



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP ENG RODRIGO GIACOMIN TINTORI

O EMPREGO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS NA 2ª FASE DO EXAME DE SITUAÇÃO DO COMANDANTE U/SU ENGENHARIA NA DEFESA EM POSIÇÃO DAS OPERAÇÕES DEFENSIVAS.

**Rio de Janeiro
2019**



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP ENG RODRIGO GIACOMIN TINTORI

O EMPREGO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS NA 2ª FASE DO EXAME DE SITUAÇÃO DO COMANDANTE U/SU ENGENHARIA NA DEFESA EM POSIÇÃO DAS OPERAÇÕES DEFENSIVAS.

Trabalho acadêmico apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito para a pós-graduação em Ciências Militares com ênfase em Gestão Operacional.

**Rio de Janeiro
2019**



**MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DECEx - DESMii
ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS
(EsAO/1919)**

ASSESSORIA DE PESQUISA E DOCTRINA / SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

FOLHA DE APROVAÇÃO

Autor: **Cap Eng RODRIGO GIACOMIN TINTORI**

Título: **O EMPREGO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS NA 2ª FASE DO EXAME DE SITUAÇÃO DO COMANDANTE U/SU ENGENHARIA NA DEFESA EM POSIÇÃO DAS OPERAÇÕES DEFENSIVAS**

Trabalho Acadêmico, apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito parcial para a obtenção da pós-graduação em Ciências Militares, com ênfase em Gestão Operacional, pós-graduação universitária lato sensu.

APROVADO EM _____ / _____ / _____ **CONCEITO:** _____

BANCA EXAMINADORA

Membro	Menção Atribuída
LUIS AUGUSTO LOPES JUNIOR - Cap Presidente da Comissão	
ELVIS BARBOSA DE LIMA - Cap 1º Membro	
FRANCISCO HAMILTON DE SOUSA JUNIOR - Cap 2º Membro e Orientador	

RODRIGO GIACOMIN TINTORI - Cap
Aluno

AGRADECIMENTOS

À minha esposa pela companhia e apoio.

Ao Cap Hamilton pela orientação dada ao desenvolvimento do trabalho.

Ao Maj Ramos Lemos pelo irrestrito apoio à busca de informações.

O EMPREGO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS NA 2ª FASE DO EXAME DE SITUAÇÃO DO COMANDANTE U/SU ENGENHARIA NA DEFESA EM POSIÇÃO DAS OPERAÇÕES DEFENSIVAS

Rodrigo Giacomini Tintori^{1*}
Francisco Hamilton de Sousa Júnior^{2**}

RESUMO

A 2ª Fase do Exame de Situação do Comandante de Engenharia baseia-se na análise do ambiente operacional, no qual o terreno é uma característica relevante a ser estudada. Neste contexto, os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) podem constituir-se de uma ferramenta de apoio à decisão, pois, em alguns países e mesmo no Brasil, tal tecnologia já é empregada. Sendo assim, o presente estudo teve por objetivo correlacionar a utilização do SIG com a Doutrina Militar Terrestre e informações técnicas para a efetiva utilização e divulgação no âmbito das Escolas do Exército Brasileiro e das Unidades e Subunidades de Engenharia. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica baseada em publicações de autores renomados na área de Geoinformação, em artigos e monografias de concluintes da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais e da Escola de Comando e Estado Maior do Exército. Foi realizada, ainda, entrevistas com estudiosos e especialistas do assunto. Por fim, conclui-se sobre a divulgação do emprego de SIG, a possibilidade de integração com a Função de Combate Inteligência e a necessidade de o assunto fazer parte das disciplinas curriculares da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais.

Palavras-chave: Exame de Situação. Sistema de Informações Geográficas. Terreno.

ABSTRACT

The 2nd Phase of the Engineering Commander's Situation Exam is based on the analysis of the operating environment, where terrain is a relevant feature to be studied. In this context, Geographic Information Systems (GIS) can be a decision support tool, because in some countries and even Brazil, such technology is already employed. Thus, the present study aimed to correlate the use of GIS with the Terrestrial Military Doctrine and technical information for the effective use and dissemination within the Brazilian Army Schools and Engineering Units and Subunits. A bibliographic research was conducted based on publications by renowned authors in the area of Geoinformation, articles and monographs by graduates of the Officer Training School and the Army Command and General Staff School. Interviews were also conducted with scholars and subject matter experts. Finally, it concludes about the disclosure of the employment of GIS, the possibility of integration with the Intelligence Fighting Function and the need for the subject to be part of the curricular disciplines of the Officer Improvement School.

Keywords: Situational awareness. Urban combat. Technology. Modernization Projects. Georeferencing.

^{1*} Capitão da Arma de Engenharia. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2010.

^{2*} Capitão da Arma de Engenharia. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2008.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
1.1	PROBLEMA.....	7
1.2	OBJETIVOS.....	8
1.3	JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES.....	9
2	METODOLOGIA	10
2.1	REVISÃO DA LITERATURA.....	10
2.1.1	Entrevistas	11
2.1.2	Questionários	12
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
	REFERÊNCIAS	22
	ANEXO A – SOLUÇÃO PRÁTICA	23

1 INTRODUÇÃO

Até a 2ª Guerra Mundial tinha-se uma força oponente definida, com frentes definidas e linhas de contato pré-estabelecidas. Entretanto, com os avanços tecnológicos ocorridos no pós-guerra e a inserção de novos atores no espaço de batalha, o uso da Força exige nova configuração para expressar o Poder Militar na era do conhecimento.

