate Fogos soma esforços aos fatores de êxito, como a rapidez, a iniciativa, a flexibilidade e a sincronização, crescendo de importância para a conquista da vitória no campo de batalha. (O SIMULADOR, 2016a).

O SIMAF tem a possibilidade de aprimorar as práticas de combate dos meios de apoio de fogo da função de combate Fogos, com ênfase para os subsistemas Direção e Controle, Linha de Fogo, Observação e Comunicações. O SIMAF assegura o aumento da consciência sobre a complexidade do conflito no amplo espectro das operações. Possibilita ainda a otimização dos recursos gastos e promove uma maior integração entre as armas base e a Artilharia. O SIMAF harmoniza práticas, estimula intercâmbios e avigora Capacidades Operativas, concorrendo para que se alcancem os efeitos operacionais e técnicos desejados,

permitindo ainda, em diversas circunstâncias, a experimentação doutrinária por meio de sua capacidade de simulação e adestramento (O SIMULADOR, 2016a).

Em síntese, o uso do simulador permitirá um tiro otimizado e seguro, inserindo ações e decisões tomadas em menor tempo e, simultaneamente, rápidas e precisas, além de trazer aos operadores a autoconfiança e a credibilidade necessárias para o manuseio e para o uso dos materiais, demonstrando, notoriamente, o impacto positivo sobre o adestramento, tanto nos GAC quanto nos Pel Mrt P. (O IMPACTO, 2016).

Dessa forma, verifica-se que as possibilidades do SIMAF colocam o EB numa posição de destaque no cenário mundial, onde os equipamentos e tecnologias somados aos aspectos atitudinais dos militares assegura a flexibilidade de condutas e a correção de procedimentos, o que contribui para a construção de uma doutrina própria para o conflito no amplo espectro, onde é fundamental que a Força esteja integrada, conjunta e coordenada. (O IMPACTO, 2016).

Finda a etapa de levantamento das possibilidades do SIMAF, cabe verificar suas limitações, uma vez que as limitações do simulador demarcam as fronteiras da contribuição do SIMAF para a certificação das frações de Art Cmp FORPRON.

Quanto às limitações do SIMAF, Duarte (2020), ressalta que o simulador permite de maneira limitada inserir ações a serem executadas pelos alvos, como retrair ao receber fogo e deslocar-se em determinado tempo. Enquanto o SIMAF desempenha a adequada simulação da trajetória balística dos tiros e dos diferentes fatores que podem influenciá-las, bem como os locais dos impactos dos tiros e os seus efeitos nos alvos, “a simulação de elementos de manobra ocorre de forma bastante restrita, limitando-se a sua localização no terreno virtual e pequenas movimentações estipuladas” (DUARTE, 2020, p. 79), sem contar com inteligência artificial que permita um exercício virtual tático, com a execução de fogos diante das ações da tropa apoiada e das reações do inimigo.

Cabe destacar que, apesar da LF utilizar materiais de Art Cmp reais que são sensorizados, os resultados das ações da guarnição da peça são projetados realidade virtual, atribuindo aos obuseiros e morteiros características semelhantes a hardware, não se constituindo numa simulação viva (DUARTE, 2020). A implicação é que os fogos realizados são virtuais, e qualquer erro de pontaria ou de colocação de cargas, por exemplo, não surte os efeitos apropriados da simulação viva, podendo fazer com que um ou outro usuário deixe de prestar a devida atenção na correção de procedimentos.



Outra limitação é a quantidade de quatro estações de trabalho no PI. Uma maior quantidade de estações de trabalho permitiria o controle e o treinamento de mais frações. “Não é possível, por exemplo, treinar um militar em cada um dos 3 PO e ainda uma Central de Tiro e uma Linha de Fogo” (DUARTE, 2020, p. 80), na modalidade de Treinamentos por Subsistemas.

Além disso, o SIMAF não insere automaticamente os dados recebidos que sejam diferentes do “gabarito” calculado. Ou seja, se o Observador processou algum pedido de tiro com incorreção e transmitiu à C Tir, o sistema não leva em consideração esse valor incorreto para recalculer os elementos de tiro que a C Tir deveria encontrar, nesse caso. Isto é, o SIMAF calcula os elementos de tiro para bater o alvo em sua localização correta e não na localização que foi enviada pelo Observador, nesse caso hipotético. A ação de inserir os dados deve ser feita pelo instrutor do PI. Tal limitação não impacta no treinamento das frações, mas requer que os instrutores tenham atenção para identificar qual o subsistema que originou o erro, e também atenção para a leitura dos relatórios de final de missão gerados no PI, pois esses documentos não demonstraram o panorama com detalhes. (DUARTE, 2020).

Ainda, o sistema de simulação computa o tempo total de simulação, mas é incapaz de “marcar o tempo de execução de cada ação específica de forma individualizada e com precisão para que se tenha um panorama do desempenho de cada subsistema”. (BRASIL, Exército. CAA- Sul. 2017, apud DUARTE, 2020, p. 80 e 81).

No seu trabalho, Miguel (2019) aborda os principais pontos negativos do SIMAF fruto das entrevistas realizadas com a equipe SIMAF e com instrutores do C Art AMAN, e furto das observações e experiência profissional do autor, quais sejam:

a) O usuário, fisicamente, não é submetido às dificuldades específicas existentes na simulação viva, como as condições climáticas adversas; terrenos com obstáculos ou restrições ao movimento; e atuações de forças inimigas; que impactariam tanto na sua tomada de decisão, quanto na manifestação de atributos da área afetiva, como coragem e rusticidade;

b) A simulação virtual, dependendo da forma de como o usuário encara a atividade no SIMAF ou dependendo da forma de condução da atividade, pode ter o seu rendimento reduzido, já que erros no SIMAF tendem a não causar implicações de segurança;

c) Existe a possibilidade de o usuário recorrer a recursos que não disporia numa situação real, como por exemplo, utilizar telefone celular para enviar dados ou mesmo se deslocar de uma sala para outra, para retirar dúvidas com outras frações, dependendo da situação. Há campos de instrução do Brasil em que o celular não tem rede, bem como os subsistemas se encontram muito distantes uns dos outros;

d) Para uma maior imersão no ambiente virtual é necessário que haja o investimento alto em tecnologias, tanto em sistemas, como em dispositivos; e

e) Consumo elevado de energia elétrica, o que requer uma rede elétrica estável e requer o uso de gerador de grande porte, com disponibilidade de combustível e manutenção em dia.

Já Brathwaite (2019) elenca como limitação as instabilidades dos sensores do subsistema LF. As inconsistências e os erros dos sensores culminaram com momentos em que eles passaram a não mais ser usado no modo automático, o que requeria que a equipe SIMAF checasse os elementos de tiro registrados nas peças, e em seguida inserisse manualmente os dados de tiro no painel da peça. Assim, o simulador considerava que os sensores haviam obtidos os elementos de tiro e autorizava a execução do tiro. Houve ainda exercícios em que os sensores apresentaram uma grande quantidade de falhas, e para que as atividades tivessem andamento, os sensores foram desligados. Nesse caso, “a inoperabilidade dos sensores da Linha de Fogo, retirou o diferencial que o SIMAF possuía perante os simuladores de apoio de fogo existentes.” (BRATHWAITE, 2019, p. 77).

Outra limitação trata-se de que a escolha do tipo de granada, se é Fum, Ilm ou AE, o lote de munição, as cargas de projeção e o tipo de espoleta são todas ações realizadas por meio do painel das peças (BRATHWAITE, 2019). Apesar de o SIMAF contribuir para o treinamento da LF num cenário de restrição de munição real, a impossibilidade de o Municiador escolher a granada, o lote, as cargas de projeção e o tipo de espoleta é uma limitação do SIMAF.

Ainda, existem algumas deficiências da simulação virtual, como a falta dos impactos das necessidades fisiológicas dos integrantes de cada subsistema; não há necessidade de planejamento do material a ser conduzido para instalar e mobiliar os subsistemas; não há a necessidade de segurança aproximada, nem a camuflagem, nem a disciplina de circulação, nem a disciplina de luzes e ruídos, nem o controle das emissões de radiofrequência por parte dos subsistemas, bem como outros

aspectos. Todos esses aspectos táticos são impactados negativamente numa simulação virtual no SIMAF quando em comparação com uma simulação viva.

Por fim, conclui-se parcialmente que o SIMAF tem diversas possibilidades, mas também tem algumas limitações, contudo o SIMAF não deixa de ser uma ferramenta valiosa para a retificação ou ratificação de procedimentos, técnicas e táticas, experimentação doutrinária, e revisão de conhecimentos profundos de Art Cmp, favorecendo o treinamento dos subsistemas do SAC num ambiente de restrições orçamentárias e levando em conta o amplo espectro das operações atuais.

## 6.2 CRITÉRIOS E PARÂMETROS QUE PODEM SER CERTIFICADOS NO SIMAF

A Simulação Virtual, no suporte ao treinamento das frações ou na qualificação de indivíduos, integrantes dos quadros ou que executem papéis vitais dentro da Art Cmp FORPRON, será efetivada nos Centros de Adestramento (CA), por meio da aplicação de medidas fixadas pelo COTER. (BRASIL, 2018).

Para a construção de metodologias de aplicação dos simuladores em atividades de instrução ou adestramento, os Objetivos de Adestramento (OA) devem ser claramente definidos. Os trabalhos no SIMAF- Resende serão coordenados pelo CA- Leste e pela AMAN, levando em conta os exercícios militares delimitados no PIM 21 e as atividades de ensino da AMAN. (BRASIL, 2018).

O Programa Padrão de Adestramento de Artilharia, o PPA- ART/1, define o que é um OA: “É o objetivo que define o desempenho coletivo desejado e que está relacionado a uma missão de combate para o agrupamento operacional considerado”. (BRASIL, 2015, p. 12.00).

No primeiro ano de emprego do SIMAF- Resende no adestramento das frações de Art Cmp, os OA dos exercícios de simulação virtual foram estipulados na Diretriz para Planejamento de exercícios com os Simuladores de Apoio de Fogo, do PIM de 2016. Nessa ocasião foram definidos cinco OA que seriam contemplados nos exercícios de adestramento no SIMAF: ART/110.1 – Regulação de Precisão e Concentrações, ART/110.2 – Tiro Sobre Zona, ART/110.03 – Regulação e Tiros Previstos, ART 110.04 – Regulação por Levantamento do Ponto Médio, e

ART/110.05 – Iluminação do Campo de Batalha e Concentrações. (BRATHWAITE, 2019).

Já no ano de 2020, conforme se observa pelo Relatório Final do Adestramento e Certificação em Simulação Virtual de Apoio de Fogo do 8º GAC Pqdt (SIMAF, 2020a), foram contemplados os OA conforme o quadro a seguir. Cabe destacar que o ano de 2020 foi palco da participação experimental do SIMAF-Resende na Certificação da Art Cmp FORPRON, o que não ocorreu no ano de 2021, conforme prescrição do PIM 21. A referida participação experimental do SIMAF na certificação de tropas será abordada no próximo capítulo.

Quadro 9: OA ART contemplados nos Exercícios de Simulação Virtual do SIMAF, em 2020.

PAB	Objetivo de Adestramento	Problema Militar Simulado (PMS)
Subunidade (Bia O)	OA ART/ 120.01 – Tiro Direto	PMS 1 e PMS 2 – Bia O surpreendida por carros de combate nas imediações da posição.
	OA ART/ 120.03 – Tiro Sobre Zona	PMS 3 e PMS 4 – Observador solicitou fogos em um pelotão de carros de combate inimigo e depois sobre uma Bia O inimiga.
	OA ART/ 120.04 – Tiro Sobre Zona (Tiro Vertical)	PMS 5 e PMS 6 – Observador solicitou fogos em uma Bia O Inimiga e sobre um pelotão de infantaria blindada, porém a elevação mínima na atual posição de Bia requer a execução do Tiro Vertical.
	OA ART/ 120.05 – Tiro Sobre Zona com Observação Aérea	PMS 7 – Alvo recebido do COT/AD, com a disponibilidade de um helicóptero para realizar a Observação Aérea.
	OA ART/ 120.02 – Regulação de Precisão e Concentrações	PMS 8 – Regulação Percutente e Tempo para a Retaguarda, Preparação Teórica e Associação, Planejamento de Fogos e Tiros Previstos
OA ART/ 110.01 – Regulação e Concentração		
Unidade (GAC)	OA ART/ 110.03 – Regulação e Tiros Previstos	PMS 9 – Tiro Fum (HC e WP) e EVT, em área com restrição para fogos (ambiente urbano) PMS 10 – Fogos AE em carros de combate dentro de área urbana. PMS 11 – Tiro Sobre Zona com escalonamento de Alça para bater alvo profundo. PMS 12 – Ajustagem com uma Bia O e eficácia com duas Bia O, uma com espoleta tempo e a outra percutente.
	OA ART/ 110.02 – Tiro Sobre Zona	
	OA ART/ 110.05 – Iluminação do Campo de Batalha e Concentrações	PMS 13 e PMS 14 – Iluminação Contínua e Coordenada com granada AE.
	OA ART/ 110.02 – Tiro Sobre Zona	PMS 15 – Tiro Sobre Zona com o método da Ceifa, pois o alvo é muito largo.
	OA ART/ 110.04 – Regulação por Levantamento do Ponto Médio	PMS 16 – Regulação por levantamento do Ponto Médio

Fonte: adaptado de SIMAF, 2020a; e BRASIL, 2015.

