

**ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

**Cap Art CARLOS RODOLFO DOS SANTOS NOBERTO FERREIRA**

**A UTILIZAÇÃO PRIORITÁRIA DO SISTEMA GÊNESIS NA DIREÇÃO E  
CONTROLE DE TIRO NO GRUPO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA**

**Rio de Janeiro**

**2022**

# **ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

**Cap Art CARLOS RODOLFO DOS SANTOS NOBERTO FERREIRA**

## **A UTILIZAÇÃO PRIORITÁRIA DO SISTEMA GÊNESIS NA DIREÇÃO E CONTROLE DE TIRO NO GRUPO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito parcial para a obtenção do grau de especialização em Ciências Militares.

Orientador: Cap Art Felipe Magalhães  
**Coelho** da Silva.

**Rio de Janeiro**

**2022**

Ficha catalográfica elaborada pelo Bibliotecário Francisco José de Paula Junior  
CRB7/6686

F383

Ferreira, Carlos Rodolfo dos Santos Noberto.

A utilização prioritária do sistema gênese na direção e controle de tiro do grupo de artilharia de campanha / Carlos Rodolfo dos Santos Noberto Ferreira – 2022.

35 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2022.

Orientação: Cap. Felipe Magalhães Coelho da Silva

1. Apoio de fogo. 2. Sistema gênese. 3. Grupo de artilharia de campanha. I Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. II Título.

CDD: 355



MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS  
(EsAO/1919)

**DIVISÃO DE ENSINO E PESQUISA / CURSO DE ARTILHARIA**

Ao Cap Art CARLOS RODOLFO DOS SANTOS NOBERTO FERREIRA

O Presidente da Comissão de Avaliação do TCC, cujo título é "A UTILIZAÇÃO PRIORITÁRIA DO SISTEMA GÊNESIS NA DIREÇÃO E CONTROLE DE TIRO DO GRUPO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA", informa à Vossa Senhoria o seguinte resultado da deliberação: **APROVADO** com o conceito **MUITO BOM**.

Rio de Janeiro, RJ, 20 de setembro de 2022.

MÁRCIO DE LIMA AZENHA - Maj  
Presidente

FELIPE MAGALHÃES COELHO DA SILVA - Cap  
1º Membro

VICTOR GABRIEL BOSCH BAPTISTA - Cap  
2º Membro

CIENTE:

CARLOS RODOLFO DOS SANTOS NOBERTO FERREIRA - Cap  
Postulante

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, por ter me conduzido durante esta vitoriosa jornada, em meio aos sucessos e percalços inerentes à formação.

À minha mãe e ao meu pai, que me forneceram todas as condições necessárias para chegar até aqui.

À minha esposa, por seu apoio incondicional e sua compreensão em todos os momentos em que necessitei para que fosse possível a conclusão deste trabalho.

Aos instrutores do Curso de Artilharia da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Escola da Tática e Casa do Capitão, pelo tratamento e profissionalismo despendidos aos Capitães enquanto Alunos.

## RESUMO

O mundo globalizado de hoje não é o mesmo de décadas atrás quando, por exemplo, a humanidade presenciou os grandes conflitos da Primeira Guerra e da Segunda Guerras Mundiais. A Doutrina Militar de emprego das Forças Armadas estruturou-se em torno do que foi aprendido nesses conflitos. A maioria dos manuais do Exército Brasileiro foram elaborados tendo por base os ensinamentos colhidos na Segunda Guerra Mundial, que durou de 1939 a 1945. Os combates travados na atualidade, principalmente na última década, mostram-se cada vez mais amplos e utilizam-se dos mais diversos tipos de tecnologia, diferentemente do que ocorreu no passado. O combate moderno acontece no amplo espectro e acompanha a modernização dos sistemas de armas espalhados pelo mundo, exigindo cada vez mais precisão e rapidez dos meios tecnológicos, seja na obtenção de dados, nos próprios sistemas de armas, seja no engajamento e desengajamento do inimigo. Dessa forma, acompanhando o avanço tecnológico, o Exército Brasileiro busca inovar seus métodos de direção e controle de tiro com o Sistema Gênesis. Ainda em fase final de testes, o Gênesis busca solucionar os problemas relacionados, principalmente, à rapidez e à precisão que os métodos tradicionais não conseguem entregar, com vistas a aprimorar e aperfeiçoar o Apoio de Fogo. Neste trabalho, buscou-se analisar o Sistema Gênesis através de questionário com oficiais que já travaram contato com o Sistema, embasando na literatura e comparando com os sistemas computadorizados de forças armadas estrangeiras, com a finalidade de se utilizar o Sistema Gênesis em substituição aos métodos tradicionais na direção e controle de tiro no Grupo de Artilharia de Campanha.

**Palavras-chave:** Exército Brasileiro. Combate. Sistema Gênesis. Apoio de Fogo. Grupo de Artilharia de Campanha.

## ABSTRACT

Today's globalized world is not the same as it was decades ago. When, for example, humanity witnessed the great conflicts of World War I and World War II. The Military Doctrine of the use of the Armed Forces was structured around what was learned in these conflicts. Most Brazilian Army manuals were prepared based on the lessons learned from the 2nd World War, which lasted from 1939 to 1945. The combats fought today, especially in the last decade, are increasingly extensive and use the most diverse types of technology, unlike what happened in the past. Modern combat takes place in the broad spectrum and follows the modernization of weapons systems spread around the world, increasingly demanding precision and speed from technological means, whether in obtaining data, in the weapons systems themselves, or in the engagement and disengagement of the Enemy. In this way, following the technological advance, the Brazilian Army seeks to innovate its methods of Direction and fire control with the Genesis System. Still in its final phase, Genesis seeks to solve the problems, mainly, of speed and precision that traditional methods cannot deliver, with a view to improving and perfecting Fire Support. In this work, we sought to analyze the Genesis System through a questionnaire with officers who have already made contact with the System, based on the literature and comparing with the computerized systems of foreign armed forces, in order to use Genesis System to replace the methods in the direction and control of fire in the Field Artillery Group.

**Keywords:** Brazilian Army. Combat. Genesis System. Fire Support. Field Artillery Group.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Evolução do Sistema Gênesis e suas versões .....	10
FIGURA 2: Ligações entre aparelhos do Sistema Gênesis.....	14
FIGURA 3: Processamento de uma missão de tiro no Sistema Gênesis. ....	14
FIGURA 4: Sistema AFATDS .....	15
FIGURA 5: Digitalização do campo de batalha (cenário tático) no Sistema Gênesis.	17



## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – Percentual de quem já teve algum tipo de contato com o Sistema Gênesis (Exercício utilizando o Sistema, palestra ou leitura, ou, ainda, outros) .....	21
GRÁFICO 2 – Percentual que elenca qual foi o tipo de contato que teve com o Sistema Gênesis .....	22
GRÁFICO 3 – Percentual de quem acredita, com base nos conhecimentos sobre o Sistema Gênesis, que a utilização de um sistema computadorizado para a direção e controle de tiro é benéfica para as Forças Armadas .....	23
GRÁFICO 4 – Percentual de qual método foi julgado mais eficaz na execução do tiro de artilharia, considerando as características do combate moderno: o Sistema Gênesis ou os métodos tradicionais, utilizando a prancheta de tiro .....	24
GRÁFICO 5 – Percentual de quais as principais vantagens na utilização do Sistema Gênesis .....	24
GRÁFICO 6 – Percentual de quem confiaria totalmente no Sistema Gênesis, a ponto de achar irrelevante o acompanhamento dos trabalhos na prancheta e o porquê .....	25
GRÁFICO 7 – Percentual da opinião sobre a capacidade do Gênesis em integrar os Subsistemas de Artilharia.....	25

