

**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS
CURSO DE ESTADO-MAIOR CONJUNTO
2018/2019**



TII

ANÁLISE DO IPB OBTIDO POR PROCESSOS AUTOMÁTICOS

O TEXTO CORRESPONDE A TRABALHO FEITO DURANTE A FREQUÊNCIA DO CURSO NO IUM SENDO DA RESPONSABILIDADE DO SEU AUTOR, NÃO CONSTITUINDO ASSIM DOCTRINA OFICIAL DAS FORÇAS ARMADAS PORTUGUESAS OU DA GUARDA NACIONAL REPUBLICANA.

**Ricardo Jorge Parcelas Araújo e Silva
MAJOR, INFANTARIA**



**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS**

**ANÁLISE DO IPB OBTIDO POR PROCESSOS
AUTOMÁTICOS**

MAJOR, INFANTARIA Ricardo Jorge Parcelas Araújo e Silva

Trabalho de Investigação Individual do CEMC 2018/2019

Pedrouços 2019



**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS**

**ANÁLISE DO IPB OBTIDO POR PROCESSOS
AUTOMÁTICOS**

MAJOR, INFANTARIA Ricardo Jorge Parcelas Araújo e Silva

Trabalho de Investigação Individual do CEMC 2018/2019

Orientador: Coronel TINF, Rui António Pereira de Almeida

Pedrouços 2019



Declaração de compromisso Antiplágio

Eu, **Ricardo Jorge Parcelas Araújo e Silva**, declaro por minha honra que o documento intitulado “**Análise do IPB obtido por processos automáticos**” corresponde ao resultado da investigação por mim desenvolvida enquanto auditor do **CEMC 2018/2019** no Instituto Universitário Militar e que é um trabalho original, em que todos os contributos estão corretamente identificados em citações e nas respetivas referências bibliográficas.

Tenho consciência que a utilização de elementos alheios não identificados constitui grave falta ética, moral, legal e disciplinar.

Pedrouços, **13 de maio de 2019**

Ricardo Jorge Parcelas Araújo e Silva



Agradecimentos

Queria agradecer a todos os que colaboraram comigo na elaboração deste trabalho através da sua amizade e do seu apoio. Muitos foram os que cruzaram o meu caminho e a todos muito agradeço, mesmo aos aqui não mencionados.

Agradeço à minha família, pelo apoio constante, pela compreensão e paciência face à minha ausência, sendo o suporte da minha vida quotidiana de que tanto me orgulho.

Não posso deixar de referir o Sr. Coronel Pereira de Almeida, que orientou este trabalho, manifestando sempre confiança no meu trabalho e nos resultados, o que muito me encorajou e orientou nos momentos decisivos, deixando-me sempre grande espaço para a criatividade no desenvolvimento do trabalho.

Agradeço ainda às pessoas que de algum modo contribuíram, ao longo deste período, para a elaboração deste trabalho, permitindo-me destacar os nomes de Major Nuno Marçal, pelo apoio sempre prestável ao longo do trabalho, ao Major Dias Afonso e ao Major Pedro Dias, que me lançaram as bases, como grandes conhecedores desta temática e que me apoiaram em alturas de maior dificuldade do trabalho.

Uma palavra de grande apreço aos meus entrevistados que despendendo um pouco do seu tempo contribuíram significativamente para os resultados obtidos.

Por último agradeço o apoio incondicional dado por todos os camaradas que me manifestaram a sua amizade através da colaboração que prestaram.

A todos os que estão ao nosso lado os nossos combates.



Índice

Introdução.....	1
1. Revisão da literatura e metodologia.....	5
1.1. Revisão da literatura e estado da arte.....	5
1.2. Metodologia.....	6
1.3. Instrumentos metodológicos.....	7
2. O IPB.....	9
2.1. O Processo do IPB.....	10
2.1.1. Definir o ambiente do espaço de batalha.....	10
2.1.2. Descrever os efeitos do espaço de batalha.....	10
2.1.3. Avaliar a ameaça.....	11
2.1.4. Determinar as modalidades de ação da ameaça.....	11
2.2. Produtos do IPB.....	11
2.3. Limitações no processo.....	14
2.4. Síntese conclusiva.....	17
3. A Informação Geográfica.....	18
3.1. Sistema de Informação geográfica (SIG).....	18
3.2. Bases de dados geográficas (BDG).....	19
3.3. Dados geográficos.....	20
3.4. Aplicações geoespaciais.....	23
3.5. Síntese conclusiva.....	26
4. Contributos para uma ferramenta automática de apoio ao IPB.....	28
4.1. Considerações gerais.....	28
4.1. Transparente de observação e campos de tiro.....	29
4.2. Transparente de cobertos e abrigos.....	30
4.3. Transparente de obstáculos combinado.....	31
4.4. Transparente de obstáculos combinado modificado.....	33
4.5. Avaliação da ameaça.....	35
4.6. Síntese conclusiva.....	35
Conclusões.....	37
Bibliografia.....	40