Pelo quadro acima, verifica-se que o SIMAF contribuiu para a consecução de cinco OA do Programa de Adestramento Básico (PAB) de Bia O, e também para a

consecução dos mesmos cinco OA do PAB de GAC que foram contemplados no início do uso do SIMAF, em 2016/ 2017.

Uma leitura mais detalhada do PPA - ART/1 permite depreender que o adestramento do GAC será factível por meio dos Exercícios de Tiro Real e pelos Exercícios de Campanha, correspondentes aos OA delimitados pelo próprio PPA-ART/1. Os Exercícios de Tiro Real são comuns a todos os GAC de BDA e GAC de AD. São exercícios voltados para o adestramento do SAC e que devem ser executados anualmente. (BRASIL, 2015).

No caso de fatores conjunturais inviabilizarem a realização de quaisquer OA na sua integralidade, as OM de Artilharia devem envidar o máximo de esforços para cumprirem os seguintes OA por meio de Exercícios de Tiro Real: do ART/110.01 até o ART/110.04, e do ART/120.01 até o ART/120.04. (BRASIL, 2015).

Ressalta-se que a 2ª fase do ciclo de Prontidão (Certificação) das frações de Art Cmp pertencentes à FORPRON terá três fases: a Simulação Construtiva; a Simulação Virtual, que é desejável e pode ocorrer na 1ª fase do ciclo de Prontidão (CTTEP); e a Simulação Viva por meio do **Exercício de Campanha**. (BRASIL, 2020c)

Figura 17: OA do Sistema de Artilharia do GAC – Adestramento Anual.

QUADRO DO ADESTRAMENTO DO SISTEMA DE ARTILHARIA DO GAC		
MISSOES DE TIRO (C 6-40)	OBJETIVOS DE ADESTRAMENTO DA BATERIA DE OBUSES	OBJETIVOS DE ADESTRAMENTO DO GAC (DE Bda e AD)
TIRO DIRETO	ART/120.01	
REGULAÇÃO DE PRESIÇÃO E CONCENTRAÇÕES	ART/120.02	ART/110.01
TIRO SOBRE ZONA	ART/120.03	ART/110.02
TIRO SOBRE ZONA (TIRO VERTICAL)	ART/120.04	
TIRO SOBRE ZONA (COM OBSERVAÇÃO AÉREA)	ART/120.05	
REGULAÇÃO E TIROS PREVISTOS		ART/110.03
REGULAÇÃO POR LEVANTAMENTO DO PONTO MÉDIO		ART/110.04
ILUMINIÇÃO DO CAMPO DE BATALHA E CONCENTRAÇÕES		ART/110.05

Fonte: BRASIL (2015, p. 28.00).

Desse modo, infere-se que o Exercício de Simulação Virtual da fração de Art Cmp FORPRON, no SIMAF, tem contemplado os mesmos Objetivos de Adestramento (OA) que o Exercício de Tiro Real previsto no PPA-ART/01. Portanto, verifica-se que, além de cooperar para o adestramento e para o ganho de capacidades para a Art Cmp FORPRON, o SIMAF está contribuindo para facilitar a Certificação dessas tropas, já que a Simulação Viva tem os mesmos OA da Simulação Virtual.

## **7 A PARTICIPAÇÃO EXPERIMENTAL DO SIMAF-RESENDE NA CERTIFICAÇÃO DA ARTILHARIA FORPRON EM 2020**

A participação do SIMAF- Resende na Certificação das frações de Art Cmp pertencentes à FORPRON se deu no ano de 2020, em caráter experimental. Na ocasião, foram envidados esforços para a confecção de uma gama de documentos voltados à Certificação das frações de Artilharia de Campanha, por meio do exercício de Simulação Virtual, que foi denominado de Certificação Virtual. Nesse sentido, foram produzidos diversos documentos, como a Relação de Problemas Militares Simulados (PMS), a Ordem de Operações com o Tema Tático, e as diversas Fichas de Avaliação, dentro dos três principais subsistemas (Direção e Controle, Linha de Fogo e Observação), além da documentação administrativa como Ordem de Instrução e Relatórios.

Neste capítulo serão abordados dois exercícios em particular, o do 8º GAC Pqdt e o do 20º GAC L (Amv), tendo em vista eles terem sido mantidos como GAC pertencentes à FORPRON também no ano de 2021, e pelo fato deles terem passado no SIMAF- Resende, do qual este pesquisador fez parte e pode contribuir para a Certificação das frações supracitadas. Ainda, o 20º GAC e o 8º GAC se localizam relativamente próximos do SIMAF- Resende (Barueri e Rio de Janeiro / CML e CMSE), o que implicou que essas OM trouxessem para o exercício a maior quantidade de militares que lhes era factível, além dos obuseiros e da Área de Trens compatível.

O desenvolvimento da Certificação Virtual foi voltado para o atingimento dos Objetivos de Adestramento (OA) já especificados no quadro 9 do capítulo anterior. A

situação tática apresentada aos GAC foi a de uma Marcha para o Combate por ocasião do PAB/SU, e a de um Ataque Coordenado, por ocasião do PAB/U, seguindo as diretrizes do PIM 2020, em vigor naquele ano. (SIMAF, 2020a).

Durante o primeiro dia de exercício, as Bia O realizavam a ocupação da posição na área gramada a Norte do SIMAF, e em seguida, os PMS de Tiro Direto (OA ART/120.01) foram executados. Posteriormente, as Bia O realizavam o Tiro Sobre Zona (TSZ), com granada AE e Espoleta Variável-Tempo (EVT), ou Espoleta Instantânea (EI) (OA ART/120.02). E no final da jornada, as Bia O realizavam o TSZ com trajetória vertical (OA ART 120.04). (SIMAF, 2020a).

Na segunda jornada de trabalhos foram cumpridas missões de condução do tiro de artilharia com Observação Aérea (OA ART/120.05). Na parte da tarde, o GAC centralizava a direção de tiro e realizava uma Regulação para a Retaguarda, de maneira a obter correções que, em adição à técnica da Preparação Teórica e Associação, juntamente com o Planejamento de Fogos e os Tiros Previstos permitiam a confecção do Plano de Fogos de Artilharia (PFA) (OA ART/120.02 e ART/110.01). Nessa ocasião, os PO foram ocupados para que houvesse o levantamento de alvos para a produção das Listas de Alvos que viriam a incrementar o PFA. Também nessa tarde que as C Tir/GAC receberam três alvos do COT/AD a fim de incluí-los na Preparação, simbolizando o fluxo de planejamento de fogos “*top-down*”. (SIMAF, 2020a).

Já o terceiro dia de trabalhos iniciou-se com a Preparação da DE. Em seguida, o GAC cumpriu duas missões de tiro em ambientes urbanos, uma com granada fumígena para cegar um PO inimigo, e outra com fogos AE sobre CC próximos dos limites de uma Área de Restrição de Fogos (OA ART/110.02). Na tarde desse dia, o GAC realizava missões de tiro simultâneas, com ajustagem de uma Bia O, e eficácia de Grupo sobre a posição de um Esquadrão de Carros de Combate Inimigo (Esqd CC Ini) em Zona de Reunião (Z Reu), sinalizando a localização da reserva inimiga. (SIMAF, 2020a).

A quarta jornada contemplava missões com granadas Iluminativas, sendo uma Iluminação Contínua e outra Iluminação Coordenada com Granada AE, após confirmarem um Alvo Altamente Compensador (AAC) na área iluminada (OA ART/110.05). Na parte da tarde, o GAC cumpria mais duas missões de tiro, sendo uma com Fum WP sobre um PO Ini e uma ceifa sobre um alvo estático com largura de 300 m. (SIMAF, 2020a).

Por fim, a última jornada se descortinou com a Regulação por Levantamento do Ponto Médio (Regl Lev P Me) (OA ART/110.04), seguida de Avaliação Pós-Ação (APA) e retraimento do GAC para a sua sede.

Sobre o modelo metodológico empregado no Exercício de Simulação Virtual, é interessante ressaltar que tem por objetivo permitir ao GAC alcançar a capacidade de cumprir missões de tiro (MT) em proveito da manobra como um todo. Para tanto, a execução de uma missão de tiro por parte de um GAC, “só poderá ser considerada uma vez que seus subsistemas estejam integrados, caracterizando o emprego sistêmico da artilharia de campanha.” (SIMAF, 2020b, p. 2).

Com a finalidade de permitir ao GAC alcançar a capacidade mencionada, o mesmo recebe a Ordem de Instrução com antecedência, balizando sua preparação para o exercício. Nesse documento constam os dez OA que serão cobrados por ocasião de sua passagem no simulador.

De posse de tais objetivos o Comandante (Cmt) do GAC, por meio de seu Oficial de Operações, empreenderá jornadas de preparação, tantas quantas forem necessárias e de acordo com a condição técnica da Unidade, a fim de garantir a passagem pelo simulador com a finalidade de adestramento da tropa e não de instrução, sendo esta última responsabilidade do Cmt GAC. (SIMAF, 2020b).

O GAC iniciará sua passagem no simulador através do PAB/SU, enquadrado no Tema Tático compatível com os OA avaliados. Em seguida, o GAC adentra o PAD/U. “Cabe ressaltar que as missões cumpridas pelo GAC, quer seja no PAB/SU quer seja no PAB/U, são todas elas de forma integrada, caracterizando a realização de adestramento.” (SIMAF, 2020b, p. 2). Nessa ocasião, foi dada ênfase a modalidade de Treinamento Conjunto, tendo em vista o Treinamento por Subsistemas não ser adequado para o adestramento do GAC como um todo, mas sim para as atividades voltadas ao ensino.

Além do Tema Tático recebido, a relação de PMS proporcionava o amparo para o surgimento das situações em que o GAC era avaliado. Essa avaliação, por sua vez, se deu por meio de Ficha de Avaliação, propostas pela própria equipe SIMAF, e confeccionadas uma para cada missão de tiro cumprida pelo subsistema avaliado. A equipe SIMAF, diferentemente das atividades voltadas ao ensino, adotou a postura de não interferir nos trabalhos do GAC, de modo e dar liberdade para que a Unidade desempenhasse todos os afazeres e trabalhos para a consecução das missões de tiro. Caso o desempenho do GAC fosse insatisfatório, a missão de tiro



era reiniciada, sendo utilizada a cor vermelha para o registro na Ficha de Avaliação. (SIMAF, 2020b).

Na ocasião, os GAC apresentaram os seguintes pontos fortes no decorrer do exercício: precisão na obtenção de dados do alvo no PO; precisão nos trabalhos de C Tir, principalmente na locação de prancheta; o uso do computador de tiro Palmar; a constante atenção da C Tir com as MCAF; o controle cerrado do consumo de munição por parte dos CLF e CP; o uso do sistema de C<sup>2</sup> em Combate, particularmente pela 3ª Seção do 20º GAC L; e o planejamento minucioso da logística do GAC. (SIMAF, 2020b).

Por outro lado, algumas oportunidades de melhoria foram ressaltadas como: pouco detalhamento da descrição dos alvos levantados pelos Observadores; falhas na execução dos Tiros Previstos (falta de tiros Fum e má distribuição das janelas de tiro dentro da Tabela de Apoio de Fogo); alguns Calculadores não sabiam operar o computador Palmar; houve dificuldade para corrigir tiros em área com grande inclinação do terreno; e faltou a advertência de “Tiro Próximo”, quando pedido pelo Observador a menos de 600 m da posição de tropas amigas, ou da sua localização. (SIMAF, 2020b).

Quanto aos benefícios da Certificação Virtual em caráter experimental, realizada pelo SIMAF- Resende em 2020, verifica-se que contribuiu sobremaneira para que dez OA fossem atingidos ao longo de uma semana de trabalhos, cooperando para o adestramento das frações de Art Cmp FORPRON, e abrindo os caminhos para a sua adequada Certificação.

Por fim, é interessante salientar o argumento que foi lançado no Relatório Final do Adestramento e Certificação em Simulação Virtual de Apoio de Fogo do 8º GAC Pqdt com as seguintes palavras:

O treinamento no modelo que integra os diversos subsistemas é o mais recomendado, pois percebe-se que está deixando de acontecer no Período de Qualificação. Neste tipo de treinamento além de se integrarem todos os subsistemas, salienta-se o papel das Comunicações como preponderante para a agilidade no cumprimento das missões de tiro. (SIMAF, 2020a, p. 5)

Conclui-se parcialmente que o SIMAF contribuiu sobremaneira para o adestramento e cooperou para a Certificação das frações de Art Cmp FORPRON. Tal assertiva é justificada pela figura a seguir que retrata o parecer do SIMAF quanto à aptidão do 20º GAC L para dar prosseguimento à Simulação Viva, com vistas a finalizar assim a sua Certificação. (SIMAF, 2020b).

Figura 18: Certificação em Sistema de Simulação Virtual.

