



**CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES**

**ASP OF ARTHUR GUIMARÃES DA CONCEIÇÃO GAIA**

**ANÁLISE DA VIABILIDADE DA INSTRUÇÃO DOS SOFTWARES IMAGINE E  
ROTAS NO TREINAMENTO BASEADO EM COMPUTADORES.**



**CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES**

**ASP OF ARTHUR GUIMARÃES DA CONCEIÇÃO GAIA**

**ANÁLISE DA VIABILIDADE DA INSTRUÇÃO DOS SOFTWARES IMAGINE  
E ROTAS NO TREINAMENTO BASEADO EM COMPUTADORES.**

Trabalho acadêmico apresentado ao Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, como requisito para a especialização em Operação do Sistema de Mísseis e Foguetes.

**Formosa – GO**

2024



**MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
COMANDO MILITAR DO PLANALTO  
CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES  
DIVISÃO DE DOCTRINA E PESQUISA**

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**Autor: ASP OF ARTHUR GUIMARÃES DA CONCEIÇÃO GAIA**

**TÍTULO: ANÁLISE DA VIABILIDADE DA INSTRUÇÃO DOS SOFTWARES  
IMAGINE E ROTAS NO TREINAMENTO BASEADO EM COMPUTADORES.**

Trabalho acadêmico apresentado ao Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, como requisito para a especialização em Operação do Sistema de Mísseis e Foguetes.

APROVADO EM \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_2024

CONCEITO: \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

<b>Membro</b>	<b>Menção Atribuída</b>

**ARTHUR GUIMARÃES DA CONCEIÇÃO GAIA - Asp Of  
Aluno**

# ANÁLISE DA VIABILIDADE DA INSTRUÇÃO DO SOFTWARE IMAGINE E ROTAS NO TREINAMENTO BASEADO EM COMPUTADORES

ARTHUR GUIMARÃES DA CONCEIÇÃO GAIA

Pedro Vitor Menezes Hoffmann-1º Ten  
Orientador

## RESUMO

O Exército Brasileiro alcançou marcos significativos no desenvolvimento militar com o Astros, incluindo o estabelecimento do Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes (CIArtMslFgt) em 2014, para capacitar os profissionais dos Grupos de Mísseis e Foguetes. No entanto, identificou-se uma lacuna na instrução prática dos softwares Imagine e Rotas das viaturas Posto de Comando e Controle (VTR PCC) durante o Treinamento Baseado em Computadores (TBC), o que levou à proposta de uma pesquisa para analisar a viabilidade de aprimorar o treinamento, reconhecendo a importância desses softwares para a eficácia das operações militares. Para isso, realizou-se uma pesquisa de caráter qualitativo com formulários e conduziram-se entrevistas semiestruturadas com militares, visando aprofundar a compreensão das experiências e percepções relacionadas ao uso da viatura de Posto de Comando e Controle. Os resultados revelaram diversas percepções sobre a adequação das instruções sobre os softwares Rotas e Imagine, com a maioria concordando com a inclusão de instruções práticas no simulador da VTR PCC. Além disso, uma entrevista com o 2º Tenente Calleo destacou os desafios enfrentados pelos operadores com esses softwares durante o Treinamento Baseado em Computadores (TBC), enfatizando a importância da prática direta e integrada desde as etapas iniciais do treinamento. Conclui-se que há uma grande necessidade de implementar a prática dos dois programas.

**Palavras-chave:** CIArtMslFgt, TBC, Imagine, Rotas, Prática

## RESUME:

The Brazilian Army has achieved significant milestones in military development with the Astros, including the establishment of the Missile and Rocket Artillery Instruction Center (CIArtMslFgt) in 2014 to train Missile and Rocket Groups professionals. However, a gap in practical instruction on the Imagine and Routes software of Command and Control Post during Computer-Based Training (CBT) was identified, leading to a proposal for research to analyze the feasibility of improving training, recognizing the importance of these software for the effectiveness of military operations. For this purpose, a qualitative research was conducted using forms and semi-structured interviews with military personnel, aiming to deepen the understanding of experiences and perceptions related to the use of the Command and Control Post vehicle. The results revealed various perceptions about the adequacy of instructions on Routes and Imagine software, with the majority agreeing on the inclusion of practical instructions in the VTR PCC simulator. Additionally, an interview with 2nd Lieutenant Calleo highlighted the challenges faced by operators with these software during Computer-Based Training (CBT), emphasizing the importance of direct and integrated practice from the initial stages of training. It is concluded that there is a great need to implement the practice of the simulator.

**Keywords:** CIArtMslFgt, TBC, Imagine, Routes, Practice

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes em 2018.....	09
Figura 2	-Sala do Treinamento Baseado em Computadores do CI ArtMslFgt.....	13
Figura 3	-Vtr PCC dentro da aba de EXPOSIÇÃO no TBC-PCC.....	17
Figura 4	Interface do software Imagine.....	18
Figura 5	Utilização do Imagine em Operações.....	19
Figura 6	Interface do software Rotas.....	20
Figura 7	Itinerário feito pelo Rotas.....	20

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

1. CIArtMslFgt - Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes
2. GMF - Grupo de Mísseis e Foguetes
3. CCU- Comando e Controle de Unidade
4. PCC - Posto de Comando e Controle.
5. GLMF/CIF - Grupo de Lançadores Múltiplos de Foguetes e Campo de Instrução de Formosa.
6. SIG - Sistema de Informações Geográficas
7. Bia – Bateria
8. CLF – Comandante da Linha de Fogo
9. TBC - Treinamento Baseado em Computadores

## **ANEXOS**

Anexo 1- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>09</b>
1.1	PROBLEMA .....	10
1.2	OBJETIVOS.....	11
1.3	JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES .....	11
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>12</b>
2.1	REVISÃO DE LITERATURA .....	12
2.1.1	TREINAMENTO BASEADO EM COMPUTADORES.....	12
2.1.2	A UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA E O TREINAMENTO BASEADO EM COMPUTADORES.....	14
2.1.3	TREINAMENTO BASEADO EM COMPUTADORES DAS VIATURAS DE COMANDO E CONTROLE.....	15
2.1.4	IMAGINE .....	18
2.1.5	ROTAS.....	19
2.2	COLETA DE DADOS .....	20
<b>3</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>22</b>
3.1	PESQUISA COM MILITARES DAS BATERIAS DO 6º GRUPO DE MÍSSEIS E FOGUETES.....	22
3.2	ENTREVISTA COM MILITAR OPERADOR DO SISTEMA DE MÍSSEIS E FOGUETES.....	23
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>25</b>
<b>5</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>26</b>
<b>6</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>28</b>



