

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

Maj Inf LEONARDO NASCIMENTO DE ALBUQUERQUE RAMOS

**O *webmapping* como ferramenta do estudo das  
considerações civis em operações do Exército  
Brasileiro na Amazônia**



Rio de Janeiro  
2023

Maj Inf LEONARDO NASCIMENTO DE ALBUQUERQUE RAMOS

**O *webmapping* como ferramenta do estudo das  
considerações civis em operações do Exército Brasileiro  
na Amazônia**

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: Ten Cel Inf BRUNO RODRIGO DE SOUZA ROSA

Rio de Janeiro

2023

R175w Ramos, Leonardo Nascimento De Albuquerque

O *webmapping* como ferramenta do estudo das considerações civis em operações do Exército Brasileiro na Amazônia. / Leonardo Nascimento De Albuquerque Ramos. - 2023.

64 f. : il. ; 30 cm.

Orientação: Bruno Rodrigo de Souza Rosa

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares)— Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2023.

Bibliografia: f. 59-64

1. Amazônia. 2. Considerações Civis. 3. Sistemas de Informações Geográficas. 4. *Webmapping*. I Título.

CDD 355.4

Maj Inf LEONARDO NASCIMENTO DE ALBUQUERQUE RAMOS

**O *webmapping* como ferramenta do estudo das  
considerações civis em operações do Exército Brasileiro  
na Amazônia**

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 outubro de 2023.

COMISSÃO AVALIADORA

---

BRUNO RODRIGO DE SOUZA ROSA - Ten Cel – Presidente  
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

---

ROMULO TORRES RAMIRO – Ten Cel - Membro  
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

---

JOEL HENRIQUE FONSECA DE ÁVILA – Ten Cel - Membro  
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

À minha esposa Adriane e a minha filha Helena. Uma sincera homenagem pelo apoio e compreensão nas diversas escolhas da vida.

“A vitória pertence àqueles que se antecipam às grandes mudanças na arte da guerra, e não aos que apenas procuram adaptar-se, depois que as mudanças ocorrem.”

(General Júlio Douhet)

## RESUMO

A presente pesquisa aborda a utilização de Sistemas de Informações Geográficas integrados na *web* ou *webmapping* em apoio ao processo decisório. O objetivo geral do trabalho é analisar como estes sistemas podem ser úteis no estudo das considerações civis tomando como base o emprego do Exército Brasileiro em operações na Amazônia. A metodologia aplicada conta com revisão de literatura que buscou identificar as principais peculiaridades da região amazônica, identificar as características dos sistemas de informações geográficas e identificar como é realizado o estudo das considerações civis dentro de um processo de planejamento das operações. Em complemento, foi realizada uma pesquisa exploratória em produtos digitais de informações geográficas dentro da temática e da região de estudo deste trabalho. Como resultados mais relevantes apontam-se: a identificação das principais vantagens e desvantagens oferecidas de sistemas de *webmapping* em operações militares e a identificação dos aspectos das considerações civis que podem ser inseridas neste sistema. Desta forma, como produto desta pesquisa, foram propostas medidas para melhoria da integração de dados, na produção e difusão de informações por intermédio de *webmapping* no processo decisório, particularmente para o emprego do Exército Brasileiro na Amazônia.

Palavras-chave: Amazônia; Considerações Civis; Sistemas de Informações Geográficas; *Webmapping*.

## ABSTRACT

This research addresses the use of Geographic Information Systems integrated into the *web* or *webmapping* to support the decision-making process. The main objective of this work is to analyze how these systems can be useful in the study of civil considerations based on operations conducted by the Brazilian Army in operations in the Amazon. The methodology utilized relies on a literature review that sought to identify the main peculiarities of the Amazon region, the characteristics of geographic information systems, and how the study of civil considerations is carried out within the operations planning process. In addition, exploratory research was carried out on digital geographic information products within the theme and region of this study. The most relevant results found are the following: the identification of the main advantages and disadvantages offered by *webmapping* in military operations and the identification of civil considerations that can be inserted into this system. As a result of this research, measures were proposed to improve data integration, production, and dissemination of information through *webmapping* in the decision-making process, particularly in the employment of the Brazilian Army in the Amazon.

Keywords: Amazon; Civil Considerations; Geographic Information Systems; *Webmapping*.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### FIGURAS

Figura 1 - Mapa da Amazônia Legal .....	18
Figura 2 - Divisão de Comandos Militares de Área no Brasil .....	22
Figura 3 - Disposição das unidades do Exército na Amazônia Legal .....	23
Figura 4 - Exemplo de camadas de informações em um SIG .....	34
Figura 5 - Uso de <i>webmapping</i> por militares do Exército .....	36
Figura 6 - Áreas de mineração no estado do Pará .....	41
Figura 7 - Recorte de mapa com Área de Preservação Ambiental e Áreas Indígenas demarcadas na Amazônia .....	42
Figura 8 - Recorte de mapa multimodal do estado do Mato Grosso .....	43
Figura 9 - Modais de transporte da região de Rondonópolis .....	43
Figura 10 - Recorte de mapa de aeródromos, pistas de pouso e helipontos em Roraima .....	44
Figura 11 - Serviço de saúde na cidade de Marabá .....	45
Figura 12 - Recorte no mapa de polos de atuação da DSEI Tapajós da Base Jacareacanga .....	45
Figura 13 - Localização de aldeias indígenas na região do extremo norte do Brasil .....	46
Figura 14 - Recorte de mapa de diversidade das línguas Yanomami .....	47
Figura 15 - Monitoramento de imigrantes venezuelanos em Boa Vista .....	47
Figura 16 - Monitoramento de focos de calor .....	48

### QUADROS

Quadro 1 - Inter-relacionamento entre os fatores operacionais e de decisão ..	25
Quadro 2 - Relacionamento das fases do Exame de Situação e do PITCIC ...	27
Quadro 3 - Produtores de produtos temáticos de geoinformação no Brasil .....	38
Quadro 4 Exemplos de produtores de informações geográficas digitais sobre a Amazônia .....	49
Quadro 5 - Produtos temáticos de geoinformação .....	51
Quadro 6 - Relacionamento entre as considerações civis e peculiaridades na região amazônica .....	51
Quadro 7 - Exemplo de divisão de camadas em um SIG .....	52

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	Agencia Nacional das Águas e Saneamento Básico
BDGEx	Base de Dados Geográfica do Exército
CBDL	Comissão Brasileira Demarcadora de Limites
CMA	Comando Militar da Amazônia
CMN	Comando Militar do Norte
CMO	Comando Militar do Oeste
CMP	Comando Militar do Planalto
Cmt	Comandante
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
DHN	Diretoria de Hidrografia e Navegação
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DSEI	Distrito Sanitário Especial Indígena
DSG	Diretoria de Serviço Geográfico
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Exm	Exame
FUNAI	Fundação Nacional dos Povos Indígenas
GLO	Garantia da Lei e da Ordem
GPS	<i>Global Positioning System</i>
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBIO	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Intl	Inteligência
IOM	<i>International Organization for Migration</i>
ISA	Instituto Socioambiental
ISPN	Instituto Sociedade, População e Natureza
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MC	Ministério das Comunicações
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Informação
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário

MJ	Ministério da Justiça
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MME	Ministério das Minas e Energia
MME	Ministério das Minas e Energia
MPOG	Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
MRE	Ministério das Relações Exteriores
MT	Ministério dos Transportes
OCCA	Operações de Cooperação e Coordenação com Agências
ONGs	Organizações Não-Governamentais
PITCIC	Processo de Integração Terreno-Condições Meteorológicas- Inimigo-Considerações Civis
PPCOT	Processo de planejamento e condução das operações terrestres
RAISG	Rede Amazônica de Informação Socioambiental Georeferenciada
SIG	Sistema(s) de Informação(ões) Geográfica(s)
SisGEODEF	Sistema de Geoinformação de Defesa
SISMADEN	Sistema de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais
Sit	Situação

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	11
2	<b>METODOLOGIA</b> .....	16
3	<b>CARACTERÍSTICAS GERAIS DO AMBIENTE OPERACIONAL DA AMAZÔNIA</b> .....	18
4	<b>O PROCESSO DE PLANEJAMENTO DAS OPERAÇÕES</b> .....	24
4.1	O EXAME DE SITUAÇÃO .....	26
4.2	O PROCESSO DE INTEGRAÇÃO TERRENO, CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS, INIMIGO E CONSIDERAÇÕES CIVIS .....	28
4.3	O ESTUDO DAS CONSIDERAÇÕES CIVIS .....	29
5	<b>O SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS</b> .....	32
5.1	HISTÓRICO E EVOLUÇÃO DOS SIG .....	32
5.2	PRINCIPAIS PECULIARIDADES DE UM <i>WEBMAPPING</i> .....	34
5.3	O DESENVOLVIMENTO DE GEOINFORMAÇÃO NO BRASIL .....	37
6	<b>ANÁLISE DE DADOS</b> .....	41
6.1	RESULTADOS DE PESQUISA EXPLORATÓRIA DE PRODUTOS DE GEOINFORMAÇÃO SOBRE CONSIDERAÇÕES CIVIS NA AMAZÔNIA...	41
6.2	A UTILIZAÇÃO DE SIG COMO FERRAMENTA PARA O ESTUDO DAS CONSIDERAÇÕES CIVIS NA AMAZÔNIA .....	50
	<b>CONCLUSÃO</b> .....	54
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	59

## 1 INTRODUÇÃO

A presente pesquisa relaciona a utilização de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) em apoio ao processo decisório no Exército Brasileiro. Segundo Hess, Rubin e West (2004, tradução nossa), o Sistema de Informações Geográficas fornece informações sobre algum objeto de interesse para um tomador de decisão por meio de mapas computadorizados.

O manual de geoinformação do Exército caracteriza o SIG como um sistema que permite que os dados oriundos de diversas fontes sejam rapidamente transformados em conhecimento (BRASIL, 2014). “Neste sentido, é fundamental perceber as capacidades e limitações do SIG e de seus usuários, assim como das análises e aplicações dos resultados obtidos via SIG” (BOLF, MATIAS e FERREIRA, 2007, p. 82).

Os dados de um SIG possuem diversas aplicações, segundo Trindade (2020), podendo estar relacionados a estudos sociais, climáticos, ambientais e humanos, permitindo caracterizar determinada região em diversos aspectos e facilitando a tomada de decisões.

Dentro da evolução tecnológica do Sistema de Informações Geográficas, surgiram ferramentas colaborativas integradas na *web* (*webmapping*)<sup>1</sup> que, segundo Szrajbman (2018), vem sendo, preferencialmente, utilizadas por militares da linha bélica do Exército nas operações.

A importância em conhecer os elementos que compõem o espaço geográfico é fundamental para o planejamento que vai auxiliar as operações militares, como afirma Netto (2018, p. 83):

O sucesso do planejamento e da condução das Operações Militares está intimamente relacionado com o conhecimento do terreno, tendo em vista que todas as atividades militares, de certa forma, têm pelo menos um ponto em comum: elas dizem respeito a atividades ou fenômenos que ocorrem em algum lugar no espaço geográfico, isto é, no terreno.

Além do terreno, em operações militares, diversos fatores devem ser analisados para a tomada decisão, que requer a integração de informações, dentre

---

<sup>1</sup> É encontrada na literatura a utilização dos termos *Web Mapping*, *Web map* ou *Webmapping* referindo-se a este sistema.

eles o inimigo, as condições meteorológicas, o tempo e considerações civis (BRASIL, 2020a, p. 3-10).

O manual de Doutrina Militar Terrestre, dentre os fatores que afetam os conflitos armados, ressalta aspectos relacionados à dimensão humana, como a presença da população nos locais de conflito ou proximidades e a importância da percepção que a população tem da realidade, tornando a opinião pública um fator estratégico e as considerações civis um fator preponderante na tomada de decisão (BRASIL, 2022a). As considerações civis analisam a condução das operações sobre a população, além da influência da cultura e das atividades desta população sobre as operações. Inclui efeitos da infraestrutura, das instituições e organizações civis e das lideranças locais (BRASIL, 2020a).

Um dos ambientes mais complexos para estudo dentro do Brasil é a Amazônia. “Os números relativos à questão amazônica demonstram a sua complexidade. A Amazônia ocupa um território de 5 milhões km<sup>2</sup>, o que equivale a 56% do território brasileiro” (PIERENTI e SILVA, 2007, p. 2).

A Política Nacional de Defesa coloca a região amazônica como prioridade: “(...) além das regiões onde se concentram os poderes político e econômico, deve-se dar prioridade à faixa de fronteira, à Amazônia e ao Atlântico Sul” (BRASIL, 2020c, p. 13).

A Amazônia tem um valor geopolítico para o país descrito por Mendonça (2020, p. 28):

O valor geopolítico da Amazônia fica evidenciado em sua importância histórica para a configuração do território brasileiro, na sua capacidade de integrar os povos sul-americanos, na sua dimensão relevante para o Brasil, nas suas potencialidades energéticas, mineralógicas e hídricas, além de sua biodiversidade incomparável, gerando desafios para o Estado Brasileiro.

Portanto, chegou-se seguinte questão: como um *webmapping* pode contribuir no estudo das considerações civis para o emprego do Exército Brasileiro na Amazônia?

Para o estudo do processo decisório no Exército Brasileiro, foi realizado um recorte no estudo das considerações civis, realizada na primeira etapa da segunda fase do processo de integração terreno - condições meteorológicas - inimigo -

considerações civis (PITCIC)<sup>2</sup> dentro do exame de situação de inteligência, pela sua importância para a geração de conhecimento para a tomada de decisão.

A região delimitada neste trabalho foi a Amazônia Brasileira. Caracterizando a importância da integração entre o poder militar e outros setores do Estado nesta região, Pieranti e Silva (2007) afirmam que a defesa da soberania na Amazônia exige a participação integrada de todas as esferas do poder nacional e requer a participação de todas as instâncias do governo, da sociedade e instituições estatais, além de representar um desafio por suas riquezas potenciais, sua extensão, fronteiras e interesses envolvidos. Desta forma, foram identificados os dados de considerações civis relevantes para as operações militares contribuindo na defesa da soberania nesta área.

A pesquisa não teve por intuito estudar aspectos técnicos de um Sistema de Informações Geográficas, apenas buscar possíveis potencialidades e limitações que existem atualmente em um SIG integrado na *web* na geração de consciência situacional para o Exército e que possam instigar o aprimoramento de ferramentas de geoinformação úteis para resolução de problemas militares na região amazônica.

Portanto, este trabalho teve como objetivo geral analisar a utilização de *webmapping* no estudo das considerações civis no exame de situação de inteligência pelo Exército Brasileiro em operações na Amazônia.

Para atingir este objetivo geral foram elencados os seguintes objetivos específicos: identificar as peculiaridades do exame de situação de inteligência, em particular o estudo das considerações civis durante o PITCIC em apoio ao processo decisório; identificar as características relevantes para as operações no ambiente operacional da Amazônia; e identificar as características do SIG integrado na *web*.

Este trabalho tem importância social, pois busca colaborar para a evolução de métodos de mapeamento e compartilhamento de uso de informações por meio de ferramentas geográficas, oferecendo meios para se pensar na utilização integrada de sistemas de informações na geração de benefícios para a tomada de decisões não só na esfera militar, mas em outras áreas, conforme destacam Bolfe, Matias e Ferreira (2008, p. 84):

---

<sup>2</sup> O PITCIC “é um processo sistemático e contínuo de análise de ameaças e de outros aspectos de um ambiente operacional dentro de uma área geográfica específica” (BRASIL, 2020a).

Ao longo da história, os sistemas de informação geográfica tiveram aplicações em diferentes áreas do conhecimento: geografia, saúde, agricultura, silvicultura, planejamento territorial, geologia, logística, segurança pública, recursos naturais.

Academicamente se busca fomentar a pesquisa e utilização da ciência geográfica e do SIG que pode ser utilizado para o compartilhamento de informações entre pesquisadores, estudantes e profissionais em diversas áreas, como a saúde, destacado por Garnelo, Brandão e Levino (2005), e gestão de universidades, conforme estudado por Lopes (2018). Portanto, ressaltam Prina e Trentin (2021), a evolução nos métodos de mapeamento está sendo inserida dentro da área acadêmica, descrita, assim, por Bolfe, Matias e Ferreira (2008, p. 84):

Essas características tornam o SIG uma tecnologia de convergência de campos tecnológicos e áreas do saber. Dentre essa inter e multidisciplinaridade, cita-se: cartografia, aerofotogrametria, sensoriamento remoto, sistemas de posicionamento global por satélites, informática, programação computacional e estatística.