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	9
1.1	PROBLEMA .....	10
1.1.1	<b>Antecedentes do Problema</b> .....	10
1.1.2	<b>Formulação do Problema</b> .....	11
1.2	OBJETIVOS .....	11
1.2.1	<b>Objetivo Geral</b> .....	11
1.2.2	<b>Objetivos Específicos</b> .....	11
1.3	QUESTÕES DE ESTUDO.....	12
1.4	JUSTIFICATIVA .....	12
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	13
2.1	RAPIDEZ E PRECISÃO .....	13
2.2	INTEGRAÇÃO .....	13
2.3	NECESSIDADES DO GRUPO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA .....	15
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	18
3.1	OBJETO FORMAL DE ESTUDO.....	18
3.2	DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	18
3.3	AMOSTRA .....	19
3.4	PROCEDIMENTOS PARA A REVISÃO DA LITERATURA.....	19
3.4.1	<b>Procedimentos Metodológicos</b> .....	19
3.5	INSTRUMENTOS .....	20
3.6	ANÁLISE DOS DADOS.....	20
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	21
<b>5.</b>	<b>DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b> .....	26
<b>6.</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	29
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	31
	<b>APÊNDICE A – Questionário</b> .....	33

## 1. INTRODUÇÃO

O combate moderno mostra-se mais complexo do que o que ocorreu no século passado. As grandes guerras, por exemplo, não se configuraram por meios de avançada tecnologia como os conflitos atuais. Vivemos a era da tecnologia informacional, dos *softwares* e *hardwares* que constroem soluções para os mais diversos tipos de problemas, o que tornou indispensável a utilização de qualquer meio tecnológico. A sociedade de hoje é um reflexo disso: as crianças já crescem com um celular na mão, a um dígito de descobrir o que há no outro lado do mundo, por exemplo. Essa nova realidade interfere inclusive nas Forças Armadas, pois atualmente o jovem que é incorporado às fileiras do Exército Brasileiro já tem um conhecimento amplo do que está ao seu redor diferentemente do que ocorria em décadas passadas, que instruções básicas comportamentais da sociedade eram ministradas.

Tal como o mundo avançou por meio da tecnologia e o Exército Brasileiro busca inovar os seus meios de Apoio de Fogo também com o advento da tecnologia. O Sistema Gênesis busca implementar, não só na Artilharia, mas também em todo o Apoio de Fogo, a velocidade e precisão na obtenção de dados na direção e no controle de tiro que os métodos tradicionais não conseguem mais entregar, haja vista a exigência do combate moderno.

Ainda em fase final de testes e implementação, o Sistema Gênesis busca alinhar rapidez e precisão às necessidades de todo o sistema de Apoio de Fogo. O Gênesis integra os subsistemas de Artilharia com módulos que ficam de posse do observador, da Central de Tiro e da Linha de Fogo, utilizando-se de meios próprios de comunicação. O Sistema também proporciona a digitalização do campo de batalha, fato que tem se mostrado imprescindível nos combates atuais pelo mundo.

Nesse contexto, este trabalho busca encontrar soluções para que o Sistema Gênesis possa substituir os métodos tradicionais na direção e controle de tiro dos meios de Apoio de Fogo, tendo por base o Grupo de Artilharia, procurando torná-lo capaz de acompanhar a evolução do combate por meio da tecnologia.

## 1.1 PROBLEMA

O Sistema Gênesis pode ser empregado nos Grupos de Artilharia de Campanha em substituição aos métodos tradicionais na direção e controle de tiro?

### 1.1.1 Antecedentes do Problema

Segundo IMBEL (2022), desde a primeira fase do surgimento e busca de implementação do Sistema Gênesis, que tem início em 1985, perpassando os anos com a criação do Computador Palmar Militar (CPM), já na segunda fase do Sistema que se inicia em 1996, nota-se a desconfiança na utilização completa do Gênesis em detrimento dos métodos tradicionais na obtenção dos elementos da trajetória. De acordo com Hoffmann (2021), tal fato dá-se por temor em depositar total confiança nas máquinas, sem a utilização do homem como apoio no caso de falha dos eletrônicos.

Na visão de Hoffmann (2021), para que a artilharia mantenha-se eficiente, ela necessita não só da precisão, mas também da rapidez dos trabalhos executados em todos os seus subsistemas. Para integrar todos esses aspectos indispensáveis à realização do tiro de artilharia e, sobretudo, torná-los mais eficientes, foi desenvolvido o Sistema Gênesis. Para Hoffmann (2021), o Gênesis é um projeto de sistema computadorizado capaz de integrar os subsistemas da artilharia de campanha.

FIGURA 1: Evolução do Sistema Gênesis e suas versões



Fonte: IMBEL (2022)

### **1.1.2 Formulação do Problema**

Mesmo com os avanços alcançados no aprimoramento da Artilharia de Campanha, não só no Exército Brasileiro, como no mundo, ainda deve-se manter a execução dos métodos tradicionais para a obtenção dos elementos da trajetória, sendo eles os trabalhos na prancheta de tiro? Para responder tal questionamento, mostraremos neste trabalho se o Sistema Gênesis pode ser empregado nos Grupos de Artilharia de Campanha em substituição aos métodos tradicionais de direção e controle de tiro.

## **1.2 OBJETIVOS**

Com a finalidade de delimitar e alcançar o desfecho, têm-se objetivos gerais e específicos que irão delinear e nortear a realização deste estudo, que são:

### **1.2.1 Objetivo Geral**

Analisar se os métodos tradicionais de direção e controle de tiro utilizados na Artilharia do Exército Brasileiro podem ser substituídos pelo Sistema Gênesis.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Analisar a precisão dos dados obtidos pelo Sistema Gênesis em comparação com os métodos tradicionais;
- Analisar a velocidade do Sistema Gênesis na obtenção dos dados necessários ao tiro de artilharia em comparação com os métodos tradicionais;
- Analisar se o Sistema Gênesis atende às necessidades de um Grupo de Artilharia de Campanha (GAC), no tocante não só à execução do tiro, mas também à integração de todos os seus subsistemas.

### 1.3 QUESTÕES DE ESTUDO

Algumas questões de estudo foram formuladas ao se deparar com esta problemática. São elas:

- Pode-se confiar na precisão e eficácia dos dados obtidos pelo Sistema Gênesis?

- É viável para o Exército Brasileiro o investimento no Sistema Gênesis considerando a relação “custo x benefício”?

- O Sistema Gênesis pode se enquadrar nos conceitos de presteza, inovação e aplicabilidade nos diversos tipos de operação em que a artilharia de campanha está inserida?