## 1 INTRODUÇÃO

Em 1990, o Exército Brasileiro alcançou um marco significativo ao desenvolver o projeto Astros, que trouxe avanços notáveis nas capacidades de lançamento de mísseis e foguetes, marcando uma nova era na área da defesa nacional. Como resultado desse progresso, em 2004, foi estabelecido o 6º Grupo de Lançadores Múltiplos de Foguetes e Campo de Instrução em Formosa (6º GLMF/CIF), localizado na cidade de Formosa, ampliando as capacidades estratégicas das Forças Armadas. No entanto, foi em 2012 que o Exército Brasileiro deu um passo importante ao decidir modernizar o 6º Grupo de Lançadores Múltiplos de Foguetes, com o objetivo de implantar foguetes guiados e mísseis de longo alcance para uma resposta eficaz em cenários estratégicos e operacionais (Brasil, 2018).

Essas mudanças culminaram na criação do 6º Grupo de Mísseis e Foguetes (6º GMF) em janeiro de 2015, como parte integrante do Projeto Estratégico ASTROS 2020, demonstrando o compromisso do Exército com a atualização e modernização de suas capacidades de defesa. Simultaneamente, reconhecendo a importância de capacitar seus membros diante dessas transformações, o Comandante do Exército determinou, em 11 de abril de 2014, a criação e implementação do Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes (CIArtMslFgt) (Brasil,2018).

Figura 1: Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes em 2018



Fonte: <http://www.ciartmslfgt.eb.mil.br/index.php/historico-da-om> (2018)

A missão do centro é qualificar os profissionais para operar e gerenciar o sistema de mísseis e foguetes, além de contribuir para o desenvolvimento das estratégias de emprego desses sistemas

na Artilharia do Exército Brasileiro, realizando diversos cursos e estágios no Forte Santa Bárbara, incluindo o Curso de Operação de Mísseis e Foguetes, o Estágio de Meteorologia Balística e o Estágio Setorial de Operações do Sistema de Mísseis e Foguetes (Brasil, 2018). O CI Art Msl Fgt adota uma abordagem diversificada no processo de ensino, combinando técnicas práticas, teóricas e simulações realistas para uma aprendizagem integrada. Uma das principais ferramentas é o Treinamento Baseado em Computadores (TBC), que simula a operação de todas as viaturas no Astros, como a Viatura Blindada Posto de Comando e Controle.

As viaturas mencionadas desempenham um papel fundamental na coordenação e controle das operações. Para isso, elas estão equipadas com dois computadores distintos: o computador tático e o computador de comunicação. Elas também possuem sistemas de comunicação via rádio essenciais para o fluxo de informações em campo. No computador tático, são instalados os softwares Imagine e Rotas, que desempenham funções vitais para a operação eficiente. Enquanto o Imagine é utilizado para o planejamento de missões, o Rotas auxilia na manipulação e análise de dados cartográficos, garantindo uma execução precisa das tarefas designadas. Esses recursos combinados proporcionam uma capacidade operacional avançada e estratégica, essencial para o sucesso das missões militares e a consciência situacional dos comandantes de fração.

## 1.1 PROBLEMA

Embora o Treinamento Baseado em Computadores (TBC) ofereça uma oportunidade valiosa para os operadores se familiarizarem com os diversos aspectos das viaturas de Comando e Controle, tanto internos quanto externos, percebe-se dentro do simulador uma lacuna em avaliações e manuseio dos softwares Rotas e Imagine. A falta de orientações específicas e mais aprofundadas dos programas durante o TBC destaca a urgência de investigar a viabilidade de incluir instrução prática dos softwares essenciais para a operação eficaz da viatura de Comando e Controle de Unidade e da Posto de Comando e Controle. Este questionamento fundamental que esta pesquisa abordará é: É viável aprimorar o TBC através da inclusão de uma instrução prática dos softwares Imagine e Rotas?

## 1.2 OBJETIVO

A pesquisa visa analisar as potencialidades e limitações da implementação dos softwares Imagine e Rotas na Comando e Controle de Unidade e Posto de Comando e Controle (PCC) no contexto do Treinamento Baseado em Computadores. Para cumpri-lo, inicialmente, será necessário expor as funcionalidades e recursos oferecidos tanto pelo Treinamento Baseado em Computadores quanto pelos softwares Imagine e Rotas, destacando suas capacidades específicas e como poderão ser utilizados no contexto militar. Essa análise detalhada permitirá uma compreensão mais ampla de suas aplicações.

Posteriormente, o foco se voltará para a contribuição desses softwares para as operações militares e o planejamento estratégico. Ao entender como essas ferramentas poderão ser integradas às atividades operacionais, será possível avaliar seu impacto na eficácia e eficiência das missões militares.

Serão realizadas entrevistas e pesquisas com militares experientes no uso dos softwares Imagine e Rotas. O objetivo será investigar subjetivamente se a instrução por meio de simuladores sobre essas ferramentas teria sido benéfica durante o curso, fornecendo evoluções sobre o desenvolvimento de futuros programas de treinamento. Essa análise permitirá identificar as melhorias necessárias e os benefícios proporcionados pela incorporação dessas tecnologias ao treinamento baseado em computadores.