Essa revolução no espectro dos conflitos exige dos Comandantes Táticos um conhecimento vasto, dinâmico e atualizado para que possa decidir da melhor forma o emprego de sua tropa. Para tanto, a utilização de cartas topográficas, apenas, restringe as informações necessárias que hoje são de importância nas operações militares.

Para acompanhar a evolução dos conflitos, softwares são desenvolvidos para auxiliar no processo de planejamento de ações militares, as quais se utilizam de informações georreferenciadas para conduzi-las. Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) foram programados como ferramenta de apoio à análise do ambiente operacional. “O SIG é uma ferramenta computacional utilizada para análise, manipulação, produção, consultas, visualização e arquivamento de dados geoespaciais vetoriais e seus atributos” (BRASIL, 2014, p. 3-7).

Atualmente, o assunto de Geoinformação é cotidianamente tratado nos Centros de Geoinformação (CGeo), anteriormente denominados Divisões de Levantamento (DL). Entretanto, devido às características do emprego do Exército Brasileiro (EB), tal conhecimento deve ser de domínio amplo dentro das Organizações Militares (OM) da Arma de Engenharia (Eng). Nesse sentido, o manual de planejamento e emprego da inteligência militar define:

Em todos os escalões, os conhecimentos sobre o terreno são considerados no Exame de Situação de Inteligência. As principais fontes de dados sobre o terreno são o oficial de engenharia do EM, unidades e equipes de reconhecimento, unidades de engenharia, fontes de imagens e de observação aérea. Nos escalões menores os conhecimentos podem ser fornecidos pelos escalões superiores, unidades vizinhas, população local, patrulhas e reconhecimentos do terreno. (BRASIL, 2016, p. 2-13).

1.1 PROBLEMA

Conforme BRASIL (2017) as operações terrestres são desencadeadas em um ambiente caracterizado por três dimensões: humana, informacional e física. Dentro da dimensão física, tem-se o terreno como principal fator a ser estudado durante o processo de planejamento.

Tal processo é composto pelo Exame de Situação, no qual a 2ª Fase vai explorar a Situação e Linhas de Ação, de tal forma que as características da área de operações sejam analisadas para apoiar a decisão do Comandante Tático.

No contexto das Operações Básicas, as Operações Defensivas, resumidamente, objetivam a posse do terreno e desejam mantê-lo, oferecendo resistência à Força Inimiga. Para tanto, o conhecimento detalhado da área que se tem a posse é vital para o sucesso desse tipo de operação.

A Engenharia realiza o estudo técnico-tático do terreno para melhor apoiar a decisão, lançando mão de diferentes formas de levantamento de dados, como o Sistema de Informações Geográficas sendo largamente empregado na atualidade.

Os SIGs são utilizados por outros exércitos e pelas Organizações Militares subordinadas à Diretoria de Serviço Geográfico. Entretanto, não se pode afirmar se é de conhecimento das OMs de Engenharia a possibilidade do emprego desse sistema. Nesse sentido, foi formulado o seguinte problema:

O SIG pode ser empregado em Unidades e Subunidades (U/SU) da Arma de Engenharia, sendo uma ferramenta durante a 2ª fase do Exame de Situação dos Comandantes?

1.2 OBJETIVOS

A fim de verificar a divulgação no âmbito da Escola de Comando e Estado Maior do Exército (ECEME) e das Unidades/Subunidades de Engenharia da possibilidade de utilização de um Sistema de Informações Geográficas, o presente estudo pretende analisar como a implantação de tal tecnologia poderá favorecer a consciência situacional dos Comandantes de U/SU Engenharia nos aspectos relativos ao ambiente operacional.

Para viabilizar a consecução do objetivo geral de estudo, foram formulados os objetivos específicos, abaixo relacionados, que permitiram o encadeamento lógico do raciocínio descritivo apresentado neste estudo:

a) Realizar pesquisa bibliográfica com a finalidade de atualizar conceitos doutrinários de Emprego da Engenharia nas Operações Defensivas de Defesa em Posição e dos novos métodos de trabalho de Estado-Maior recém-publicados no Exército Brasileiro;

b) Realizar entrevistas exploratórias com especialistas em Sistemas de Informações Geográficas, a fim de conhecer as aplicabilidades dos SIG em uso no Exército Brasileiro e coletar dados a respeito da possibilidade de implantação do uso e capacitação de pessoal para OM da Arma de Engenharia;

c) Verificar através de questionário, a ocorrência de Unidades/Subunidades de Engenharia que conhecem ou empregam tal ferramenta em seu trabalho de Estado Maior;

d) Realizar entrevistas exploratórias com alunos da ECEME que utilizaram SIG em exercícios escolares a fim de verificar sua aplicabilidade no Corpo de Tropa, de acordo com os novos conceitos doutrinários do Método de Trabalho de Estado-Maior.

1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

Recentemente, o Exército Brasileiro baseado em lições aprendidas durante sua atuação em missões de paz, intervenção militar, operações de acolhimento de refugiados e experiências vividas por militares destacados em outros países, vem atualizando sua doutrina de emprego para melhor adaptar o planejamento e condução das Operações Terrestres.

Muitos manuais foram publicados nesse contexto, como o Manual de Campanha “Processo de Planejamento e Condução das Operações Terrestres” em 2014, o Manual de Ensino “O Trabalho de Estado-Maior” em 2016 e o Manual de Campanha “A Engenharia nas Operações” em 2018.

Dentro do processo de planejamento é feito o estudo das características da área de operações, e neste trabalho, o foco é o estudo do Terreno que tem seu detalhamento maior quanto menor for o escalão considerado. “O terreno, normalmente, é estudado para determinar seus efeitos nas operações. O Comandante analisa o terreno considerando seus cinco aspectos militares expressos na sigla OCOAV: observação e campos de tiro; cobertas e abrigos; obstáculos; acidentes capitais; e vias de acesso” (BRASIL, 2016, p. 2-12).