A pesquisa tem importância para o Exército Brasileiro, pois colabora com a execução do seu plano estratégico, que tem como um dos objetivos aprimorar a gestão da informação aperfeiçoando a produção e disponibilização de geoinformação (BRASIL, 2019). Além disto, a doutrina militar terrestre atual, tem como um dos fatores de emprego a digitalização do campo de batalha<sup>3</sup>, no qual um sistema de informações eficiente é integrado com diversos meios (BRASIL, 2022a).

O trabalho está assim estruturado: uma introdução, um capítulo para identificar as características mais relevantes do ambiente operacional da Amazônia para as operações militares, um capítulo com objetivo de identificar as peculiaridades do estudo das considerações civis no exame de situação de inteligência, e um capítulo para identificar características do SIG, com ênfase no *webmapping*. Segue com a análise de dados com o objetivo de reunir e esclarecer as informações apresentadas nos capítulos anteriores, integrando as características do *webmapping* com o estudo das considerações civis do ambiente operacional da Amazônia. Por fim, será apresentada uma conclusão, buscando responder o

---

<sup>3</sup> A digitalização é a integração entre sensores, armas e postos de comando, e entre esses e sistemas similares civis ou militares, nacionais ou multinacionais em todos os níveis apoiada em uma Infraestrutura de Informação e de Comunicações (BRASIL, 2022a, p. 2-10).



problema proposto com novidades e limitações encontradas na pesquisa e sugestão de trabalhos futuros.

## 2 METODOLOGIA

Esta pesquisa fez uma abordagem qualitativa. Yin (2016) afirma que a pesquisa qualitativa permite a realização de estudos mais aprofundados sobre uma variedade de tópicos, com oportunidade para desenvolver novos conceitos, com análise de dados não numéricos, além de abranger condições contextuais que buscam múltiplas fontes de evidência.

Neste trabalho foi realizada a análise de documentos que se encontram em livros, pesquisas científicas, manuais, relatórios e internet para compreender as características da Amazônia que podem ser aproveitadas por Sistemas de Informações Geográficas *Web* dentro do estudo das considerações civis. Para isto, o estudo qualitativo permitiu integrar dados para atingir os objetivos propostos.

Outro aspecto importante é a capacidade deste estudo ser aproveitado em outras áreas como geologia, segurança pública e saúde, descrito por Bolfe, Matias e Ferreira (2008). Flick (2013) afirma que o objetivo do estudo qualitativo é atingir resultados generalizáveis que são válidos para além da situação em que foram mensurados. O objeto desta pesquisa tem a capacidade de ser aplicado em diversos setores, como descrevem Bolfe et al. (2011, p. 13): “Essa década, portanto, é caracterizada pela elevada massificação do uso de SIG, com aplicações nos mais distintos setores da sociedade”. O trabalho, desta forma, poderá colaborar para o desenvolvimento de novas tecnologias voltadas para a geoinformação que atendam problemas diversos na sociedade.

Quanto ao objetivo da pesquisa a mesma foi descritiva. Segundo Gil (2008, p. 28): “As pesquisas deste tipo têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis.” Nesta pesquisa ocorreu, a descrição das características do ambiente operacional da Amazônia, do *webmapping*, e da fase de estudo das considerações civis no PITCIC, formando uma base de dados que serviu para estabelecer as relações entre os assuntos descritos contribuindo para analisar o problema proposto.

A pesquisa foi exploratória com relação, especificamente, à verificação de informações geográficas existentes na *web* sobre a região Amazônica, complementando a pesquisa relativa ao *webmapping*, por encontrar poucas fontes

que descrevam quais sistemas existentes nesta região, conforme afirma Gil (2008, p. 27): “este tipo de pesquisa é realizado especialmente quando o tema escolhido é pouco explorado e torna-se difícil sobre ele formular hipóteses precisas e operacionalizáveis”. Com isto, será possível verificar se dados de sistemas já existentes podem contribuir para o fornecimento de informações sobre a região delimitada.

Para atingir o objetivo geral proposto nesta pesquisa foi utilizada a revisão bibliográfica onde se buscou fontes confiáveis que abordam o assunto, seja em livros, publicações ou internet. “A pesquisa bibliográfica é um apanhado geral sobre os principais trabalhos já realizados, revestidos de importância, por serem capazes de fornecer dados atuais e relevantes relacionados com o tema” (MARCONI e LAKATOS, 2003, p. 158).

Quanto aos instrumentos de coleta de dados a pesquisa buscou fontes bibliográficas, com utilização material físico e digital. “A pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos” (GIL, 2008, p. 50). A pesquisa foi, também, documental, pois buscou pesquisar em manuais e sites de Sistemas de Informações Geográficas, além de outras fontes primárias, como relatórios técnicos destes sistemas, conforme descrito por Gil (2008, p. 51): “(...) a pesquisa documental vale-se de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa”.

Para a análise de dados foi realizada a integração entre as informações sobre o ambiente operacional amazônico, com as principais características do *webmapping* na atualidade, buscando identificar suas possibilidades e limitações em apoio ao estudo das considerações civis.

Portanto, este trabalho, buscou complementar pesquisas anteriores, fornecendo uma visão abrangente de como um SIG integrado na *web* pode ser aperfeiçoado favorecendo a obtenção de melhor consciência situacional no Exército Brasileiro em operações na Amazônia, tomando como base as considerações civis.

### 3 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO AMBIENTE OPERACIONAL DA AMAZÔNIA

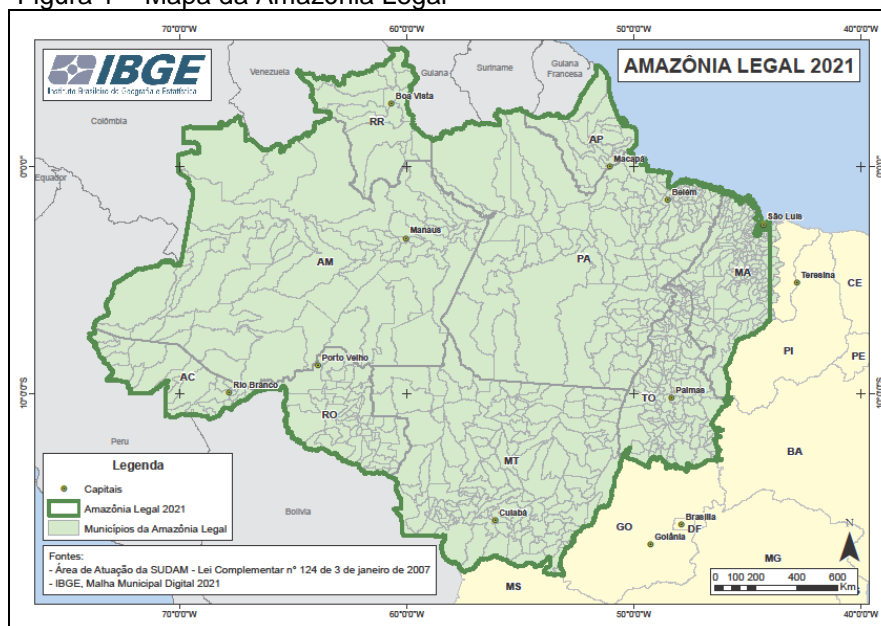
O ambiente operacional é caracterizado pela dimensão física, humana e informacional e é definido como o conjunto de condições e circunstâncias que afetam o espaço e que interferem na forma como são empregadas as forças militares (BRASIL, 2022a). Estas três dimensões foram utilizadas para estudar a Amazônia.

Para delimitação física deste ambiente, o manual de Operações na Selva define que a Amazônia abrange porções de nove países na América do Sul com uma extensão da fronteira brasileira de cerca de 11000 quilômetros (BRASIL, 2023).

A Amazônia, considerada na sua totalidade, é uma região incrustada na parte norte da América do Sul, [...] possui aproximadamente 7 milhões de quilômetros quadrados, em 9 países distintos. Ela se situa no Brasil, Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana, Guiana Francesa, Peru, Suriname e Venezuela (LEAL, 2019, p. 36).

O governo brasileiro reunindo regiões em fatores econômicos, políticos e psicossociais instituiu a Amazônia Legal (BRASIL, 2023), conforme se observa na figura 1.

Figura 1 – Mapa da Amazônia Legal



Fonte: IBGE (2023)

Segundo ressalta Angelini (2006) a área da Amazônia Legal totaliza uma superfície de mais de 5 milhões km<sup>2</sup>, perfazendo cerca de sessenta por cento do

território brasileiro, abrangendo os estados da região Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins), o Estado do Mato Grosso e parte do Maranhão.

Do ponto de vista físico algumas características se destacam na Amazônia Legal. Possui um relevo, composto basicamente por um baixo platô, entre o Planalto Guianense a norte e o Planalto Brasileiro ao sul, que comporta uma imensa bacia hidrográfica formada pelo Rio Amazonas e seus afluentes, que é capaz de realizar integração com países amazônicos e desemboca no Oceano Atlântico. Existe, ainda, uma imensa floresta equatorial como vegetação predominante e algumas áreas de cerrado, manguezais e cocais, e solo com capacidade de exploração mineral, com clima quente e alto índice pluviométrico predominante, com uma estação de estiagem durante o ano que chega a afetar os leitos dos rios (BRASIL, 2023).

Com relação aos aspectos humanos, uma característica que se destaca nesta área é a presença de indígenas que, segundo Reimann (2020), ocupam terras demarcadas de aproximadamente 13,7% de todo o território nacional e, destas, 98,25% encontra-se na Amazônia Legal. A questão indígena e de povos tradicionais é bastante relevante nesta região. Já foram mapeados mais de 180 povos indígenas, além de 1000 comunidades quilombolas na Amazônia Legal. Estes povos possuem características culturais diversas e vivem essencialmente do extrativismo, da caça e da pesca (ISPN, 2023).

Existem diversas atividades presentes na região que afetam aspectos humanos, como: o garimpo; o narcotráfico; as questões ambientais e de desmatamento; aspectos econômicos de grande vulto, como a expansão da agropecuária, a possibilidade de utilização econômica de uma ampla riqueza natural, com uma precária rede de infraestrutura de transporte, de energia e de comunicações. Isto interfere na defesa e nas operações militares (Reimann, 2020). Pieranti e Silva (2007) cita, também, a interferência de organizações não governamentais (ONGs) que, por vezes, substituem o Estado em algumas áreas.

Leal (2019) descreve a capacidade amazônica em possuir diversos recursos naturais estratégicos, como: a biodiversidade, com uso medicinal e científico, com destaque para o potencial ainda não explorado; as diversas frutas comestíveis; as fontes de hidrocarbonetos; a energia solar e eólica; o potencial de pesca; a água

potável em rios e aquíferos; além de minerais metálicos, rochosos e não rochosos. É possível destacar, ainda, o desmatamento existente na região associado a outros fatores, e que continua em expansão:

Grande parte do desmatamento da floresta nativa é resultado de formas de uso do solo e do subsolo associadas à agropecuária extensiva, à mineração (consequência das abundantes reservas minerais encontradas em toda a região, como as de ferro, ouro, manganês, zinco e bauxita) e às hidrelétricas de grande porte, que foram as principais atividades incentivadas como parte dos grandes projetos de desenvolvimento empreendidos na região (PIERANTI e SILVA, 2007, p. 3).

Alguns fatores se destacam e projetam a Amazônia, inclusive em pautas nas discussões políticas e de segurança nacionais e internacionais: a questão de indígenas e o aspecto cultural dos povos da região; a crescente atividade criminal relativo ao tráfico de drogas, à mineração ilegal e à segurança das fronteiras, que se aproveita de uma região com imensas fronteiras de difícil acesso e controle, para expandir atividades ilegais; a questão ambiental; e a expansão da fronteira agrícola, aliado a expansão de infraestruturas na região (MENDONÇA, 2019).

Neste sentido, ocorre constantemente uma luta de interesses envolvendo estas questões apresentadas. De um lado, por exemplo, a riqueza de recursos naturais representa uma possibilidade de expandir a exploração econômica da área, mas a defesa de questões ambientais e indigenistas muitas vezes vai de encontro a esta expansão (ABREU, 2019). Estas características exigem do Estado agir como um ator de equilíbrio, que ao mesmo tempo deve preservar seu patrimônio psicossocial, cultural e vasta riqueza da floresta, mas, também promover o desenvolvimento e a soberania, fazendo-se presente e atuante na região (MENDONÇA, 2019).

Com relação ao aspecto informacional, relativo à infraestrutura e aos dados, ocorre a perda de rendimento dos equipamentos de comunicações neste ambiente (BRASIL, 2023). As principais características das dificuldades encontradas nas comunicações são: florestas densas dificultam propagação dos sinais do rádio; grandes distâncias entre elementos de manobra exigem antenas especiais e maior potência; e clareiras podem ser usadas para desdobramentos de meios de comunicação rádio e satelital. Ocorre, ainda, a importância de utilização de tecnologias de geolocalização para manutenção de consciência situacional e de uso

de terminais satelitais neste ambiente para permitir melhor comando e controle (BRASIL, 2020b).

Com relação aos aspectos militares, observa-se que ocorre dificuldade de deslocamento pela densa floresta e pelos igapós, o que aumenta a dependência de utilizar as vias de circulação existentes para os deslocamentos. Neste sentido, os seguintes locais se tornam importantes acidentes capitais<sup>4</sup> em operações na selva: as localidades; os locais que possibilitam embarque e desembarque com utilização de meios aéreos e fluviais para deslocamento; a foz e confluência de rios; as pontes e passagens a vau; as clareiras e regiões desmatadas que permitem pouso de helicópteros; e outros acidentes que exerçam influência sobre a circulação (BRASIL, 1997 e 2023). O manual de Batalhão de Infantaria de Selva assim descreve o valor das vias de circulação para os deslocamentos:

As vias de acesso são, geralmente, as vias de circulação: terrestres (estradas, trilhas, varadouros, regiões desmatadas, a floresta) e fluviais (rios, lagos, igarapés). Em algumas situações, a única alternativa de se atingir uma determinada região será o deslocamento aéreo (BRASIL, 1997, p. 1-8).

Em resumo, as condições de clima e vegetação conferem às operações desenvolvidas, na vasta floresta amazônica dificuldade de emprego de grandes efetivos, restrições ao emprego de meios de transporte terrestres, aumentando emprego de meios fluviais e aéreos o que eleva a importância de áreas para controle de hidrovias e que possibilitem a utilização de aeronaves (BRASIL, 2023). As operações em um ambiente de selva são realizadas em grandes áreas, com dispersão dos meios militares, dificuldade de coordenação e controle, importância de se controlar os acidentes capitais, dificuldades logísticas e a necessidade de contar com meios aéreos. (BRASIL, 1997).

Por estas características peculiares, tornando este ambiente complexo, Pieranti e Silva (2007) defendem uma ampliação de colaboração entre diversos atores para garantir a soberania sobre a Amazônia:

A presença física de atores ligados ao Estado na região, no entanto, é fundamental, mesmo com a utilização do sistema de comunicações. Nesse sentido, é preciso ampliar na Amazônia o contingente de profissionais

---

<sup>4</sup> Qualquer acidente de terreno ou área cuja conquista, manutenção ou controle proporcione acentuada vantagem a qualquer das forças oponentes (BRASIL, 2015a).

pertencentes às diversas instituições estatais, bem como é imprescindível o investimento em infra-estrutura e logística, única forma de dar a esses atores a mobilidade e os recursos necessários ao combate de atos ilícitos (PIERANTI e SILVA, 2007, p. 7).

Para permitir a presença militar o Exército Brasileiro prioriza a região amazônica em suas ações com a presença de quatro Comandos Militares de Área (figura 2) com responsabilidades na Amazônia Legal, o Comando Militar da Amazônia (CMA), o Comando Militar do Norte (CMN), o Comando Militar do Oeste (CMO) e o Comando Militar do Planalto (CMP). O CMA possui toda sua área de responsabilidade na região amazônica, responsável por mais de 9000 km de fronteira terrestre e organizado em quatro Brigadas de Infantaria de Selva atuando na região da Amazônia Ocidental. O CMN engloba duas Brigadas de Infantaria de Selva, na região da Amazônia Oriental. O CMO é responsável, dentro da Amazônia Legal, apenas pelo estado do Mato Grosso, com uma Brigada de Infantaria Motorizada. O CMP possui uma Brigada de Infantaria Mecanizada com capacidade de atuação na região do Tocantins (JUNIOR, 2020).

Figura 2 – Divisão de Comandos Militares de Área no Brasil



Fonte – JUNIOR (2020)

O Exército atua na região amazônica seguindo a estratégia da presença com uma criteriosa articulação de unidades especializadas (figura 3) no território,





## 4 O PROCESSO DE PLANEJAMENTO DAS OPERAÇÕES

Para o entendimento do papel das considerações civis no planejamento das operações, será realizada uma abordagem inicial do processo de planejamento e o levantamento de algumas considerações sobre o processo decisório.