**“ADESTRAMENTO E CERTIFICAÇÃO EM SISTEMA DE SIMULAÇÃO DE APOIO DE FOGO – FASE DE SIMULAÇÃO VIRTUAL.**

O 20º Grupo de Artilharia de Campanha Leve (Aeromóvel) realizou, no período de 27 a 31 de julho do corrente ano, o Exercício de Adestramento e Certificação em Sistema de Simulação de Apoio de Fogo, referente à Fase de Simulação Virtual do processo de certificação de tropas da FORPRON, no Simulador de Apoio de Fogo da Seção de Simulação da AMAN, tendo alcançado os seguintes resultados:

PAB	Objetivo de Adestramento	Simulador	Resultado
Subunidade	OAArt 120.01 (Tiro Direto)	SIMAF	APTO
	OAArt 120.03 (TSZ)		APTO
	OAArt 120.04 (TV)		APTO
	OAArt 120.05 (TSZ com emprego da Observação Aérea)		APTO
	OAArt 120.02 e 110.01 (Regulação para retaguarda)		APTO
Unidade	OAArt 110.03 (Planejamento de Fogos)	SIMAF	APTO
	OAArt 110.04 (Regulação por levantamento do Ponto Médio)		APTO
	Iluminação Contínua e Coordenada		APTO
	Emprego de Fumígena (HC e WP) e EVT, em área com restrição para fogos.		APTO

A unidade está apta a participar do Exercício de Campanha (Simulação Viva), como parte do processo de certificação de tropas.”

Fonte: SIMAF (2020b, p. 7).

## 8 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como estratégia para complementar a pesquisa documental e bibliográfica sobre a participação do SIMAF na Certificação das frações de Art Cmp pertencentes à FORPRON, foi proposto um questionário para atuais e ex-integrantes do SIMAF- Resende e do SIMAF- Santa Maria. O referido questionário abordou dez perguntas, especificada no quadro a seguir:

Quadro 10: Questionário para atuais e ex-integrantes do SIMAF- Resende e SIMAF- Santa Maria.

Pergunta	Finalidade	Observações
<b>Preencher e-mail</b>	Identificar o militar questionado.	Resposta obrigatória.
1. Qual o seu Posto/Grad e nome de guerra?		Resposta obrigatória.
2. O Sr integrou a equipe de instrução do SIMAF nos anos de 2020 e/ou 2021?	Separar o público alvo, que consiste nos Of e Sgt que serviram nos SIMAF em 2020 / 2021, período em que o SIMAF participou da Certificação das rações FORPRON. Possíveis respostas: - SIM; - NÃO.	Resposta obrigatória;  Resposta SIM conduz à próxima pergunta
3. Quais as funções desempenhadas no SIMAF?	Atribuir relevância à determinadas respostas.	Resposta obrigatória.
4. A fase de Certificação de uma tropa FORPRON consiste numa etapa de 4 semanas da 2ª fase do ciclo de prontidão, onde a tropa vai passar obrigatoriamente pelas simulações construtiva e viva para ser considerada Certificada. Conforme o PIM 2021, a simulação virtual é desejável, mas não é obrigatória para a Certificação. Tendo em vista as possibilidades e limitações do SIMAF, o Sr considera que o SIMAF pode ser utilizado para contribuir com a verificação de capacidades (Certificação) das frações de Artilharia de Campanha pertencentes à FORPRON?	Checar se o SIMAF pode ser considerado como ferramenta à verificação das Capacidades (Certificação) das frações de Art Cmp FORPRON. Possíveis respostas: - SIM; - NÃO.	Resposta obrigatória;  Resposta SIM conduz à próxima pergunta..
5. Conforme o Plano Estratégico do Exército (PEEx) em vigor, as Capacidades Militares Terrestres (CMT) a serem obtidas e mantidas pelas tropas FORPRON e que tem ligação com o escopo do presente TCC são: Pronta Resposta Estratégica Superioridade no Enfrentamento. <b>Descrevia-se aqui o conceito das referidas CMT e dava prosseguimento ao questionário [...] o Sr acredita que o SIMAF pode contribuir para a geração das Capacidades Militares Terrestres da Art Cmp FORPRON?</b>	Verificar o posicionamento dos questionados quanto à possibilidade do SIMAF contribuir para a geração da CMT da Art Cmp FORPRON. Possíveis respostas: - CMT da Pronta Resposta Estratégica; - CMT da Superioridade no Enfrentamento; - Ambas as CMT; e - Nenhuma das CMP.	Resposta obrigatória.
5e. Explique as razões pela opção anterior.	Levantar justificativas plausíveis para o SIMAF contribuir com a geração de CMT.	Resposta obrigatória.
6. Conforme o PIM 2021: A simulação virtual da etapa de Certificação é aplicada pelas U FORPRON nas SU e pode ser aplicada na 1ª fase do Ciclo de Prontidão, que é a fase de PREPARAÇÃO. Esta etapa deve focar na Capacitação Técnica e Tática do Efetivo Profissional (CTTEP) e nos PAB Pel e SU. As FORPRON são constituídas somente por militares do Núcleo-Base (em 2021). Com base nessas premissas, qual o MELHOR MOMENTO para que uma fração de Art Cmp FORPRON realize o exercício de simulação virtual no SIMAF com vistas a melhor contribuir para a sua CERTIFICAÇÃO?	Constatar o período do ano de instrução do GAC FORPRON mais adequado ao Exercício de Simulação Virtual no SIMAF com vistas a melhor contribuir para a Certificação do GAC: - IIQ; - Adestramento SU; - Adestramento GAC; ou - CTTEP.	Resposta obrigatória.
6e. Explique as razões pela opção anterior.	Levantar justificativas plausíveis para o período do ano escolhido.	Resposta obrigatória.

Pergunta	Finalidade	Observações
7. Ciente de que os exercícios de simulação da etapa de Certificação devem conter um QUADRO TÁTICO, com PROBLEMAS MILITARES SIMULADOS intrínsecos da fração FORPRON que se encontra em exercício, qual a melhor METODOLOGIA do exercício de simulação virtual no SIMAF com vistas a contribuir para a certificação de uma fração de Art Cmp FORPRON?	Verificar o posicionamento dos questionados quanto à melhor metodologia para a Certificação de uma fração de Art Cmp FORPRON, com as possíveis respostas: - Metodologia própria à certificação, com prioridade para o Treinamento em Conjunto; - Metodologia prevista no SIMEB para os Exercícios de Adestramento de GAC nos SIMAF; ou - Outras metodologias.	Resposta obrigatória.
7c. Explique as razões pela opção anterior.	Levantar justificativas plausíveis para a metodologia escolhida.	Resposta obrigatória.
8. Ainda sobre a metodologia para a Certificação das frações de Art Cmp FORPRON, e ciente de que tanto as OM de Artilharia, quando os SIMAF possuem um calendário apertado, com muitas atividades previstas e ciente de que o EB deve empregar os seus recursos com a máxima eficiência e em consonância com o interesse público, o Sr considera que pode haver a criação de um tipo de exercício de simulação híbrido, que contribua tanto para o ADESTRAMENTO quanto para a CERTIFICAÇÃO e que ocorra numa mesma semana de instrução?	Verificar o posicionamento dos questionados quanto à criação de um exercício único no SIMAF, com o Adestramento e a Certificação do GAC FORPRON ocorrendo ambas na mesma semana, com as possíveis respostas: - Sim. Acredito que pode haver um exercício de simulação virtual que seja híbrido [...]. - Não. Considero que os Exercícios de Adestramento e de Certificação devam ocorrer em semanas distintas; - Outras respostas.	Resposta obrigatória.
8c. Explique a razão da opção anterior.	Levantar justificativas plausíveis para a as peculiaridades escolhidas.	Resposta obrigatória.
9. O Sr acredita que os objetivos de adestramento (OA) previstos no PPA-ART para o adestramento básico de SU/U são suficientes para a etapa de CERTIFICAÇÃO dos GAC pertencentes à FORPRON? Se não, quais outros objetivos deveriam ser incluídos? Justifique.	Checar se há alguma sugestão de evolução para os OA do PPA-ART/1 ou se eles são suficientes para a Certificação dos GAC FORPRON.	Resposta obrigatória, porém escrita livre.
10. Se o Sr tiver comentários adicionais acerca do assunto, que possa colaborar com o objetivo do presente trabalho, utilize o espaço abaixo:	Levantar quaisquer opiniões adicionais que colaborem com o objetivo do presente trabalho.	Resposta voluntária.

Fonte: o Autor.

Primeiramente, é importante ressaltar que, nos últimos anos, os militares do EB foram brindados com uma grande variedade de novos manuais e atualizações doutrinárias. O presente trabalho, por si só, recorreu a diversas fontes de consulta publicadas pelo COTER e pelo EME entre 2019 e 2021. A metodologia de Certificação ainda está em amadurecimento, pois a própria Portaria que aprovou o SISPRON é de 2019. Alguns militares desconhecem as especificidades do planejamento estratégico das Forças Armadas, do Catálogo de Capacidades do EB, da Lista de Tarefas Funcionais, do PEEEx, da Concepção Estratégica, da PND e da END, do Caderno de Instrução Exercício de Simulação Virtual, entre outros importantes documentos. Sendo assim, eventualmente surgiram respostas incondizentes com as legislações ou mesmo críticas improdutivas aos processos realizados pelo SISPRON ou mesmo ideias que contrariam os fundamentos de emprego da simulação virtual. Isto posto, foram selecionadas as respostas que estão em acordo com a legislação em vigor.

As perguntas nº 1, 2 e 3 tinham como finalidade identificar o militar questionado. Em seguida, os questionados eram submetidos a dois crivos. Ao total, foram consolidadas 11 (onze) respostas que passaram pelos crivos das perguntas de nº 2 e de nº 4, e possibilitaram aos militares chegarem ao final do questionário.

Inicialmente, o crivo da pergunta de nº 2 consistiu numa barreira para os militares que serviram nos SIMAF fora do período escopo do presente trabalho, isto é, fora dos anos de 2020 e 2021. Esses foram os anos que os SIMAF contribuíram, de maneira experimental, para a Certificação de frações de Art Cmp pertencentes à FORPRON. Se o questionado respondesse que “não”, nesse caso, que não compôs a equipe do SIMAF em 2020 / 2021, o questionário se encerrava automaticamente para este militar, tendo em vista ele não ter vivido a situação de participar de certificação de Art Cmp FORPRON, o que provavelmente teria lhe dado uma visão diferente sobre as possibilidades do SIMAF em relação à certificação.

A restrição imposta pela pergunta nº 2 reduz o público alvo, haja vista o efetivo de ambos os SIMAF ser pequeno, e ao fato da pergunta restringir ainda mais o universo de participantes para somente aqueles militares que serviram nos SIMAF entre 2020 e 2021.

A pergunta nº 3 serviu para levantar as funções exercidas pelo público alvo no período em que estiveram compondo a equipe SIMAF, podendo assim atribuir relevância a algumas respostas, dependendo da função que o questionado exerceu.

Em seguida, a pergunta de nº 4 foi o segundo crivo. Nessa questão, o militar tinha duas possíveis opções de resposta: a de que o SIMAF pode sim ser considerado uma ferramenta de verificação de capacidades (Certificação) da Art Cmp FORPRON, ou a resposta que não, o SIMAF não pode ser considerado uma ferramenta de certificação da Art Cmp FORPRON. As respostas a essa pergunta foram vitais para o trabalho, uma vez que o objetivo geral da pesquisa é descrever como o SIMAF poderá contribuir para a certificação das frações de Art Cmp pertencentes à FORPRON.

Caso a maioria dos militares respondesse o nº 4 como “não”, a conclusão seria de que o SIMAF é apenas uma ferramenta de adestramento dos GAC, e não uma ferramenta para a Certificação. No máximo, uma ferramenta para experimentação doutrinária, de acordo com as fontes de consulta expostas nos capítulos anteriores. Porém, o resultado obtido foi exatamente o contrário – todos os 11 participantes responderam que o SIMAF pode ser utilizado para a Certificação

das frações de Art Cmp pertencentes à FORPRON, conforme se averigua no gráfico a seguir.

Gráfico 1: Possibilidade do SIMAF ser utilizado para a Certificação da Art Cmp FORPRON.



Fonte: o Autor.

Se, na pergunta nº 4, o militar respondesse que “não”, o questionário se encerraria automaticamente já que não haveria motivo para continuar respondendo o questionário, pois não haveria contribuição para a solução do problema apresentado no presente trabalho. Uma vez respondida a pergunta nº 4 com “sim”, o militar dava andamento e conseguia finalizar o preenchimento do questionário.