Preliminarmente, é difícil se obter detalhes e atualizações de dados somente com a posse de cartas e calcos, sem complementá-los com reconhecimentos “in loco”, o que seria impossível em determinadas circunstâncias em que as condições de segurança não o permitam.

O Sistema de Informações Geográficas já existe a bastante tempo e está em uso no Exército Brasileiro de maneira que é empregado nos níveis Divisão de Exército ou superior, entretanto, não é conhecido se pode ou se está sendo utilizado nos níveis Unidade/Subunidade de Engenharia.

Portanto, a pertinência do presente trabalho se materializa ao buscar a divulgação do SIG âmbito OM Eng como ferramenta de auxílio ao Comandante de Engenharia na 2ª Fase do Exame de Situação, buscando através da pesquisa se é possível seu emprego nesse nível, quem e como capacitar pessoal para operá-lo.

2 METODOLOGIA

Para colher subsídios que permitissem formular uma possível solução para o problema, o estudo em questão contemplou uma pesquisa de natureza aplicada e fichamento das fontes, entrevistas com especialistas, questionários, argumentação e discussão de resultados.

Quanto à forma de abordagem do problema, utilizaram-se, principalmente, os conceitos de pesquisa **qualitativa**, pois os conteúdos obtidos por meio dos questionários e entrevistas foram fundamentais para a compreensão do atual nível de difusão e emprego de SIG no meio militar.

Quanto ao objetivo geral, foi empregada a modalidade **exploratória**, tendo em vista o pouco conhecimento disponível, notadamente escrito, acerca do tema, o que exigiu uma familiarização inicial, materializada pelas entrevistas exploratórias com especialistas que têm vivência profissional relevante sobre o assunto e potenciais usuários do sistema, seguida de questionários para uma amostra de Organizações Militares de Engenharia que possam ter empregado essa tecnologia.

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

Foi iniciado o delineamento da pesquisa com o estudo de conceitos, definição de termos, a fim de se ter um conhecimento mais aprofundado do tema e de viabilizar a solução do problema de pesquisa, tendo como base a revisão de literatura inserida no período de 2002 até 2019. O limite anterior foi escolhido devido aos artigos já publicados no meio militar, correlacionando o emprego de SIG com a Doutrina Militar Terrestre e pela falta de publicações dessa natureza no meio civil.

Foram utilizadas as palavras-chave: exame de situação; operações de defesa em posição; sistemas de informações geográficas; e capacitação de pessoal na

busca em sítios da internet, na biblioteca de monografias da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, bem como de manuais militares referentes ao tema, do EB e dos Estados Unidos da América (EUA).

O sistema de busca foi complementado por uma visita ao Instituto Militar de Engenharia, para buscar novas fontes de consulta utilizadas por esse renomado estabelecimento de ensino e pesquisa.

a. Critério de inclusão:

- Estudos publicados em português e inglês, relacionados às funcionalidades do SIG e o Exame de Situação do Comandante Tático no período de 2002 a 2019;
- Estudos, matérias e portfólio de empresas que atuam no desenvolvimento de SIG; e
- Estudos acerca do planejamento de inteligência militar.

b. Critério de exclusão:

- Estudos que abordam o emprego de SIG em Organizações Militares de outra especialidade que não Engenharia e Cartografia; e
- Estudos cujo foco central seja relacionado estritamente a linguagem de programação de SIG.

Na sequência do aprofundamento teórico a respeito do assunto, o delineamento da pesquisa contemplou a coleta de dados pelos seguintes meios: entrevista exploratória e questionário.

2.2.1 Entrevistas

Com a finalidade de ampliar o conhecimento teórico e identificar experiências relevantes, bem como buscar respostas aos objetivos propostos de estudo, foram realizadas entrevistas exploratórias com os seguintes especialistas e potenciais usuários de SIG, em ordem cronológica de execução:

Nome	Justificativa
Cap QEM Leandro	Engenheiro Cartográfico servindo no 3º CGeo, com diversas publicações acadêmicas e experiências práticas sobre o assunto
Cap QEM Diogo Oliveira	Engenheiro Cartográfico servindo no 1º CGeo, com vasta experiência prática de aplicação do SIG no Comando Militar do Sul
Maj Eng Ramos Lemos	Aluno do C Eng da ECEME, estudioso do assunto, com experiência de emprego do SIG no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais realizado nos EUA

QUADRO 1 – Quadro de entrevistados
Fonte: O autor

2.2.2 Questionários

O universo estimado para a realização da coleta de dados é a partir do efetivo de oficiais da Arma de Engenharia que já atuaram no Estado Maior de Unidades e Subunidades da Arma. O estudo foi limitado particularmente às organizações de Engenharia de Combate, devido a maior probabilidade de utilização de softwares em jogos de guerra e adestramentos âmbito Grandes Unidades.

A amostra selecionada para responder aos questionários também foi restrita aos militares que atuaram nas OM subordinadas ao Comando Militar do Sul (CMS). O referido Comando Militar de Área foi escolhido, pois, configura como a elite do combate convencional e desenvolve periodicamente adestramentos com suas diversas Brigadas e, até mesmo, exercícios combinados com a participação de países vizinhos. O escalão U/SU foi escolhido devido à organização do Apoio de Engenharia ser prestado às Divisões de Exército e às Brigadas, desdobrando aqueles elementos.

Dessa forma, utilizando-se dos dados obtidos durante a pesquisa, a população estudada foi de 13 (treze) oficiais integrantes ou ex-integrantes dos EM das OM de Engenharia de Combate do CMS.