### 1.4 JUSTIFICATIVAS

As características do combate moderno exigem da artilharia de campanha rapidez e precisão na execução do tiro. Atualmente o emprego da artilharia não pode ser mais visto e conhecido apenas por bater área. Com o avanço dos meios tecnológicos nos exércitos no mundo como um todo, em paralelo com o ambiente operacional em que se dão os combates atuais, sobretudo em áreas urbanizadas e edificadas, é necessário que a artilharia de campanha seja capaz de bater ponto, alinhando rapidez e precisão.

Sem a utilização dos sistemas computadorizados para a obtenção dos elementos da trajetória necessários à execução do tiro de artilharia, tanto a rapidez quanto a precisão são ineficazes se considerarmos o que se exige nos combates que se travam nos dias atuais nos mais diversos locais do globo terrestre.

Haja vista os diversos fatores apresentados até aqui, esse estudo se justifica na tentativa da utilização do Sistema Gênesis na direção de controle de tiro no Grupo de Artilharia de Campanha, em substituição aos métodos tradicionais. Sendo eficaz, essa mudança proporcionaria ao Exército Brasileiro a precisão e rapidez de que necessita a sua Artilharia de Campanha, para ser empregada sob a ótica do combate moderno, com a máxima eficiência desejada.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Com o propósito de desencadear a solução do problema de pesquisa, buscou-se embasamento no que há de suporte doutrinário nacional e estrangeiro. Para compreender a dimensão do problema, fez-se necessário dividir a literatura em três aspectos, para que os objetivos iniciais da pesquisa fossem alcançados.

### 2.1 RAPIDEZ E PRECISÃO

Conforme Brasil (2001), considerando as missões da Artilharia de Campanha, nota-se que o tempo é um fator que deve ser levado em consideração para a execução do tiro.

Brasil (2001) apresenta as missões da Artilharia de Campanha e ressalta o que é necessário para cumpri-las com eficiência:

- (1) Apoiar pelo fogo os elementos de combate neutralizando-os ou destruindo os alvos que se revelarem mais perigosos;
- (2) Dar profundidade ao combate com fogos de contrabateria e isolamento, tendo em vista, respectivamente, obter e manter a supremacia sobre a artilharia inimiga e restringir os movimentos nas áreas de retaguarda desarticular reservas, órgãos de comando e instalações de serviço do inimigo  
c. **Para cumprir eficientemente estas missões**, o fogo de artilharia de considerável densidade deve **atingir o alvo no tempo oportuno**, com o projétil e espoleta apropriados. (BRASIL, 2001, p. 1-1, grifo nosso).

### 2.2 INTEGRAÇÃO

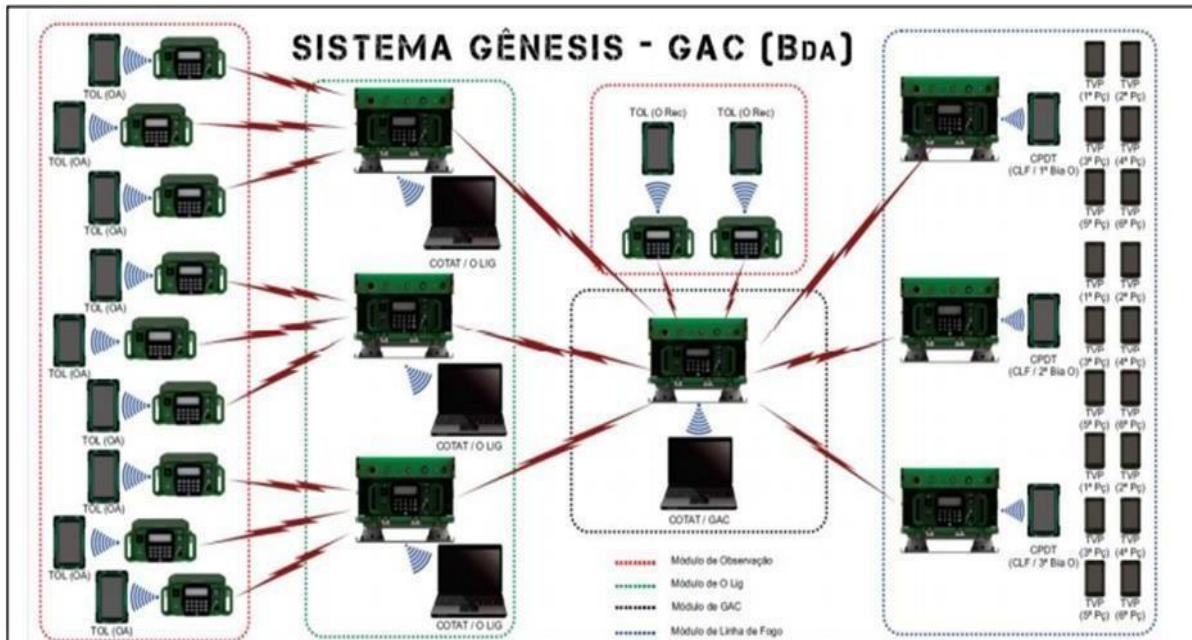
Brasil (2001) ainda apresenta a definição e finalidade dos equipamentos informatizados, no escopo da Técnica de Tiro de Artilharia de Campanha:

São meios computadorizados utilizados para a solução balística e geométrica dos materiais de artilharia, operando na direção de tiro de forma integrada (desde o observador até a peça) e com rapidez.

- a) Execução dos trabalhos de direção de tiro com maior rapidez e precisão; e
- b) Possibilitar a execução do tiro predito. (BRASIL, 2001, p. 4-4).

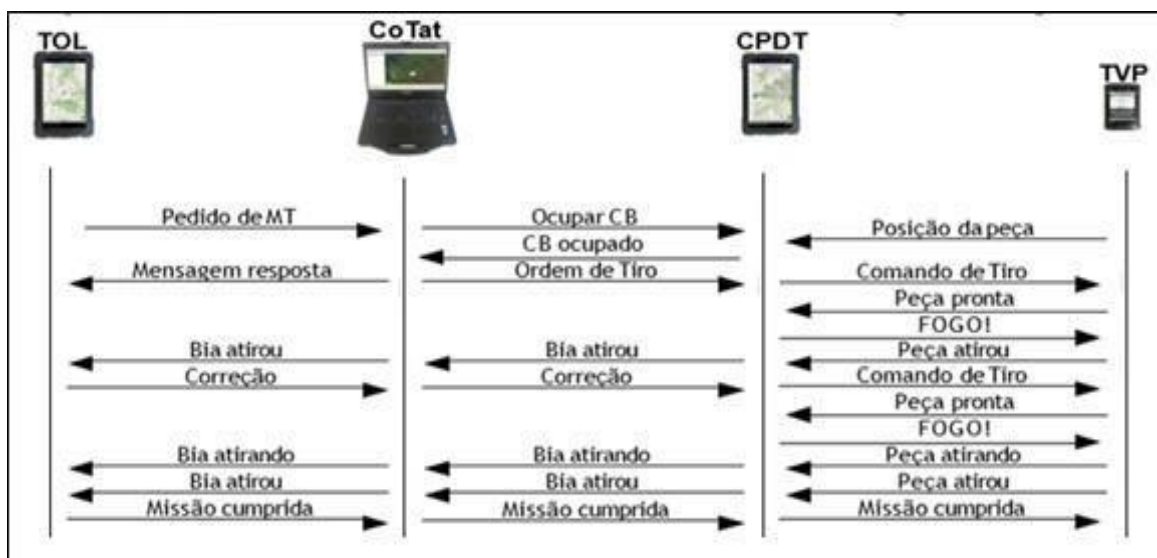
O Sistema Gênesis, sendo um equipamento informatizado, visa alinhar precisão e rapidez, integrando os subsistemas de artilharia.