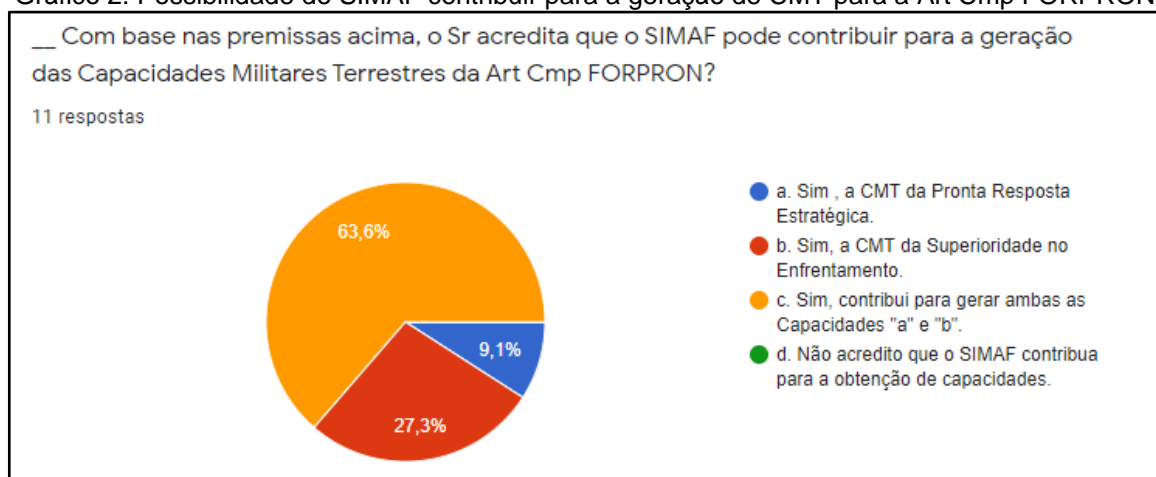
A pergunta nº 5 expunha aos questionados o conceito das CMT da Pronta Resposta Estratégica e da CMT da Superioridade no Enfrentamento, conforme descrito no capítulo 4 do presente trabalho e de acordo com o Catálogo de Capacidades do EB (BRASIL, 2015b). Logo após, a questão indagava os militares do público alvo se o SIMAF pode contribuir para a geração das referidas CMT.

Essa questão também é considerada imprescindível para o objetivo do presente trabalho, uma vez que o conceito de Capacidades Militares Terrestres (CMT) estar diretamente ligado à situação de Força de Prontidão (FORPRON), conforme se observa no PEEEx e está exposto nesse trabalho, no quadro 1, no capítulo 4. Caso a maioria dos militares respondesse o nº 5 como “não”, a conclusão seria de que o SIMAF não contribui para a geração das CMT e, por conseguinte, não deveria ser empregado para gerar as capacidades da Art Cmp FORPRON.

O resultado obtido foi que apenas um questionado (9,1%) acredita que o SIMAF contribua somente para a obtenção da CMT da Pronta Resposta Estratégica, enquanto outros três (27,3%) responderam que o SIMAF permite a obtenção da

CMT da Superioridade no Enfrentamento, sendo que sete (63,6%) dos militares consentem que o SIMAF possa gerar ambas as Capacidades em tela. Por fim, todos os 11 participantes acreditam que o SIMAF contribui para a geração de uma ou mais capacidades.

Gráfico 2: Possibilidade do SIMAF contribuir para a geração de CMT para a Art Cmp FORPRON.



Fonte: o Autor.

Relembrando, a CMT é constituída por um conjunto de Capacidades Operativas (CO) com ligações funcionais, agrupadas de maneira que seu desenvolvimento potencializa as aptidões de uma força para cumprir tarefa específica dentro da missão estabelecida. As CO são as aptidões necessárias a uma tropa ou OM para que se obtenha um efeito estratégico, operacional ou tático. São as aptidões que a F Ter deve possuir, sendo obtidas pelo DOAMEPI, conforme já exposto ao longo do trabalho. (BRASIL, 2019e).

A questão 5e teve como finalidade levantar as razões do militar considerar que o SIMAF pode gerar as referidas CMT. As principais justificativas apresentadas pelos militares se encontram no quadro abaixo:

Quadro 11: Resumo das justificativas apresentadas na Questão 5e.

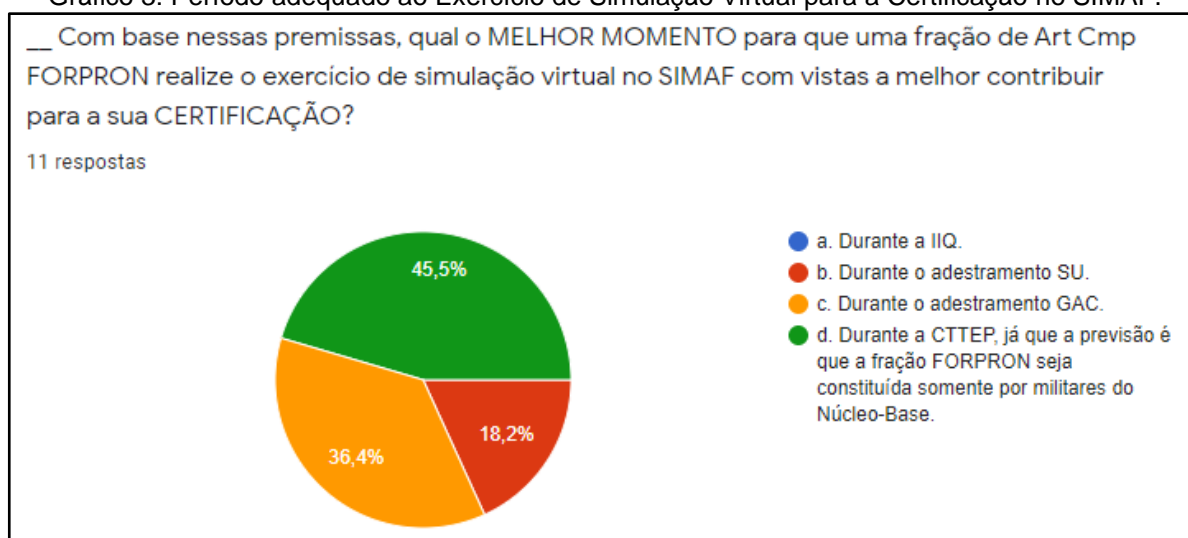
Principais Respostas dos Militares (na íntegra)	Argumentos sobre o SIMAF e as CMT
<i>“O SIMAF pode contribuir em melhores condições para a superioridade no enfrentamento, mantendo as guarnições de artilharia de campanha adestradas, em particular nos subsistemas observação e direção e controle do tiro. Já a pronta resposta estratégica pode ser adquirida sem a utilização do SIMAF, com instruções de emprego tático, e, principalmente, com o planejamento logístico.”</i>	Contribui para Superioridade no Enfrentamento; Observação / Direção e Controle adestrados; e Pronta Resposta pode ser adquirida com instruções de Emprego Tático e Planejamento Logístico, sem o SIMAF.
<i>Considero indispensável o emprego da simulação virtual na preparação das tropas em geral, principalmente naquelas que deverão estar em condições de atender as premissas das CMT abordadas.</i>	Simulação Virtual é fundamental para preparar tropas com as CMT citadas.
<i>“O SIMAF como catalisador do adestramento da tropa contribui com a CMT da Superioridade no Enfrentamento de modo direto, pois com a diversa gama de recursos disponíveis em prol da capacitação dos militares de Artilharia, Infantaria e Cavalaria eleva a CO do Apoio de Fogo.”</i>	É um catalisador do adestramento; e Diversos recursos do SIMAF elevam a CO do Apoio de Fogo.
<i>“É perceptível ao longo da semana em que ocorre o adestramento das OM, a tropa adestrada desenvolve capacidade de realizar missões de tiro em um</i>	Desenvolve a presteza do Apoio de Fogo;

<p><i>tempo muito mais curto, executam missões de tiro que não costumam executar e em território diferente de seu campo de instrução, além disso, cumprem todas as missões de adestramento inseridos em um contexto tático, com isso contribuindo para a Pronta Resposta Estratégica e da Superioridade no Enfrentamento.”</i></p>	<p>Permite a execução de missões de tiro pouco treinadas; Possibilita o adestramento num contexto tático; e Contribui para a geração de ambas as CMT.</p>
<p><i>“O SIMAF possui a capacidade de simular as tropas em qualquer parte do território nacional, alocando as tropas onde for necessário, contribuindo para atuar no amplo espectro dos conflitos, ajudando na tomada de decisões de seus Comandantes e em oportunidades de adestrar a as tropas maximizando os conhecimentos da doutrina da artilharia em seus subsistemas.”</i></p>	<p>Possibilidades do SIMAF permitem a o treinamento da Art Cmp e da tomada de decisões dentro do contexto do amplo espectro dos conflitos.</p>
<p><i>“O SIMAF permite a simulação virtual das TTP de artilharia de campanha nos mais diversos tipos de cenários, cooperando com a busca pela capacidade operativa da unidade.”</i></p>	<p>Viabiliza o treinamento das Técnicas, Táticas e Procedimentos (TTP) da Art Cmp com o ganho de CO pelo GAC</p>
<p><i>“O SIMAF não contribui para a obtenção de capacidades para a CMT de Superioridade no Enfrentamento, pois o sistema possui uma inteligência artificial limitada, não permitindo a reprodução real do comportamento/reação de uma força oponente perante a ação da Força Terrestre. Essa limitação pode criar um treinamento negativo para a tropa FORPRON.”</i></p>	<p>Não contribui para a Superioridade no Enfrentamento, pois a inteligência artificial é limitada, podendo criar um treinamento negativo.</p>

Fonte: o Autor.

Após análise qualitativa das respostas à questão 5e, verifica-se que, em síntese, o SIMAF contribui significativamente para a geração de uma ou mais CMT, com elevados ganhos de presteza no cumprimento dos mais variados tipos de tiro e TTP da Art Cmp, e a possibilidade de adestrar as frações no contexto de conflitos no amplo espectro das operações.

Gráfico 3: Período adequado ao Exercício de Simulação Virtual para a Certificação no SIMAF.



Fonte: o Autor.

Já a pergunta nº 6 teve como fundamento explorar qual seria o momento do ano de instrução mais à Art Cmp FORPRON realizar o Exercício de Simulação Virtual com o foco à sua Certificação. Com base no gráfico acima, percebe-se que as opiniões ficaram bastante divididas. Nesse caso, cinco militares (45,5%) acreditam que o período da CTTEP é o mais adequado para a execução do



Exercício de Simulação para a Certificação da Art FORPRON, enquanto quatro militares (36,4%) pensam que o período de adestramento do GAC é o mais apto a conter o exercício citado. Por último, dois militares (18,2%) acreditam o que o período mais adequado para a realização do Exercício de Simulação Virtual seria a fase de adestramento da SU.

Quadro 12: Resumo das justificativas apresentadas na Questão 6e.

Principais Respostas dos Militares (na íntegra)	Argumentos sobre o Período do Ano
<b>PERÍODO DO ANO – ADESTRAMENTO DE SU</b>	
<i>“No processo ensino, a simulação virtual deve ser tratada como meio auxiliar, intermediário ou complementar às instruções teóricas ministradas em sala, permitindo que o instruído tenha o primeiro contato com um equipamento ou um ambiente ainda desconhecido, assimilando técnicas e características, antes de realizar a prática em campanha. Dessa forma, a simulação se torna uma ferramenta de multiplicação da capacidade de aquisição e fixação das competências previstas nos planos de ensino. No adestramento, a simulação virtual também deve ser vista como meio auxiliar ou complementar ao exercício real, permitindo o planejamento, a repetição de procedimentos e a manutenção ou revisão das técnicas. Em substituição ao exercício real, o adestramento se traduziria em treinamento negativo; e recursos humanos adestrados virtualmente, não submetidos, o mais próximo possível, às dificuldades reais vivenciadas no ambiente operacional, não podem ser considerados capacitados e prontos para uma atuação real.”</i>	A simulação no período de adestramento faz que os usuários assimilem as técnicas antes da prática em campanha, o que torna o SIMAF um multiplicador de capacidades, tanto nas atividades de ensino quanto nas atividades de adestramento; Em substituição ao exercício real, o adestramento no SIMAF se tornaria treinamento negativo, e os recursos humanos adestrados virtualmente não estariam capacitados para uma atuação real.
<i>“A opção foi porque a maioria prática de instrução é ensinado na qualificação e na fase de adestramento são realizados exercícios diversos, logo após a qualificação e antes dos exercícios no terreno seria o momento ideal.”</i>	O momento ideal para o exercício de simulação virtual é entre a Instrução Individual de Qualificação (IIQ) e os Exercícios de Adestramento.
<b>PERÍODO DO ANO – ADESTRAMENTO DOS GAC</b>	
<i>Considero importante que o efetivo empregado, embora seja do núcleo base, passe por uma fase de reforço de seus conhecimentos antes de ser empregado na simulação virtual no SIMAF. Desta forma, terá um maior aproveitamento do tempo disponível no Simulador para massificar os conhecimentos já conquistados e não relembrando conceitos básicos. Com a tropa passando pela IIQ e adestramento SU, chegaram com o conhecimento recordado ao simulador.</i>	Apesar de ser composto por militares do núcleo-base (NB), é necessária uma revisão prévia dos conhecimentos durante a IIQ e durante o adestramento de SU de forma a maximizar os benefícios do exercício no SIMAF.
<i>“Pois no SIMAF poderá adestrar, não só os subsistemas da Art Cmp, mas também o EM do GAC em Op Ofs Def”</i>	No período do adestramento do GAC já é possível adestrar o EM do GAC, além dos subsistemas da Art Cmp.
<b>PERÍODO DO ANO – CTTEP</b>	
<i>“Tendo em vista que o universo seja os militares do núcleo-base, visando dar ênfase no pessoal envolvido na constituição da FOPRON, os exercícios de simulação virtual teriam melhor aplicação durante a CTTEP.”</i>	Como o universo dos militares da Art Cmp FORPRON pertence ao NB, o melhor período seria o da CTTEP
<i>“É ideal que o núcleo base já venha para o exercício de simulação com conhecimentos prévios de artilharia, pois assim haverá um ganho muito grande, não perdendo tempo para explicar noções básicas.”</i>	O NB deve ter o conhecimento básico consolidado antes de ir ao SIMAF, permitindo maior ganho
<i>“A Forpron deve estar preparada para cumprir suas missões independente da fase de instrução na qual vive a unidade. Para tanto deve manter seus quadros em condições de executarem suas tarefas operativas durante o ciclo de prontidão, o que requer a manutenção da CTTEP.”</i>	A FORPRON deve estar sempre preparada independente da etapa do ano, devendo estar em condições de executarem suas tarefas durante o ciclo de prontidão.