Com o intuito de ampliar a pesquisa, questionários também foram aplicados em mais 3 (três) Engenheiros Cartográficos que tem notório conhecimento em SIG e em mais 3 (três) alunos da ECEME da Arma de Engenharia, os quais poderiam ter utilizado o sistema em algum momento durante o processo de planejamento para condução de operações terrestres.

Foi realizado um pré-teste com 3 (três) capitães-alunos da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO), que atendiam aos pré-requisitos para integrar a amostra proposta no estudo, com a finalidade de identificar possíveis falhas no instrumento de coleta de dados. Ao final do pré-teste, não foram observados erros que justificassem alterações no questionário e, portanto, seguiram-se os demais de forma idêntica.

Diante do exposto, a execução do questionário permitiu identificar se a ferramenta de SIG é ou não utilizada nas OM de Engenharia de Combate do CMS e na ECEME, além de verificar se é possível a implantação de seu emprego para usos militares nesses níveis de planejamento.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Estudo de Situação do comandante tático, em sua 2ª fase, como já visto, exalta a importância da análise do ambiente operacional. Para tanto, durante a pesquisa, verificou-se que o Exército dos Estados Unidos da América utiliza produtos de SIG já prontos para auxiliar na tomada de decisão.

Desse modo, o Comandante da OM de Engenharia já recebe o arquivo pronto, facilitando o processo decisório. Pode-se verificar um exemplo de produto de SIG coletado durante a entrevista com o Maj Eng RAMOS LEMOS, o qual realizou curso equivalente ao da EsAO nos EUA. A imagem abaixo representa em camadas de cores, a trafegabilidade na área de operações.

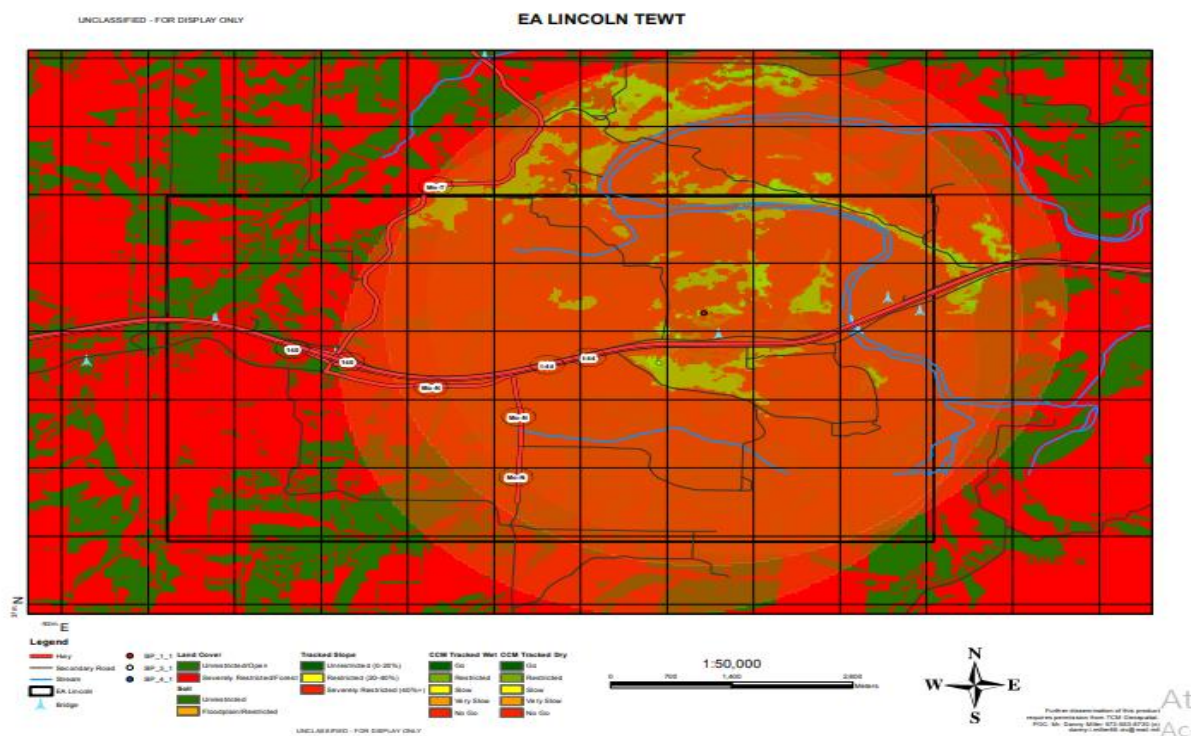


FIGURA 1 – Trafegabilidade na Área de Operações (EUA)
Fonte: Entrevista exploratória com o Maj Eng RAMOS LEMOS

Entretanto, no Exército Brasileiro, verificou-se na execução do questionário destinado à amostra dos integrantes de EM das OM de Engenharia o seguinte: ao ser perguntado se o militar já utilizou alguma ferramenta da Geoinformação (Exemplos: QGIS, ArcGIS), foi verificado que somente 2 (dois) responderam positivamente de um total de 12 (doze) respostas, ou seja, mais de 83% (oitenta e três) por cento não utilizou qualquer software de SIG para o planejamento de operações em sua OM.

O resultado obtido demonstra quantitativamente uma ocorrência considerável de organizações que não se beneficiam das vantagens oferecidas pela tecnologia em estudo neste trabalho.