Índice de Apêndices

Apêndice A —	Corpo de conceitos	Apd A - 1
Apêndice B —	Modelo de análise.....	Apd B - 1
Apêndice C —	Painel de entrevistados	Apd C - 1
Apêndice D —	Modelo de entrevista ALFA.....	Apd D - 1
Apêndice E —	Modelo de entrevista BRAVO	Apd E - 1
Apêndice F —	Análise de conteúdo das entrevistas ALFA	Apd F - 1
Apêndice G —	Análise de conteúdo da entrevista BRAVO	Apd G - 1
Apêndice H —	Unidade de Apoio Geoespacial (UnApGeo).....	Apd H - 1

Índice de Figuras

Figura 1–	Plano geral da investigação	7
Figura 2 –	Relação do IPB com o PDM	9
Figura 3 –	Bases de dados, Servidores e Aplicações.....	19
Figura 4 –	BDG do CIGeoE	21
Figura 5 -	Visualização do terreno em 3D (ESRI, s.d.).....	24
Figura 6 –	Ferramentas disponibilizadas pelo SIGOp.....	25
Figura 7 –	Novas ferramentas do SIGOp	28
Figura 8 –	Modelo para criação do transparente da observação e campos de tiro	30
Figura 9 –	Modelo para criação do transparente de cobertos e abrigos	30
Figura 10 –	Modelo de criação do transparente de obstáculos combinado	31
Figura 11 -	Carta geológica do Algarve LNEG e áreas ardidadas ICNF	32
Figura 12 -	Risco de inundação	33
Figura 13 –	Modelo de criação do TOC modificado.....	34
Figura 14 –	Símbolo da UnApGeo	Apd H - 1
Figura 15 –	Organização da UnApGeo	Apd H - 2
Figura 16 –	Capacidades da UnApGeo	Apd H - 3

Índice de Quadros

Quadro 1 –	Informação necessária para os produtos do IPB	12
Quadro 2 –	Limitações do IPB	14



Quadro 3 – Produtos que apresentam maiores limitações	15
Quadro 4 – Produtos mais morosos	15
Quadro 5 – Produtos mais subjetivos	15
Quadro 6 – Produtos com significativo melhoramento	16
Quadro 7 – Produtos que deverão ter intervenção do oficial de informações	16
Quadro 8 – Ferramentas do SIGOp	26
Quadro 9 – Dados utilizados para o transparente de cobertos e abrigos	31
Quadro 10 – Dados utilizados para o TOC	32
Quadro 11 – Indicadores para a comparação entre os eixos de aproximação	34
Quadro 12 – Corpo de conceitos	Apd A - 1
Quadro 13 – Modelo de análise	Apd B - 1
Quadro 14 – Painel de entrevistados (guião de entrevista ALFA)	Apd C - 1
Quadro 15 - Painel de entrevistados (guião de entrevista BRAVO)	Apd C - 1
Quadro 16 – Modelo de entrevista ALFA	Apd D - 1
Quadro 17 – Modelo de entrevista BRAVO	Apd E - 1
Quadro 18 – Análise entrevistas ALFA	Apd F - 1
Quadro 19 - Análise entrevistas BRAVO	Apd G - 1



Resumo

O objeto de estudo desta investigação é o *Intelligence Preparation of the Battlefield* (IPB) e os processos de automatização que o poderão apoiar.

Através de uma metodologia de investigação científica qualitativa, assente num raciocínio indutivo, ao longo da presente investigação, analisou-se o IPB, procurando identificar-se em que passos e de que forma poderá ser introduzido algum tipo de automatismo, com a finalidade de melhorar a sua condução.