FIGURA 2: Ligações entre aparelhos do Sistema Gênesis



Fonte: IMBEL (2022)

FIGURA 3: Processamento de uma missão de tiro no Sistema Gênesis



Fonte: IMBEL (2022)



As Forças Armadas norte-americanas realizam essa integração com os seus sistemas computadorizados, tanto na Artilharia de Campanha como no Corpo de Fuzileiros Navais, utilizando o Sistema de Suporte de Fogo de Artilharia de Campanha Avançado (AFATDS):

O AFATDS funde os dados essenciais de conscientização situacional, informações de inteligência e dados de direcionamento em quase tempo real para tomar decisões eficazes sobre direcionamento que estejam alinhadas com as orientações e prioridades do Comando da Missão. Ele emparelha alvos a armas para fornecer o melhor uso de ativos de suporte ao fogo e execução oportuna de missões de tiro. (U.S. ARMY, 2022).

FIGURA 4: Sistema AFATDS



Fonte: U.S. ARMY (2022)

### 2.3 NECESSIDADES DO GRUPO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA

Segundo o Manual do Grupo de Artilharia de Campanha (BRASIL, 1998, p. 3-4), o Grupo de Artilharia de Campanha possui a Central de Tiro de Grupo (C Tir Gp), um órgão do Posto de Comando (PC), por meio do qual o Chefe da Seção de Operações (S3) dirige e controla o tiro das Baterias do Grupo.

A C Tir Gp possui conjuntos de equipamentos informatizados operando de forma integrada e que, com rapidez, fornecem condições para localização do alvo e todos os dados necessários para a realização do tiro (BRASIL, 1998, p. 3-5).

Com isso, o GAC tem a necessidade de operar de forma integrada e com rapidez. Nota-se que, apesar de ser um manual ultrapassado, por já haver uma nova versão publicada em 2020, já em 1998 foi constatada a importância de equipamentos informatizados, que naquele momento tratava-se da segunda fase do Sistema Gênesis, o Computador Palmar Militar (CPM).

Desde a década de 1990, a artilharia norte-americana já começava a pensar em um sistema computadorizado para integrar seus modos operativos, o já mencionado AFATDS.

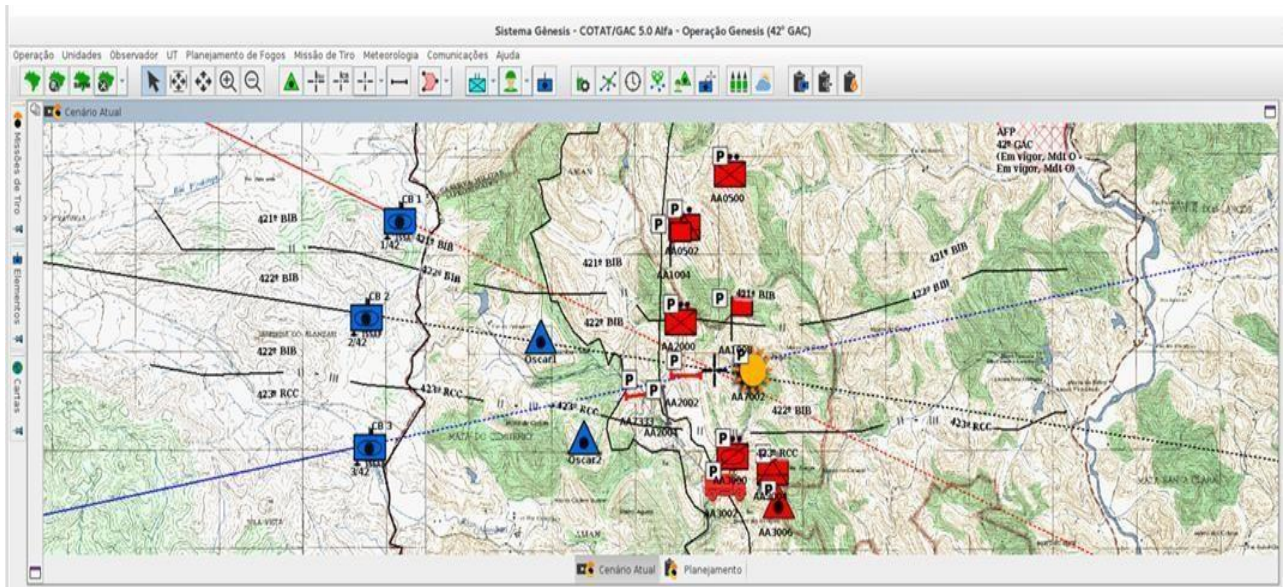
Embora o AFATDS seja nominalmente um sistema de artilharia, seu campo nas **forças operacionais** apoiará os requisitos de suporte de fogo mais genéricos. O trabalho inicial provou ser bem-sucedido e promete melhorias significativas no controle e **interoperabilidade** (McCONNELL, 1996, p. 31, grifo nosso) (Tradução nossa).

O combate moderno requer da Artilharia de Campanha versatilidade e flexibilidade para atuar no Teatro de Operações (TO) e um dos fatores que colaboram para isso é atuar sob a digitalização do campo de batalha. O manual do exército norte-americano aborda, sob a ótica de experiências em combate vivida por eles, o novo ambiente operacional encontrado em combates recentes.

Hoje o ambiente operacional apresenta ameaças ao Exército e à força conjunta significativamente mais perigosas em termos de capacidade e magnitude do que as que enfrentamos no Iraque e no Afeganistão (ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, 2012, p. 13) (Tradução nossa).

A digitalização do campo de batalha apresenta-se como um fator necessário e imprescindível para acompanhar a desenvoltura do combate moderno (CRUZ, 2021, p. 13).

FIGURA 5: Digitalização do campo de batalha (cenário tático) no Sistema



Gênesis

Fonte: IMBEL (2022)

### 3. METODOLOGIA

Com a finalidade de apresentar os procedimentos metodológicos para atingir o objetivo do estudo proposto e, assim, solucionar o problema da pesquisa, esta seção foi dividida em sete partes: Objeto formal de estudo, Amostra, Delineamento da pesquisa, Procedimentos para revisão da literatura, Procedimentos metodológicos, Instrumentos e Análise dos dados.

#### 3.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO

Neste estudo, será utilizada a definição do Sistema Gênesis dada pela IMBEL (2022): “O Sistema Gênesis é um sistema computadorizado de direção e coordenação de tiro Nível Brigada, que objetiva substituir os métodos tradicionais, de forma a atender às necessidades de Apoio de Fogo das Armas de Infantaria, Cavalaria e Artilharia”.

Nesse contexto, não há dúvidas de que o Gênesis é um sistema computadorizado de direção e coordenação de tiro, contudo o objetivo desta pesquisa será investigar se o objetivo de substituir os métodos tradicionais pode ser alcançado, bem como se o Sistema atende às necessidades de Apoio de Fogo.