O planejamento busca a aquisição de conhecimentos que serão integrados com as capacidades da Força Terrestre, oferecendo vantagens ao comandante no processo decisório pela geração de melhor consciência situacional (BRASIL, 2020a). Para a tomada de decisão a informação é um recurso indispensável e, quanto maior for à consciência situacional alcançada, melhor o tomador de decisão poderá definir as prioridades de sua escolha (LAGARES, 2018).

A consciência situacional consiste na percepção, precisa e permanentemente atualizada, do ambiente operacional no qual se atua e influencia na missão atribuída. Em outras palavras, é a perfeita sintonia, entre a situação percebida pelos Cmt e a situação real, de modo a proporcionar melhores condições ao processo decisório (BRASIL, 2020a, p. 1-3).

Para a realização adequada do planejamento em operações militares o manual de operações prevê que o ambiente operacional deve ser analisado, proporcionando uma visão abrangente dos problemas a serem enfrentados (BRASIL, 2017). O ambiente operacional são as circunstâncias e condições que afetam o espaço onde atuam as forças militares, interferindo em seu emprego e abrangendo as dimensões física, humana e informacional (BRASIL, 2022a).

A dimensão física tem principal foco na influência do terreno e condições meteorológicas sobre as operações, a dimensão humana compreende estruturas sociais e a dimensão informacional todos os sistemas utilizados para produzir, difundir e atuar sobre a informação (BRASIL, 2022a).

No processo decisório ocorre uma busca por superioridade de informações<sup>5</sup>, que tem como objetivos proporcionar aos comandantes dos diversos níveis a capacidade de reagir de forma consistente a uma situação e tomar decisões adequadas com celeridade e efetividade, de forma a criar ações oportunas e reações proporcionais diante de uma ameaça (BRASIL, 2020a).

---

<sup>5</sup> A superioridade de informações é a capacidade de coletar, controlar, processar, explorar e de proteger as informações, negando esta capacidade ao adversário (BRASIL, 2020a, p. 1-7)

A superioridade de informações deve ser buscada pelo melhor conhecimento dos fatores operacionais e dos fatores de decisão. Os fatores operacionais são oito: político, econômico, social, informação, infraestrutura, ambiente físico e tempo. Ajudam a obtenção do entendimento completo do ambiente na obtenção da consciência situacional abrangendo não apenas aspectos militares, mas a influência da população sobre as dimensões físicas, humana e informacional para formar uma base de informações relevantes para as operações (BRASIL, 2022a).

Os fatores de decisão são seis: missão; inimigo; terreno e condições meteorológicas; meios e apoios disponíveis; tempo; e considerações civis. Todos estes fatores estão inter-relacionados, como se pode observar no quadro 1, com destaque especial para as considerações civis como fator de decisão, pois engloba todos os fatores operacionais. Os fatores operacionais possuem maior amplitude e orientam os fatores de decisão, mas todos estes fatores devem ser estudados e utilizados no planejamento para permitir uma melhor decisão (BRASIL, 2022a).

Quadro 1 – Inter-relacionamento entre os fatores operacionais e de decisão

<b>FATOR DE DECISÃO</b>	<b>Missão</b>	<b>Inimigo</b>	<b>Terreno e Condições Meteorológicas</b>	<b>Meios e apoios</b>	<b>Tempo</b>	<b>Considerações civis</b>
<b>FATORES OPERACIONAIS</b>	Político, Econômico, Informação, Militar, Social	Político, Militar, Informação, Social	Infraestrutura, Ambiente físico	Político, Econômico, Social, Militar	Político, Informação, Social e Tempo	Político, Econômico, Social, Militar, Informação, Infraestrutura, Ambiente físico, Tempo

Fonte: BRASIL (2022a)

Nas operações militares é difícil se chegar a uma solução perfeita para os problemas que surgem pelo grau de incerteza que existe, mas aquele que tomar a decisão acertada mais rapidamente ganha uma vantagem (BRASIL, 2015b).

Lagares (2018) elenca que a capacidade de decisão deve compreender a fusão de aspectos técnicos e quantitativos, relacionados ao domínio da informação, com qualitativos, relacionados à habilidade humana de compreender estas informações. Em outras palavras, não adianta ter uma grande quantidade de informações se não é possível assimilá-las com rapidez e eficiência, com o objetivo de gerar conhecimento para tomar uma decisão correta.

Assim, é possível perceber a importância da adequação do ciclo de comando e controle materializado por quatro fases: observar, orientar-se, decidir e agir. Na

primeira fase (observar) ocorre à percepção do cenário onde se está inserido considerando todas as dimensões do ambiente, na segunda fase (orientar-se) as percepções são consolidadas e analisadas para permitir elaborar linhas de ação para o decisor, que toma a decisão na terceira fase (decidir), que devem ser colocadas em prática na quarta fase (agir) (BRASIL, 2015b).

As tecnologias de apoio à decisão aumentam a capacidade de processamento e compreensão de uma grande quantidade de informações, diminui a carga de trabalho humana e permite a obtenção de vantagem operacional por superioridade de decisão. Para isso, torna-se importante que a informação seja disponibilizada de forma oportuna, necessitando que o comando e controle tenha agilidade na atualização da consciência situacional alcançada (LAGARES, 2018).

Existem algumas metodologias previstas de planejamento militar dentro do processo decisório. Para o estudo que se destina este trabalho, será dada a ênfase no entendimento geral do exame de situação e, com destaque para o exame de situação de inteligência, para se chegar ao método de estudo das considerações civis.

#### 4.1 O EXAME DE SITUAÇÃO

Para a realização de um planejamento mais detalhado é realizado o método previsto no exame de situação, que é um processo contínuo realizado em seis fases: fase 1 - análise da missão e considerações preliminares; fase 2 - situação e sua compreensão; fase 3 - possibilidades do inimigo, linhas de ação e confronto; fase 4 – comparação das linhas de ação; fase 5 – decisão; e fase 6 – emissão de planos e ordens. Em cada fase são utilizados como insumos os dados e informações que foram geradas na fase anterior (BRASIL, 2020a).

Na primeira fase do exame de situação ocorre o entendimento da missão recebida do escalão superior, das missões de outras forças e do estado final desejado (BRASIL, 2020a). Na segunda fase é onde se busca um detalhamento do estudo desta missão, assim descrito:

Nessa fase, todos os dados relativos ao problema, estudados nos principais aspectos na fase anterior, serão analisados detalhadamente. O trabalho deve iniciar-se pelas características da área de responsabilidade, considerando os fatores operacionais que se aplicam àquele escalão e

abrangem dados das forças inimigas, das próprias forças, das forças amigas e do poder relativo de combate (PRC). Ao término dessa fase, os aspectos mais relevantes da área de responsabilidade, das forças amigas e do PRC, que impactam a missão, serão evidenciados (BRASIL, 2020a, p. 4-41).

Em paralelo a este estudo, particularmente nas primeiras fases do exame de situação do comandante, está ocorrendo o exame de situação de inteligência, como podemos verificar no quadro 2, por meio do processo de integração do terreno, das condições meteorológicas, do inimigo e das considerações civis, conhecido como PITCIC. O PITCIC é realizado em quatro fases: fase 1 - a definição do ambiente operacional; fase 2 - a identificação dos efeitos ambientais sobre as operações; fase 3 - a avaliação da ameaça; e fase 4 - a definição das possíveis linhas de ação da ameaça (BRASIL, 2016).

Quadro 2 – Relacionamento das fases do Exame de Situação e do PITCIC

<b>FASES DO EXAME DE SITUAÇÃO DO COMANDANTE</b>	<b>FASES DO PITCIC</b>
Fase 1 – Análise da missão e considerações preliminares	Fase 1 – Definição do Ambiente Operacional
Fase 2 – A situação e sua compreensão	Fase 2 – Identificação dos Efeitos Ambientais sobre as Operações Fase 3 – Avaliação da Ameaça
Fase 3 – Possibilidades do inimigo, Linhas de Ação e Confronto	Fase 3 – Avaliação da Ameaça Fase 4 - Definição das Possíveis Linhas de Ação da Ameaça
Fase 4 – Comparação das linhas de ação	X
Fase 5 – Decisão	X
Fase 6 – Plano/ Ordem de Operações	X

Fonte: BRASIL (2016)

Todo este processo é constantemente realizado dentro de um ciclo, onde os dados são obtidos e os conhecimentos são produzidos por meio de faseamento, que compreende a orientação, a obtenção, a produção de conhecimento e a difusão para o comandante e outros decisores, sendo necessário que este ciclo seja constantemente realimentado (BRASIL, 2016). Desta forma, este processo de planejamento colabora para a manutenção da consciência situacional e a tomada de decisão.

Com isto, o estudo do exame de situação de inteligência, em especial do PITCIC, permite compreender uma parte importante do processo decisório e facilita a análise da funcionalidade de um SIG na busca de superioridade de informações e na tomada de decisão, garantindo a obtenção de vantagem em relação ao oponente.

## 4.2 O PROCESSO DE INTEGRAÇÃO TERRENO, CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS, INIMIGO E CONSIDERAÇÕES CIVIS (PITCIC)

O PITCIC é definido dentro do planejamento e emprego da inteligência militar como um processo cíclico que permite a visualização de como o terreno, as condições meteorológicas e as considerações civis condicionam as próprias operações e as do inimigo, fornecendo, desta forma, dados reais que auxiliem nas decisões (BRASIL, 2016).

O manual de Planejamento e Emprego da Inteligência Militar já descreve a importância de um Sistema de Informações Geográficas neste processo:

O emprego de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) será muito útil na confecção dos diversos calcos, bem como para as atualizações necessárias e outras necessidades, como impressão em vários tamanhos, difusão de imagens em vários formatos e visualização nos mais diversos equipamentos (monitores, televisores, videoconferência, *videowall*, etc) (BRASIL, 2016, p. 7-1).

A primeira fase do PITCIC é a definição do ambiente operacional. Nesta fase são identificadas características significativas do ambiente que podem interferir nas operações, definindo limites do espaço geográfico onde a força terá capacidade de influenciar os combates e obter os conhecimentos de inteligência (BRASIL, 2016).

A segunda fase é definida no exame de situação de inteligência como a identificação dos efeitos ambientais sobre as operações. Nesta fase ocorre a determinação dos aspectos gerais do terreno e a sua representação gráfica, a análise das condições meteorológicas complementando os efeitos gráficos do terreno e das considerações civis (BRASIL, 2016).

Na terceira fase do PITCIC, ocorre a avaliação da ameaça. “Durante esta fase, deve-se examinar a doutrina da ameaça, suas táticas, capacidades, vulnerabilidades, limitações, armamento e equipamento e outros dados disponíveis” (BRASIL, 2016, p. 5-4). Busca-se, assim, elaborar os planos de como a ameaça pode agir dentro de sua doutrina elaborando Calcos de Situação (BRASIL, 2016).

Na quarta fase ocorre a determinação das possíveis linhas de ação da ameaça integrando os produtos das fases anteriores e buscando determinar as reais possibilidades desta. Com o término desta fase, deve-se buscar reavaliar todos os dados buscando por atualizações, a fim de manter a consciência situacional do decisor (BRASIL, 2016).

O PITCIC ocorre em paralelo às fases do exame de situação, segundo o manual de Planejamento e Emprego da Inteligência Militar, sendo um ciclo que deve ser constantemente atualizado. Não é realizado de forma isolada e pode contar com a presença de especialistas em diversas áreas que podem ajudar a detalhar as informações (BRASIL, 2016).

#### 4.3 O ESTUDO DAS CONSIDERAÇÕES CIVIS

O estudo das considerações civis, que ocorre de forma mais detalhada dentro da segunda fase do exame de situação de inteligência, busca compreender a influência que as instituições e lideranças civis, a população, a opinião pública e as infraestruturas exercem sobre o ambiente operacional. Seu estudo é executado desde os níveis político até o nível tático (BRASIL, 2016).

Para a compreensão das considerações civis é levado em conta seis vetores: áreas, estruturas, capacidades, organizações, pessoas e eventos. Podem-se levantar também considerações complementares e situações de refugiados e deslocados (BRASIL, 2016).

Com relação à área, é estudado como o fator humano, presente na região que está em estudo, afeta as operações, com ênfase no levantamento de informações sobre as localidades, que é onde se encontram a maior concentração de população. Deve-se buscar levantar aspectos das áreas de alto valor econômico, os centros políticos de governo, as áreas culturalmente importantes (sítios históricos, arqueológicos e com significado religioso), os enclaves (étnicos, políticos, religiosos e criminosos), as rotas comerciais e de contrabando, e os sítios possíveis de utilização como áreas temporárias para refugiados e deslocados (BRASIL, 2016).

Dentro do estudo das estruturas, deve ser verificado como cada serviço pode ser utilizado na operação, determinando sua localização, capacidade e função. As seguintes estruturas são estudadas: postos de comando das forças de segurança; segurança pública; meios de comunicação; estradas e pontes; portos e aeroportos; represas; estações e subestações de energia elétrica; refinarias e outras instalações de produção de combustível; reservatórios e usinas de água potável; sistemas de esgoto (subterrâneos); hospitais e clínicas; escolas e universidades;

igrejas e locais de culto religioso; bancos e instituições financeiras; e mercados/centros comerciais (BRASIL, 2016).

Estas informações podem ser colhidas em um sistema geográfico, que permitirão reunir diversas informações em questão com dados relevantes dentro de um mesmo local. É possível inferir que um sistema de informações geográficas com qualidade e capacidade de geração e processamento de informação atualizada auxilia sobremaneira este estudo.

Em relação ao estudo das capacidades, devem ser analisados os serviços que são necessários para o bem estar da população e que, também, poderão ser utilizados na sustentação de uma operação militar. Neste escopo o componente militar tem que tomar conhecimento de serviços de administração pública, órgãos de segurança, bombeiros, saúde, serviços de abastecimento e saneamento, incluindo recolhimento e destinação de lixo. Além disto, comércios que podem ser utilizados como lavanderia, construção e outros serviços locais (BRASIL, 2016).

Com relação ao estudo das organizações, devem ser levantados os grupos civis e instituições que atuam na área de operações, suas capacidades e influência, incluindo organizações governamentais e não governamentais nacionais e estrangeiras. Devido ao caráter complexo das operações atuais, se faz necessário uma coordenação das operações com diversas agências (BRASIL, 2016).

Em relação à população, incluindo neste termo todos os civis presentes em uma área de operações ou mesmo fora dela, mas que a sua opinião pode influenciar a operação, deve ser levantadas suas capacidades, interesses e intenções levando em considerações itens como: estrutura social (incluindo cultura, minorias, narrativas, normas), participação política, segurança, recursos econômicos, aspectos sociais, ressentimentos e possíveis impactos na rotina local de uma operação (BRASIL, 2016).

Com relação às considerações civis complementares, devem ser levados em conta, ainda, itens como dialetos, idiomas, formas de comunicação não verbal, níveis educacionais, os meios de comunicação existentes, história política, crenças religiosas e disponibilidade de armas. Com relação à análise de refugiados e deslocados e seus impactos para as operações, deve ser verificada a quantidade, fluxo de deslocamento, localização, buscando coletar dados para proteger a população. Em resumo, deve-se compreender a cultura de cada grupo para



compreender como a população pensa, elaborando ações para diminuir fricções, se adequar as situações possíveis de ocorrer e realizar um planejamento e condução adequado de uma operação, evitando, assim, ideias pré-concebidas (BRASIL, 2016).

Outro fator a ser estudado são os eventos. Devem ser levados em conta os feriados, os dias festivos, as eleições, os distúrbios, os períodos de colheita e safra de produção, além dos desastres naturais, causados pelo homem ou por meios tecnológicos e seus efeitos que podem influir nas operações (BRASIL, 2016).

Assim, percebe-se que as considerações civis abarcam uma série de informações de grande relevância no combate moderno, e o estudo de como estas informações podem integrar um sistema de informações geográficas acabam facilitando sua compreensão no processo decisório.

## 5 OS SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

### 5.1 HISTÓRICO E EVOLUÇÃO DOS SIG

De uma forma geral os SIG iniciaram com a utilização de mapas digitais estáticos, utilizando computadores para visualização de produtos até atingir a capacidade de fornecer informações *online* interativas com possibilidade de colaboração pelos usuários (SZRAJBMAN, 2020).

Na literatura identificam-se diferentes formas de abordagem para caracterizar a evolução histórica dos Sistemas de Informações Geográficas até se chegar à utilização de ferramentas integradas na *web*. Bolfe et al. (2011) realizaram um estudo da evolução histórica dividindo em três gerações. A primeira geração marcada por banco de dados limitados e pouca preocupação em gerar arquivos digitais, a segunda geração com processamento digital de imagens e a terceira geração já com a integração em rede *www* e gerenciamento de grandes bancos de dados geográficos.