Outro aspecto do questionário foi buscar na amostra, de forma qualitativa, qual o nível de conhecimento que o militar possui acerca das ferramentas e possibilidades do Sistema de Informações Geográficas (SIG). O resultado obtido foi ilustrado no gráfico abaixo:

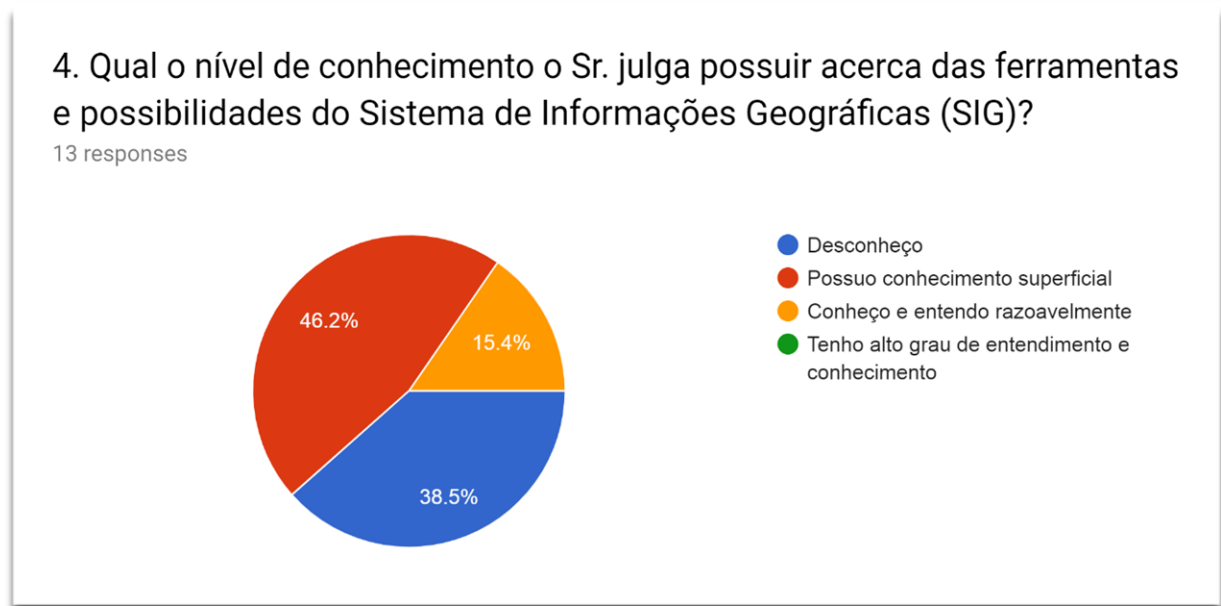


GRÁFICO 1 – Opinião da amostra sobre o nível de conhecimento acerca do SIG
Fonte: O autor

Da análise do gráfico 1, conclui-se que o nível de conhecimento dos Oficiais de Engenharia que compõe os EM das OM Eng não é satisfatório, sendo que mais de 38% (trinta e oito) por cento desconhecem totalmente as ferramentas e possibilidades de um SIG.

No referido questionário, por fim, foi dado espaço à amostra para apresentar alguma consideração sobre o estudo. A seguir encontram-se os comentários mais relevantes apresentados:

TABELA 1: Considerações dos combatentes sobre o presente estudo (resposta opcional)

Grupos	Considerações sobre o estudo
Amostra	1) O mais utilizado até hoje foi o Google Earth.
	2) Esta ferramenta em estudo é fundamental e deveria ser mais bem divulgada nas escolas AMAN, EASA, EsAO. Também à tropa por meio de instrução de quadros.

TABELA 1: Considerações dos combatentes sobre o presente estudo (continuação)

Grupos	Considerações sobre o estudo
Amostra	3) Poderia ser mais divulgado, inclusive com o treinamento e capacitação centralizados no Comando das Brigadas, caso seja possível.
	4) Excelente iniciativa por se tratar de um assunto inerente aos Ch Op Eng pois caso seja bem explorado tornará a defensiva exequível e mais próxima da realidade, podendo atingir o planejamento desejado.
	5) Atualmente as informações geográficas disponíveis nos aplicativos Google são muito úteis e podemos ter um paralelo entre essas ferramentas e as disponibilidades de meios e informações de emprego militar. Analogamente a importância de dispor de armamentos veículos de procedência garantida, precisamos de informações igualmente seguras e disponíveis mesmo em situações de guerra, nossa soberania depende disso. Nesse sentido, julgo que, tão importante quanto dados geográficos, são os blindados, aeronaves, armamentos etc. Nosso país só pode garantir sua soberania no momento que tiver sistemas de emprego militares nacionais ou desenvolvidos com parceria tecnológica segura, fora disso, continuaremos submissos aos interesses dos nossos fornecedores.

Fonte: O autor

É possível extrair das considerações acima a relevância dada à divulgação de utilização de SIG em escolas do Exército Brasileiro. Notadamente durante o Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais foi observado pelo autor que alguns instrutores conhecem e dominam o emprego desse tipo de sistema.

Entretanto, não são ministradas instruções para o uso desse tipo de sistema em resoluções de temas escolares. Além disso, após pesquisar no Plano de Disciplinas (PLADIS) do Curso de Engenharia, não foi encontrada a disciplina Geoinformação, que trata sobre o assunto.

Ainda sobre as informações da Tabela 1, carecem pontuar dois aspectos: primeiramente na linha 1, percebe-se que boa parte da amostra supre suas necessidades de informação utilizando o Google Earth ou Google Maps, as quais são aplicações web que fornecem alguns dados georreferenciados. Esses dados, apesar de úteis, não fazem parte de um SIG que possa ser atualizado por procedimentos de levantamento de informações do Exército Brasileiro. A outra observação feita na linha 3 sobre capacitação e treinamento revela que integrantes do EM das OM Eng ainda desconhecem a existência do Estágio de Geoinformação para o Corpo de Tropa promovidos pelos CGeo dos Comandos Militares de Área.