## 1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

A possível insuficiência técnica dos operadores em relação aos softwares Imagine e Rotas pode gerar a necessidade de aprimorar e adaptar o programa das viaturas CCU e PCC no Treinamento Baseado em Computadores. O programa atual dentro da simulação oferece apenas a exposição teórica sobre o Rotas e o Imagine, sem oportunidade para a prática computacional. Dado o papel crucial desses softwares na gestão operacional e estratégica, é necessário uma compreensão profunda de suas funcionalidades. Portanto, é imperativo revisar o programa do simulador, visando complementar o conhecimento dos operadores sobre essas ferramentas e tornar os simuladores mais completos.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 REVISÃO DE LITERATURA

#### 2.1.1 TREINAMENTO BASEADO EM COMPUTADORES

As simulações desempenham um papel crucial em diversas áreas, permitindo a reprodução de processos ou sistemas em um ambiente controlado e acelerado. No contexto militar, onde o treinamento com equipamentos reais pode ser caro e perigoso, essa capacidade de replicar e manipular ambientes complexos é particularmente valorizada. Esse tipo de abordagem oferece uma série de benefícios, desde a flexibilidade até a padronização no treinamento. A sua eficiência reside na capacidade de adaptação ao ritmo de aprendizagem individual, permitindo que cada aluno progrida conforme sua própria velocidade de assimilação, o que contrasta com o ensino tradicional onde todos avançam no mesmo compasso, geralmente ditado pelo professor (Gaiardo, 2017).

É essencial compreender que o uso de simuladores no aprendizado não é homogêneo. Dulworth, membro da American Society for Training and Development caracterizou quatro estilos básicos de simulação, do mais simples e menos interativo ao mais complexo e mais interativo sendo assim, baseados na complexidade da aplicação e seu nível de interatividade com o usuário (Dulworth, 1996). No Nível 1, por exemplo, encontramos apresentações lineares, semelhantes a slides do PowerPoint, com interatividade limitada. Isso pode oferecer uma introdução básica, mas muitas vezes não é suficiente para um aprendizado profundo (Madkur, 2008).

À medida que avançamos nos níveis de interação, percebemos uma melhoria na qualidade do ensino. No Nível 2, o treinamento é orientado por um instrutor, adotando uma estrutura não linear que permite a navegação das informações no computador, embora ainda sem o uso de elementos multimídia. No Nível 3, a intervenção de um tutor facilita o aprendizado, com o conteúdo apresentado em formato multimídia, seguindo o ritmo da aula ministrada pelo professor. Por fim, no Nível 4, o treinamento é individual, com apresentação em multimídia, permitindo que o aprendiz avance independentemente, sem a necessidade de assistência direta do professor (Madkur, 2008). Um exemplo de programa enquadrado nesse nível é o Treinamento Baseado em Computador (TBC) utilizado em diversos centros de instrução do Exército Brasileiro.

A estrutura do TBC pode ser analisada através da categorização no ambiente prescritivo. Neste modelo, os programas são elaborados com uma variedade de recursos, como tutoriais, exemplos, exercícios e jogos (Romiszpwski, 1994). O treinamento prescritivo oferece vantagens

significativas, especialmente no contexto militar. Ele reproduz com precisão os procedimentos essenciais antes da utilização do equipamento real. Isso não apenas economiza recursos, mas também reduz os riscos associados ao treinamento com equipamentos reais. Além disso, proporciona uma flexibilidade sem precedentes, permitindo ajustes no ambiente de treinamento de acordo com as necessidades específicas das tropas, enquanto mantém uma instrução padronizada e consistente (Gaiardo, 2017).

Figura 2: Sala  
do  
Treinamento  
Baseado em  
Computadores  
do  
CIArtMsIFgt



Fonte: Coleta de dados durante a pesquisa.

No caso dos simuladores do CIArtMsIFgt durante os cursos e estágios sobre o Sistema, esses princípios são aplicados de maneira prática. Eles são fundamentados em uma série de programas que abrangem todas as viaturas do sistema. Inicialmente, os usuários têm acesso a uma aba denominada “INSTRUÇÃO”, a qual possui uma aula teórica detalhada sobre a utilização e o manuseio das viaturas, abordando os procedimentos técnicos e funcionais de cada uma. Há também a aba “EXPOSIÇÃO”, que oferece um modo livre que permite a identificação tanto interna quanto externa das partes e peças das viaturas, contribuindo para um entendimento mais profundo de seu funcionamento. Na área “TREINAMENTO”, vemos o passo a passo do manuseio da viatura,

realizando de maneira interativa as operações mais complexas, o que é essencial para que compreendam plenamente o funcionamento desses componentes e verificando se o operador está realizando corretamente os procedimentos. Essa abordagem graduada visa garantir que os militares desenvolvam habilidades sólidas e uma compreensão detalhada de cada aspecto operacional das viaturas, preparando-os para situações reais no campo de batalha. Posteriormente, são revisados os ensinamentos com uma sessão de testes no “MODO LIVRE”. Durante esse processo, as viaturas LMU, PCC, MET, UCF, CCU e RMD são minuciosamente simuladas, proporcionando uma experiência de treinamento imersiva e eficaz. (Datolla, 2022)

Essa imersão detalhada no manuseio das viaturas não apenas facilita a aprendizagem, mas também prepara os militares de maneira mais eficaz para os desafios reais do campo de batalha. Essa preparação não só aperfeiçoa a alocação de recursos, mas também contribui significativamente para a segurança e o bem-estar dos soldados, minimizando a exposição a situações perigosas. As simulações baseadas em computador emergem como uma ferramenta indispensável no arsenal de treinamento militar, capacitando as forças armadas a enfrentarem os desafios com eficiência e eficácia (Gaiardo, 2017).

### 2.1.2 A UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA E O TREINAMENTO BASEADO EM COMPUTADORES

O Decreto nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008, criou a Estratégia Nacional de Defesa, projeto que visava modernizar as Forças Armadas, direcionando o aumento de suas capacidades e à resposta aos avanços tecnológicos contemporâneos, possibilitando o cumprimento efetivo de suas missões. Dentro desse contexto, diversos programas foram estabelecidos para a transformação do Exército Brasileiro. Um desses programas foi o ASTROS 2020, cujo desenvolvimento demandou a união de entidades como a Avibrás Indústria Aeroespacial S/A, criadora das viaturas do sistema; e a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), responsável pelo desenvolvimento do Sistema Integrado de Simulação ASTROS (SIS-ASTROS), denominando-o Treinamento Baseado em Computadores (Bijos, 2022). O projeto tinha como objetivo garantir que os militares encarregados de operar as baterias ASTROS 2020 estivessem devidamente preparados. Isso foi feito integrando várias ferramentas de simulação com um treinamento eficaz, com foco especial nas exigências do Reconhecimento, Escolha e Ocupação de Posição (REOP), conforme estipulado pelo decreto. (Dall’Agnol, 2015).