Fonte: o Autor.

Para uma análise mais criteriosa das respostas à pergunta nº 6, as justificativas expostas pelos questionados são apresentadas no quadro acima, agrupadas conforme o período do ano de instrução que foram escolhidos pelos

militares. Foram selecionadas pelo menos duas justificativas por faixa do ano de instrução escolhida.

Da análise das respostas à pergunta 6e, vê-se que as opiniões dos usuários convergem em alguns pontos e se distanciam em outros. Apesar das divergências, as respostas ao questionamento 6e permitiram levantar as seguintes assertivas:

a) Independente da fase do ano de instrução da fração de Art Cmp FORPRON, o período do ano para a realização do exercício de simulação deve ser aquele em que a tropa esteja com os conhecimentos da IIQ consolidados, a fim de otimizar os ganhos advindos do uso do SIMAF;

b) O exercício no SIMAF não pode substituir a simulação viva – Exercício de Campanha, com o risco do treinamento no SIMAF se tornar negativo. Esse aspecto está em consonância com o Ciclo de Prontidão (BRASIL, 2021b), conforme explorado na Revisão da Literatura, e também em acordo com os fundamentos do Caderno de Instrução Exercício de Simulação Virtual (BRASIL, 2020b).

c) Por conta das tropas FORPRON serem compostas por militares do NB e pelas características do Ciclo de Prontidão previstas no PIM, as frações de Art Cmp FORPRON devem estar sempre preparadas, independente da fase do ano.

Contudo, deve-se ater ao fato de que a simulação virtual esteja dentro do seu devido espaço e tempo no Ciclo de Prontidão, para que não ocorra antecipação de etapas indevidamente.

Quadro 13: Correlação entre a Certificação e o Calendário de Uso dos SIMAF pelos GAC FORPRON.

SIMAF - Resende				
Período	GAC	Subordinação	Certificação do Escalão Acima	Período da Simulação Virtual ficou condizente
17 a 21 MAIO	8º GAC Pqdt	Bda Inf Pqdt	Março/ Novembro	<b>NÃO</b>
24 a 28 MAIO	20º GAC L	12ª Bda Inf L (Amv)	Maio	<b>NÃO</b>
19 a 23 JUL	7º GAC	10ª Bda Inf Mtz	Setembro	SIM
26 a 30 JUL	1º GAC SI	23ª Bda Inf SI	Agosto	SIM
27 SET a 1 OUT	10º GAC SI	1ª Bda Inf SI	Julho	<b>NÃO</b>
SIMAF – Santa Maria				
Período	GAC	Subordinação	Certificação do Escalão Acima	Período da Simulação Virtual ficou condizente
28 a 28 MAIO	9º GAC	4ª Bda C Mec	Maio	<b>NÃO</b>
21 a 25 JUN	5º GAC AP	5ª Bda C Bld	Junho	SIM
16 a 20 AGO	26º GAC	15ª Bda Inf Mec	Julho	<b>NÃO</b>
12 a 16 ABR	29º GAC AP	AD/3	Não há (Somente a 3ª DE, em Agosto)	Indiferente

Fonte: adaptado de BRASIL, 2020c, p. 4-17, 4-18 e 4-19.

Para tanto, foi elaborado o quadro 13 com base nos aspectos previstos no PIM 2021 e na Diretriz para a FORPRON para 2021, com a formulação da seguinte premissa: o exercício de simulação virtual da fração de Art Cmp FORPRON pode ocorrer depois da simulação construtiva ou pode ocorrer durante a fase de Preparação (dois meses de CTTEP que antecedem a Certificação), porém é imprescindível que a simulação virtual ocorra antes da simulação viva; e, o exercício de simulação virtual não substitui a simulação viva. Assim, chegou ao seguinte resultado:

Pelo quadro, os 20º GAC L e 9º GAC estão com o período de passagem no SIMAF- Resende incoerente com o previsto na legislação. Tomando por base que a simulação virtual ocorreu na última semana do mês de Maio de 2021 e a Certificação também estava prevista para Maio, conforme previsto no PIM 21, a execução da simulação viva não teve tempo hábil de ocorrer antes da simulação virtual. Segundo as Diretrizes para FORPRON para 2021, tal procedimento não é o adequado, pois no faseamento do Ciclo de Prontidão, a simulação virtual antecede a simulação viva, dentre outros documentos e artigos que prescrevem a simulação virtual antes da viva.

Já a situação do 8º GAC Pqdt é peculiar. Mesmo a Bda Inf Pqdt tendo passado por duas Certificações num mesmo ano, o GAC esteve no SIMAF num período fora da Preparação e fora do mês de Certificação. Enquanto isso, o 10º GAC e o 26º GAC estiveram no SIMAF muito depois de já terem tido suas frações de Art Cmp certificadas, estando em desacordo com a legislação em vigor, pois a simulação virtual ocorreu depois da simulação viva. De outro lado, o 1º GAC SI, o 5º GAC AP e o 7º GAC cumpriram o previsto nas premissas dos exercícios de Certificação, dentro do faseamento do Ciclo de Prontidão.

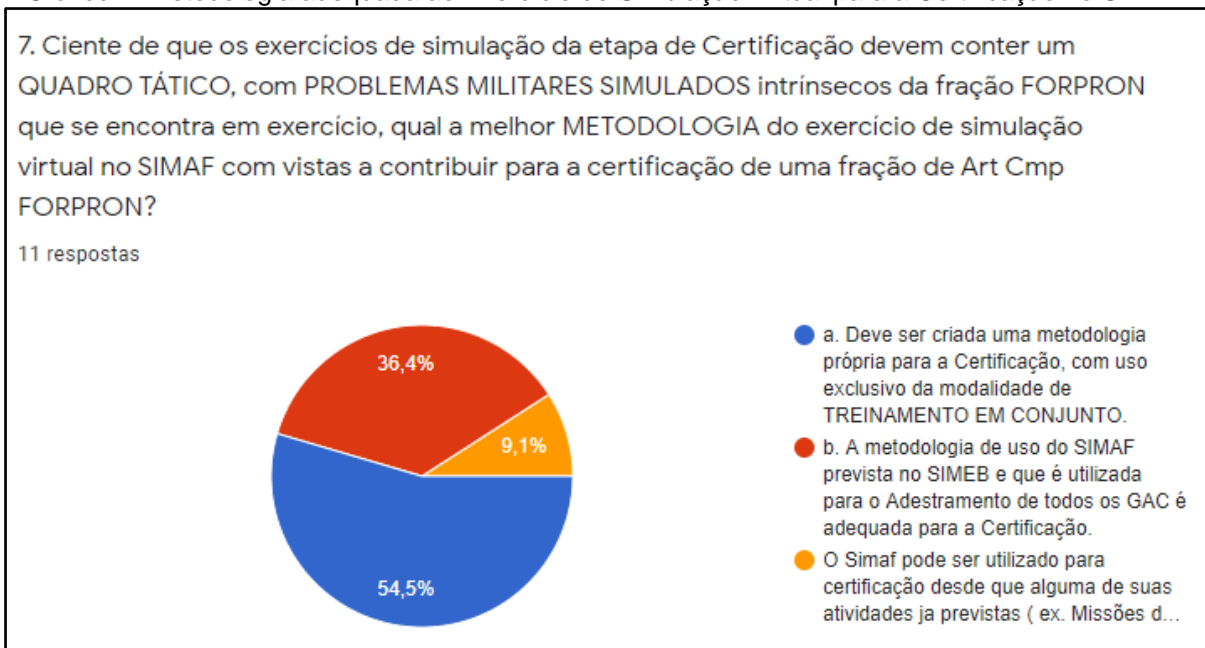
Cabe destacar que o intuito do trabalho não é apontar falhas por parte das OM de Art Cmp FORPRON nem mesmo por parte do COTER, até porque os GAC, tendo cumprido o calendário imposto pelo COTER, estão cumprindo a determinação do escalão superior, e o COTER, ao estabelecer o calendário de uso do SIMAF, leva em conta inúmeros condicionantes, como as atividades de ensino da AMAN, que ganham prioridade de uso do SIMAF- Resende.

Contudo, é relevante checar a sequência das atividades de simulação com o objetivo de encontrar oportunidades de melhoria a fim de melhor preparar as frações

de Art Cmp para empenharem seu papel de FORPRON, no cenário que se descortina nos próximos anos.

Passando à pergunta nº 7, essa questão trata-se do levantamento de pistas para a seleção de uma metodologia mais apta à certificação por meio do exercício de Simulação virtual no SIMAF. Os resultados obtidos são mostrados no gráfico abaixo.

Gráfico 4: Metodologia adequada ao Exercício de Simulação Virtual para a Certificação no SIMAF.



Fonte: o Autor.

De acordo com o gráfico, quatro militares (36,4%) acreditam que a metodologia de uso do SIMAF prevista no SIMEB e que é utilizada para o Adestramento de todos os GAC é adequada para a Certificação. Seis militares (54,5%) pensam que deva ser criada uma metodologia própria para a Certificação, com uso exclusivo da modalidade de Treinamento em Conjunto. Enquanto isso, um militar (9,1%) optou por uma resposta própria – “o SIMAF pode ser utilizado para certificação desde que alguma de suas atividades já previstas (Ex: Missões de Tiro) façam parte daquele processo.”

O quadro a seguir reúne as principais justificativas para os militares terem escolhido entre uma metodologia própria para a certificação, ou a metodologia já existente no SIMEB.

Não houve muitas respostas embasadas em argumentos fortes, que pudessem acrescentar no quadro acima. Porém, pela observação do quadro e das informações apresentadas, vê-se que há uma divisão do público alvo de qual seria a

melhor metodologia para a aplicação dos exercícios de simulação virtual para a certificação. Nesse caso, a margem de vitória foi pequena, apenas pela diferença de dois votos que a maioria decidiu pela criação de uma metodologia própria.

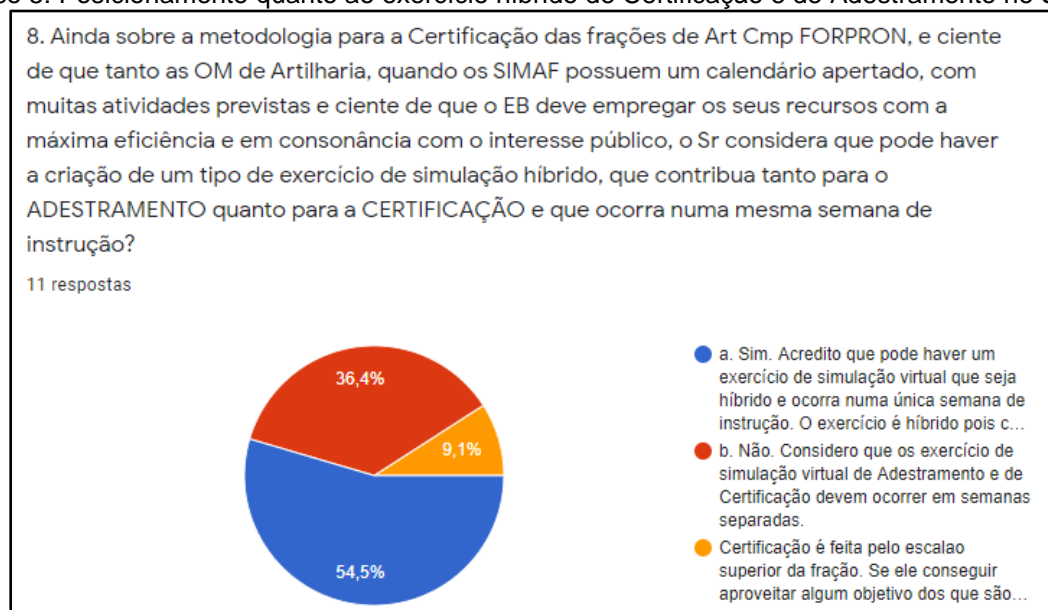
Quadro 14: Resumo das justificativas apresentadas na Questão 7c.

Principais Respostas dos Militares (na íntegra)	Argumentos sobre a Metodologia
<b>METODOLOGIA PRÓPRIA PARA A CERTIFICAÇÃO, COM FOCO NO TREINAMENTO EM CONJUNTO</b>	
<i>“A Art Cmp é sistêmica e deve se valer das capacidades do SIMAF para treinar seus subsistemas de forma integrada. Treinamentos de subsistemas estanques podem ser realizados, mas como medida de que permita a adaptação ao sistema.”</i>	Art Cmp é sistêmica e deve priorizar o Treinamento em Conjunto. Treinamento por Subsistema deve ser empregado para adaptação ao sistema.
<i>“Como as U FORPRON estão em um regime diferenciado, com maior prioridade de recompletamento de pessoal e maior porcentagem de NB, é de se exigir uma maior eficiência nas missões de tiro executadas por esses GAC.”</i>	A exigência da fração de Art Cmp FORPRON pode ser maior.
<b>METODOLOGIA PREVISTA NO SIMEB PARA O ADESTRAMENTO É ADEQUADA</b>	
<i>“Facilita todo o planejamento do simaf, permite corrigir e melhorar os exercícios e as situações militares treinadas/adestradas no simaf”</i>	A metodologia de adestramento já prevista facilita os trabalhos no SIMAF.
<i>“Hoje a Seção de Simulação adestrar vários Grupos de Art de Cmp em uma operação tática com vários problemas simulados os quais são de grande valia para o aprendizado dos militares dos GAC.”</i>	A metodologia de adestramento permite o uso de PMS, num contexto tático, o que traz muitos ganhos para os GAC.