Outro questionário foi aplicado com o intuito de verificar se o sistema é utilizado durante o planejamento de operações militares pelos alunos da Arma de Engenharia da ECEME. Entretanto, verificou-se que todos responderam negativamente ao serem questionados.

Diante da negativa do questionamento anterior, por obséquio, nenhuma opinião foi dada com relação à aplicabilidade do sistema em U/SU de Engenharia, demonstrando, então, a necessidade de divulgação do assunto nessa renomada Escola de Estado Maior.

Por fim, foi dado espaço para que respondessem de maneira opcional como seria a integração do SIG, empregado pelas OM Eng, com a Função de Combate Inteligência. A seguir encontram-se os comentários mais relevantes apresentados:

TABELA 2: Considerações dos Alunos da ECEME (resposta opcional)

Grupos	Considerações sobre o estudo
Amostra	1) Levantamento de dados essenciais que auxiliem, principalmente, no estudo do terreno, facilitando a construção do calco de restrições ao movimento.
	2) Fundamental. É uma área onde a Engenharia necessita evoluir urgentemente. Doutrinariamente, somos especialistas na análise do terreno, entretanto usamos métodos ultrapassados nesse quesito.
	3) Fornecimento de dados mais precisos, bem como das áreas com restrições e impedimentos.

Fonte: O autor

Cabe ressaltar das considerações acima que, de maneira homogenia, todos afirmam ser necessária a integração, principalmente no levantamento de dados mais precisos e essenciais ao estudo do terreno.

Além dos resultados acima apresentados, outro questionário foi aplicado para Engenheiros Militares de Cartografia, especialistas no assunto de Geoinformação, no qual, de forma qualitativa, pôde-se extrair dados e informações de extrema relevância para o estudo. Diante da possibilidade de emprego de SIG nas OM Eng, este questionamento buscou levantar qual o perfil do profissional e as competências demandadas para que seja viável a operação do sistema. Ao indagar os especialistas sobre esse aspecto, obteve-se o seguinte resultado:

TABELA 3: Considerações dos Engenheiros Cartográficos (resposta opcional)

Grupos	Considerações sobre o estudo
Amostra	1) O militar deverá ter experiência mínima sobre os seguintes assuntos: estruturação dos dados geoespaciais (EDGV), operação de banco de dados, operação no Banco de Dados Geográfico do Exército (BDGEx), operação de software de SIG (de preferência QGIS, pois o Exército possui ferramenta própria que facilita as operações no software QGIS, o DSGTools), Em outro plano, o militar deverá entender a necessidade de qual tipo de geoinformação deverá ser usada para cada operação e o tipo de mídia a ser empregado.
	2) A Geoinformação é relevante em todos os níveis, dentro e fora da caserna, porém quanto mais complexo o tipo de análise cresce também a importância do nível técnico do operador e do consumidor. Por isso é importante inserir esse assunto no currículo dos cursos de formação e nos de aperfeiçoamento, para a atualização do conhecimento.
	3) Oficiais e/ou praças antigos com experiências operacionais e conhecimento do Emprego Tático da Arma e habilidade com informática.

Fonte: O autor

Da análise da Tabela 3, verifica-se que não há uma uniformidade dentre os especialistas do assunto, de quais seriam os conhecimentos básicos para que um militar possa ser encarregado da operação do SIG, sendo que alguns acreditam que seria necessário apenas habilidade com informática e outros pressupõem experiência mínima sobre estruturação de dados geoespaciais, operação no Banco de Dados Geográficos do Exército (BDGEx), entre outras habilidades específicas, demonstrando que a seleção de pessoal para tal especialização não é simples, porém, é possível dentro dos quadros de cargos que possui uma OM Eng.

Outro aspecto explorado nessa pesquisa foi sobre a integração do SIG com a Função de Combate Inteligência, na atualização e utilização dos dados. As respostas obtidas constam da Tabela 4, abaixo.

TABELA 4: Considerações sobre a integração com a Função de Combate Inteligência

Grupos	Considerações sobre o estudo
Amostra	1) No item 4.6 do manual EB20-MF-10.107, fala que a Função de Combate Inteligência é conjunto de atividades, tarefas e sistemas inter-relacionados e empregados para assegurar a compreensão sobre o ambiente operacional, e que essas atividades e tarefas subsidiam o planejamento e a condução de operações militares. Dessa forma, a utilização de SIG nas atividades de planejamento é fundamental para utilizar os dados coletados e transmiti-los de maneira adequada para os militares envolvidos nas operações, de forma que o planejamento seja executado de maneira eficiente e eficaz, assegurando o pleno entendimento do terreno, assim como conduzir as operações da melhor forma possível.

TABELA 4: Considerações sobre a integração com a Função de Combate Inteligência (continuação)

Grupos	Considerações sobre o estudo
Amostra	<p>1) No item 4.6 do manual EB20-MF-10.107, fala que a Função de Combate Inteligência é conjunto de atividades, tarefas e sistemas inter-relacionados e empregados para assegurar a compreensão sobre o ambiente operacional, e que essas atividades e tarefas subsidiam o planejamento e a condução de operações militares. Dessa forma, a utilização de SIG nas atividades de planejamento é fundamental para utilizar os dados coletados e transmiti-los de maneira adequada para os militares envolvidos nas operações, de forma que o planejamento seja executado de maneira eficiente e eficaz, assegurando o pleno entendimento do terreno, assim como conduzir as operações da melhor forma possível.</p>
	<p>2) Vários operadores de inteligência estão recebendo cursos de Geoinformação. O “feedback” é muito positivo.</p>
	<p>3) O SIG fornece apoio no planejamento e emprego de todas as funções combate, entre elas a Inteligência, seja na coleta ou análise de informações relacionadas ao terreno.</p>

Fonte: O autor

De acordo com os resultados da Tabela 4 é possível afirmar que a integração do SIG com a função de combate Inteligência é um objetivo factível, pois, as informações necessárias ao desencadeamento das operações podem ser trabalhadas e desenvolvidas dentro do sistema. Entretanto, carece de profissional especializado para transformar os dados de um relatório de reconhecimento e linguagem de programação compatível. Cabe ressaltar que, atualmente, esse tipo de profissional está alocado, apenas, nos CGeo. Dessa forma, impossibilitando que a própria OM Eng atualize e produza informações dentro do sistema QGis, por exemplo.