A UFSM mobilizou uma equipe de pesquisadores composta por cerca de 45 especialistas, entre doutores, mestres e graduandos daquela Universidade (Leal, 2020). Os professores definiram

a pesquisa e o desenvolvimento do Sistema de Simulação ASTROS 2020 em 3 partes integrantes (Treinamento Baseado em Computador (TBC), Simulação Virtual e Simulador Tático REOP), de acordo com diretrizes do EB voltadas para a integração de sistemas de simulação militares, estabelecendo-se, assim, um ambiente de simulação conjunta. O andamento do projeto foi subdividido em 6 metas a serem atingidas dentro de 4 anos (Dall'Agnol, 2015).

O estudo obteve como resultados: pesquisa e prototipação dos Sistemas de Treinamento Baseado em Computador (TBCs) para as viaturas do ASTROS 2020; a especificação do Sistema de Simulação para o ASTROS 2020 (SiS-ASTROS); o desenvolvimento de um protótipo da simulação REOP ASTROS; e a consolidação de uma equipe acadêmica de excelência em simulação militar (Dall'Agnol, 2015).

Quanto à venda e produção potencial dos produtos que poderiam ser licenciados, a UFSM teve um papel ativo, mesmo que o EB, como financiador, possuísse 70% das propriedades metodológicas e das inovações técnicas geradas. (Dall'Agnol, 2015).

A sessão de simulação do Centro de Instrução de Mísseis e Foguetes foi desenvolvida com a parceria entre militares e a UFSM, proporcionando um ambiente ideal para manter a excelência e garantir a contínua atualização da sessão de simulação. É crucial direcionar toda nova inovação e complemento dos programas do TBC para a Universidade.

### 2.1.3 TREINAMENTO BASEADO EM COMPUTADORES DAS VIATURAS DE COMANDO E CONTROLE.

A viatura PCC (Posto de Comando e Controle) desempenha um papel fundamental nas operações militares, fornecendo um centro móvel para coordenar e gerenciar atividades no campo de batalha. Sua missão é garantir a eficácia das comunicações e o fluxo de informações entre as unidades, facilitando decisões rápidas. Equipada com tecnologia avançada de comunicação e monitoramento, oferece uma visão abrangente do cenário operacional. Além disso, atua como ponto de apoio logístico, fornecendo recursos e suporte técnico às unidades em campo. Por meio do sensor meteorológico de superfície, obtêm-se dados meteorológicos em tempo real para que o computador de tiro integrado realize o cálculo dos elementos de tiro, aumentando a precisão durante as operações de combate. (Brasil, 2024). Durante o Curso de Operações de Mísseis e foguetes para Oficiais há um grande foco no manuseio dessa viatura, com o aprendizado do manuseio se iniciando no simulador TBC-PCC.

O Treinamento Baseado em Computadores da PCC e CCU baseia-se em direcionar os militares que o utilizam no uso tanto de procedimentos externos quanto dos computadores tático e de comunicações, possuindo as seguintes ferramentas:

INSTRUÇÃO: um módulo com uma instrução teórica dos procedimentos presentes na viatura, indo desde as preparações na posição de espera até as operações do sistema já na posição de tiro (Datolla, 2022). Dentre as instruções, podemos enumerar:

- Zona de Reunião:
  1. Inspeção da viatura com testes funcionais e operacionais da viatura, do sistema de comunicação; do sistema de navegação.
  2. Testes do status da viatura; e dos sistemas do shelter;
  3. Planejamento da missão-software Rotas
  4. Software estrutura;
  5. Software análise de missão;
  6. Preparar dados;
  7. Transferência de dados;
  8. Envio da rota;
  9. Preparação da viatura para deslocamento.
- Posição de espera:
  1. Preparar a viatura para a Posição de tiro e para o deslocamento
- Posição de tiro
  1. Preparação da viatura; e de dados;
  2. Missão de combate- Dados iniciais e Ordem de tiro;
  3. Tiro piloto e o Tiro efetivo;
  4. Saída da posição de tiro.



EXPOSIÇÃO: Onde são reconhecidas as estruturas-chave das Viaturas ASTROS, proporcionando a oportunidade de observar tanto os componentes internos quanto externos do veículo (Datolla, 2022).

Figura

3: Vtr  
PCC  
dentro  
da aba  
de  
EXPO  
SIÇÃO  
no  
TBC-  
PCC



Fonte: Coleta de dados durante a pesquisa.

TREINAMENTO: Aqui é possível verificar se o operador está executando os procedimentos adequados, incluindo o aprendizado das instruções teóricas. Além disso, oferece-se a oportunidade de realizar um treino interativo para o manuseio das viaturas, possibilitando uma avaliação eficaz

dos conhecimentos adquiridos, a maioria das instruções são batidas nessa área, exceto as relacionadas ao software Rotas e Imagine. (Datolla,2022)

**MODO LIVRE:** Na área designada, o aluno tem à disposição recursos que possibilitam uma revisão detalhada de qualquer procedimento, adaptando-se às necessidades específicas de treinamento. (Datolla,2022)