#### 3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Para colher subsídios que permitissem manifestar uma provável saída para a questão, o desenvolvimento desta investigação contemplou leitura analítica, questionários, argumentação e discussão de resultados.

Para a abordagem do problema, utilizou-se o conceito de pesquisa quantitativa. Segundo Fernandes e Gomes (2003), nos métodos quantitativos, tudo deve ser quantificado para promover resultados confiáveis. Eles usam dados numéricos e técnicas estatísticas para classificar e analisar os resultados.

Quanto ao objetivo geral, utilizou-se a pesquisa bibliográfica com a leitura exploratória como método. Por meio de manuais e outros artigos sobre o assunto, foram realizadas investigações bibliográficas e seletivas de materiais

de pesquisa, o que auxiliou na síntese dos resultados e no processo de análise da situação atual nesse campo, de forma que esta pesquisa pudesse compilar as informações de uma forma compreensível.

### 3.3 AMOSTRA

Devido ao alto número de militares artilheiros que têm algum conhecimento sobre o tema, buscou-se restringir o número de participantes da pesquisa. Dessa forma, no mês de maio, os alunos do curso de Artilharia do Curso de Aperfeiçoamento (CAO) 2022 foram convidados a participar de uma pesquisa voluntariamente.

### 3.4 PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DA LITERATURA

A pesquisa iniciou-se com a definição de termos e conceitos relacionados ao tema, sendo realizada uma busca em artigos científicos, bases acadêmicas e manuais, objetivando relacionar os termos das palavras-chave deste projeto, para coletar dados sobre como tem sido a utilização do Sistema Gênesis no Brasil e sobre como se portam sistemas computadorizados de tiro em Forças Armadas estrangeiras. A busca foi realizada com expressões em inglês e português, sendo delimitado como período de busca os últimos 5 (cinco) anos.

Foram utilizadas as palavras-chave “Sistema Gênesis”, “Gênesis”, “Gênesis Artilharia”, “Sistemas Computadorizados de Tiro”, “Direção e Controle de Tiro” em sítios eletrônicos nacionais e estrangeiros de procura na internet e na Biblioteca Digital do Exército.

#### 3.4.1 Procedimentos Metodológicos

A partir da seleção do tema, deu-se início ao levantamento bibliográfico. Com o embasamento teórico, foram levantados o problema e as hipóteses que propiciaram o objetivo do estudo e a metodologia para alcançá-lo.

Como critérios de inclusão, serão considerados os militares das Forças Armadas do Brasil que se encontram cursando o Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais de Artilharia no ano de 2022.

Como critérios de exclusão, serão retirados da pesquisa os militares das Nações Amigas do Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais de Artilharia no ano de 2022.

### 3.5 INSTRUMENTOS

Os capitães alunos do Curso de Artilharia da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) foram convidados a participar de um questionário fechado, constituído por uma pesquisa voluntária, via formulário de resposta do *Google Forms*. Não foi necessário se identificar, de forma que fosse mantido o sigilo sobre a identidade dos participantes da pesquisa. O questionário fechado permite respostas objetivas, uniformes, baixo custo, fácil entendimento e facilita a tabulação das informações obtidas.

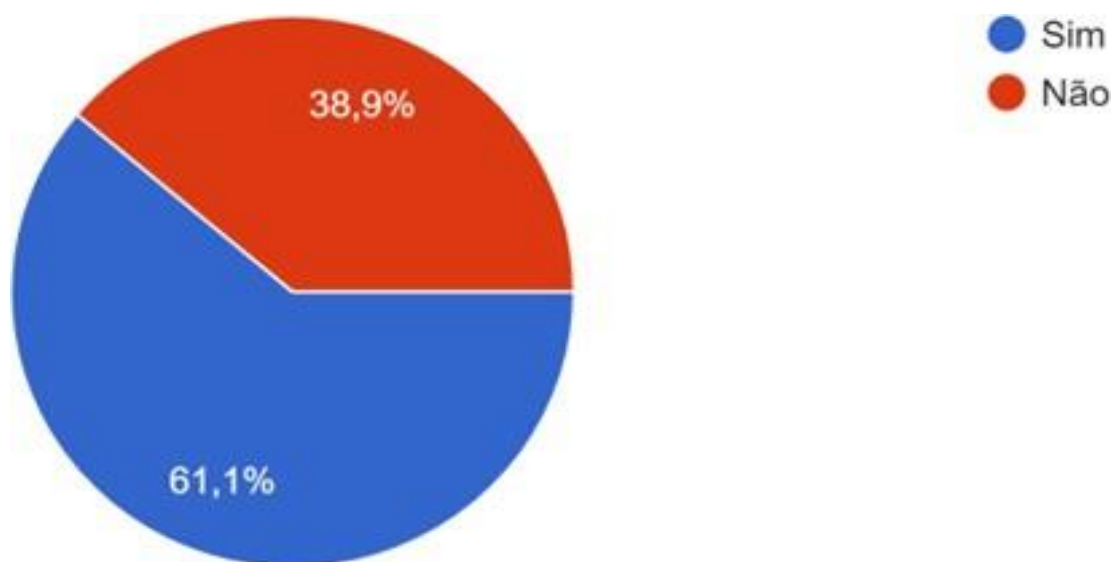
### 3.6 ANÁLISE DOS DADOS

Fernandes e Gomes (2003) afirmam que a tabulação dos resultados refere-se a como os dados coletados serão organizados. Dessa forma, os resultados alcançados foram organizados em gráficos, quadros, e tabelas, representações ilustrativas de construção simples, de forma a orientar o leitor para as deduções relevantes para as quais este estudo se propõe. Eles sintetizarão as informações mais importantes para o leitor.

#### 4. RESULTADOS

A fim de verificar a precisão e velocidade na obtenção dos dados para a execução do tiro em comparação com os métodos tradicionais e, ainda, se o Sistema Gênesis atende às necessidades do Grupo de Artilharia de Campanha, integrando todos os subsistemas necessários ao tiro de artilharia, foi realizado um questionário com os Capitães Alunos que cursam o CAO presencial em 2022, do Curso de Artilharia, com exceção feita aos Oficiais de Nações Amigas.