Foi constatado neste trabalho que a necessidade de capacitação é um determinante para a integração do emprego do sistema. Nesse contexto, foi objetivo de pesquisa verificar se existe algum projeto de implementação desse tipo de tecnologia nas Unidades de Engenharia ou nas Escolas do Exército Brasileiro. Sendo assim, as contribuições mais relevantes dos Engenheiros Cartográficos sobre esse aspecto foram as seguintes:

TABELA 5: Considerações sobre a implantação do SIG (resposta opcional)

Grupos	Considerações sobre o estudo
Amostra	<p>1) Acredito que, no âmbito da DSG, não haja nenhum tipo de projeto que envolva a implementação de capacitações ou implementação de cadeiras eletivas nos diversos cursos de formação. O que existe são os estágios de Geoinformação ofertados pelos CGEO para a capacitação de militares de diversas OM. Há intenção positiva por parte de alguns ...</p>

TABELA 5: Considerações sobre a implantação do SIG (continuação)

Grupos	Considerações sobre o estudo
Amostra	1) ... CGEO, principalmente o 5º CGEO, localizado no Rio de Janeiro, por questões de proximidades das escolas, de implementar a capacitação para o corpo docente (militares de 3ª Seção e envolvidos nas áreas de ensino) a fim de divulgar as atividades do BDGEx e capacitar os militares na utilização de SIG (em específico o QGIS) nas diversas atividades de ensino.
	2) Só os cursos de Geoinformação.
	3) Em relação às escolas, existem iniciativas de alguns cursos da ESAO na utilização de SIG em algumas atividades. Tudo muito incipiente e por iniciativa pontual de instrutores, sem previsão em PLADIS.

Fonte: O autor

Da análise da tabela acima, é possível constatar que não existe projeto de implantação específico para Organizações Militares de Engenharia e para Escolas do EB. Têm-se, porém, cursos de Geoinformação que podem ser realizados pelo efetivo de OM de qualquer Arma.

Ainda, durante o levantamento de mais informações, foi destacado durante as entrevistas exploratórias que não há uma imposição das escolas em utilizar SIG, ficando a critério do aluno. Entretanto, cabe ressaltar que para se fazer o uso dessa tecnologia em determinado planejamento de uma Operação Defensiva, a manobra deverá estar localizada em terreno já suficientemente vetorizado e com produtos SIG disponíveis, os quais ainda são insipientes no BDGEx.

No que se refere à integração de SIG com a Função de Combate Inteligência, tem-se que o banco de dados seja o primordial para a utilização das informações, ou seja, as OM Eng realizariam um reconhecimento de uma ponte, por exemplo, então os dados obtidos seriam transformados em arquivos vetoriais ou matriciais na própria OM. Tais dados ficariam arquivados no BDGEx e outros elementos que necessitassem dessa informação poderiam baixá-los e inseri-los em seus projetos SIG para melhor conhecimento do terreno.

No entanto, para tal integração, o Exército Brasileiro carece de doutrina específica para a utilização desses dados, apesar do manual técnico de Geointeligência, publicado em 2019, iniciar a definição do uso de SIG nessa Função de Combate.

Outro ponto é que a operação do QGis, que é o SIG mais utilizado âmbito DSG, não tem uma interface amigável para um militar não experiente o suficiente para operá-lo, voltando à questão da necessidade de capacitação de pessoal.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quanto às questões de estudo e objetivos propostos no início deste trabalho, conclui-se que a presente investigação atendeu ao pretendido, ampliando a compreensão sobre o emprego de Sistemas de Informações Geográficas em Unidades e Subunidades de Engenharia durante a 2ª fase do Exame de Situação do Comandante, na qual, informações georreferenciadas se mostram cada vez mais necessárias para influenciar no combate.

A revisão de literatura possibilitou concluir que os SIG atualmente em uso no Exército Brasileiro têm capacidade de fornecer atributos geoespaciais que facilitam o trabalho de Estado Maior e a Tomada de Decisão, se configurando como uma ferramenta indispensável na Era da Informação.

Dessa forma, entende-se que as atualizações das informações do terreno deveriam ser produzidas pelas OM Eng durante seus reconhecimentos especializados, e assim, os relatórios obtidos seriam transformados em linguagem de SIG para compor o Banco de Dados Geográficos do Exército. Essa seria a integração com a Função de Combate Inteligência.

A compilação de dados permitiu identificar que tal sistema não é de conhecimento de grande parcela dos integrantes de Estado Maior das OM e não é disciplina curricular nas Escolas de Aperfeiçoamento de Oficiais e de Comando e Estado Maior do Exército. Em contrapartida, existe o Estágio de Geoinformação para o Corpo de Tropa, o qual ainda não atingiu um público suficiente de OM Eng.

Alinhado a todas essas problemáticas levantadas, surge a necessidade de desenvolver doutrina de emprego do SIG de forma mais específica para o pessoal de Engenharia. Além do mais, ampliar a divulgação das possibilidades tecnológicas do sistema de forma institucional.