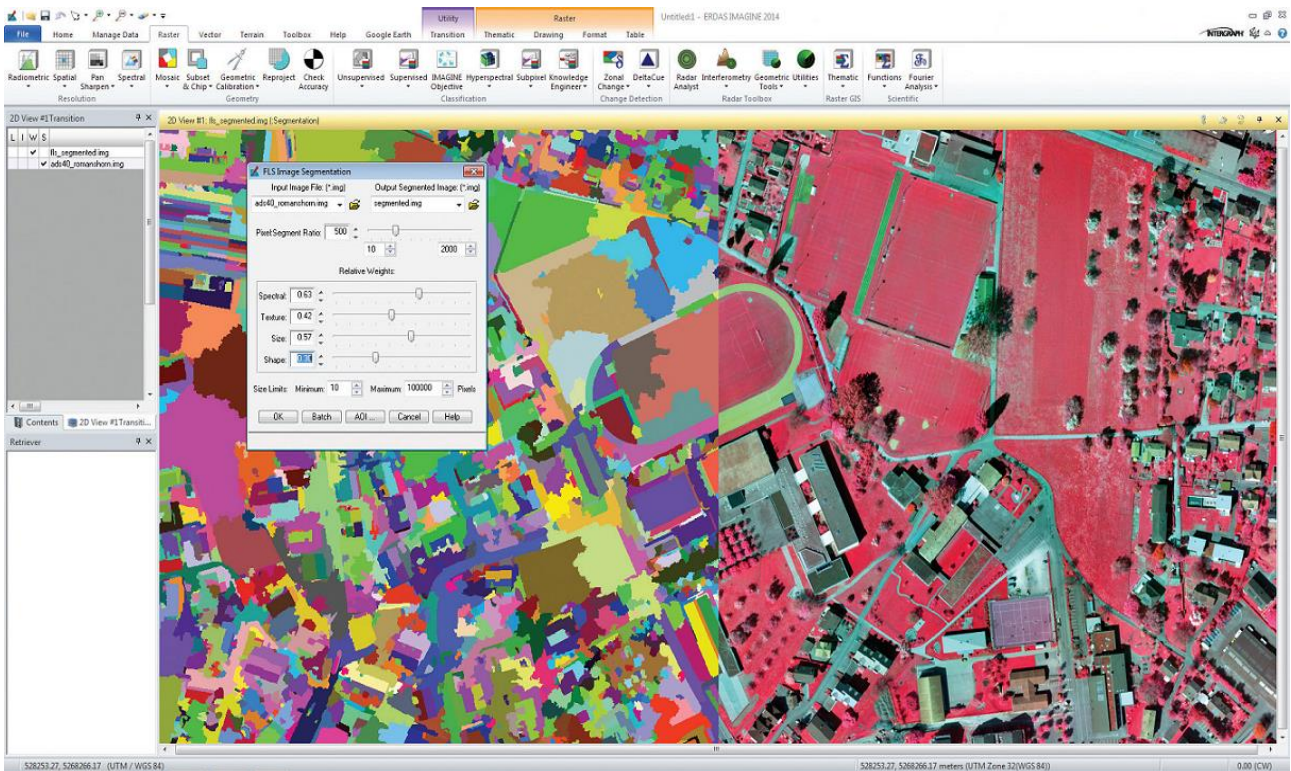
No processo de aprendizado dos procedimentos, tanto externos quanto internos, e da familiarização com alguns softwares do computador tático, é notável a abrangência da instrução fornecida pela PCC. No entanto, essa análise revela uma lacuna significativa relacionada à ausência de uma sessão nas abas TREINAMENTO e MODO LIVRE para os softwares Rotas e Imagine.

### 2.1.3 IMAGINE:

O software ERDAS IMAGINE, desenvolvido pela Hexagon, é uma ferramenta abrangente para processamento digital de imagens e análise de dados geoespaciais. Ele permite aos usuários coletar, processar, analisar e compreender dados brutos para diversos fins. Com integração em projetos de SIG, sensoriamento remoto, fotogrametria, modelagem de terreno, radar e outras extensões, o software se destaca por sua versatilidade. (Hexagon, 2024)

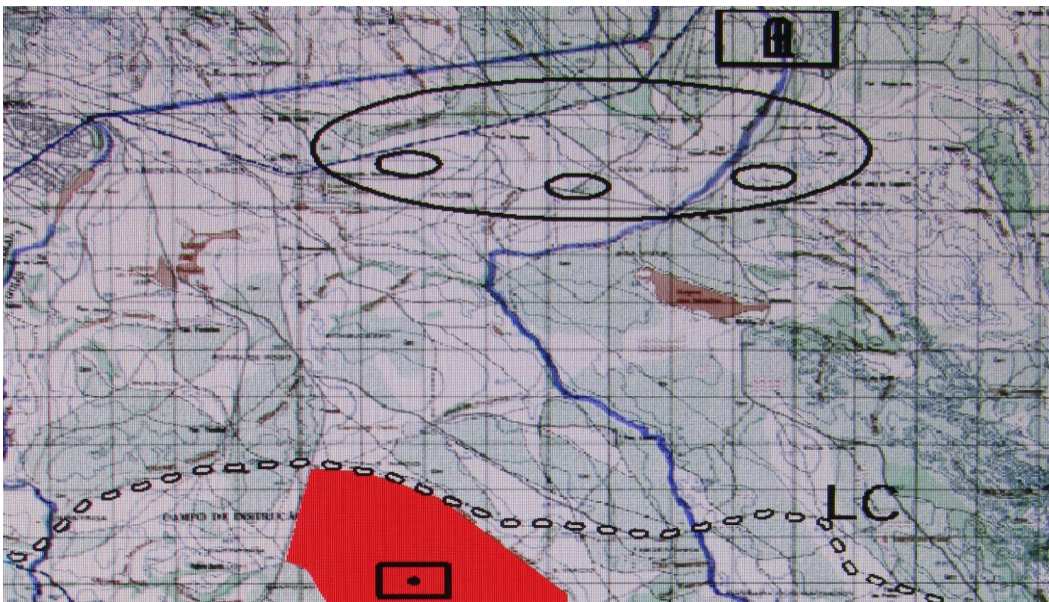
Amplamente utilizado, oferece uma variedade de ferramentas para manipulação de imagens matriciais e vetoriais, possibilitando a extração de informações valiosas do mundo ao nosso redor. Com recursos avançados de visualização, análise e interpretação, o ERDAS IMAGINE capacita profissionais em áreas como cartografia, monitoramento ambiental, agricultura de precisão e gestão de recursos naturais. Sua interface intuitiva e suporte a diversos formatos de dados o tornam popular entre cientistas, engenheiros e analistas. (Hexagon, 2024)

Figura 4: Interface do software Imagine



Fonte: retirada do site <https://tecterra.com.br/erdas-imagine/>(2024)

Figura 5: Utilização do Imagine em Operações.