Tsou (2011) e Plewe (2007) apud Szrajbman (2020) dividem o SIG em cinco gerações, com base nas tecnologias disponíveis quanto à interface gráfica e infraestrutura, sendo a primeira geração com a utilização de mapas estáticos, a segunda geração com mapas dinâmicos, a terceira geração com mapas interativos, a quarta geração com globos virtuais e a quinta geração com uso de computação em nuvem e colaborativa.

Basicamente, o SIG surgiu na década de 60 pela iniciativa de grupos de pesquisa nos Estados Unidos que passaram a desenvolver sistemas em áreas de interesse, como o transporte, junto ao surgimento e desenvolvimento de sistemas computacionais. Posteriormente, foi criado no Canadá um sistema dentro de um programa governamental, como abordam Bolfe, Matias e Ferreira (2008, p. 75):

Este sistema se referia à utilização de um computador principal e equipamentos periféricos, inclusive com o desenvolvimento de um scanner para rápida digitalização de mapas, visando o manuseio das informações obtidas por meio de mapeamentos executados nesse programa do governo Canadense, e também para o processamento dos dados a fim de avaliar as diferentes áreas existentes para distintos usos. Este aplicativo foi considerado historicamente o primeiro SIG desenvolvido.

A partir da década de 1980, iniciou um crescimento acelerado de tecnologias no SIG com o desenvolvimento de sensores remotos e equipamentos óticos mais precisos, aliados a ampliação de cobertura satelital que passou a obter dados terrestres atualizados, além de uma inserção no meio comercial e industrial (BOLFE, MATIAS E FERREIRA, 2008).

Nesse momento, inúmeros governos, instituições de pesquisas e empresas começaram a investir no desenvolvimento e aprimoramento de métodos e aplicativos visando à análise geográfica de dados nos diferentes setores da economia e meio ambiente, destacando-se a Alemanha, Inglaterra, Itália, França, Holanda, Noruega, Suécia, URSS, Israel, Austrália, China, Brasil e África do Sul (BOLFE, MATIAS e FERREIRA, 2008, p. 78).

Já nos anos 1990, ocorre a consolidação do Sistema de Informações Geográficas como ferramenta de apoio a decisão, com o crescimento de lançamentos de satélites pelos países e a utilização do ambiente *web*, colocando pessoas em contato com o sistema sem a necessidade de especialistas. Deste modo ocorreu, também, a popularização do sistema (BOLFE, et al, 2011).

No fim dos anos 90, a utilização do ambiente Web-WWW (*World Wide Web*) é consolidado e grandes corporações passaram a adotar este instrumento de forma significativa, principalmente para a comunicação e disseminação de informações e dados. Os desenvolvedores de SIG, atendendo demandas do mercado, remodelam os aplicativos e estes passam a fazer uso também do ambiente Web e desta forma popularizando-se (BOLFE, MATIAS e FERREIRA, 2008, p. 80).

Nos anos 2000, a entrada de grandes empresas de tecnologia de informação investindo neste sistema ampliaram suas funcionalidades, como, por exemplo, o surgimento do *Google Maps* e *Google Earth*. Os sistemas passaram a ter novas evoluções, como o compartilhamento de informações em rede, explorando a capacidade colaborativa dos usuários, que poderiam contribuir para a atualização dos sistemas, além da possibilidade de diversas fontes diferentes serem integradas para aumentar o número de informações fornecidas (BOLFE et al., 2011).

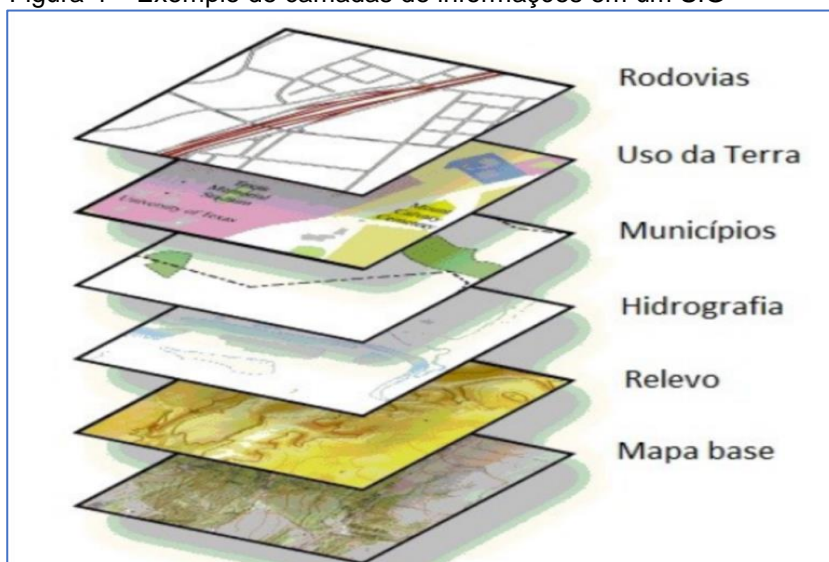
Após essa análise inicial interligado a alguns aspectos históricos sobre os *WebMappings*, cabe expor os aspectos conceituais dessa terminologia. Pode-se destacar que um *WebMapping* é caracterizado como um espaço de disponibilização de um mapeamento sobre determinado tema, utilizando a *internet*, como meio, para a divulgação das informações. Podendo ser segmentado em dois grupos: os mapas interativos, que são dinâmicos, possuindo uma comunicação entre usuário e o sistema; e os mapas estáticos, que servem restritivamente para a visualização de informações, sendo, então, um mapa fechado (PRINA e TRENTIN, 2021, p. 253).

Após o ano de 2010, os sistemas de sensores interligados passaram a ampliar a utilização do SIG em diversas áreas. “Além das tradicionais áreas, como geografia, engenharias e biologia, a utilização de SIG tem subsidiado inúmeros estudos específicos em áreas da ecologia, geologia, climatologia, antropologia, educação, economia, saúde, ciência social e política” (BOLFE et al., 2011, p. 13). Desta forma, ficou cada vez mais evidente a importância de integração de esforços para ampliar o número de informações nestes sistemas.

## 5.2 PRINCIPAIS PECULIARIDADES DE UM WEBMAPPING

Uma das capacidades que o SIG agrega ao usuário é a possibilidade de utilização de diversas camadas com sobreposição de imagem e fornecer um grande número de informações com rapidez e praticidade em um único sistema (GIONANINI, 2023). Na figura 4, temos um exemplo de como as camadas poderiam ser agrupadas por linha temática e serem utilizadas de acordo com a demanda do usuário.

Figura 4 – Exemplo de camadas de informações em um SIG



Fonte – GIOVANINI (2023)

Ocorre, também, a possibilidade de utilização de usuários para atualização de informações em sistemas colaborativos. Por meio deste sistema, é possível que diversos usuários possam fornecer informações mais atualizadas para alimentar o banco de dados do SIG utilizando uma conexão *web*. Nesse modelo de sistema

podemos citar exemplos de sistema de *webmapping* populares como o *Google Maps* e o *OpenStreetMap*. O mapeamento colaborativo é importante em áreas remotas, que possuem poucas informações mesmo em grandes Sistemas de Informações Geográficas centradas em *web*, no qual usuários conseguem fornecer dados que favorecem a atualização das informações geográficas (BRITO, 2017).

Algumas vantagens do *webmapping* são: a capacidade de acesso de qualquer local de maneira simultânea por diferentes usuários; a possibilidade da troca de informações, da utilização de tecnologia gratuita e do acesso de qualquer meio (*tablet*, *laptop* ou celular); e a possibilidade de manipulação mais fácil pelos usuários, sem necessidade de especialistas (PRINA e TRENTIN, 2021).

No SIG ocorre, também, a possibilidade de integrar tecnologias voltadas para geoinformação, como satélites, radares, com informações oriundas de sensores locais ou remotos, requerendo, para isso, capacidade de fusão de dados (MOREIRA, COSTA e MEDEIROS, 2005).

Deste modo, a rede *web* permite ao SIG proporcionar melhores condições de interoperabilidade e mobilidade. A interoperabilidade é mantida pela existência de um sistema colaborativo, no qual os diversos usuários poderão acessar e fornecer dados, como apresentado anteriormente. A mobilidade ocorre devido à possibilidade de militares utilizarem aparelhos conectados aos terminais satelitais, como os presentes em GPS e *smartphones*, que podem gerar e captar geoinformação, acessando sistemas conectados em *internet* em tempo real (BRASIL, 2014).

A realização de operações em um ambiente interagências será facilitada pela possibilidade de acesso a sistemas *web* com integração das instituições envolvidas na operação em um ambiente colaborativo. Neste sentido é interessante que todos os envolvidos nas operações tenham acesso às informações, desde as equipes nos locais nos centros de comando e controle até as equipes desdobradas no terreno. Nesta situação pode ocorrer fornecimento de informações do Exército, da mesma forma como ocorrer à captação de informações geográficas disponíveis pelas agencias civis (BRASIL, 2014).

O Manual de geoinformação do Exército apresenta outras vantagens que os produtos digitais de informação geográfica trazem para o planejamento e a condução de operações militares, sendo elas: a possibilidade de realização de análises 3D e 2D do terreno; a visualização de dados em tempo real e com

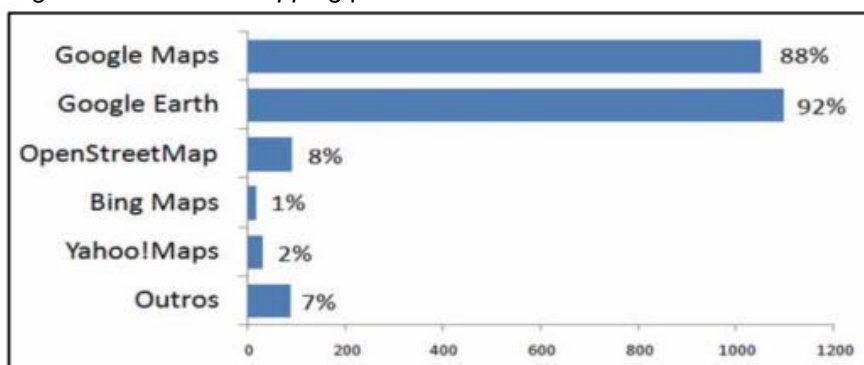
possibilidade de compartilhamento; a maior agilidade ao processo decisório e na atualização de informações na carta; a possibilidade de automação de tarefas e de processos de aquisição, manipulação, tratamento, atualização e disponibilização de informações; a possibilidade de visualização de rotas e itinerários virtualmente; a inclusão de características do terreno difíceis de obter em cartas convencionais; a possibilidade de ampliação de cartas e mapas com agilidade; além de outras características já citadas anteriormente (BRASIL, 2014).

O SIG e os *softwares* especializados são as ferramentas computacionais mais adequadas para a análise de dados geoespaciais. Eles possibilitam a manipulação e a integração de dados (gráficos ou não), permitindo consultas e análises mais completas, com combinações e cruzamentos de uma série de dados (espaciais ou não) (BRASIL, 2014).

Brito (2017) e Szrajbman (2020) ressaltam que muitos militares do Exército Brasileiro preferem utilizar o *webmapping* para realização de planejamentos ou para navegação, pois estes sistemas possuem maior facilidade de utilização. Em geral, a utilização de *webmappings* civis e estrangeiros pelo militares nas operações do Exército tem sido comum.

A figura 5 representa o resultado de uma pesquisa realizada por Brito e Silva (2019) sobre a utilização de *webmapping* civis estrangeiros. Nesta pesquisa foi levantado que a maioria dos militares acredita que a utilização de sistemas de *webmapping* estrangeiros gratuitos tem sido muito necessária e aponta os principais sistemas utilizados no auxílio do planejamento de operações. O autor aborda que existe uma boa aceitabilidade por militares das funcionalidades desses sistemas civis e este tipo de sistema acaba sendo a principal fonte de geoinformação empregada em exercícios e operações.

Figura 5 – Uso *webmapping* por militares do Exército



Fonte – BRITO e SILVA, 2019.

Porém, ocorrem vulnerabilidades de associar sistemas controlados por empresas ligadas a tecnologias estrangeiras para operações militares por integrarem uma rede onde os dados não são controlados pelo Estado. Neste aspecto, cresce de importância o desenvolvimento de tecnologias nacionais neste campo sensível (BRITO, 2017).

Um dos principais riscos da utilização de *webmapping* é a possibilidade de vandalismo em rede *web*, e ações de forças adversas, como a desinformação e a sabotagem. A utilização dos mapas colaborativos podem, também, esbarrar em questões que envolvem a incerteza com relação à precisão dos seus dados, tendo em vista a possibilidade de fornecimento de informações erradas por fontes diversas (BRITO e SILVA, 2019).

O que se percebe é que os serviços *web* potencializam o poder de identificação de alvos e a obtenção de coordenadas precisas em tempo real. A disseminação de dados espaciais pela internet fez com que o principal desafio ao usuário deixasse de ser a obtenção da informação geográfica e passasse a ser a capacidade de filtrar e identificar a informação adequada a sua demanda, além do fato de que esta informação passasse a ter disponibilidade de maneira dinâmica e interativa, permitindo ao usuário a inserção de novas informações e criando bases colaborativas, do mesmo modo que as usadas em aplicativos como o *Waze* (NETTO, 2018).

Enfim, conforme afirma Carneiro (2013), a geoinformação digital com auxílio do SIG *web* leva a uma mudança no processo de tomada de decisão, pois uma parcela dos processos dependentes de relatórios, observação terrestre, cartas de papel e recursos gráficos passa a ser realizado com auxílio de um sistema inteligente, com possibilidades de realização de diversas tarefas em um ambiente virtual e com produtos digitais em qualquer local.

### 5.3 O DESENVOLVIMENTO DE GEOINFORMAÇÃO NO BRASIL

Segundo Junior, Guedes e Bernardon (2021) a atividade de coleta, produção e distribuição de conhecimento e informações relacionados à geoinformação no Brasil ainda é difusa, pois é realizada por diferentes entidades governamentais sem sinergia.

Tal aspecto implica o uso pouco eficiente de recursos públicos e na redução da efetividade no cumprimento da missão pelos diferentes demandantes da geoinformação. Neste sentido, fica evidente a necessidade de se estabelecer uma governança para a geoinformação, com o objetivo de tornar as instituições mais eficazes e eficientes no cumprimento de suas atribuições e prestar o melhor serviço aos cidadãos, cliente primário e finalístico de uma boa governança pública (JUNIOR, GUEDES e BERNARDON, 2021).

O desenvolvimento da geoinformação é um dos objetivos elencados no Plano Estratégico do Exército e a Política Nacional de Defesa destaca a importância da capacidade de gestão da informação (BRASIL, 2019 e 2020c).

No manual de geoinformação do Exército estão expostos os principais produtores de geoinformação nos setores que atuam na aquisição, produção, manutenção e na oferta de produtos geoespaciais, conforme o quadro 3 (BRASIL, 2014).

Quadro 3 – Produtores de produtos temáticos de geoinformação no Brasil

<b>PRODUTO TEMÁTICO</b>	<b>PRODUTOR NACIONAL</b>
Divisão Político Administrativa	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Ministério das Relações Exteriores (MRE) e Comissão Brasileira Demarcadora de Limites (CBDL)
Bacias Hidrográficas	Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico (ANA)
Unidades de Conservação	MMA e ICMBio
Terras Indígenas	Fundação Nacional dos Povos Indígenas (FUNAI) e Ministério da Justiça (MJ)
Dados e Informações Fundiárias	Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) e Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA)
Vegetação	MMA, IBGE e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)
Geologia	Ministério de Minas e Energia (MME) e IBGE
Solos	IBGE e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)
Cobertura e uso da terra	IBGE, MMA e EMBRAPA
Biomassas	Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG)
Recursos Hídricos	Casa Civil da Presidência da República, MPOG e MMA
Recursos Minerais	Ministério das Minas e Energia (MME)
Clima	Ministério da Ciência, Tecnologia e Informação (MCTI), MPOG e MAPA
Riscos	MPOG, MMA e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)
Desmatamentos/ Focos de Calor	MMA, MCTI e INPE
Transportes	Ministério dos Transportes (MT)
Energia	MME
Comunicações	Ministério das Comunicações (MC)
Zoneamento Econômico-Ecológico	MPOG e MMA

Fonte – BRASIL (2014)



O Brasil ainda não é detentor de uma estrutura que consegue disponibilizar conteúdo cartográfico atualizado que atenda à demanda existente na sociedade. A necessidade da obtenção de informações geográficas atuais obriga os cidadãos, inclusive os militares, a buscarem soluções que estão ao seu alcance, como o uso de sistemas *webmapping*, tal qual outros serviços e produtos cartográficos estrangeiros ou de fontes não oficiais, que tem apoiado as operações em diversas situações (BRITO e SILVA, 2019).