Recomenda-se, assim, que o assunto seja tratado como um objetivo estratégico nas escolas, e que a disciplina Geoinformação esteja em pauta de discussão para sua inclusão no Plano de Disciplinas dos Cursos da EsAO, mais especificamente no de Engenharia.

Conclui-se, portanto, que é inegável a necessidade de divulgação da aplicabilidade do SIG em OM Eng, bem como a capacitação de pessoal para operá-lo, uma vez que a Engenharia deve estar em constante evolução, visando multiplicar o poder de combate dos elementos apoiados.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Exército Brasileiro. Estado-Maior. **EB20-MC-10.209: Geoinformação**. 1. ed. Brasília, DF, 2014a.

_____. Estado-Maior. **EB20-MC-10.211: Processo de Planejamento e Condução das Operações Terrestres**. 1. ed. Brasília, DF, 2014b.

_____. Comando de Operações Terrestres. **EB70-MC-10.307: Planejamento e Emprego da Inteligência Militar**. 1. ed. Brasília, DF, 2016.

_____. Comando de Operações Terrestres. **EB70-MC-10.223: Operações**. 5. ed. Brasília, DF, 2017.

_____. Departamento de Ciência e Tecnologia. **EB80-CI-72.001: Caderno de Instrução de Geoinformação**. 1. ed. Brasília, DF, 2018.

_____. Comando de Operações Terrestres. **EB70-MT-70.402: Geointeligência**. 1. ed. Brasília, DF, 2019.

ESRI. **GIS for defense**. Disponível em <<https://www.esri.com/development/industries/defence/isr>> Acesso em 13 abr. 2019.

GERALDO, Anderson FÉLIX. **O Emprego do Sistema de Informações Geográficas no Estudo do Terreno pelo Oficial da Arma de Engenharia do Exército Brasileiro**. 2011. 76 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Aperfeiçoamento em Operações Militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2011.

LEMOS, Daniel Ramos. **O Emprego de Sistemas de Informações Geográficas nos Reconhecimentos de Itinerários pela Engenharia de Brigada**. 2013. 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2013.

LONGLEY, Paul et al. **Geographic Information Systems and Science**. 2. ed. London: Wiley, 2004.

NOGUEIRA, Paulo da Silva. **O Papel do Reconhecimento de Engenharia na Atualização de Banco de Dados de Sistemas de Informações Geográficas Digitais**. 2007. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Aperfeiçoamento em Operações Militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2007.

OLIVEIRA, Ivan Carlos Soares de Oliveira. **O uso da análise espacial no processo de integração terreno, condições meteorológicas e inimigo (PITCI) do Exército Brasileiro**. Brasília: Laboratório de sensoriamento remoto e análise espacial – UnB, 2005.

ANEXO A – SOLUÇÃO PRÁTICA

Para melhor divulgar as possibilidades de um Sistema de Informação Geográfica e disseminar o conhecimento nas OM Eng, uma solução prática encontrada no presente trabalho foi a inserção da disciplina Geoinformação no Curso de Engenharia da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais.

Nesse contexto, ao analisar o Plano de Disciplinas do curso, recomenda-se que a Geoinformação seja incluída no módulo das Operações Defensivas, pois é nesse tipo de operação básica que mais se estudará as características do terreno.

O desejável é que com a evolução da disciplina dentro da ESAO, a Geoinformação e o emprego de SIG seja transversal em todos os módulos, sendo uma ferramenta para elaborar o processo de integração terreno, condições meteorológicas, inimigo e considerações civis e suas consequências para o Ap de Eng.

Sendo assim, como proposta de implementação desse conteúdo no Curso de Engenharia da ESAO a Geoinformação entraria no contexto das Operações Defensivas como um assunto inserido na Unidade Didática II – que é o apoio de Engenharia na Defesa em Posição. Outro ponto, é a divisão da carga horária disponível, a qual é oportuno que seja discutida dentre os instrutores do módulo para que os demais assuntos não sejam demasiadamente prejudicados, uma vez que, por esses assuntos serem táticos, devem ter maior atenção.

Além do mais, a inclusão desse assunto está condizente com o Perfil Profissiográfico desejado, pois o conhecimento adquirido será fundamental para o desenvolvimento das Unidades e Elementos de Competências previstos. Cabe ressaltar que sua interdisciplinaridade é facilmente atingida, pois a capacidade desenvolvida é transversal em todos os módulos, uma vez que para qualquer operação, o terreno deve ser estudado.

Como forma de ilustrar a proposta de implantação, segue abaixo um extrato do PLADIS do curso com os acréscimos necessários para o desenvolvimento do assunto.

UD II: Ap Eng na Defesa em Posição	Cg H: 75		OBJETIVOS DA APRENDIZAGEM / EIXO TRANSVERSAL
ASSUNTOS	D	N	
a. Geoinformação.	8	-	<p>1) Identificar a estruturação dos dados geoespaciais (EDGV). (FACTUAL)</p> <p>2) Analisar as características do terreno por meio das informações coletadas nos Reconhecimentos de Engenharia. (CONCEITUAL)</p> <p>3) Realizar a operação de banco de dados no Banco de Dados Geográficos do Exército (BDGEx). (PROCEDIMENTAL)</p> <p>4) Conhecer o processo de integração Terreno, Inimigo, Condições Meteorológicas, Considerações Civas e suas consequências para o Ap de Eng realizado com a utilização de SIG. (CONCEITUAL)</p> <p>EIXO TRANSVERSAL - COOPERAÇÃO, RESPONSABILIDADE E DEDICAÇÃO.</p>