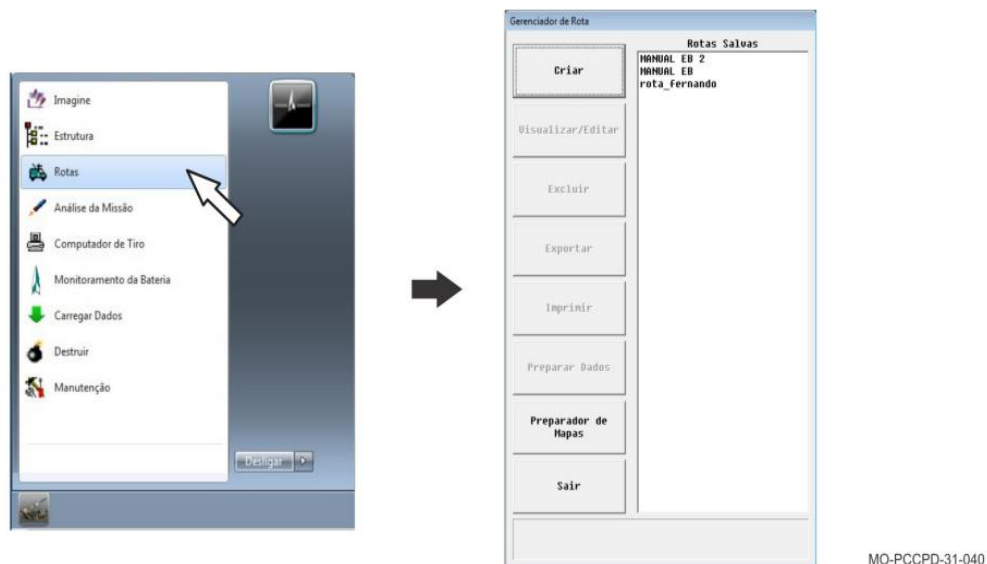


Fonte: Retirada da apresentação realizada durante o Curso de Operações do Sistema de Mísseis e Foguetes para Oficiais do ano de 2024

#### 2.1.4 ROTAS:

Segundo o manual de operação dos softwares das viaturas de comando e controle (AV-CCU e AV-PCC) MO-VCC/PCC-1725 o aplicativo Rotas é uma ferramenta utilizada para criar e determinar rotas, especialmente projetado para auxiliar na navegação de viaturas. Ele permite aos operadores selecionarem viaturas individuais ou grupos de viaturas e estabelecer rotas específicas para elas. O software é capaz de posicionar pontos em imagens ou mapas, possibilitando a seleção de viaturas em uma estrutura e a definição de trajetos para essas viaturas. É importante ressaltar que os mapas utilizados pelo ROTAS devem ser previamente georreferenciados para que o sistema reconheça corretamente o sistema de projeção. O software também oferece a flexibilidade de selecionar vários pontos de rota e posicioná-los nos locais desejados, proporcionando uma operação mais eficiente e precisa. (Avibras, 2016)

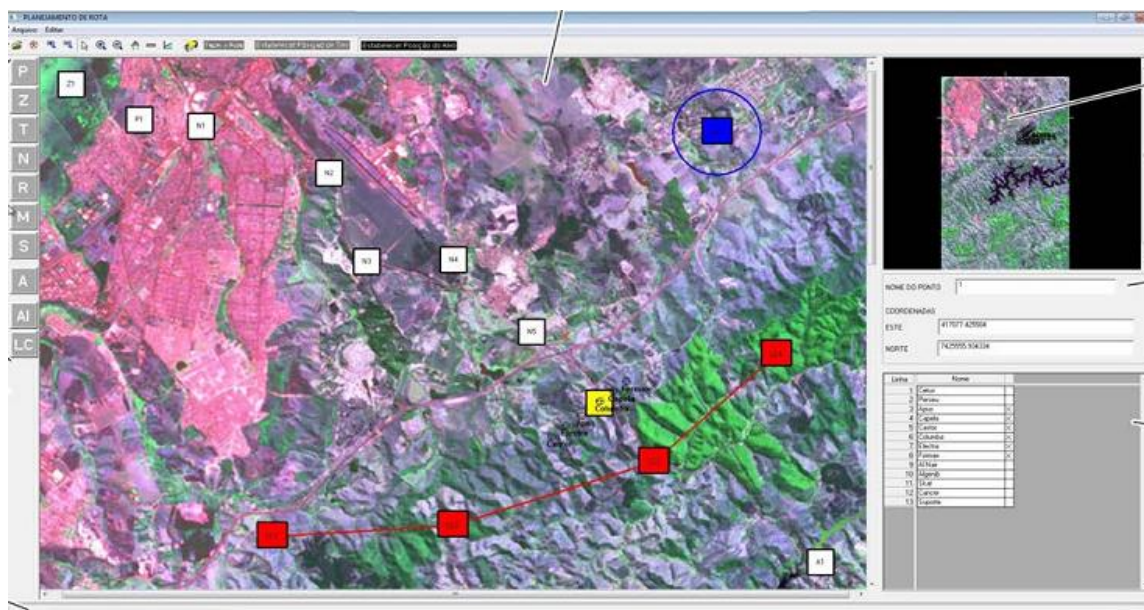
Figura 6: Interface do software Rotas



**FIGURA 3.1.3-01 ACESSO À TELA GERENCIADOR DE ROTA**

Fonte: Manual de operação dos softwares das viaturas de comando e controle (AV-CCU e AV-PCC).

Figura 7: Itinerário feito pelo Rotas.



Fonte: Retirada da apresentação realizada durante o Curso de Operações do Sistema de Mísseis e Foguetes para Oficiais do ano de 2024

## 2.2 COLETA DE DADOS

A pesquisa será qualitativa explicativa, buscando, por meio da opinião subjetiva de militares que já realizaram cursos e estágios no Centro de Instrução, avaliar se é necessário acrescentar à seção de Treinamento e Modo Livre do TBC para as VTR PCC uma sessão destinada aos softwares Rotas e Imagine. Essa abordagem é adotada devido à interação dinâmica entre o mundo real e o indivíduo, revelando uma ligação entre a realidade objetiva e a subjetividade do sujeito, que não pode ser totalmente quantificada. Reconhecendo que interpretar os fenômenos e atribuir significados são cruciais na pesquisa, a abordagem qualitativa permite explorar esses aspectos de maneira mais aprofundada, especialmente ao considerar a opinião de ex-alunos que realizaram operações com a viatura para aprimorar os métodos de ensino (Neves e Domingues, 2007).