GRÁFICO 1: Percentual de quem já teve algum tipo de contato com o Sistema Gênesis (Exercício utilizando o Sistema, palestra ou leitura, ou, ainda, outros)



Fonte: AUTOR (2022)

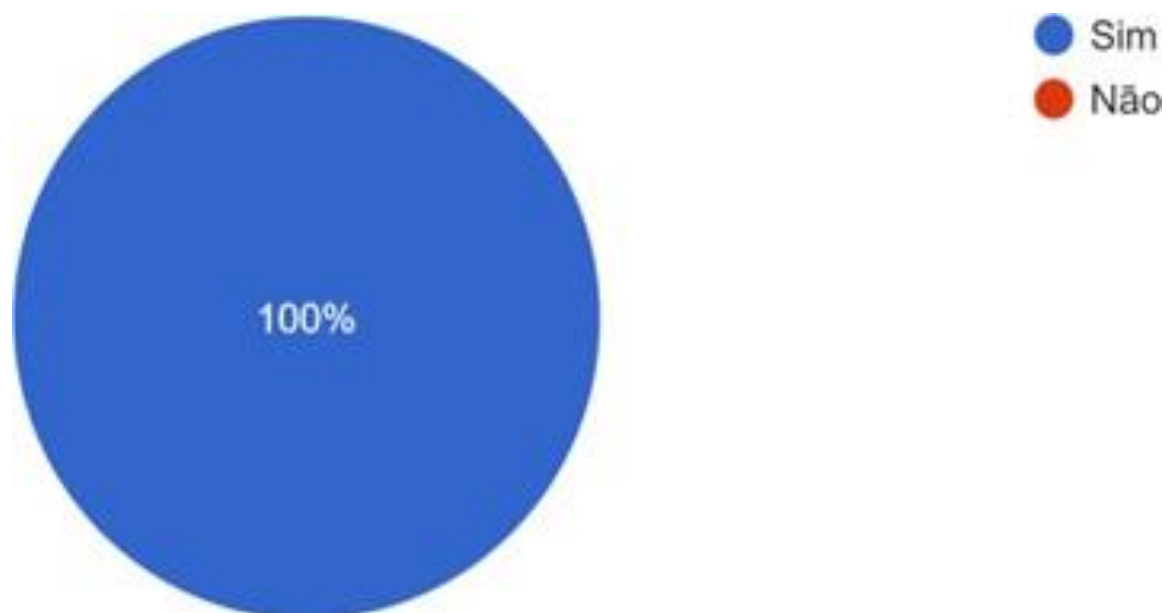
GRÁFICO 2: Percentual que elenca qual o tipo de contato que teve com o Sistema Gênesis



Fonte: AUTOR (2022)

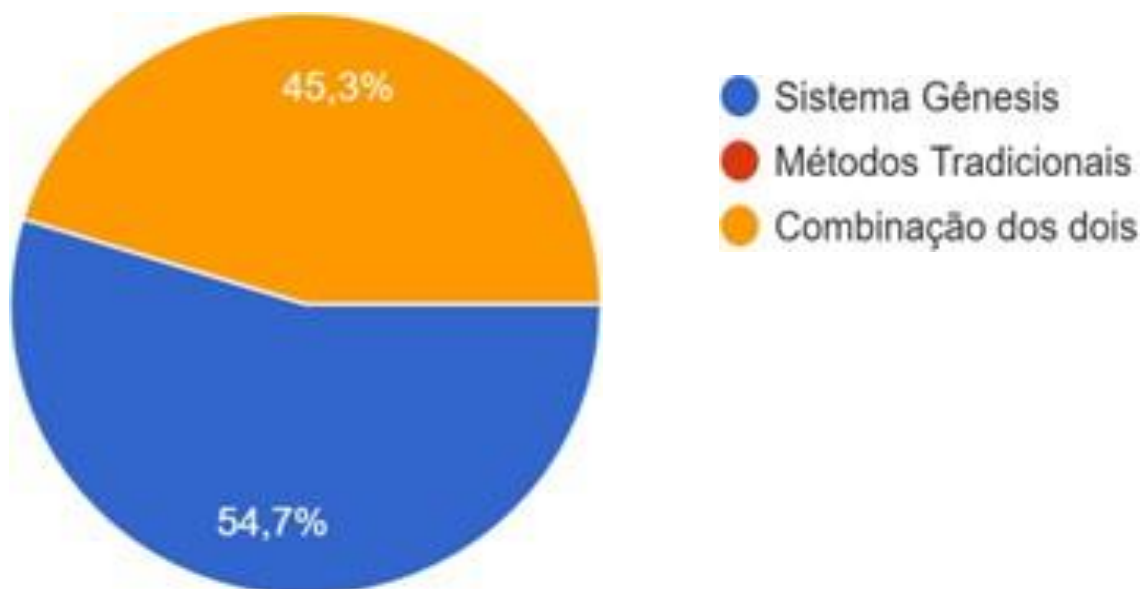


GRÁFICO 3: Percentual de quem acredita, com base nos conhecimentos sobre o Sistema Gênesis, que a utilização de um sistema computadorizado para a direção e controle de tiro é benéfica para as Forças Armadas



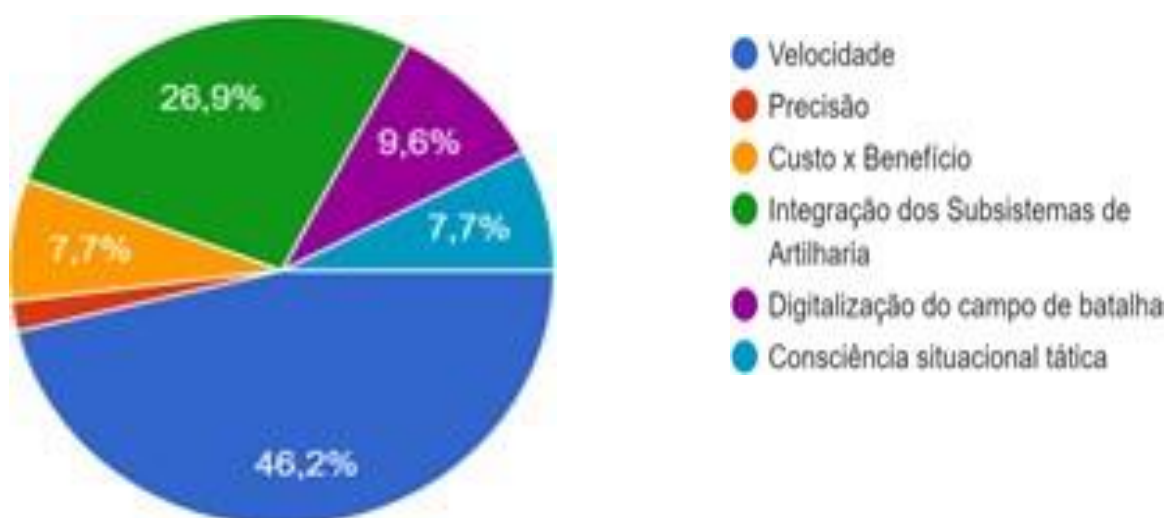
Fonte: AUTOR (2022)

GRÁFICO 4: Percentual de qual método foi julgado mais eficaz na execução do tiro de artilharia, considerando as características do combate moderno: o Sistema Gênesis ou os métodos tradicionais, utilizando a prancheta de tiro



Fonte: AUTOR (2022)

GRÁFICO 5: Percentual de quais as principais vantagens na utilização do Sistema Gênesis



Fonte: AUTOR (2022)

GRÁFICO 6: Percentual de quem confiaria totalmente no Sistema Gênesis, a ponto de achar irrelevante o acompanhamento dos trabalhos na prancheta e o porquê



Fonte: AUTOR (2022)

GRÁFICO 7: Percentual da opinião sobre a capacidade do Gênesis em integrar os Subsistemas de Artilharia



Fonte: AUTOR (2022)

## 5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Visto que o CAO reúne oficiais oriundos dos diversos Grupos de Artilharia do Brasil, é notório que o Sistema Gênesis não é, ainda, uma tecnologia que chegou ao conhecimento de todos no âmbito do Exército Brasileiro. Como é possível ver no GRÁFICO 1, quase 40% dos Capitães Alunos afirmam não ter tido nenhum tipo de contato com o Sistema, seja através de alguma palestra ou de leitura individual do assunto. Não por acaso o Gênesis ainda se encontra em fase de testes.