O Ministério da Defesa com o objetivo de garantir a padronização da geoinformação produzida por diferentes instituições, garantindo melhores condições de segurança e interoperabilidade vem implantando o Sistema de Geoinformação de Defesa (SisGEODEF). Por meio deste sistema se buscará criar um geoportal centralizado com auxílio das Forças Armadas para gerenciar e realizar a fusão de diferentes dados e produtos de informação geográfica em diferentes áreas temáticas (BRASIL, 2023a).

O Exército Brasileiro, por intermédio da Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) desenvolve aplicativos que reduzem a dependência em *softwares* comerciais, denominados *SIG Desktop* e *SIG Web*. O *SIG Desktop* é desenvolvido para técnicos e pessoal operativo especializado. O *SIG Web* é desenvolvido para ser utilizado pela internet com a infraestrutura da Base de Dados Geográfica do Exército (BDGEx) que é o sistema responsável pelo armazenamento e pela disseminação de dados e produtos geoespaciais para os usuários do Exército, com possibilidade de navegação interativa e realização de consultas (BRASIL, 2014).

O manual de geoinformação do Exército coloca diversos produtos temáticos de informações geográficas que podem ser utilizados de diversas formas. Os principais produtos apresentados por esta publicação podem conter dados sobre: densidade de população, distribuição étnica, fluxos de refugiados, risco de inundações, carta de implantação de campos de refugiado, redes (eletricidade, esgotos, por exemplo), zonas de desinfecção, manobrabilidade e de corredores de mobilidade, localização de zonas para pouso de helicópteros, carta hipsométrica (representação das elevações do terreno por meio de cores), uso e cobertura do solo, intervisibilidade, rede hidrográfica, declividade, precipitações pluviométricas, modelagem do terreno e cidades em 3D, análises de rotas, localização de hospitais,

mapa geopolítico e localização de forças amigas/ oponentes, além de outras informações, conforme demanda (BRASIL, 2014).

Hoje em dia, os produtos de geografia humana vêm sendo desenvolvidos e aprimorados. Esses produtos fornecem a representação georreferenciada de aspectos humanos de um local, como, por exemplo, dados de grupos étnicos, nacionalidades, aspectos linguísticos e grupos religiosos (BRASIL, 2014).

Para o funcionamento mais eficiente e com fornecimentos de dados mais precisos está em processo de evolução à capacidade de fusão de dados, que é essencial para a configuração de um SIG, devido ao uso de dados de diferentes sensores e mapas temáticos, a integração de diversas fontes, com especial atenção à sua precisão cartográfica (MOREIRA, COSTA e MEDEIROS, 2005).

No Ambiente Operacional, a grande quantidade de dados proporcionada pelos sensores locais e remotos, pela transmissão por voz, pelo correio eletrônico, pelas coletas na *web* e pelos dados multimídia pode levar à saturação de dados para os comandantes e seus estados-maiores. A fusão de dados é fundamental para minimizar essa possibilidade, uma vez que propicia a integração customizada das diversas fontes de dados, de informações e de conhecimentos (BRASIL, 2014).

Enfim, neste capítulo foram apresentadas as principais características do SIG e como se encontra sua evolução no Brasil. Com isto, é possível compreender a importância do domínio de tecnologia voltada para a geoinformação e os pontos positivos e negativos deste sistema, que devem ser de conhecimento para auxiliar na compreensão da sua utilização no estudo das considerações civis na região amazônica.

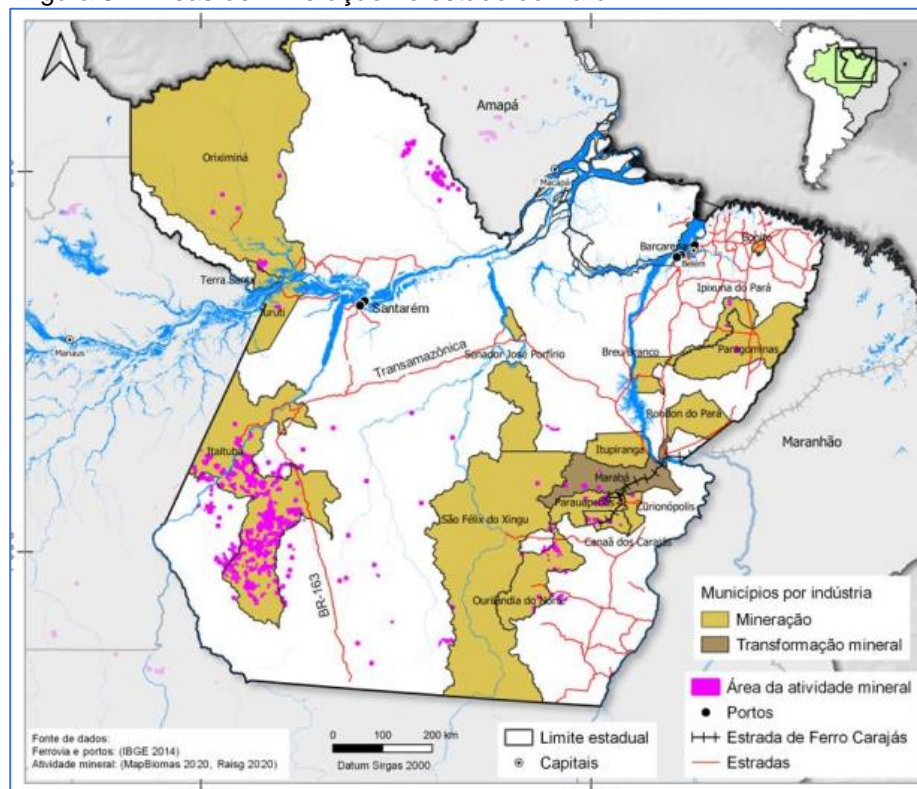
## 6 ANÁLISE DE DADOS

### 6.1 RESULTADOS DE PESQUISA EXPLORATÓRIA DE PRODUTOS DE GEOINFORMAÇÃO SOBRE CONSIDERAÇÕES CIVIS NA AMAZÔNIA

Dentro dos aspectos que devem ser verificados no estudo das considerações civis foi realizado o levantamento exploratório de sistemas de informações geográficas e produtos com informações geográficas relevantes e que consigam atender as possíveis demandas de uma operação na região amazônica, buscando exemplificar com imagens.

Com relação ao estudo de áreas foi possível encontrar informações geográficas em diversos mapas temáticos específicos onde são encontrados detalhes que podem afetar as operações. Este vetor é bastante encontrado em mapas, tanto em mapas estáticos, cartas e em mapas inseridos em sistemas *web*. Como exemplo, na figura 6, pode ser observado um mapa digital do estado do Pará com designação de áreas de exploração mineral, uma das atividades peculiares da região amazônica.

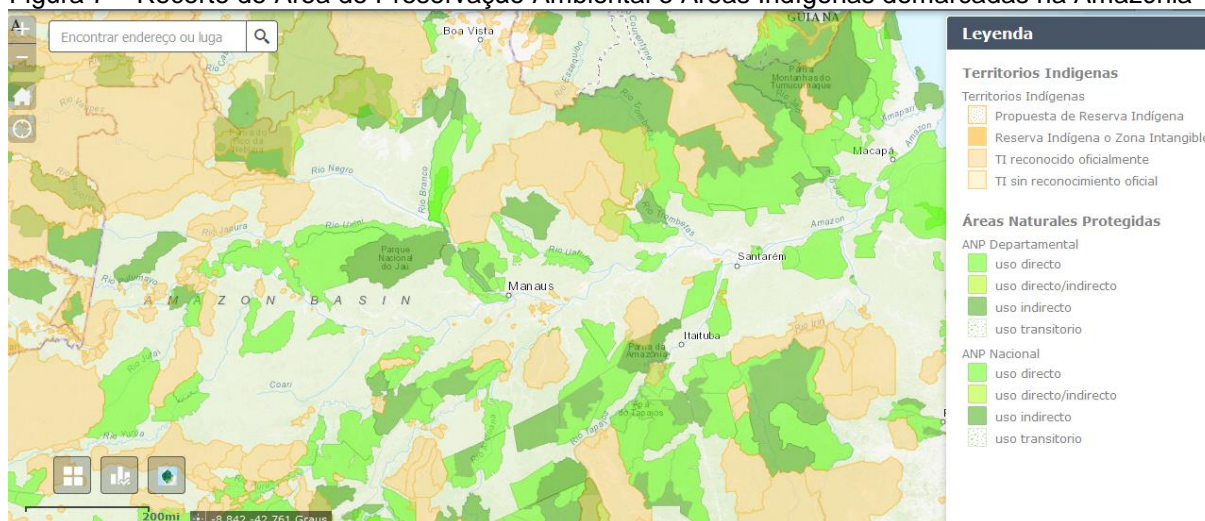
Figura 6 – Áreas de mineração no estado do Pará



Fonte – SANTOS, SALOMÃO e VERÍSSIMO, 2021.

É possível observar um mapa interativo em sistema *web* que mostra diversas informações sobre a Amazônia, fornecido pela empresa americana ESRI, onde o usuário pode escolher a camada a ser mostrada, sendo recortada uma imagem que mostram as áreas indígenas e as áreas de preservação ambiental em uma porção da região amazônica, conforme pode ser observada na figura 7, consistindo uma informação relevante para operações neste ambiente já apresentado no capítulo sobre as peculiaridades da região amazônica.

Figura 7 – Recorte de Área de Preservação Ambiental e Áreas Indígenas demarcadas na Amazônia



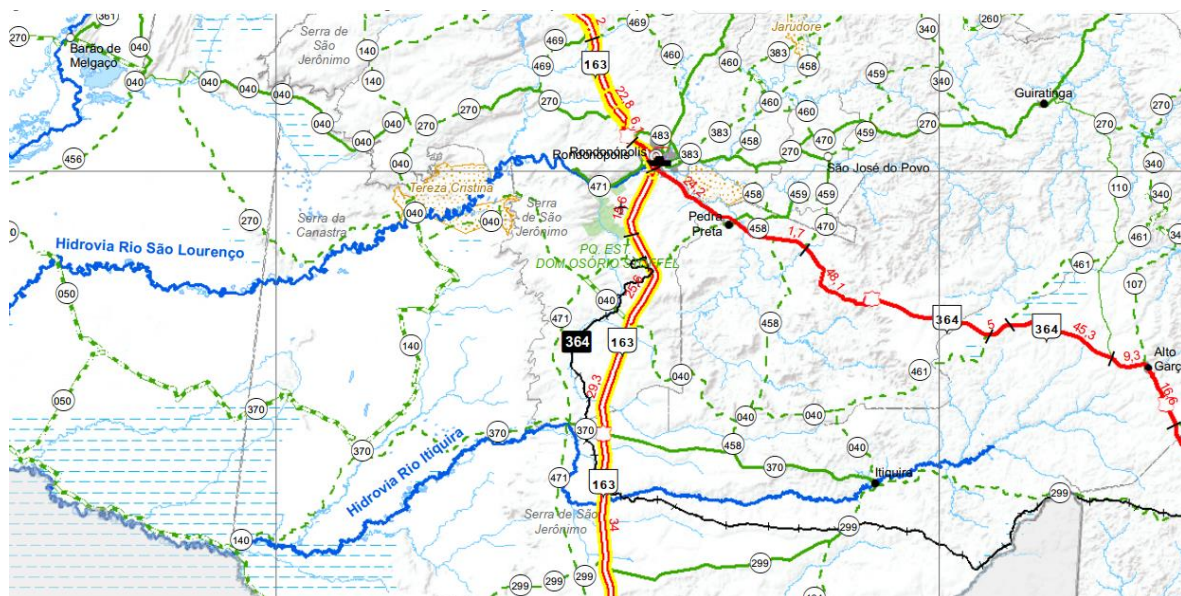
Fonte – RAISG (2023)

Dentro do estudo das estruturas, também se mostra útil e presente nos sistemas e produtos de informações geográficas, que permitirão reunir diversas informações em questão com dados relevantes dentro de um mesmo local. É possível inferir que um sistema de informações geográficas com qualidade e capacidade de geração e processamento de informação atualizada auxilia sobremaneira este estudo.

Como exemplo de um mapa estático, a figura 8 representa um mapa multimodal de transportes na região do sul do estado do Mato Grosso, na base de dados do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. O mapa ajuda a ter uma compreensão das estradas, ferrovias e hidrovias e sua capacidade para utilização nas operações.



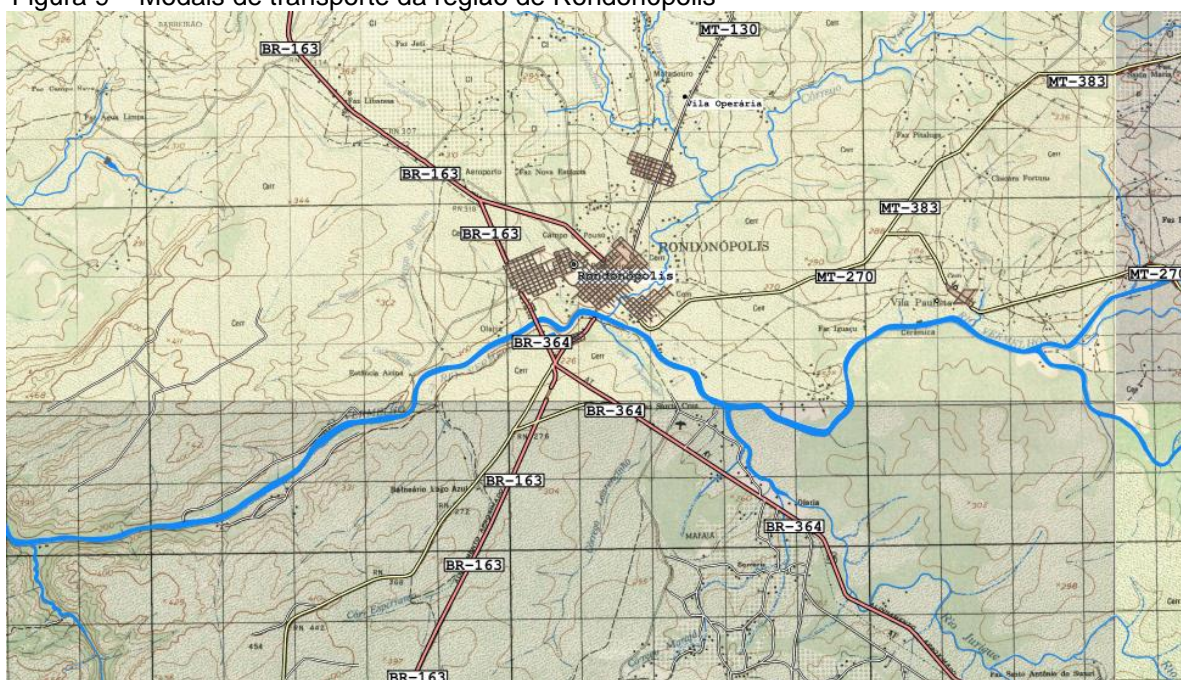
Figura 8 – Recorte de mapa multimodal do estado do Mato Grosso



Fonte- BRASIL, 2022b

Como modelos de dados que podem ser captados em sistemas informatizados, a figura 9 representa as principais vias de transporte em diferentes modais da mesma área apresentada acima, conseguido por intermédio da utilização da BDGEx que possui a capacidade de escolher diferentes opções de camadas e ampliar a possibilidade de planejamento e decisão na sua versão *online*.