Para coletar dados sobre a operação e percepção dos militares em relação à Viatura de Comando e Controle (VTR PCC), será utilizado um formulário composto por uma série de questões, a ser preenchido pelos próprios militares que operam ou operaram a Posto de Comando e Controle. Esse formulário consistirá em uma coleção de perguntas organizadas e anotadas por um entrevistador durante a interação com o entrevistado (Neves e Domingues, 2007). Além disso, será conduzida uma entrevista com o Comandante da Linha de Fogo da 2ª Bia do 6º Grupo de Mísseis e Foguetes (2º Tenente Calleo), aluno do Curso de Operações de Mísseis e Foguetes do ano de 2023, que possui experiência tanto em operações quanto no uso da viatura. Essa entrevista seguirá uma abordagem semiestruturada, na qual há um roteiro básico, permitindo ao entrevistador realizar questionamentos conforme o desenvolvimento da conversa (Neves e Domingues, 2007). Esse

método flexível possibilita uma análise mais detalhada das experiências e percepções do entrevistado.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1 PESQUISA COM MILITARES DAS BATERIAS DO 6º GRUPO DE MÍSSEIS E FOGUETES:**

Neste estudo, foi adotada uma pesquisa com amostragem não aleatória e intencional. Esse tipo de procedimento é empregado quando há a necessidade de focalizar em um grupo específico que possui experiências ou características relevantes para o objeto de estudo (Domingues, 2005). Especificamente, os participantes foram selecionados entre os oficiais subalternos e praças do 6º GMF que realizaram cursos ou estágios no Centro de Instrução de Mísseis e Foguetes e estiveram envolvidos em missões e operações com a Viatura Posto de Comando e Controle (VTR PCC).

Com a amostra da população já definida, foi conduzido um questionário utilizando a ferramenta de pesquisa Google Forms, contendo as seguintes questões:

- Você frequentou algum curso no Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes relacionado à VTR PCC?
- Após o curso ou estágio, sentiu necessidade de um maior manuseio dos programas Rotas e Imagine durante o período de aprendizado?

- Você considera que as instruções dentro do TBC do CIArtMslFgt sobre os programas Rotas e Imagine foram suficientes?
- Você considera que seria adequado incluir instruções práticas dentro do simulador da VTR PCC no TBC do Centro?

Ao analisar as respostas dos 15 participantes da pesquisa, observou-se o seguinte: Todos os participantes (100%) afirmaram ter frequentado os cursos, indicando que todos os militares que realizaram a pesquisa foram habilitados pelo Centro. No que tange ao volume de prática após o curso ou estágio, em relação ao manuseio dos programas Rotas e Imagine dentro do TBC, uma parcela significativa dos participantes apresentou diferentes percepções: 33,3% afirmaram ter pouca prática, 13,3% opinaram que praticaram o suficiente, enquanto 53,3% perceberam pouca prática em partes. Especificamente, 5 participantes afirmaram insuficiência técnica, 2 participantes negaram insuficiência técnica, e 8 participantes indicaram perceber insuficiência técnica em partes.

Quanto à adequação das instruções fornecidas pelo CIArtMslFgt sobre os programas Rotas e Imagine dentro do Treinamento Baseado em Computadores, os resultados também variaram: 26,7% dos participantes consideraram as instruções suficientes, 20% as julgaram insuficientes, e 53,3% as classificaram como suficientes em partes. Detalhando, 4 participantes concordaram que as instruções foram suficientes, 3 participantes as consideraram insuficientes, e 8 participantes afirmaram que foram suficientes em partes. Quase unanimemente (93,3% dos participantes) ou 14 dos 15 participantes concordaram sobre a inclusão adequada de instruções práticas dentro do simulador da Vtr PCC no TBC do Centro.

Assim, houve uma variedade de opiniões dos 15 participantes quanto ao preparo técnico relacionados ao Computador Tático das Viaturas de Comando e Controle e seus programas fornecido pelos simuladores. As opiniões sobre a adequação das instruções também variaram, mas houve consenso quanto à necessidade de incluir instruções práticas no simulador da Vtr PCC nos computadores do Centro, sugerindo uma importante área de aprimoramento para o treinamento militar.

### 3.2 ENTREVISTA COM MILITAR OPERADOR DO SISTEMA DE MÍSSEIS E FOGUETES:

Para melhorar o entendimento mais subjetivo sobre o assunto e manter a pesquisa como Qualitativa, foi realizada uma entrevista semiestruturada (Neves e Domingues, 2007) com o 2º Tenente Calleo, CLF da 2ª Bateria do 6º Grupo de Mísseis e Foguetes, o qual frequentou o Curso de Operações de Mísseis e Foguetes para Oficiais no ano de 2023 e posteriormente realizou operações

e missões com as Viaturas PCC. A entrevista questionou-o sobre a opinião acerca da importância do Treinamento Baseado em Computadores (TBC) para os operadores de CCU.

A primeira pergunta foi sobre, levando em conta a experiência dele, os principais desafios que os operadores enfrentavam ao lidar com os softwares Imagine e Rotas durante o TBC, o militar afirmou:

“A partir da minha experiência, percebo que os operadores tem dificuldades relacionadas a falta de prática com os programas Imagine e Rotas dentro dos simuladores. Aprender partes específicas dessas ferramentas demandam esforço e tempo”.

Questionado se percebia alguma lacuna na atual abordagem de instrução durante o TBC em relação ao uso desses softwares, ele respondeu:

“Identifico uma lacuna na abordagem atual de instrução durante o TBC, especialmente quanto à prática direta do uso dos programas. Embora a teoria seja essencial e haja práticas na viatura, talvez se houvesse já uma introdução no TBC e depois um lugar onde conseguíssemos praticar sem ter que ligar a viatura, facilitaria.”