No universo dos que tiveram algum contato com o Sistema Gênesis (GRÁFICO 2), há um equilíbrio no percentual dos que realizaram Exercício de Artilharia utilizando o Sistema, dos que assistiram a alguma palestra sobre o Gênesis e dos que realizaram leitura individual sobre o assunto em tela. Há ainda uma pequena parcela que teve algum outro tipo de contato não especificado com o Sistema.

Na opinião de 100% dos oficiais que responderam a pesquisa, conforme mostra o GRÁFICO 3, a utilização de um sistema computadorizado para a direção e o controle de tiro é benéfica para as Forças Armadas. Isso é um reflexo de um avanço mundial em meio de apoio de fogo computadorizado, pois, segundo Hoffmann (2021), é inegável que o constante avanço das armas utilizadas nos campos de batalha tornariam a guerra cada vez mais danosa para o lado que não conseguisse responder com fogo na velocidade e precisão adequadas. Tendo esse pensamento em mente, vários países pelo mundo começaram, então, a desenvolver computadores de tiro capazes de calcular com mais rapidez os dados para o apoio de fogo de seus exércitos, em detrimento dos métodos tradicionais, que poderiam gerar muitas perdas de oportunidades e até mesmo de pessoas devido à demora de suas artilharias.

Diante das necessidades do combate atual, na velocidade em que são conduzidas as manobras do Exército, com grandes efetivos e grande mobilidade, cabe o questionamento sobre a eficiência do Sistema Gênesis. Debate-se se ele é capaz de atender a todas as necessidades de integração dos subsistemas de artilharia de campanha e se fornece a rapidez e precisão necessárias para substituir os métodos tradicionais, além de cumprir com todos os tipos de

missões de tiro desempenhadas pela artilharia de campanha (HOFFMANN, 2021).

Ainda de acordo com Hoffmann (2021), a fim de se adequar às exigências do combate moderno, a artilharia de campanha do Exército Brasileiro necessita, então, de um sistema computadorizado de tiro que permita o desdobramento dos cálculos e a otimização do tempo nas missões de tiro.

Dentro desse escopo, verificou-se, no GRÁFICO 4, que 54,7% dos Capitães Alunos julgaram ser o Sistema Gênesis mais eficaz que os métodos tradicionais, utilizando a prancheta de tiro, considerando as características do combate moderno. Porém há uma grande parcela (45,3%) que considera ser mais eficaz a combinação do Gênesis com os métodos tradicionais.

Esse dado mostra que ainda há um percentual que não confia totalmente em um sistema computadorizado para a execução do tiro de artilharia, talvez por ainda não ter sido posto totalmente à prova e por estar ainda em fase de testes, mas provavelmente reflete uma mentalidade que se aprende nos bancos escolares de que a máquina pode falhar e que a prancheta de tiro pode ser uma prova real da validade dos dados obtidos.

Os oficiais elencaram, de acordo com o GRÁFICO 5, quais as principais vantagens proporcionadas pela utilização do Sistema Gênesis. A grande maioria apontou que a velocidade na obtenção dos dados é a principal vantagem do Sistema. Esse resultado expõe a grande vantagem de um equipamento informatizado, que tem como finalidade a execução dos trabalhos de tiro com maior rapidez e precisão, conforme Brasil (2001).

Dentre as opções a serem escolhidas, ainda havia a precisão dos dados obtidos, a relação “custo x benefício” obtida com a utilização do Sistema, a integração dos Subsistemas de Artilharia, a digitalização do campo de batalha e a consciência situacional tática que o Gênesis proporciona ao militar.

Cabe ressaltar que a integração dos Subsistemas de Artilharia foi apontada como principal vantagem do Gênesis, recebendo a maior parcela dos votos. Esse resultado corrobora a afirmação de Brasil (2019, p. 14), que atesta que a digitalização do campo de batalha deve ser capaz de apresentar a representação digital de aspectos do espaço de batalha obtida pela integração entre sensores, vetores e radares, apoiada em uma infraestrutura de informação

e comunicações (IIC), permitindo disponibilizar informações aos diferentes níveis de decisão, independentemente do lugar em que se encontram, com nível de proteção adequada.

A opção de todos é por um sistema computadorizado de tiro, conforme GRÁFICO 6. Contudo, cabe ressaltar que, apesar de a maioria julgar ser mais eficaz o Sistema Gênesis na execução do tiro de artilharia em comparação com os métodos tradicionais, há uma parcela significativa que acredita na combinação de ambos. Com isso, é pertinente realizar o seguinte questionamento: “o senhor confiaria totalmente no Sistema Gênesis, a ponto de achar irrelevante o acompanhamento dos trabalhos na prancheta?”.

A resposta à pergunta em tela que obteve mais votos foi: “Não, utilizaria o Gênesis, mas sem abandonar totalmente a prancheta para poder conferir os trabalhos”. Isso mostra que ainda há relativa desconfiança na utilização do Sistema. Dentre os mais variados fatores a se considerar sobre o que levou a essa resposta, uma possibilidade é que poucos utilizaram o Sistema em um Exercício de tiro real, dado que somente um terço dos capitães que responderam à pesquisa realizaram algum exercício utilizando o Gênesis.

O Sistema Gênesis, além de executar os cálculos de tiro, possui módulos que viabilizam a interação entre o observador, a Central de Tiro e a Linha de Fogo, utilizando um sistema próprio de comunicações. Dentro desse escopo, de acordo com o GRÁFICO 7, foi perguntado aos oficiais o que eles acham da capacidade do Gênesis em integrar os Subsistemas de Artilharia. A resposta a esse questionamento foi totalmente dividida: 50% afirmou ser extremamente satisfatório, atendendo as necessidades do GAC, enquanto outros 50% acreditam ser satisfatório, contudo o Exército precisa investir mais no Gênesis a fim de que seja viável o abandono total da prancheta.

O que se pode inferir desse equilíbrio nas respostas é que, de fato, o Sistema Gênesis pode ter a capacidade de atender às necessidades do GAC, contudo há que se ter um investimento maior no Sistema para que seja viável o abandono da prancheta.

## 6. CONCLUSÃO

Ao se debruçar sobre os dados e as situações tratadas neste trabalho, pode-se afirmar que o Sistema Gênesis representa um grande avanço para a Artilharia do Exército Brasileiro e que, posteriormente, talvez seja utilizado como principal meio na direção e controle de tiro para as Forças Armadas Brasileiras.

A tecnologia empregada nesse sistema computadorizado de direção e controle de tiro traz a inovação de que necessita uma artilharia, tornando-a capaz de atuar no combate moderno, que está inserido no amplo espectro dos conflitos. Dessa forma, o Gênesis torna capaz a digitalização do campo de batalha e a consciência situacional da tática de que necessita o comandante, alinhando rapidez e precisão na obtenção dos dados necessários à realização do tiro de artilharia, integrando os seus subsistemas, proporcionando excelente “custo x benefício”.