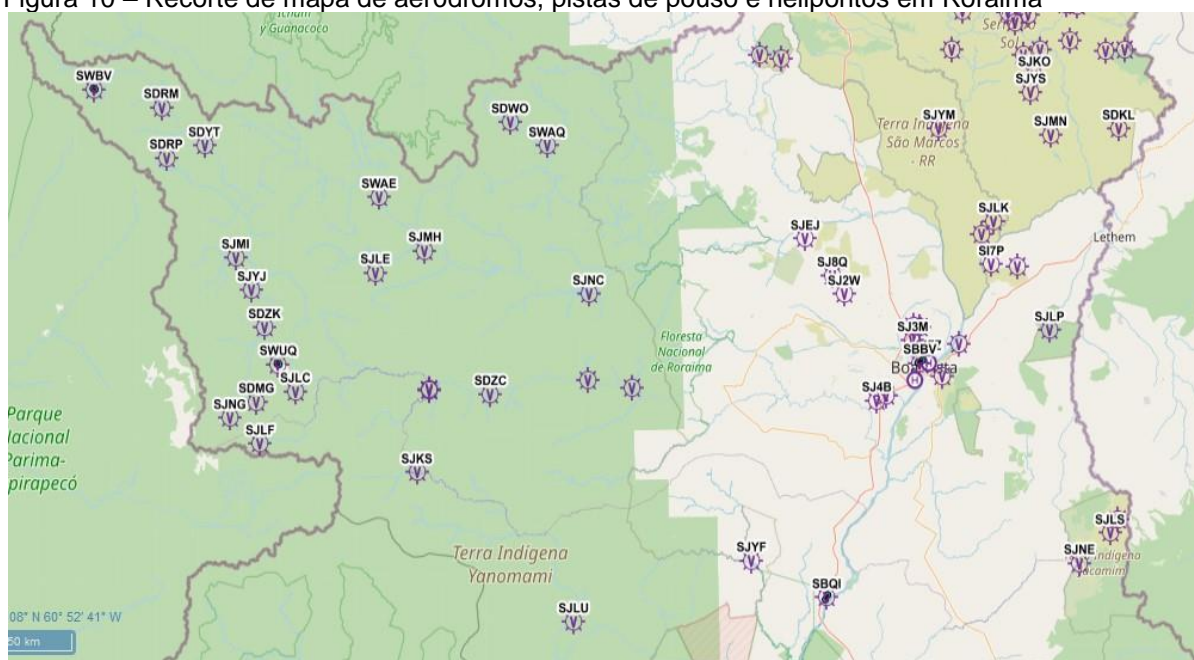
Figura 9 – Modais de transporte da região de Rondonópolis



Fonte – DSG (2023)

Para o emprego de meios aéreos é importante que locais que oferecem melhores condições para pouso e decolagem, como pistas de pouso, aeródromos, aeroportos e helipontos sejam verificados em toda a área, conforme descrito no capítulo sobre o ambiente operacional da Amazônia. Na figura 10, podem ser observados exemplos de dados extraídos do sistema de *webmapping* do Serviço de Informações da Aeronáutica, onde é possível escolher camadas de dados destes locais, simbolizando a posição, por meio das siglas, de cada aeródromo homologado na região de Roraima.

Figura 10 – Recorte de mapa de aeródromos, pistas de pouso e helipontos em Roraima

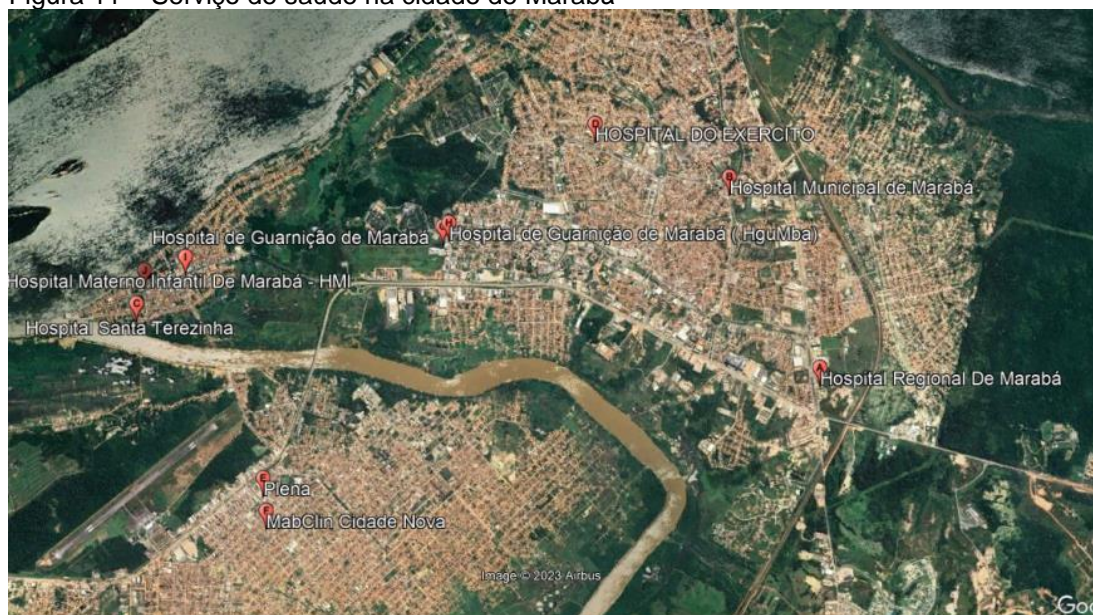


Fonte – DECEA (2023)

Em relação ao estudo das capacidades, as ferramentas disponíveis em sistemas de mapas *online* interativos oferecem recursos para pesquisar e localizar serviços nos seus bancos de dados, por exemplo, o que pode facilitar sua localização e organização em camadas. Na figura 11, é possível observar o fornecimento de informações sobre a existência de assistência de saúde com a ferramenta do *Google Earth*, com base na pesquisa em seu banco de dados *online*. Um sistema que consegue armazenar dados de forma similar pode contribuir para as operações militares.



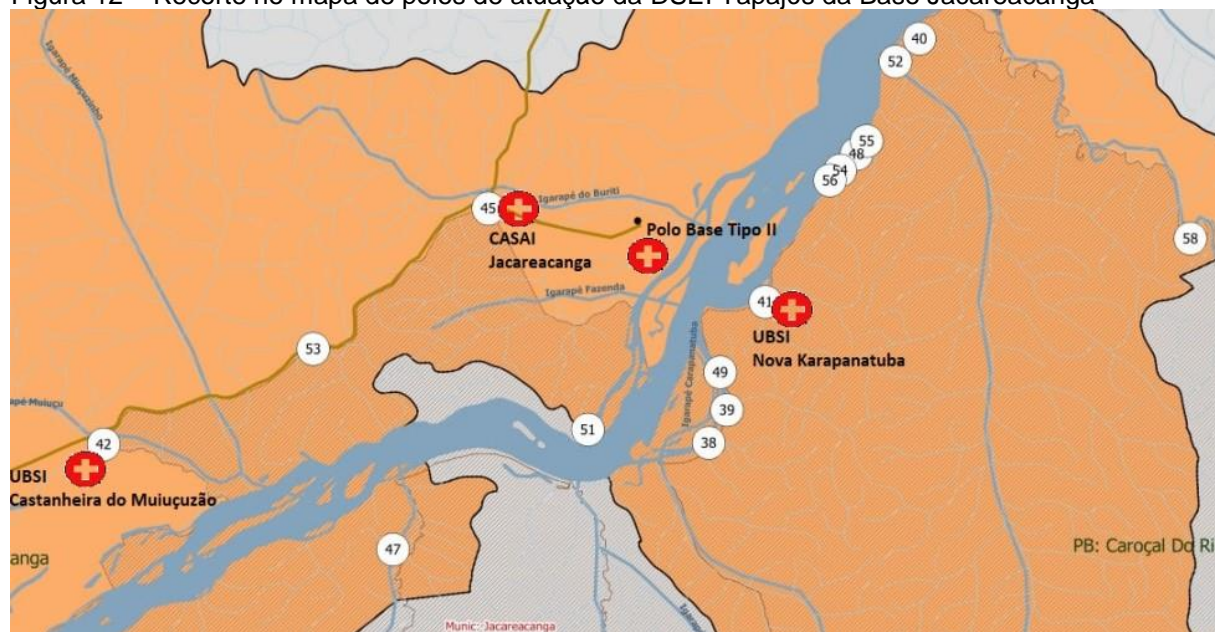
Figura 11 – Serviço de saúde na cidade de Marabá



Fonte – GOOGLE (2023)

Com relação ao estudo das organizações, como exemplo de utilização de geoinformação para facilitar a compreensão do ambiente operacional e a coordenação das ações militares com outras agências, na figura 12 é possível observar os dados geolocalizados de alguns pontos onde ocorre a presença do Distrito Sanitário Especial Indígena (DSEI) na região do Tapajós, onde esta organização possui boa capilaridade, com atuação em diversas comunidades indígenas em uma região de acesso difícil.

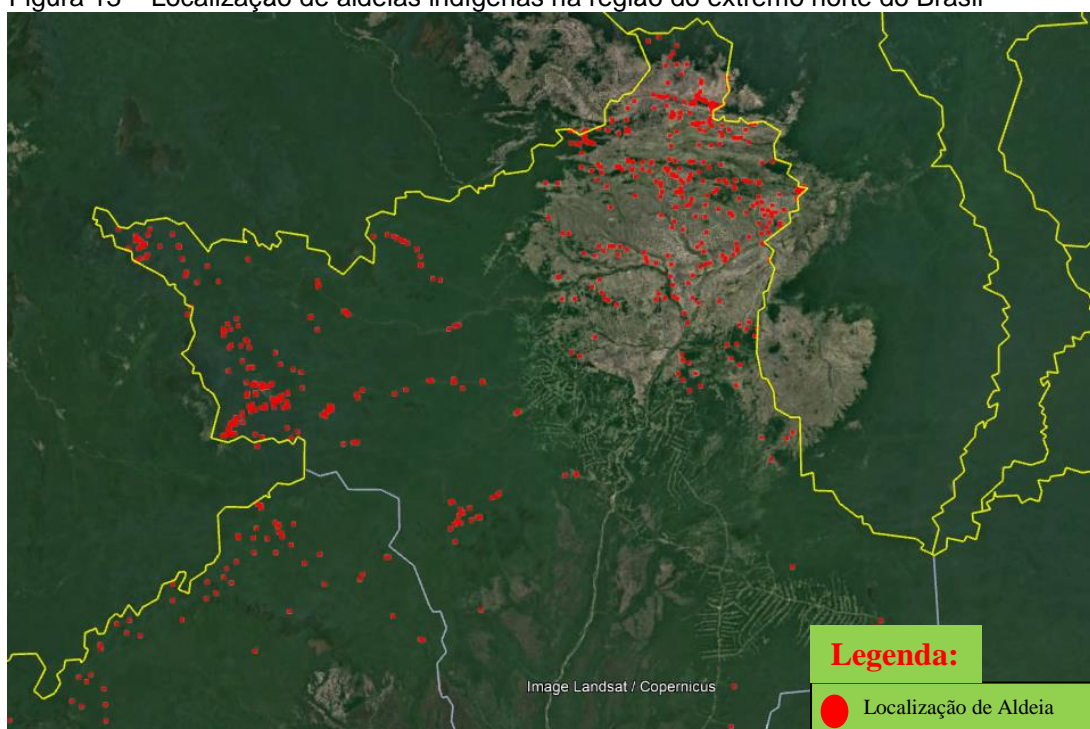
Figura 12 – Recorte no mapa de polos de atuação da DSEI Tapajós da Base Jacareacanga



Fonte – BRASIL (2021).

Em relação à população, como exemplo, a Fundação Nacional dos Povos Indígenas disponibiliza em sua plataforma na internet as coordenadas em camadas a serem aplicadas em SIG para facilitar o entendimento do posicionamento de cada comunidade indígena. Neste mesmo banco de dados é possível inserir e atualizar as informações específicas referentes a cada comunidade, possibilitando a consulta de dados em um único sistema. Na figura 13, foi realizado um recorte no estado de Roraima do banco de dados de localização de aldeias indígenas, onde cada ponto vermelho representa a localização precisa de uma comunidade indígena, fornecido para utilização no aplicativo *Google Earth*, como exemplo de utilização de SIG para estudo de uma população em mapas.

Figura 13 – Localização de aldeias indígenas na região do extremo norte do Brasil

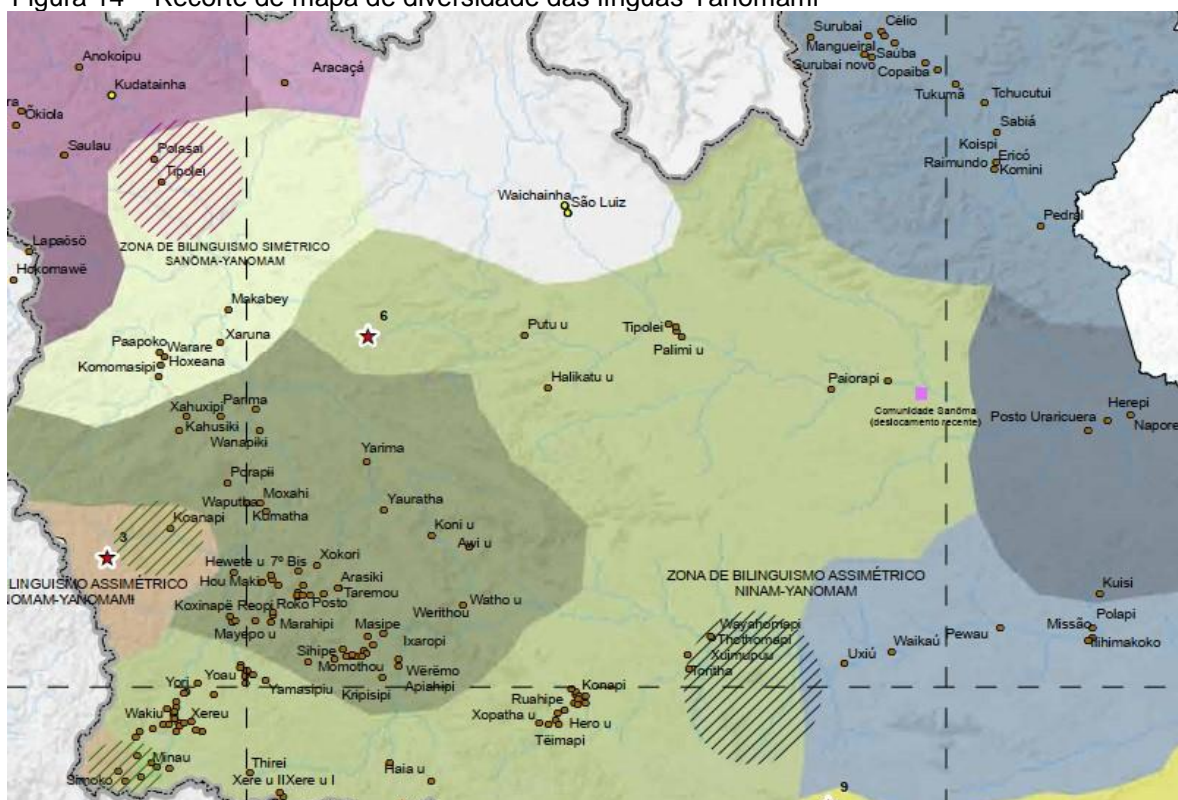


Fonte – FUNAI (2023)

Com relação às considerações civis complementares, um exemplo de possibilidades de fornecimento de dados diversos sobre a população, na mesma região citada anteriormente, pela diversidade que a área oferece, é possível observar um mapa de dialetos e línguas na Terra Indígena Yanomâmi na figura 14, onde cada tonalidade de cor representa uma região com língua diferente dentro deste território.



Figura 14 – Recorte de mapa de diversidade das línguas Yanomami



Fonte: ISA (2018)

Com relação à análise de refugiados e deslocados e seus impactos para as operações foi utilizada, por exemplo, o mapeamento da situação do fluxo de migração oriunda da Venezuela e seus impactos no Brasil. Na figura 15, é exemplificado o mapa de monitoramento com dados, com a localização em Boa Vista, no estado de Roraima, de desabrigados venezuelanos.

Figura 15 – Monitoramento de imigrantes venezuelanos em Boa Vista



Fonte – IOM (2021)



Quadro 4 - Exemplos de produtores de informações geográficas digitais sobre a Amazônia

<b>LOCAL</b>	<b>INFORMAÇÕES DISPONÍVEIS SOBRE CONSIDERAÇÕES CIVIS</b>
DECEA – Portal GEOAISWEB	Informações aeronáuticas (rotas, espaço aéreo, aeródromos e auxílio a navegação)
FUNAI - GeoServer da FUNAI	Informações indígenas (Áreas das Terras Indígenas, localização de comunidades e atuação do DSEI)
FORESTGIS –Plataforma online própria	Densidade populacional, PIB, aspectos econômicos, agropecuária, parques nacionais e ferrovias
RAISG – Plataforma ArcGIS online própria	Focos de calor, hidrelétricas, mineração, exploração de petróleo e gás, terras indígenas e preservação ambiental, desmatamento e mapa de divisão político-administrativa
MAPA - Plataforma Geoespacial da Agropecuária	Informações sobre agropecuária e situação fundiária
DSG – Geoportal da BDGEx Web do Exército	Hidrografia, ferrovias, rodovias, localidades, população, terras indígenas, aeródromos, mapa divisão política administrativa e cartas topográficas com diversas informações
GOOGLE - Google Maps / Google Earth Web	Pesquisa interativa sobre diversos itens como localidades, estruturas, rotas, serviços e divisão político-administrativa.
OSMF - OpenStreetMap online	
IBGE - Mapas Interativos do IBGE	Dados diversos sobre: economia, população, meio ambiente, localidades, cobertura e uso da terra, divisão político administrativa, estruturas e áreas
SICAR – Geoportal do Cadastro Ambiental Rural	Informações sobre imóveis rurais, áreas protegidas, áreas de preservação, terras indígenas, povos e comunidades tradicionais
DNIT - VGeo - Geoportal do DNIT	Informações rodoviárias, ferroviárias, aquaviárias, infraestruturas, dados ambientais e localidades
ANA – Geoportal HIDROWEB v3.2.7	Informações hidroviárias e divisão político-administrativa
MAPBIOMAS – Plataforma online de SIG	Hidrografia, uso do solo, meio ambiente, desmatamento, agropecuária e mineração
DHN – Geoportal do Centro de Hidrografia da Marinha	Hidroviárias, informações para navegação fluvial e áreas de preservação costeiras

Fonte – o autor

É importante ressaltar que diversos outros aspectos que devem ser estudados com relação às considerações civis de uma área de operações podem ser mapeados dentro de uma temática específica, de acordo com a informação existente no banco de dados do SIG que se está pesquisando, além de que podem ser encontrados em outros SIG e plataformas *online* diversas.