Fonte: o Autor.

Talvez essa vitória se deva ao entendimento da maioria do público alvo de que a Certificação, caso contemple o uso do SIMAF, deva avaliar o trabalho do SAC como um todo, pois não adianta a C Tir calcular inúmeras missões de tiro com rapidez e precisão, se a LF não está nem apontada na direção correta, por exemplo. Como já foi abordado, a Certificação extrapola o período de qualificação ou do PAB, devendo a tropa alçada à condição de FORPRON, passar por todo o ciclo de prontidão, independente da fase do ano e, por isso, a simulação virtual tende a ser mais exigente com esses militares.

Gráfico 5: Posicionamento quanto ao exercício híbrido de Certificação e de Adestramento no SIMAF.



Fonte: o Autor.

Em síntese, a metodologia prevista para a certificação das tropas deve proporcionar um quadro tático, com a ocorrência de diversos PMS, priorizando a modalidade do Treinamento Conjunto.

Segundo o gráfico acima, quatro militares (36,4%) acreditam que o Adestramento e a Certificação devam ocorrer em semanas separadas, mas seis militares (54,5%) acreditam que possa haver um exercício híbrido, que reúna tanto o Adestramento quanto a Certificação numa mesma semana de atividades.

Quadro 15: Resumo das justificativas apresentadas na Questão 8c.

Principais Respostas dos Militares (na íntegra)	Argumentos sobre o tipo de exercício
<b>CRIAÇÃO DE UM TIPO DE EXERCÍCIO APLICÁVEL TANTO À CERTIFICAÇÃO QUANTO AO ADESTRAMENTO</b>	
<i>“Um sistema híbrido da celeridade aos processos de elaboração do exercício, bem como permite aos GAC que não estão passando pela rotação treinarem para o momento da certificação. A principal diferença do adst para a certificação deve residir nos critérios de avaliação.”</i>	Oportunidade de treinar antes da Certificação. Ganho de celeridade no processo de elaboração do exercício. A maior diferença do Adestramento para a Simulação.
<i>“As atividades de ensino e adestramento realizadas no exercício simulado, para se atingir os padrões exigidos nos Programas-Padrão de Adestramento de Artilharia (PPA-ART), são as mesmas atividades realizadas em exercícios convencionais, ou seja, no ambiente de campanha. Logo, é possível a criação de um tipo de exercício de simulação híbrido, que contribua tanto para o ADESTRAMENTO quanto para a CERTIFICAÇÃO.”</i>	As tarefas/ OA da certificação por meio da simulação viva são as mesmas do Adestramento que se utiliza da simulação virtual, Portanto, os exercícios se confundem.
<i>“Acredito que possa ser feito algo do tipo, devido ao grande número de OM e apenas 2 simuladores no Brasil.”</i>	Otimiza o uso do SIMAF para o grande número de GAC que fazem seu uso.
<b>OS EXERCÍCIOS DE CERTIFICAÇÃO E ADESTRAMENTO DEVEM OCORRER EM PERÍODOS SEPARADOS</b>	
<i>“Considero que ambos os exercícios são de extrema importância para o aprendizado. No entanto, seria melhor que ocorressem separadamente, pois assim focariam mais nos aspectos de cada manobra e exercício simulado.”</i>	Ambos os exercícios são de extrema importância, e por isso devem ser separados para otimizar a aprendizagem.
<i>“Ainda acontece de vir ao SIMAF algumas OM com falta de conhecimento, o que já compromete o andamento do adestramento, pois os instrutores tem que interromper o exercício para ficar relembando, deixando assim o tempo do adestramento apertado, se ocorrer junto com a certificação, talvez possa ocorrer de não conseguir completar o cronograma a tempo.”</i>	Exercícios requerem intervenção dos instrutores, o que consome o tempo de atividade e impede a realização de dois exercícios na mesma semana.
<i>“O adestramento deve ser separado da certificação, pois são propostas diferentes. No adestramento, os instrutores do SIMAF podem de modo direto exercer o papel de instrutor, caso algum OA não seja alcançado os instrutores do SIMAF podem auxiliar no nivelamento de conhecimento para que o OA seja atingido. Por outro lado, na certificação os instrutores devem exercer, somente, o papel de OCA, avaliando se determinada tropa realmente está pronta para um possível pronto emprego ou não.”</i>	Os dois exercícios tem propostas diferentes. No adestramento, o instrutor por auxiliar no nivelamento de conhecimento. Na certificação, o instrutor cumprirá papel de avaliador, e por isso, não intervém.

Fonte: o Autor.

Verifica-se que a maioria do público alvo estabeleceu que o exercício híbrido seria viável para, ao mesmo tempo, adestrar e certificar as frações de Art Cmp FORPRON. O principal motivo para tal foi a necessidade de condensar a passagem dos GAC pertencentes à FORPRON, numa única semana de SIMAF, não havendo margem para o GAC realizar duas passagens no SIMAF em semanas distintas.

Contudo, um bom argumento para a separação dos exercícios em semanas distintas é a impossibilidade de cumprir todas as atividades e tarefas de uma certificação durante uma única semana de adestramento.

Em síntese, independentemente da criação ou não de um exercício híbrido, a otimização do tempo no SIMAF deve ser um ponto a ser observado. Isso pode ser obtido com a adoção de procedimentos que deixem tanto as atividades quanto as avaliações mais objetivas. Como exemplo, verifica-se que a aplicação das Fichas de Avaliação e a condução dos trabalhos por meio da execução de PMS, invariavelmente qual seja o tipo de exercício, é um ponto que torna as tarefas mais objetivas. Talvez, a adoção de apenas um dia de treinamento dentro da modalidade de subsistemas seja suficiente para otimizar sobremaneira os trabalhos dos dias subsequentes, de modo a finalizar a semana com o adestramento e a certificação realizados satisfatoriamente.

Quanto às perguntas nº 9 e nº 10, houve poucas contribuições, com destaque para o questionado que, quando perguntado se os OA previstos no PPA-ART para o adestramento básico de SU/U são suficientes para a etapa de Certificação dos GAC pertencentes à FORPRON, respondeu que “Não está o ideal porque falta assuntos específicos de certas artilharias e sua missão junto à brigada. Ex: 6400” para as Pqdt e aeromóvel. Assim, é mister uma atualização do PPA com os novos materiais disponíveis.”

De fato, os dez OA contemplados para a Certificação Virtual no ano de 2020 não contemplaram a Técnica de Tiro em 6400”. Contudo, apesar dessa técnica de tiro ser muito importante, o OA ART/180.02 – Apoiar pelo Fogo o Batalhão de Infantaria Pqdt, no estabelecimento de uma Cabeça de Ponte Aérea, seria o mais adequado a representar os trabalhos de Técnica de Tiro em 6400” (BRASIL, 2015), porém esse Objetivo de Adestramento não foi contemplado no PPA-ART como prioritário para ser executado no Exercício de Tiro Real do GAC. Como o exercício de simulação virtual imita o Exercício de Tiro Real, esse OA não foi representado na semana de certificação virtual.

A última opinião relevante de um dos questionados está transcrita a seguir: *“O SIMAF é uma ferramenta indispensável ao processo de certificação de tropas e deve ser utilizado em sua capacidade máxima.”*

Do exposto, conclui-se que a F Ter o SIMAF contribui para a geração das CMT da Superioridade no Enfrentamento e a CMT da Pronta Resposta

Estratégica. A realização de atividades de adestramento no SIMAF contribuem para essa geração de capacidades. É fundamental que os aspectos do DOAMEPI sejam todos observados para a geração das capacidades necessárias às frações de Art Cmp pertencentes à FORPRON.

Por fim, a análise da bibliografia e dos documentos disponíveis bem como a análise das respostas ao questionário emitido permitiu inferir que o SIMAF contribui sobremaneira para o adestramento das OM de Art Cmp e, particularmente, se torna uma ferramenta valiosa na certificação das frações de artilharia que compõe a FORPRON, uma vez que viabiliza variados tipos de tiros, sem consumo de munição real, com possibilidade de dar chance ao erro, ao mesmo tempo em que permite supervisão detalhada dos trabalhos dos subsistemas do SAC, com vistas a obter resultados mais precisos e objetivos que se alinham com a metodologia da Certificação.

## **8 CONCLUSÃO**

O presente trabalho teve como objetivo descrever como o SIMAF pode contribuir com a certificação das frações de Artilharia de Campanha pertencentes à Força de prontidão Operacional (FORPRON). Foi possível observar a partir da metodologia de uma pesquisa qualitativa e descritiva, que primou pela análise de Relatórios de Certificações Virtuais realizadas no SIMAF- Resende, no ano de 2020, e pela análise da legislação que ampara a Simulação Virtual no âmbito do Exército Brasileiro e a legislação que trata sobre a Certificação das tropas FORPRON. Que a hipótese de que o SIMAF contribui significativamente para a Certificação das frações de Artilharia de Campanha da foi comprovada.

A pesquisa levou em consideração também as experiências e ensinamentos das tropas que vivenciaram conflitos atuais, principalmente no que diz respeito aos ensinamentos de Táticas, Técnicas e Procedimentos (TTP) da Artilharia de Campanha nos conflitos modernos, com a finalidade de constatar se o SIMAF pode representar alguns dos aspectos levantados, contribuindo para incrementar o grau de realismo da Certificação da Artilharia de Campanha FORPRON.

O Estudo considerou ainda as experiências profissionais dos militares que compõe os quadros de Oficiais e Sargentos dos SIMAF- Resende e SIMAF- Santa



Maria, no ano de 2020 e 2021, período em que o SIMAF participou da Certificação da Artilharia de Campanha FORPRON, como por exemplo, a Certificação Virtual do 8º GAC Pqdt e a do 20º GAC L, conforme apresentado no capítulo 7 do presente trabalho.

Inicialmente, a revisão da literatura abordou o sistema de simulação no âmbito do EB, com a aquisição do SIMAF dentro do contexto da necessidade de um simulador de tiro para a Artilharia de Campanha devido a diversos fatores restritivos ao adestramento da artilharia, como a escassez de munições. Logo após, o trabalho conceituou o que seriam as FORPRON e a demanda por uma Certificação com Metodologia, num quadro tático que simule as missões prioritárias da GU, em acordo com as Hipóteses de Emprego estipuladas pelos cenários definidas pela Estratégia Militar de Defesa e em consonância com os Objetivos Nacionais de Defesa e com a Constituição Federal de 1988.

Ainda, existe a premissa de que as três simulações – a construtiva, a virtual e a viva – são fundamentais dentro do processo de Certificação de uma tropa FORPRON, simulações essas pré-requisito para as tropas se encontrarem na condição de Prontidão Operacional. Essa aptidão advinda da simulação virtual, entre outras, é proveniente das Certificações conduzidas pelos Centros de Adestramento (CA) Sul e Leste. E, atualmente, não há no Brasil centro de adestramento mais apto a conduzir a simulação virtual das frações de Artilharia de Campanha que os SIMAF. Nessa ótica, os CA- Leste e CA-Sul são os responsáveis pelos exercícios de adestramento e pelos exercícios de simulação virtual previstos para ocorrerem no âmbito dos SIMAF, conforme o PIM 2021.

Contudo, foi verificado que a simulação virtual das frações de Artilharia de Campanha FORPRON não tem um modelo de avaliação a ser seguida para a sua Certificação. Essa avaliação objetiva conduzida pelos centros de adestramento é um dos pilares que dá validação à Certificação das tropas FORPRON. Ainda, a sistemática de avaliação tem a finalidade de se elevar o padrão operacional, baseado nos Objetivos de Adestramento (OA) previstos no Programa Padrão de Adestramento da Artilharia de Campanha (PPA-ART). Para tanto, sugere-se que a metodologia para a Certificação das frações de Artilharia de Campanha FORPRON sigam o modelo que foi proposto pelo SIMAF- Resende no ano de 2020, conforme citado no capítulo 7.

Outra importante constatação é a de que o exercício de simulação virtual não substitui a simulação viva. É necessário que se percorra todos três tipos de simulação, com ênfase para a simulação viva, para que se conclua o processo de Certificação. Ademais, a simulação virtual nunca pode ser tida como um fim em si mesma, mas sim como uma ferramenta que leva ao atingimento de um ou mais OA específicos.

Foi levantado ainda, no presente trabalho, que o continente Sul-americano pode ser palco de conflitos regionais advindos de um quadro de convulsão política e diplomática, com embates entre países de ideologias e governos discrepantes, embora seja improvável. Tal conflito poderia requerer do Brasil um posicionamento mais efetivo e enérgico para defender seus interesses geopolíticos, ou mesmo assegurar a inviolabilidade de suas fronteiras e o do seu território nacional.