É notório que o Sistema Gênesis proporciona uma rapidez e precisão na obtenção dos elementos necessários à execução do tiro que a prancheta nunca vai conseguir entregar. Entretanto o abandono total dos métodos tradicionais só será possível quando houver um investimento em larga escala, não só no Sistema, mas nos Grupos de Artilharia de Campanha, de modo a torná-los capazes de receber o Gênesis, tanto em pessoal habilitado para operar os seus módulos, como em material para adequá-lo ao cotidiano e à rotina das Unidades.

O investimento no Sistema Gênesis torna-se viável à medida que a relação “custo x benefício” é totalmente favorável para o seu emprego. A precisão dos dados para a execução do tiro provoca um uso menor do número de munições para cumprir a missão de tiro, qualquer que seja ela. Isso gera enorme economia em munições, pois necessita-se atirar menos para se atingir o nível de adestramento necessário.

O Sistema Gênesis pode se enquadrar no conceito de presteza, inovação e aplicabilidade nos diversos tipos de operação em que a artilharia de campanha está inserida. Os benefícios advindos desta inserção são claramente mais numerosos do que as pontuais desvantagens que ela apresenta. Ademais sua flexibilidade, versatilidade e, ainda, seus aspectos táticos também são fatores que alicerçam essa inserção.

Pode-se concluir desta forma que é viável a concretização do Gênesis, de maneira quase incontestável, na substituição dos métodos tradicionais na direção e controle de tiro no Grupo de Artilharia de Campanha. Entretanto há pontos que podem ser melhorados para que seja possível empregar o Sistema de maneira mais eficaz, atingindo a plenitude de seu desempenho, para o que se propõe a executar.

---

**CARLOS RODOLFO DOS SANTOS NOBERTO FERREIRA**

Capitão de Artilharia



## REFERÊNCIAS

BRASIL, Exército Brasileiro. **C 6-20: Grupo de Artilharia de Campanha**. 4ª Ed, Brasília, DF, 1998.

BRASIL, Exército Brasileiro. **C 6-40: Técnica de Artilharia de Campanha Volume I**. 5ª Ed, Brasília, DF, 2001.

BRASIL, Exército Brasileiro. **EB20-MF-10.102: Doutrina Militar Terrestre**. 2ª Ed, Brasília, DF, 2019.

BRASIL, Exército Brasileiro. **EB70-MC-10.224: Artilharia de Campanha nas Operações**. 1ª Ed, Brasília, DF, 2019.

CRUZ, Guilherme Alves da. **A Viabilidade da Utilização de Sistemas Computadorizados na Artilharia de Campanha: a Rapidez e Precisão do Sistema Gênesis**. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Formação de Oficiais) – Academia Militar das Agulhas Negras, Resende, 2021.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, MANUAL DE CAMPANHA – **Operations. FM 3-0**. Headquarters, Department of the US Army, 2001.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, MANUAL DE CAMPANHA – **Fires. ADRP-3-09**. Headquarters, Department of the US Army, 2012

FERNANDES L. A.; GOMES, J. M. M. **Relatório de Pesquisa nas Ciências Sociais: Características e Modalidades de Investigação**. ConTexto, Porto Alegre, v. 3, n. 4, 2003.

HOFFMANN, Pedro Vítor Menezes. **Os Sistemas Computadorizados de Tiro da Artilharia de Campanha**. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Formação de Oficiais) – Academia Militar das Agulhas Negras, Resende, 2021.

INDÚSTRIA DE MATERIAL BÉLICO DO BRASIL. **Sistema Gênese GEN-3004**. Disponível em: <<https://www.imbel.gov.br/index.php/a-empresa/104>>. Acesso em: 19 fev. 2022.

McCONNELL, Kevin M., 1996 Marine Air Ground Task Force Fire Support Conference, **Field Artillery: A Professional Bulletin for Redlegs**. Department of the Army at Lawton, Oklahoma, PB6 – 96 -5, p. 28 – 32, outubro, 1996.

U.S. ARMY ACQUISITION SUPPORT CENTER. **Advanced Field Artillery Tactical Data System (AFATDS)**. Disponível em: <<https://asc.army.mil/web/portfolio-item/advanced-fieldartillery-tactical-data-system-afatds/>>. Acesso em: 19 fev. 2022.

## APÊNDICE A – Questionário

O presente instrumento tem a finalidade de coletar dados para o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do Cap Art Carlos Rodolfo dos Santos Noberto Ferreira, da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, que possui como tema "A utilização prioritária do Sistema Gênesis na direção e controle de tiro no Grupo de Artilharia de Campanha". Os objetivos do TCC são apresentar a precisão e velocidade na obtenção dos dados para execução do tiro em comparação com os métodos tradicionais, e, ainda, verificar se o sistema atende às necessidades do Grupo de Artilharia de Campanha, integrando todos os seus subsistemas necessários ao tiro de artilharia.

Desde já agradeço a colaboração e coloco-me a disposição para esclarecimentos.

*CARLOS RODOLFO DOS SANTOS NOBERTO FERREIRA (Capitão de Artilharia – AMAN 2013)*

*Celular: (21) 98309-0675*

*E-mail: [carlosrodolfonoberto@gmail.com](mailto:carlosrodolfonoberto@gmail.com)*

1. O senhor já teve algum tipo de contato com o Sistema Gênesis?

Sim  Não

2. Em caso positivo, qual foi o seu contato com o Gênesis?

Exercício de Artilharia utilizando o Sistema

Palestra

Leitura Individual

Outros

3. Com base nos seus conhecimentos sobre o Sistema Gênesis, o senhor acredita que a utilização de um sistema computadorizado para a direção e controle de tiro é benéfica para as Forças Armadas?

Sim  Não

4. Considerando as características do combate moderno, qual método o senhor julga ser mais eficaz na execução do tiro de artilharia, o Sistema Gênesis ou os métodos tradicionais, utilizando a prancheta de tiro?

Sistema Gênesis

Métodos tradicionais

Combinação dos dois

5. De acordo com a sua opinião, quais as principais vantagens na utilização do Sistema Gênesis?

Velocidade

Precisão

Custo x Benefício

Integração dos Subsistemas de Artilharia

Digitalização do campo de batalha

Consciência situacional tática

6. O senhor confiaria totalmente no Sistema Gênesis, a ponto de achar irrelevante o acompanhamento dos trabalhos na prancheta?

Sim, pois o Sistema pode apresentar dados mais precisos e não aceita a falha humana.

Sim, pois o computador de tiro comprova ou até corrige a falha humana.

Não, utilizaria o Gênesis mas sem abandonar totalmente a prancheta para poder conferir os trabalhos.

Não, não acredito no sistema computadorizado.

7. O Sistema Gênesis, além de executar os cálculos de tiro, possui módulos que viabilizam a inteiração entre o observador, a Central de Tiro e a Linha de Fogo, utilizando um sistema próprio de comunicações. O que o senhor acha da capacidade do Gênesis em integrar os subsistemas de Artilharia?

Extremamente satisfatório, atendendo às necessidades do GAC.

Satisfatório, contudo o Exército precisa investir mais no Gênesis a fim de que seja viável o abandono total da prancheta.

Não acredito na capacidade do Gênesis em integrar os subsistemas de Artilharia.

**Muito obrigado pela participação.**