Sendo assim, esta pesquisa exploratória não esgota as diversas fontes de informações geográficas existentes, mas buscou-se exemplificar modelos de produtos que foram inseridos dentro de SIG com as informações relevantes sobre a Amazônia encontradas em fontes abertas dentro de cada fator.

## 6.2 A UTILIZAÇÃO DE SIG COMO FERRAMENTA PARA O ESTUDO DAS CONSIDERAÇÕES CIVIS NA AMAZÔNIA

A natureza dos conflitos atualmente é cada vez mais complexa, com presença de atores em ambiente humanizado, onde as linhas entre combatentes e não combatentes muitas vezes se tornam obscuras, crescendo de importância a dimensão humana e a opinião pública. Normalmente é comum estudar os SIG para realização de análise do terreno e efeitos meteorológicos, mas as considerações civis como fator de decisão nas operações cresceu de importância nos dias atuais e sua análise se tornou um fator de decisão preponderante.

Nesta pesquisa foi utilizada a Amazônia como ambiente operacional a ser explorado. Suas características peculiares previstas em estudos de pesquisadores sobre a área e destacados nos manuais doutrinários sobre operações na selva serviram de base para expor suas considerações civis principais e, com isto, facilitar a compreensão da utilização de meios de geoinformação digitais nesta área tão complexa.

O SIG é uma importante ferramenta para a análise de informações e pode facilitar o processo decisório. Os SIG integrados em *web* atuais possuem capacidade de fusão de diversos dados, além de serem interativos, permitindo que seja atualizado por usuários em um processo colaborativo e que os dados sejam utilizados em tempo real pelos planejadores.

Conforme apresentado, o Exército Brasileiro se faz presente com uma boa capilaridade por toda a área, gerando a capacidade do emprego de pessoal para contribuir fornecendo dados de inteligência relevantes dentro do estudo do PITCIC, cobrindo vazios de informações em áreas inóspitas, que podem ser aproveitados, inclusive, para a atualização de sistemas de informações geográficas.

Ao apresentar exemplos de utilização de sistemas de informações geográfica, foi verificado que é possível obter informações sobre as considerações civis na Amazônia em diversas fontes abertas de geoinformação contidas na *web*. Diversos órgãos civis e empresas que trabalham na área de geoinformação possuem capacidades de elaborar sistemas que fornecem diversas informações relevantes em suas plataformas, que são utilizadas até por órgãos governamentais ou não governamentais, mas a responsabilidade nacional pela produção de geoinformação

sobre diversas áreas de estudos relevantes ficam a cargo de órgãos diferentes, o que dificulta a pesquisa pela informação durante o estudo das considerações civis.

Em relação aos produtos temáticos previstos no manual de geoinformação e apresentados no decorrer da pesquisa, podemos retirar alguns exemplos que podem ser eficientes no fornecimento de informações em relação às considerações civis, de acordo com o quadro 5.

Quadro 5 – Produtos temáticos de geoinformação

<b>PRODUTO TEMÁTICO DE GEOINFORMAÇÃO</b>	<b>VETOR DAS CONSIDERAÇÕES CIVIS</b>
Divisão político administrativa, zonas de desinfecção, uso e cobertura do solo, modelagem do terreno e cidades em 3D, bacias hidrográficas, unidades de conservação, terras indígenas, dados e informações fundiárias	Áreas
Localização de zonas para pouso de helicópteros, rede hidrográfica, análises de rotas	Estruturas
Redes (eletricidade, esgotos, por exemplo), localização de hospitais, dados e informações fundiárias, recursos hídricos, recursos minerais, transportes, energia e comunicações.	Capacidades
Densidade de população, distribuição étnica	População
Fluxos de refugiados, risco de inundações, carta de implantação de campos de refugiado, riscos, desmatamentos, focos de calor,	Considerações Complementares

Fonte – O autor

A respeito do relacionamento dos principais aspectos que são importantes para as operações militares em ambiente de selva na Amazônia Brasileira, com os itens que devem ser estudados relativos às considerações civis no exame de situação de inteligência, podemos observar no quadro 6 que diversos aspectos estão associados.

Quadro 6 – Relacionamento entre as considerações civis e peculiaridades na região amazônica (continua)

<b>VETOR DAS CONSIDERAÇÕES CIVIS</b>	<b>PECULIARIDADES IMPORTANTES NAS OPERAÇÕES NA SELVA</b>
Áreas	Localidades, Áreas de proteção ambiental e terras indígenas, rotas de crimes transfronteiriços (tráfico, descaminho, contrabando) e áreas de garimpo e exploração de recursos naturais, áreas destinadas a atividades econômicas específicas como a agropecuária
Estruturas	Aeródromos, pistas de pouso, portos, aeroportos, atracadouros, estradas, nós rodoviários, hidrovias, pontes, represas e estações de energia elétrica
Capacidades	Localização dos serviços na região, principalmente em OCCA
Organizações	Localização das diversas agências e organizações governamentais e não governamentais na região, principalmente em OCCA



Quadro 6 – Relacionamento entre as considerações civis e peculiaridades na região amazônica (conclusão)

<b>VETOR DAS CONSIDERAÇÕES CIVIS</b>	<b>PECULIARIDADES IMPORTANTES NAS OPERAÇÕES NA SELVA</b>
População	Localização e características das diversas etnias indígenas, concentração de pessoas nas localidades (locais mais densamente povoados), mapas com principais atividades econômicas que influenciam áreas (mineração, expansão agropecuária, zonas industriais, etc)
Eventos	Monitoramento de desastres naturais, cheias e baixa de rios e fluxo de colheita agropecuária
Complementares	Dialetos e línguas da região e controle de refugiados e deslocados principalmente em fronteiras

Fonte – O autor

Ao realizar a análise dos dados dos quadros 5 e 6 é possível inferir que as diversas características peculiares importantes dentro de uma operação na região amazônica são possíveis de serem obtidas em um SIG, fazendo com que este sistema permita fornecer dados que possam facilitar a sua compreensão.

Desta forma, fontes diferentes de informações geográficas possuem capacidade de atender diversos itens das considerações civis. A utilização da geoinformação no estudo das considerações civis facilita o processo decisório por meio do fornecimento de produtos temáticos, por capacidade de integrar e armazenar informações úteis e com georeferenciamento em um único local.

Ademais, para facilitar a compreensão das considerações civis os produtos e subprodutos disponíveis nos SIG poderiam se agrupar em camadas dentro do previsto no exame de situação de inteligência do Exército, facilitando a realização do método de planejamento, conforme a necessidade do usuário, seguindo um exemplo como exposto no quadro 7.

Quadro 7 – Exemplo de divisão de camadas em um SIG

<b>VETOR DAS CONSIDERAÇÕES CIVIS</b>	<b>PRODUTO</b>	<b>SUPRODUTO (CAMADA DO SIG)</b>
Estruturas	Vias de Circulação	Estradas
		Portos e Atracadouros
		Hidrovias
		Ferrovias
		Trilhas
	Pontos de Pouso e Decolagem	Aeroportos
		Aeródromos e Pistas de Pouso homologadas
		Pistas de pouso não homologadas

Fonte – o autor

Nos dias atuais, a condução das operações é realizada de maneira acelerada, com uso de tecnologias que ampliam a capacidade de planejamento e estudo de inteligência. Esta característica atinge todas as partes de um conflito, ou seja, ambos os contendores possuem a capacidade de localizar o posicionamento das forças e realizam o comando e controle com utilização de meios tecnológicos. Deste modo, os Exércitos que dominam a capacidade de conexão e fusão de dados digitais tendem a possuir uma maior vantagem no processo decisório.

O fato de haver grande utilização de sistemas de informações geográficas controlados por empresas estrangeiras é preocupante, pois está sujeito às atuações adversas, vazamento de dados e risco de acesso a algumas informações que podem estar equivocadas. Desse modo, a utilização de um sistema de *webmapping* colaborativo institucional que fosse capaz de integrar as informações disponíveis pelos diversos órgãos produtores de geoinformação nacionais aumentaria à autonomia na capacidade de decisão de interesse para a soberania brasileira. Isto cresce de importância na região amazônica, pela sua dimensão e dificuldade de monitoramento sem utilização de tecnologias.

A utilização de SIG com capacidades de exploração em *web* possuem duas características fundamentais: uma necessidade de maior disponibilização e utilização de tecnologia da informação nas operações e um maior risco de ataques cibernéticos contra os sistemas, pois à medida que as forças se tornam mais conectadas, as vulnerabilidades a ataques nesses sistemas se tornam ainda maiores.

Enfim, em um ambiente operacional tão complexo como a Amazônia um SIG permite o acesso e manutenção da consciência situacional em melhores condições, permitindo elaborar diagnósticos e estratégias mais adequadas para se contrapor a interesses externos e ameaças a segurança na área, sendo bastante útil na análise das considerações civis.

## CONCLUSÃO

Esta pesquisa analisou a utilização de *webmapping* no estudo das considerações civis no exame de situação de inteligência pelo Exército Brasileiro em operações na Amazônia. Para atingir este objetivo, utilizou-se de pesquisa bibliográfica sobre os sistemas de informações geográficas integrados em *web*, sobre as características do ambiente operacional da Amazônia e de como o Exército Brasileiro realiza o estudo das considerações civis em uma operação.

A Amazônia foi selecionada para servir de ambiente operacional para visualização da aplicabilidade prática do *webmapping* no estudo proposto devido suas características peculiares, sua complexidade e dimensão física, apresentadas ao longo do trabalho.

O estudo das considerações civis foi baseado no exame de situação de inteligência do Exército, previsto nos seus manuais doutrinários, levantando quais os principais aspectos devem ser verificados para formar uma base de conhecimento que permita alimentar o processo decisório.

Para o estudo do SIG *web* ou *webmapping* foram utilizadas as principais pesquisas que abordam as suas características e peculiaridades de uso, bem como o conteúdo dos manuais do Exército Brasileiro com relação à utilização da geoinformação digital. Para complementar esta pesquisa foram exploradas plataformas disponíveis que fornecem informações geográficas em fontes abertas pela *internet* na busca pelas considerações civis da região amazônica.

A pesquisa foi orientada para responder o seguinte problema: como um *webmapping* pode contribuir no estudo das considerações civis para o emprego do Exército Brasileiro na Amazônia?

Neste sentido, foi elaborado um capítulo de análise de dados que expôs diversas contribuições da utilização do *webmapping* no estudo das considerações civis e foi demonstrado exemplos de sistemas e materiais digitais disponíveis. Inicialmente, foi possível perceber que, além da utilização de sistemas de informações geográficas para análise tradicional do terreno e de dados meteorológicos, o sistema é eficiente para o estudo das considerações civis.

De uma maneira geral, com a utilização de um *webmapping*, a consciência situacional em relação ao terreno humano é aprimorada. As informações



geoespaciais podem ser acessadas em tempo real, integrando: dados de satélites, mapas atualizados, informações de inteligência e dados de campo dos diversos órgãos e instituições que monitoram cada aspecto a ser verificado. Deste modo, se obtém maior capacidade de tomada de decisões rápidas e precisas no campo de batalha em relação a todos os itens de considerações civis que devem ser estudados em uma operação.

Em um ambiente como a região da Amazônia, de grandes dimensões e com dificuldades de deslocamento e acesso, a existência de um sistema que permita a integração de diversas fontes de informações se torna mais evidente e importante. Com isso, os comandantes militares em todos os níveis podem avaliar todas as considerações civis dentro dos fatores de decisão de maneira integrada em apenas um sistema.

O *webmapping* tem como principal capacidade funcional em relação a um sistema sem acesso a rede *web* a facilidade da visualização e o compartilhamento de informações em tempo real entre unidades e comandos diferentes. Isso melhora a coordenação entre as forças, ajuda a evitar informações conflitantes e permite uma resposta mais rápida aos eventos.

Por suas facilidades, os militares preferem a utilização de sistemas integrados na *web* durante o planejamento e a execução de operações militares. A capilaridade proporcionada pela existência de diversas organizações militares na Amazônia poderia ser explorada para a atualização de dados geográficos diretamente em um sistema de SIG *web* que pudesse ser interativo e colaborativo. Desse modo, os sistemas poderiam ser utilizados para centralização de dados de inteligência e como fonte de consulta atualizada sobre uma área de interesse na região.

A capacidade de sobrepor informações geoespaciais com dados de inteligência pode levar a uma análise mais completa e uma melhor compreensão do ambiente operacional. O sistema, conforme relatado na análise de dados, permite integrar diversas camadas, com as informações mais relevantes para as operações na Amazônia e dentro da temática que se está sendo estudada com relação às considerações civis.

Além do uso em Operações de Guerra, o *webmapping* apoia com eficiência o estudo do terreno humano que pode ser ainda mais valioso em missões humanitárias e de assistência civil, em Operações de Cooperação e Coordenação

com Agências, permitindo que as forças militares identifiquem áreas afetadas por determinado problema, coordenem esforços de ajuda e auxiliem organizações nas diversas missões necessárias.

É importante notar que, como qualquer tecnologia militar, o uso do *webmapping* também apresenta desafios e preocupações, como questões de segurança cibernética e privacidade de dados, o que exige que este sistema seja alvo de atenção por parte da instituição que o opera. No entanto, com a devida proteção e governança, o *webmapping* é uma ferramenta valiosa para o planejamento e execução de operações militares bem-sucedidas e para melhorar a segurança e eficácia das forças no campo de batalha.

É imprescindível que a nação possua estrutura que permita autonomia para as suas Forças Armadas. Constata-se, portanto, que para atender o Plano Estratégico do Exército é importante integrar as informações geográficas, além de desenvolver meios de geoinformação digitais sob o domínio brasileiro.

No Brasil, é perceptível que a responsabilidade por produzir informações geográficas pertence a diversas instituições, de acordo com a especificidade de estudo. Como melhoria poderia ser realizada a criação e o aprimoramento de um sistema de *webmapping* institucional único, que já se encontra em fase embrionária por intermédio do SisGEODEF, que ao mesmo tempo tenha controle de acesso e permita melhor proteção cibernética e que consiga unir as informações produzidas pelos diversos órgãos, facilitando o exame de situação para o planejamento.

Como sugestões a serem utilizadas no aprimoramento de um SIG *web* corporativo podem ser elencadas: as diversas camadas de informações de um SIG *web* poderiam ser divididas dentro dos itens que devem ser estudados com relação às considerações civis, facilitando a sua busca; as diversas organizações militares do Exército Brasileiro poderiam ser utilizadas para colaborar com o sistema, explorando sua capilaridade, principalmente na região amazônica; a importância de utilizar um sistema corporativo em relação aos sistemas *web* civil deve ser difundida e incentivada, aumentando a segurança e veracidade dos dados; a utilização de SIG *web* nas diversas escolas de formação poderia ser incentivada, estimulando que os diversos quadros do Exército se aprimorem e difundam este eficiente meio; o SIG *web* corporativo deve ser de fácil manuseio e permitir acesso a informações de maneira simples e funcional, para que os militares se estimulem a utilizar estes

sistemas em relação à *webmappings* civis; e os sistemas poderiam ser ampliados e integrados com outros sensores, como radares e satélites nacionais, ganhando autonomia brasileira nesta área.

O principal impacto desta pesquisa para o Exército Brasileiro e para a sociedade é a busca de aprimoramento de sistemas que possibilitem estudar soluções que contribuam para uma melhor integração entre as instituições civis e militares para a solução de problemas de segurança e defesa em uma região tão importante como a Amazônia. Buscou-se um alinhamento com os objetivos do Plano Estratégico do Exército em desenvolver tecnologias e aprimorar produtos de geoinformação, além de favorecer desenvolvimento de uma tecnologia que pode ser aplicada em diversas áreas da sociedade e acadêmica.