Nesse ínterim, foi verificado como se estruturam os Grupos de Emprego da Força Terrestre, em ações que priorizem a Resposta Imediata, a Atuação Ampliada e, numa última hipótese, o Esforço Total, com a finalidade de garantir que os Objetivos Nacionais de Defesa sejam plenamente alcançados. Nesse caso, os sete fatores do DOAMEPI – Doutrina, Organização, Adestramento, Material, Educação, Pessoal e Infraestrutura – são essenciais para que a Art Cmp FORPRON obtenha as Capacidades Operativas de (CO) de Prontidão, Ação Terrestre, e Apoio de Fogo. Essas CO cooperam para a obtenção das Capacidades Militares Terrestres (CMT) da Pronta Resposta Estratégica e da Superioridade no Enfrentamento.

Nesse contexto, foi verificado que os fatores determinantes do DOAMEPI permitem a execução de tarefas e atividades. A função de combate Fogos, como as demais funções de combate, possui o seu rol de atividades e tarefas definidas no Catálogo de Capacidades do EB, conforme documento nas referências.

Foi levantado também no decorrer do presente trabalho que o Sistema Artilharia de Campanha (SAC) está percorrendo um processo de evolução com vistas a obter os fatores determinantes do DOAMEPI, e se inserir finalmente no século XXI. Nesse sentido, a reestruturação do SAC tem por fim minimizar a diferença entre as tecnologias de artilharia empregadas pelos exércitos mais avançados e as utilizadas pelo EB, a fim de mitigar o risco para o poder dissuasório brasileiro, colaborando com as políticas e estratégicas do planejamento estratégico do exército, em consonância com a Política Nacional de Defesa e com a Estratégia Nacional de Defesa.

O presente estudo levantou ainda uma ampla gama de justificativas para as capacidades da Artilharia de Campanha FORPRON, baseadas em experiências de países que se envolveram em conflitos nas últimas décadas, e tiveram que retificar ou ratificar as TTP da Artilharia de Campanha com vistas a empregar eficazmente o apoio de fogo aos elementos de manobra

A finalidade do presente trabalho não foi criar um exercício de simulação virtual que fosse antagonista ao exercício da simulação viva, mas sim que fosse complementar, com o foco da simulação sempre voltado para as possibilidades de atuação da Artilharia de Campanha FORPRON, e no contexto do emprego das tropas em Operações Básicas para a Defesa da Pátria (Guerra).

Foram levados em conta inúmeros aspectos constantes da legislação em vigor, com o foco para o PIM 2021 e para a Diretriz para a FORPRON para 2021, ambos os documentos produzidos pelo COTER, e principais fontes de informações de como se dá o processo de Certificação e o respectivo funcionamento do Ciclo de Prontidão das tropas FORPRON.

A grande e, talvez, maior contribuição da realização da Certificação com o apoio do SIMAF seja o aspecto da irrestrita variedade de munições de Artilharia de Campanha. Como foi exposto no presente estudo, a falta de munição tem prejudicado sobremaneira o adestramento do SAC como um todo. Ainda, a disponibilidade anual da DMA-R tem possibilitado cumprir no máximo dois Objetivos de Adestramento (OA) do PPA-ART. Logo, a participação do SIMAF na Certificação por meio do exercício de simulação virtual tem permitido à Artilharia de Campanha FORPRON retomar antigos patamares de adestramento, antes da vinda da DMA-R.

Além disso, o SIMAF permite a imersão dos subsistemas no ambiente operacional no contexto do amplo espectro, com ênfase para a Observação e para a Direção e Controle do Tiro. Com o uso do SIMAF, além das diversas técnicas de tiro pouco exploradas no ano de instrução, é possível simular os tiros de artilharia próximos de tropas amigas ou de infraestruturas civis, com a adoção de medidas de coordenação do apoio de. Ademais, é extremamente positivo o ganho obtido no subsistema de Observação, onde se é factível treinar o levantamento de alvos de acordo com sua natureza e características, além de permitir a análise dos efeitos dos fogos sobre esses alvos, e se estão em consonância com as Diretrizes de Fogos emanadas pelos Escalões Superiores, dentro do quadro tático proposto para o exercício.

Como parte do desdobramento do presente trabalho, foram levantadas as possibilidades do SIMAF, e como produto, verifica-se o quadro abaixo, que contém a correlação das tarefas e atividades da função de combate fogos com os OA capazes de serem simulados no SIMAF, contribuindo para a Certificação das frações de Artilharia de Campanha pertencentes à FORPRON, conforme a Lista de Tarefas Funcionais e conforme o PPA-ART.

Quadro 16: Correlação das Tarefas dos Fogos com a Certificação Virtual no SIMAF.

CERTIFICAÇÃO VIRTUAL NO SIMAF				
Objetivo de Adestramento	Problema Militar Simulado (PMS)	Atividades e Tarefas da Função de Combate Fogos		
OA ART/ 120.01 – Tiro Direto	<i>PMS 1 e PMS 2 – Bia O surpreendida por carros de combate nas imediações da posição.</i>	ATIVIDADE de Planejamento e Coordenação de Fogos	ATIVIDADE de Execução de Fogos	ATIVIDADE de Integração dos diversos meios disponíveis
OA ART/ 120.03 – Tiro Sobre Zona	<i>PMS 3 e PMS 4 – Observador solicitou fogos em um pelotão de carros de combate inimigo e depois sobre uma Bia O inimiga.</i>			
OA ART/ 120.04 – Tiro Sobre Zona (Tiro Vertical)	<i>PMS 5 e PMS 6 – Observador solicitou fogos em uma Bia O Ini e sobre um pelotão de infantaria blindada, porém a elevação mínima na atual posição de Bia requer a execução do Tiro Vertical.</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Realizar a busca de alvos	<input checked="" type="checkbox"/> Apoiar o movimento pelos fogos	<input checked="" type="checkbox"/> Sincronizar os fogos com as demais funções de combate
OA ART/ 120.05 – Tiro Sobre Zona com Observação Aérea	<i>PMS 7 – Alvo recebido do COT/AD, com a disponibilidade de um helicóptero para realizar a Observação Aérea.</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Estabelecer medidas de coordenação do apoio de fogo	<input checked="" type="checkbox"/> Reduzir as capacidades do inimigo	<input checked="" type="checkbox"/> Integrar os escalões de artilharia
OA ART/ 120.02 – Regulação de Precisão e Concentrações	<i>PMS 8 – Regulação Percutente e Tempo para a Retaguarda, Preparação Teórica e Associação, Planejamento de Fogos e Tiros Previstos</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Selecionar o meio mais adequado	<input checked="" type="checkbox"/> Executar fogos de interdição	<input checked="" type="checkbox"/> Efetuar a ligação dos elementos de aquisição de alvos com os atuadores
OA ART/ 110.01 – Regulação e Concentração		<input checked="" type="checkbox"/> Selecionar e priorizar os alvos	<input checked="" type="checkbox"/> Executar fogos de precisão	<input checked="" type="checkbox"/> Seleção efetiva do atuador
OA ART/ 110.03 – Regulação e Tiros Previstos		<input checked="" type="checkbox"/> Estimar os efeitos do emprego de fogos	<input checked="" type="checkbox"/> Executar fogos com sincronização	<input checked="" type="checkbox"/> Adotar medidas contra ameaças aéreas e balísticas
OA ART/ 110.02 – Tiro Sobre Zona	<i>PMS 9 – Tiro Fum (HC e WP) e EVT, em área com restrição para fogos (ambiente urbano) PMS 10 – Fogos AE em carros de combate dentro de área urbana. PMS 11 – Tiro Sobre Zona com escalonamento de Alça para bater alvo profundo. PMS 12 – Ajustagem com uma Bia O e eficácia com duas Bia O, uma com espoleta tempo e a outra percutente.</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Prestar apoio de fogos à manobra	<input checked="" type="checkbox"/> Realizar fogos com presteza	<input checked="" type="checkbox"/> Sincronizar os fogos com os meios conjuntos
OA ART/ 110.05 – Iluminação do Campo de Batalha e Concentrações	<i>PMS 13 e PMS 14 – Iluminação Contínua e Coordenada com granada AE.</i>			
OA ART/ 110.02 – Tiro Sobre Zona	<i>PMS 15 – Tiro Sobre Zona com o método da Ceifa, pois o alvo é muito largo.</i>			
OA ART/ 110.04 – Regulação por Levantamento do Ponto Médio	<i>PMS 16 – Regulação por levantamento do Ponto Médio</i>			

Fonte: adaptado de SIMAF, 2020a; e BRASIL, 2015; e BRASIL, 2016, p. 5-1 e 5-2.

Sobre as limitações da quantidade e da qualidade de parâmetros que podem ser certificados no SIMAF, as principais limitações para a certificação das frações de Artilharia de Campanha no SIMAF estão relacionadas à impossibilidade do usuário vivenciar a influência das condições meteorológicas nos trabalhos, e as implicações dinâmicas que a vegetação e o relevo causam para o emprego tático da Artilharia de Campanha FORPRON.

Conforme se vê pelo quadro acima, o exercício de Simulação Virtual realizado no SIMAF, no contexto da Certificação de tropas FORPRON, tem permitido às frações da Artilharia de Campanha realizar 14 das 18 Tarefas Funcionais previstas no Catálogo de Capacidades do EB. Percebe-se que alguns ajustes no exercício irão permitir a realização de praticamente todas as Tarefas Funcionais, como a previsão de fogos com Correções Especiais (Fogos de Barragem, durante o Planejamento de Fogos) e a definição de PMS para a adoção de medidas contra ameaças aéreas e balísticas, como a previsão e execução de trocas de posição de Bateria, mesmo que sejam simuladas.

Os impactos advindos do estudo são a possível adoção definitiva da metodologia de Certificação Virtual que se despontou em 2020, no SIMAF-Resende. Já os principais resultados dos questionários difundidos resumem-se que todos os participantes da pesquisa acreditam que o SIMAF pode ser utilizado para a Certificação das frações de Artilharia de Campanha FORPRON, com o desenvolvimento de pelo menos uma das CMT que tem relação com o conceito de FORPRON, conforme exposto no Plano Estratégico do Exército. Nesse caso, a CMT da Pronta Resposta Estratégica e a CMT da Superioridade no Enfrentamento.

Quanto às limitações ao objeto de estudo do trabalho, a pesquisa buscou se ater aos aspectos e possibilidades do SIMAF, como foco nos Objetivos de Adestramento (OA) previstos no Programa Padrão de Adestramento da Artilharia de Campanha (PPA-ART) que podem ser simulados, treinados e avaliados com a utilização das ferramentas do SIMAF.

Ainda, as aptidões desejáveis à Artilharia de Campanha, o estudo foi delimitado pelo tipo de material de artilharia a ser considerado no escopo do presente trabalho. Trata-se do material de lançamento de granadas tipo tubo, da Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro, no contexto das possibilidades de atuação dos cenários propostos ao emprego da FORPRON.

No que se trata das limitações da amplitude de emprego da Artilharia de Campanha FORPRON, o estudo foi limitado pelas possibilidades de atuação decorrentes das Hipóteses de Emprego das Forças Armadas Brasileiras, sem situações de guerra, quando seria factível o emprego de atitudes ofensivas ou defensivas, com a utilização de operações básicas. Isto é, o estudo foi delimitado pelas situações em que o apoio de fogo de Artilharia de Campanha poderia ser empregado em Operações Básicas dentro do contexto de um provável emprego das frações FORPRON.

Ademais, sugere-se que eventuais pesquisas surjam no sentido de sugerir ao COTER um calendário de Certificações Virtuais que se enquadre no Ciclo de Prontidão das referidas GU FORPRON, pois foi verificado que alguns GAC FORPRON estão passando pelo SIMAF em período do ano fora do seu Ciclo de Prontidão, inviabilizando que o exercício de simulação seja utilizado como Certificação.

Sugere-se ainda que sejam feitas pesquisas no sentido de checar se o PPA-ART carece de atualização. À princípio, existem incorreções no PPA que remontam à Brigada de Infantaria Paraquedista, o que denota a necessidade de que esse documento seja, no mínimo, revisado.

Por fim, verifica-se que o SIMAF pode aperfeiçoar as práticas de combate dos meios de apoio de fogo da função de combate Fogos, com ênfase para os subsistemas Direção e Controle, Linha de Fogo, Observação e Comunicações. O SIMAF assegura o aumento da consciência sobre a complexidade do conflito no amplo espectro das operações. Possibilita ainda a otimização dos recursos gastos e promove uma maior integração entre as armas base e a Artilharia. O SIMAF avigora CO, concorrendo para o atingimento dos efeitos operacionais e técnicos desejados, permitindo ainda, em diversas circunstâncias, a experimentação doutrinária por meio de sua capacidade de simulação e adestramento.

Verifica-se que o uso do SIMAF permite fogos de artilharia otimizados e seguros, trazendo ganho de autoconfiança para as frações que por ele passarem, com visíveis melhoramentos na dinamização dos ciclos decisórios, com providência rapidez e aumento nos ganhos de precisão, assegurando o impacto positivo sobre o adestramento nos GAC FORPRON.

Dessa forma, verifica-se que as possibilidades do SIMAF colocam o EB numa posição de destaque no cenário mundial, onde os equipamentos e tecnologias

somados aos aspectos atitudinais dos militares assegura a flexibilidade de condutas e a correção de procedimentos, o que contribui para a construção de uma doutrina própria para os conflitos no amplo espectro, onde é fundamental que a Força esteja integrada, conjunta e coordenada. (O IMPACTO, 2016).