Foi também indagado sobre qual seria o impacto de incluir instrução prática desses softwares durante o TBC na capacidade dos operadores de utilizar plenamente os recursos disponíveis nas PCCs e CCUs, dando a seguinte resposta:

“A inclusão de instrução prática desses softwares durante o TBC teria um impacto positivo para os operadores de aproveitarem ao máximo os recursos disponíveis nas viaturas. O treinamento prático permitiria deixar os militares mais operacionais.”

E, por fim, sobre quais seriam os possíveis benefícios de melhorar o TBC através da inclusão de instrução prática dos softwares Imagine e Rotas, disse:

“Os benefícios potenciais de melhorar o TBC através da inclusão de instrução prática dos softwares Imagine e Rotas são vários. Além de aumentar a operacionalidade dos operadores, essa abordagem pode melhorar a prontidão e a capacidade de resposta das viaturas, assim o militar não ia ter que ficar aprendendo novamente como se opera o Rotas e o Imagine.”



Em síntese, a entrevista com o 2º Tenente Calleo revela a importância de considerar a prática direta no Treinamento Baseado em Computadores (TBC) para os operadores de PCCs e CCUs. Suas observações destacam a necessidade de uma abordagem mais integrada, que combine teoria e prática desde as etapas iniciais do treinamento. A inclusão de instrução prática dos softwares Imagine e Rotas no TBC pode não apenas aprimorar a habilidade dos operadores em utilizar plenamente os recursos das viaturas, mas também aumentar a operacionalidade e a prontidão das equipes. Investindo em uma formação mais completa e eficaz nos simuladores pode ser fundamental para o desempenho e a eficácia das operações militares.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da análise realizada sobre a eficácia do Treinamento Baseado em Computadores (TBC) no Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes (CIArtMslFgt), fica evidente que há uma lacuna em relação à instrução prática dos softwares Imagine e Rotas. Embora o TBC proporcione uma abordagem abrangente para o treinamento dos operadores de CCUs e PCCs, a ausência de prática direta com esses softwares reduz a capacidade dos militares de utilizar plenamente os recursos disponíveis nas viaturas. Portanto, é imperativo revisar e aprimorar o programa do simulador, incluindo instruções prática dos softwares Imagine e Rotas dentro do Treinamento, para garantir que os operadores estejam o mais preparados possíveis para as operações militares.

Entrevistas conduzidas com militares, incluindo o 2º Tenente Calleo, destacaram a importância de uma abordagem prática no treinamento, permitindo que os operadores otimizem o uso dos recursos disponíveis nas viaturas. Essa abordagem não só aumentaria a eficiência operacional e a capacidade de resposta das viaturas, mas também teria um impacto significativo na eficácia das operações militares. Portanto, é crucial que a ois a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) seja informada sobre a necessidade de incorporar essas modificações nas próximas versões dos programas CCU e PCC, sendo a responsável pelo desenvolvimento do Sistema Integrado de Simulação ASTROS (SIS-ASTROS) e novas versões. A inclusão da instrução prática dos softwares Imagine e Rotas no TBC representa uma oportunidade crucial para aprimorar o treinamento militar e fortalecer as capacidades de defesa do Exército Brasileiro. Torna-se imperativo, portanto, implementar melhorias no simulador, integrando os programas à seção de Treinamento e Modo Livre.

## 5. REFERÊNCIAS

AVIBRAS INDÚSTRIA AEROESPACIAL S.A. **Manual de operação dos softwares das viaturas de comando e controle (AV-ccu e AV-PCC)**. São José dos Campos, 30 de março de 2016.

AVIBRAS INDÚSTRIA AEROESPACIAL S.A. Manual de Operação: **ERDAS IMAGINE® Advantage™ - Tour Guides, Essentials™ - Tour Guides, VirtualGIS™ - User's Guide**. São José dos Campos, 30 de março de 2016.

CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES. **Histórico da Organização Militar**. Disponível em: <<http://www.ciartmslfgt.eb.mil.br/index.php/historico-da-om>>. Acesso em: 26 mar. 2024.

DATOLLA, F.H. **Proposta de simuladores para os cursos de manutenção do sistema de mísseis e foguetes**. 2022.

DALL'AGNOL, A. C. et al. **A cooperação entre a Universidade Federal de Santa Maria e as Forças Armadas do Brasil: um balanço**. Universidade Federal de Santa Maria, 2015.

Domingues, Clayton Amaral. **Estatística Aplicada às Ciências Militares**. Rio de Janeiro: Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, 2005.

DULWORTH, M.R.; CARNEY, J. **Improve training with interactive multimedia**. Infoline 9601. Alexandria, VA: American Society for Training and Development, 1996.

EXÉRCITO BRASILEIRO. Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes. **Apostila do Módulo Viaturas do Sistema ASTROS**. 2024.

GAIARDO, G. F. **Simulando um sistema de levantamento meteorológico para treinamento baseado em computador**. Universidade Federal de Santa Maria, 2017.

HEXAGON GEOSPATIAL. **ERDAS IMAGINE**. Disponível em: <<https://tecterra.com.br/erdas-imagine/>>. Acesso em: 3 abr. 2024.

HEXAGON GEOSPATIAL. **ERDAS IMAGINE**. Disponível em: <<https://hexagon.com/products/erdas-imagine/>>. Acesso em: 3 abr. 2024.

MADKUR, Federico Natalio. **Análise do processo de gestão estratégica de custos e formação de preço, no âmbito do jogo de empresas, com apoio de treinamento baseado no computador (CBT)**. Londrina, 2008. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Estadual de Maringá, Universidade Estadual de Londrina.

NEVES, Eduardo Borba; DOMINGUES, Clayton Amaral. **Manual de Metodologia da Pesquisa Científica**. 2007.

ROMISZOWSKI, A. **Individualization of teaching and learning: Where have we been; where are we going?** Journal of Special Education Technology:1994, p. 2:182.



CIArtMslFgt  
2024

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Eu, \_\_\_\_\_, portador do documento de  
Identidade \_\_\_\_\_ fui informado(a) dos objetivos da pesquisa  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_(título da  
pesquisa), de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas.

Declaro que **concordo em participar da entrevista**. Recebi uma cópia deste termo de  
consentimento livre e esclarecido e me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas  
dúvidas.

Formosa-GO, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) Participante