Com relação à metodologia aplicada, buscando realizar uma pesquisa bibliográfica e documental complementada por uma pesquisa exploratória, todos os objetivos propostos foram atingidos. No que tange à bibliografia utilizada, esta se mostrou apropriada, com preponderância de publicações institucionais e pesquisas realizadas por geógrafos e especialistas em SIG, além de explorar trabalhos acadêmicos anteriores referentes às necessidades e demandas militares referentes a geoinformação. A pesquisa exploratória, buscando levantar informações geográficas das considerações civis na Amazônia em sistemas abertos, possibilitou colher exemplos e materializar os conhecimentos obtidos ao longo da pesquisa documental e bibliográfica.

Como limitação de estudo, esta pesquisa se destinou a estudar apenas as características mais relevantes para as operações militares na área da Amazônia Legal, embora o resultado do trabalho possa ser aplicado a outro local. Sobre exame de situação de inteligência e o processo decisório, esta pesquisa se limitou a estudar as considerações civis, não analisando os demais fatores de decisão e as demais fases e etapas que existem dentro do exame de situação, tendo em vista que: existe grande importância das considerações civis para as operações, já relatado na introdução; o estudo do “inimigo” pode tornar a pesquisa menos aberta ao público; e as informações relativas ao terreno são mais facilmente encontradas em outros trabalhos sobre geoinformação.

Igualmente, esta pesquisa não buscou analisar o aspecto técnico do funcionamento de um SIG *web* ou elaborar pesquisas de campo para analisar

necessidades dados e produtos de geoinformação da região da Amazônia por usuários do Exército, pois essas informações foram exploradas em pesquisas anteriores que serviram de base para o atual trabalho.

A partir de achados deste trabalho emergem sugestões de pesquisas futuras, como: verificar como um *webmapping* corporativo poderia oferecer interação e colaboração com usuários do Exército; realizar estudo de caso com aplicação prática do uso de um *webmapping* específico em uma operação; verificar a aplicabilidade de inserir a utilização de SIG no ensino em cursos de formação ou aperfeiçoamento; estudar a possibilidade da fusão de dados de geoinformação inseridos em sistemas de comando e controle, como o Pacificador ou C2 em Combate; e estudar como ocorreria a governança e responsabilidades da criação de um sistema *webmapping* de defesa.

Por fim, o desenvolvimento tecnológico e a velocidade do fluxo de informações nos dias atuais revela a importância de desenvolver sistemas que facilitem o processo decisório. A sociedade está cada vez mais dependente de digitalização e aqueles que tiverem liderança no desenvolvimento, distribuição e controle de tecnologias que permitam uma melhor consciência situacional como os sistemas de informações geográficas exercerá influência no campo de batalha e possuirá uma capacidade estratégica relevante.

## REFERÊNCIAS

ABREU, Gustavo de Souza. **Amazônia, o enigma da segurança**. 1ª Ed. Appris, 2019. ISBN-10: 8553700186.

ANA. **HIDROWEB v3.2.7**. 2023. Disponível em: <<https://www.snirh.gov.br/hidroweb/mapa>>. Acesso em: 13 ago. 2023.

ANGELINI, Marcelo Boito. **Soberania: a problematização da Amazônia e sua importância nas questões de segurança do Estado**. 2006. 65 f. Monografia (Bacharelado em Relações Internacionais) - Centro Universitário de Brasília – UniCEUB, Brasília, 2006.

BOLFE, Édson Luis; MATIAS, Lindon Fonseca; FERREIRA, Marcos César. Sistemas de Informação Geográfica: Uma Abordagem Contextualizada na História. **Revista GEOGRAFIA**, Rio Claro, v. 33, n. 1, p. 69-88, jan./abr. 2008. Disponível em: <<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/ageteo/article/view/1775/5203>>. Acesso em: 10 abr. 2023.

BOLFE, Édson Luis; VICENTE, Luiz Eduardo; ANDRADE, Ricardo Guimarães; VICTÓRIA, Daniel de Castro; BARISTELLA, Mateus. A evolução histórica dos Sistemas de Informações Geográficas. ISSN 0103-7811. **Embrapa Monitoramento por Satélite**, Campinas, SP. 19 p, 2011. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/58133/1/025-11.pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2023.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **IP 72-20: batalhão de infantaria de selva**. 1ª Ed. Brasília, DF, 1997.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **EB20-MC10.209: geoinformação**. 1ª Ed. Brasília, DF, 2014.

BRASIL. Ministério da Defesa. **MD35-G-01: glossário das Forças Armadas**. 5ª Ed. Brasília, DF, 2015a.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **EB20-MC10.205: comando e controle**. 1ª Ed. Brasília, DF, 2015b.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **EB70-MC10.307: planejamento e emprego da inteligência militar**. 1ª Ed. Brasília, DF, 2016.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **EB70-MC10.223: operações**. 5ª Ed. Brasília, DF, 2017.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Cenário de Defesa 2020-2039 - Sumário Executivo**. Assessoria Especial de Planejamento. Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **EB80-CI72.001: caderno de instrução de geoinformação**. 1ª Ed. Brasília, DF, 2018.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **EB10-P01.007: plano estratégico do Exército 2020-2023**. Brasília, DF, 2019.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **EB70-MC10.211: processo de planejamento e condução das operações terretres**. 2ª Ed. Brasília, DF, 2020a.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **EB70-MC10.246: comunicações**. 1ª Ed. Brasília, DF, 2020b

BRASIL. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa e Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, DF, 2020c. 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 19 abr. 2023.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **EB20-MF10.102: doutrina militar terrestre**. 3ª Ed. Brasília, DF, 2022a.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **EB70-MC10.210: operações na selva**. 1ª Ed. Brasília, DF. 2023b.

BRASIL. Ministério da Defesa. **SisGeoDef**. 2023a. Disponível em: <<https://sisclaten.defesa.gov.br/sisgeodef/>>. Acesso em: 12 maio 2023.

BRASIL. Ministério da Infraestrutura. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Mapa do Brasil**. 2022b. Disponível em: <<https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/dnit-geo/mapas-multimodais/mapa-do-brasil>>. Acesso em: 20 jul. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Distrito Sanitário Especial Indígena (DSEI) Rio Tapajós. **Cartografia dos fatores intervenientes da saúde**. Itaituba, 2021

BRITO, Luciano Augusto Terra. **O uso da inteligência coletiva do EB na cartografia de interesse para a força terrestre**. 2017. 130p. Tese (Doutorado em Engenharia de Defesa) - Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2017.

BRITO, Luciano Augusto Terra; SILVA, Luiz Felipe Coutinho Ferreira da. O uso da inteligência coletiva do EB no mapeamento terrestre de interesse para as operações militares. 2019. **Revista Militar de Ciência e Tecnologia**, Vol. 36 nº 4. Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2019.

CARNEIRO, Aristides Sebastião Lopes. A importância da geoinformação no combate moderno. **Doutrina Militar Terrestre em Revista**. Jan a Mar, 2013.

DHN. **Geoportal da Diretoria de Hidrografia e Navegação** Disponível em: <<https://idem.dhn.mar.mil.br/map>>. Acesso em 13 ago. 2023.

DNIT. VGEO. **Visualizador de dados do DNIT**. 2023. Disponível em: <<https://servicos.dnit.gov.br/vgeo/>>. Acesso em: 13 ago. 2023.

DSG. **BDGEx versão 4.0**. Geoportal *online* da Base de Dados Geográfico do Exército. 2023. Disponível em: <<https://bdgex.eb.mil.br/bdgexapp>>. Acesso em 20 jul. 2023

DECEA. **GEOAISWEB versão 1.8.1**. Geoportal do Serviço de Informação Aeronáutica. 2023. Disponível em: <<https://geoaisweb.decea.mil.br>>. Acesso em: 14 jul. 2023

FLICK, Uwe. **Introdução à metodologia de pesquisa: um guia para iniciantes**. Tradução Magda Lopes. Revisão Técnica Dirceu da Silva. Porto Alegre: Penso, 2013.

FORESTGIS. **Portal online do ForestGIS**. 2023. Disponível em: <<https://forestgis.com/mapas-avulsos/>>. Acesso em: 13 ago. 2023.

FUNAI. **Geoserver versão 2.23.1**. Visualizador de camada do GeoServer da FUNAI do Google Earth. 2023. Disponível em: <<https://geoserver.funai.gov.br/geoserver/web/wicket/bookmarkable/org.geoserver.web.demo.MapPreviewPage?5&filter=false>>. Acesso em: 02 ago. 2023

GARNELO, Luiza; BRANDÃO, Luiz Carlos; LEVINO, Antônio. Dimensões e potencialidades dos sistemas de informação geográfica na saúde indígena. **Revista de Saúde Pública**, v. 39, n. 4, p. 634–640, ago. 2005. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0034-89102005000400018>>. Acesso em: 18 abr. 2023.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª Ed. São Paulo, SP, Atlas, 2008.

GIOVANINI, Adenilson. **SIG Sistema de Informação Geográfica?**. Disponível em: <<https://adenilsongiovanini.com.br/blog/sig-sistema-de-informacao-geografica/>>. Acesso em: 22 jul. 2023.

GOOGLE. **Google Earth Web**. 2023. Disponível em: <<http://earth.google.com/>>. Acesso em 20 jun. 2023

HESS, Ronald L.; RUBIN, Ronald S.; WEST, Lawrence A. Geographic information systems as a marketing information system technology. **Decision Support Systems**, v. 38, n. 2, p.197-212, nov. 2004. Elsevier BV. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/s0167-9236\(03\)00102-7](http://dx.doi.org/10.1016/s0167-9236(03)00102-7)>. Acesso em: 05 mar. 2023.

IBGE. **Amazônia Legal**. 2021. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-regionais/15819-amazonia-legal.html>>. Acesso em 21 abr. 2023.

IBGE. SIGIBGE. **Mapas físicos e ambientais**. 2023. Disponível em <<https://mapasinterativos.ibge.gov.br/sigibge/>>. Acesso em: 13 ago. 2023.

IBGE. **Atlas Nacional Digital do Brasil**. 2023. Disponível em <[https://www.ibge.gov.br/apps/atlas\\_nacional/#/home/](https://www.ibge.gov.br/apps/atlas_nacional/#/home/)>. Acesso em: 13 ago. 2023.

IOM. International Organization for Migration. **Relatório de população venezuelana refugiada e migrante fora de abrigos em Roraima**. 2021. Disponível em: <<https://dtm.iom.int/>>. Acesso em 21 jul. 2023.

ISA. Banco de dados do Instituto Socioambiental. **Mapa da diversidade das línguas yanomami no Brasil**. 2018. Disponível em: <<https://acervo.socioambiental.org/acervo/mapas-e-cartas-topograficas/bacia-do-rio-negro/mapa-da-diversidade-das-linguas-yanomami-no>>. Acesso em 22 jul. 2023.

ISPN. Instituto Sociedade População e Natureza. **Os povos da floresta**. 2023. Disponível em: < <https://ispn.org.br/biomas/amazonia/povos-e-comunidades-tradicionais-da-amazonia/>>. Acesso em: 25 jul. 2023.

JUNIOR, Altamir Pereira do Rosário; GUEDES, Eric Cézanne Cólen; BERNARDON, Sandro. **Geoinformação em apoio a defesa e segurança nacional: uma proposta de governança**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialidade em Altos Estudos de Defesa) – Escola Superior de Defesa, Brasília, 2021.

JÚNIOR, Peixoto. **A Geopolítica da Amazônia: os recursos naturais estratégicos e a presença do Exército Brasileiro**. Trabalho de Conclusão de Curso na ECEME, 2020. Rio de Janeiro: ECEME, 2020.

LAGARES, Rodrigo Mendonça. Da superioridade de Informação à Superioridade de Decisão: A Vantagem Operacional no Campo de Batalha. **Doutrina Militar Terrestre em Revista**, ano 6, n.13, p. 54-62, janeiro a março 2018. Disponível em: <<http://ebrevistas.eb.mil.br/DMT/article/view/1092>>. Acesso em: 25 abr. 2023.

LOPES, Fabio Antonio Soares. **Sistema de Informação Geográfica como ferramenta auxiliar no processo de gestão das universidades**. 2018. 75f. Dissertação (Mestrado em Gestão Pública) - Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2018.

MAPA. Ministério da agricultura e Pecuária. **Plataforma geoespacial do Observatório da Agropecuária Brasileira**. 2023. Disponível em: <[https://observatorio.agropecuaria.inmet.gov.br/plataforma-geoespacial/#/PAINEL\\_GERAL](https://observatorio.agropecuaria.inmet.gov.br/plataforma-geoespacial/#/PAINEL_GERAL)>. Acesso em: 13 ago. 2023.

MAPBIOMAS. **MapBiomas plataforma online**. 2023. Disponível em: <<https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/agua>>. Acesso em: 13 ago. 2023.

MARCONI, Mariana de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos da metodologia científica**. 5. ed. São Paulo, SP: Atlas S.A., 2003. 311 p. ISBN 85-224-3397-6.

MENDONÇA, Diego Maia. **O valor geopolítico da Amazônia brasileira e seus impactos para a defesa nacional**. 2019. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2019.



MOREIRA, Maria Luiza Osório; COSTA, Heitor Faria da; MEDEIROS, Levindo Cardoso. **Integração de dados multifontes para mapeamentos temáticos**. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 2725-2732

NETTO, Osvaldo da Cruz Morett. Capacidades Emergentes de Geoinformação no Exército Brasileiro. **Military Review**, 3º trimestre, p. 80-88, 2018. Disponível em: <<https://www.armyupress.army.mil/Journals/Edicao-Brasileira/Arquivos/Terceiro-Trimestre-2018/Capacidades-Emergentes-de-Geoinformacao-no-Exercito-Brasileiro/>>. Acesso em: 10 mar. 2023

NETTO, Osvaldo da Cruz Morett. **Geoinformação tempestiva para operações militares**. 2022. 35 f. Policy Paper (Especialização em Política, Estratégia e Alta Administração Militar) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2022.

OSMF. **OpenStreetMap Foundation**. Open Street Map online. 2023. Disponível em:<<https://www.openstreetmap.org/>>. Acesso em: 14 ago. 2023.

PIERANTI, Octávio Penna; SILVA, Luiz Henrique Rodrigues da. A Questão Amazônica e a Política de Defesa Nacional. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 5, n. 1, p. 01–11 mar. 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1679-39512007000100012>> Acesso em: 19 abr. 2023.

PRINA, Bruno Zucini; TRENTIN, Romário. Webmappings: a nova forma de se fazer geografia. **Caderno Prudentino de Geografia**, n. 43. 2021. pág 248-269, Presidente Prudente, SP. 1 set. 2021. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/7546/6236>. Acesso em: 28 mar. 2023.

RAISG. ESRI. **ArcGIS online**. Portal da ArcGIS da Red Amazónica de Información Socioambiental Georreferenciada. 2023. Disponível em: <<https://www3.socioambiental.org/geo/RAISGMapaOnline/>>. Acesso em: 22 maio 2023.

REIMANN, Ricardo Dias. **Geopolítica da Amazônia: Proposta para a Defesa e Integração Regional**. 2020. 64 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2020.

REIS, João Bosco Coura dos; CORDEIRO, Thiago Lobão; LOPES, Eymar Silva Sampaio. **Utilização do Sistema de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais aplicado a situações de escorregamento – caso de Angra dos Reis**. In: 14º simpósio brasileiro de geografia física aplicada, 2011. Dourados, MS. Anais. 2011.

SANTOS, Diego Maurícus Paiva dos. **Um estudo sobre a necessidade de atualização do mapeamento geográfico nos Comandos Militares da Amazônia e do Norte para atender a Estratégia Nacional de Defesa**. 2022. 91 f. Trabalho de

Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2022.

SANTOS, SALOMÃO e VERÍSSIMO, 2021. **Relatório Fatos da Amazônia**. 2021. Amazônia 2030. Disponível em: <<https://amazonia2030.org.br/fatos-da-amazonia-meio-ambiente-e-uso-do-solo/>>. Acesso em: 22 jul. 2023.

SICAR. Cadastro Ambiental Rural. **Geoportal SICAR versão 1.0**. 2023. Disponível em: <<https://www.car.gov.br/publico/imoveis/index>>. Acesso em: 13 ago. 2023.

SZRAJBMAN, Álex Dave. **Geoinformação digital: uso e necessidades no Exército Brasileiro**. 2020. 158 f. Dissertação (mestrado em ciências de engenharia cartográfica) – Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2020.

TRINDADE, Edgard G. B. O que é um sistema de informação geográfica (SIG)?. **Geosense**, 2020. Disponível em: <<https://geosense.net.br/2020/06/17/o-que-e-um-sistema-de-informacao-geografica-sig/>>. Acesso em: 19 abr. 2023.

YIN, Robert K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Tradução Daniel Bueno. Revisão técnica: Dirceu da Silva. Porto Alegre: Penso, 2016.