## REFERÊNCIAS

2S35 Koalitsiya-SV Self-propelled Howitzer. **Global Security**. 2015. Disponível em: <<https://www.globalsecurity.org/military/world/russia/coalition-sv.htm>>. Acesso em: 10 abr. 2021.

ALVES, A. O; FERREIRA, F. G.; DIAS, M. S. A Reestruturação do Sistema de Artilharia de Campanha (SAC) – Implantação das VBCOAP M109 A5 e M109 A5+ BR. **Revista do Exército Brasileiro**, Rio de Janeiro- RJ, vol. 4, n. 3, 2018. Disponível em: < <http://ebrevistas.eb.mil.br/index.php/REB/article/view/2471>>. Acesso em: 2 ago. 2021.

AMORIM, Rodolfo Leonardo Borges Carneiro. **Simulação Virtual: Sua Contribuição na Geração de Capacidade para a Força Terrestre**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciências Militares) – Escola de Comando e Estado Maior do Exército, Exército Brasileiro. Rio de Janeiro- RJ, 2019.

ARSENAL de Guerra do Rio. **Exército Brasileiro**. Brasília, [201?]. Disponível em: < <http://www.agr.eb.mil.br/index.php/historico>>. Acesso em: 3 ago. 2021a.

BACCHI, Reginaldo. RECOP: A Modernização da Artilharia de Campanha. **Tecnologia & Defesa**, Osasco-SP, ano 31, n. 138, p. 26-35, 2014.

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **Portaria nº 040, de 08 de junho de 2010**: Aprova a Diretriz de Planejamento para Aquisição de Simulador de Tiro Real para Artilharia de Campanha. Brasília, 2010.

BRASIL. Exército. Escola de Comando e Estado-Maior. **Manual de Elaboração de Projetos de Pesquisa na ECEME**. Rio de Janeiro: ECEME, 2012.

BRASIL. Ministério da Defesa. **MD33-M-11**: Apoio de Fogo em Operações Conjuntas. Brasília, 2013.

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **EB20-D-10.016**: Diretriz Para Funcionamento do Sistema de Simulação do Exército – SSEB. Boletim do Exército, Brasília, DF, n. 14, p. 36, 04 abr. 2014.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. **Programa Padrão de Adestramento (PPA) – ART/1**: Adestramento Básico das Unidades de Artilharia de Campanha. 2. Ed. Brasília, 2015a.

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **EB20-C-07.001**: Catálogo de Capacidades do Exército 2015 – 2035. 1. ed. Brasília, 2015b.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. **EB70-MC-10.341**: Lista de Tarefas Funcionais. 1. ed. Brasília, 2016.

BRASIL, Ministério da Defesa. Assessoria Especial de Planejamento. **Cenários de Defesa 2020-2039** – Sumário executivo. Brasília-DF: A Assessoria, 2017a.



BRASIL. Exército. Estado-Maior. **EB70-MC-10.223**: Operações. 5. ed. Brasília, 2017b.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. **Portaria nº 147 – COTER, de 3 de dezembro de 2018**: Aprova o Sistema de Instrução Militar do Exército Brasileiro (SIMEB), Edição 2019 e dá outra providência. Brasília, 2018.

BRASIL. Exército. Escola de Comando e Estado-Maior. **Nota de Coordenação Doutrinária (NCD) nº 01/2019 – DD, de 07 de maio de 2019**: Atualização do DAMEPLAN, Capítulo IV - Artilharia. Rio de Janeiro: ECEME, 2019a.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. **Portaria nº 219 – COTER, de 13 de novembro de 2019**: Aprova a Diretriz Organizadora do Sistema de Prontidão Operacional da Força Terrestre (SISPRON) e dá outra providência. Brasília, 2019b.

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **Concepção Estratégica do Exército**. 1. Ed. Brasília. 2019c.

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **EB10-P-01.007**: Plano estratégico do Exército 2020-2023. Brasília, 2019d.

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **EB20-MF-10.102**: Doutrina Militar Terrestre. 2. ed. Brasília, 2019e.

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **EB70-MC-10.224**: Artilharia de Campanha nas Operações. 1. ed. Brasília, 2019f.

BRASIL. Exército. Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN). **Manobra Escolar 2020**: Boletim Informativo – 17/1, de 17 de novembro de 2020. Resende- RJ: AMAN, 2020a.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. **EB70-CI-11.443**: Exercícios de Simulação Virtual. Brasília, 2020b.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. **EB70-P-11.001**: Programa de Instrução Militar 2021. Brasília, 2020c.

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **EB20-MF-03.106**: Estratégia. 5. ed. Brasília, 2020d.

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **EB70-MC-10.360**: Grupo de Artilharia de Campanha. 5. ed. Brasília, 2020e.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa / Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, 2020f. Disponível em: <[https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy\\_of\\_estado-e-defesa/pnd\\_end\\_congresso\\_.pdf](https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/pnd_end_congresso_.pdf)>. Acesso em: 22 jun. 2021.

BRASIL, Exército. Comando de Operações Terrestres. **Palestra do COTER ao CCEM-1, 2021**. Rio de Janeiro- RJ. Slide 56. 2021a.

BRASIL, Exército. Comando de Operações Terrestres. **Portaria – COTER/C Ex nº 020, de 9 de março de 2021**. Aprova a Diretriz para as Forças de Prontidão Operacional (FORPRON) para 2021. Brasil, 2021b.

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **Portaria – EME/ CEx nº 379, de 26 de abril de 2021**: Aprova a Diretriz de Iniciação do Projeto Modernização da Artilharia Autorrebecada 105 mm – M119 A2 e cria a Equipe para a realização do Estado de Viabilidade para o Projeto. Brasília, 2021c.

BRASIL, Ministério da Defesa. Gabinete de Segurança Institucional (GSI). **Palestra da Secretaria de Assuntos de Defesa e Segurança Nacional Corpo Discente da ECEME, 2021**. Rio de Janeiro- RJ. 2021d.

BRATHWAITE, João Antônio Nogueira. **A Contribuição do Simulador de Apoio de Fogo para a Recuperação da Capacidade Operacional dos Grupos de Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciências Militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Exército Brasileiro. Rio de Janeiro- RJ, 2019.

CANES, Rafael Xavier. **As Possibilidades de Emprego do Simulador de Apoio de Fogo - SAFO**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2014.

CASTRO, Paulo Cesar de. Eu sou a Poderosa Artilharia. **Revista do Exército Brasileiro**. Rio de Janeiro- RJ, Vol. 150, 2º quadrimestre, 2014.

CRANNY-EVANS, S.; ZHIROHOV, M. Ranged Weapons: Ukrainian artillery adapts to the modern battlefield. **Jane's International Defence Review August 2019**. London & Ukraine, 24 jun. 2019.

DUARTE, Dartanhan do Nascimento. **Proposta de Metodologia de Emprego do Sistema de Simulação de Apoio de Fogo no Adestramento dos Pelotões de Morteiro Pesado**. 2020. Dissertação (Mestrado em Ciências Militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Exército Brasileiro. Rio de Janeiro-RJ, 2020.

ENTREVISTA com General Mourão - O Gerente do Projeto SIMAF. **Verde Oliva**. Brasília, jun. 2016. Disponível em: <http://www.defesanet.com.br/terrestre/noticia/23017/Entrevista-com-General-Mourao---O-Gerente-do-Projeto-SIMAF/>. Acesso em: 10 abr. 2021.

ESCOLA DE GUERRA NAVAL. **Boletim Geocorrente**: Periódico de Geopolítico e Oceanopolítica. Rio de Janeiro-RJ, ano 7, n. 135, quinzenal, 2021.

FLÔRES, Fabrício. **O Obuseiro Autopropulsado M109A5+BR no Brasil**: Possíveis impactos doutrinários. 2020. Dissertação (Mestrado em Estudos Estratégicos Internacionais) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre-RS, 2020.

GRUPO de Artilharia de Campanha Autopropulsado recebe Viaturas Blindadas no RS. **Exército Brasileiro** – Braço Forte-Mão Amiga. Brasília, 24 jun. 2021. Disponível em: <[http://www.eb.mil.br/web/noticias/noticiario-do-exercito/-/asset\\_publisher/MjaG93KcunQI/content/id/13550245](http://www.eb.mil.br/web/noticias/noticiario-do-exercito/-/asset_publisher/MjaG93KcunQI/content/id/13550245)>. Acesso em: 2 ago. 2021a.

GRUPO de Artilharia de Campanha de Selva Recebe Novos Obuseiros. **Exército Brasileiro** – Braço Forte-Mão Amiga, 17 mar. 2021. Disponível em: <[https://www.eb.mil.br/web/noticias/noticiario-do-exercito/-/asset\\_publisher/MjaG93KcunQI/content/id/12977891](https://www.eb.mil.br/web/noticias/noticiario-do-exercito/-/asset_publisher/MjaG93KcunQI/content/id/12977891)>. Acesso em: 2 ago. 2021b.

HOOKER JUNIOR, Richard D. How to Fight The Russian. **Land Warfare Paper**. Arlington, Virgínia, EUA, n. 135, Nov. 2020. Disponível em: <<https://www.ausa.org/sites/default/files/2020-11/LWP-135-How-to-Fight-the-Russians.pdf>>. Acesso em: 08 abr. 2021.

LEAL, Elson Lyra. A Conferência Future Artillery London 2018: Os Desafios para a Artilharia de Campanha Moderna. **Doutrina Militar Terrestre em Revista**. Brasília, 31 Dez. 2018. Disponível em: <<http://ebrevistas.eb.mil.br/index.php/DMT/article/view/1903>>. Acesso em: 08 abr. 2021.

LIMA JUNIOR, Cezar Augusto Rodrigues. **Uma Projeção do Subsistema Linha de Fogo da Artilharia de Campanha para o Exército Brasileiro de 2030**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciências Militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. Rio de Janeiro-RJ. 2014.

MIGUEL, Daniel Fonseca Mendes. **O Emprego do Sistema de Simulação de Apoio de Fogo como Ferramenta de Ensino e Adestramento no Exército Brasileiro**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) – Escola de Formação Complementar do Exército / Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Exército Brasileiro. Rio de Janeiro-RJ, 2019.

O IMPACTO no Adestramento de Grupos de Artilharia de Campanha e de Pelotões de Morteiros Pesados. **Verde Oliva**. Brasília, jun. 2016. Disponível em: <<https://pt.calameo.com/exercito-brasileiro/read/001238206283bc6144e05>>. Acesso em: 10 abr. 2021.

O SIMULADOR como ferramenta para o adestramento e como teste da doutrina. **Verde Oliva**. Brasília, jun. 2016a. Disponível em: <<https://pt.calameo.com/exercito-brasileiro/read/001238206283bc6144e05>>. Acesso em: 12 abr. 2021

O SIMULADOR como ferramenta para testar novos equipamentos. **Verde Oliva**. Brasília, jun. 2016b. Disponível em: <<https://pt.calameo.com/exercito-brasileiro/read/001238206283bc6144e05>>. Acesso em: 12 abr. 2021.

PLAVETZ, Ivan. Operação Sisson e as Novas Tecnologias em Artilharia. **Tecnologia & Defesa**. 11 ago. 2016. Disponível em: <<https://tecnodefesa.com.br/operacao-sisson-e-as-novas-tecnologias-em-artilharia/>>. Acesso em: 04 ago. 2021.

PALADIN M109A6 155mm Artillery System. **Army Technology**. 2010. Disponível em: <<https://www.army-technology.com/projects/paladin/>>. Acesso em: 10 abr. 2021.

PROJETO SIMAF - Melhoria do Processo Ensino-Aprendizagem. **DefesaNet**. Brasília, 12 set. 2016a. Disponível em: <<http://www.defesanet.com.br/doutrina/noticia/23509/Projeto-SIMAF---Melhoria-do-Processo-Ensino-Aprendizagem/>>. Acesso em: 12 abr. 2021.

PROJETO SIMAF - Simulador de Apoio de Fogo. **DefesaNet**. Brasília, 05 set. 2016b. Disponível em: <http://www.defesanet.com.br/doutrina/noticia/23451/Projeto-SIMAF---Simulador-de-Apoio-de-Fogo/>. Acesso em: 12 abr. 2021.

PROJETO Simulador de Apoio de Fogo - SIMAF. **Verde Oliva**. Brasília, jun. 2016c. Disponível em: <<https://pt.calameo.com/exercito-brasileiro/read/001238206283bc6144e05>>. Acesso em: 12 abr. 2021.

RODRIGUES, Marcio da Silva. *et al.* 1º Exercício de Simulação Virtual do Simulador de Apoio de Fogo – Sul. **Doutrina Militar Terrestre em Revista**. Brasília, ano 005, ed. 10, janeiro a abril de 2017. Disponível em: <<http://www.ebrevistas.eb.mil.br/DMT/article/view/589>>. Acesso em: 12 abr. 2021.

SIMAF. **Relatório Final do Adestramento e Certificação em Simulação Virtual de Apoio de Fogo do 8º GAC Pqdt.** Resende-RJ, 2020a.

SIMAF. **Relatório Final do Adestramento e Certificação em Simulação Virtual de Apoio de Fogo do 20º GAC L (Amv).** Resende-RJ, 2020b.