Para tal, numa primeira fase através da análise ao processo do IPB identificaram-se lacunas e limitações à forma como é conduzido atualmente no Exército Português, tendo como as principais limitações a morosidade do processo e a sua subjetividade. Numa segunda fase analisou-se os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), dando ênfase à Informação Geográfica (IG) disponível bem como à forma como poderá ser utilizada em apoio ao IPB, permitindo identificar um conjunto de dados passíveis de ser utilizados, bem como aplicações que permitem apoiar o processo do IPB embora não diretamente.

Por último apresentam-se algumas linhas de desenvolvimento para uma aplicação do Exército, o SIGOp, de modo a permitir que esta possa, num futuro próximo apoiar a realização dos produtos do IPB por qualquer utilizador, colmatando assim as limitações identificadas.

Palavras-chave

IPB, Informação Geográfica, Sistema de Informação Geográfica, SIGOp



Abstract

The object of this investigation is the Intelligence Preparation of the Battlefield and the automatization processes that can support it.

Using a qualitative scientific research methodology, based on an inductive reasoning, throughout the present investigation, the IPB was analyzed, trying to identify in which steps and in what way some type of automatization could be possible to be introduced, with the purpose of improving its execution.

To do it, in the first phase, through the analysis of the IPB process, limitations and gaps were identified in the way it is currently conducted in the Portuguese Army, with the main limitations being the slowness of the process and its subjectivity. On a second phase the GIS was analyzed, emphasizing the available GI as well as how it could be used in support of the IPB, allowing to identify a set of data that can be used, as well as applications that support the IPB process, although not directly.

Finally, it presented some lines of development for an Army application, SIGOp, to allow it to give support in the near future to the realization of IPB products by any user, thus filling the identified limitations

Keywords

IPB, Geographic information, Geographic information system, SIGOp



Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

A

AEmp	Área de Empenhamento
AInt	Área de Interesse
AIPB	Automatização do IPB
AOp	Área de Operações

B

BDG	Base de Dados Geográfica
-----	--------------------------

C

CEMC	Curso de Estado-maior Conjunto
CIGeoE	Centro de Informação Geoespacial do Exército

D

DGIWG	<i>Defense Geospatial Information Working Group</i>
DGT	Direção Geral do Território

E

EApprox	Eixo de Aproximação
EB	Espaço de Batalha
EUA	Estados Unidos da América
EM	Estado-maior
EME	Estado-maior do Exército
EESPUM	Estabelecimentos de Ensino Superior Público Universitário Militar

F

FFAA	Forças Armadas
------	----------------

I

IAS	<i>Intelligence Analysis System</i>
IG	Informação Geográfica
IPB	<i>Intelligence preparation of the battlefield</i>
IUM	Instituto Universitario Militar

F

FFAA	Forças Armadas
FOC	<i>Full Operational Capability</i>

G

GIS	Sistemas de Informação Geoespacial
-----	------------------------------------

L

LO	Linhas de Observação
----	----------------------

M

m/a	Modalidade de ação
-----	--------------------

N



NSO	NATO <i>Standardization Office</i>
NT	Nossas Tropas
O	
OAZR	Orla Anterior da Zona de Resistência
OG	Objetivo geral
OGC	<i>Open Geospatial Consortium</i>
OE	Objetivo específico
OOp	Ordem de Operações
OTAN	Organização do Tratado do Atlântico Norte
P	
PDM	Processo de Decisão Militar
Q	
QC	Questão Central
QD	Questão Derivada
R	
RDE	Rede de Dados de Exército
S	
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SIGOp	Sistema de Informação Geográfica para apoio às Operações
SIGOpMil	Sistema de Informação Geográfica para Operações Militares
STANAG	<i>Standardization Agreement</i>
T	
TIAX	<i>Tactical Intelligence Application Experimentation</i>
TII	Trabalho de Investigação Individual
TOC	Transparente de Obstáculos Combinado
TOC-M	Transparente de Obstáculos Combinado Modificado
U	
UnApGeo	Unidade de Apoio Geoespacial
USMC	<i>United States Marine Corps</i>



Introdução

O ambiente operacional em que as campanhas militares ocorrem constitui-se como elemento central da ciência militar, sendo fundamental para a determinação de como devem ser empregues os meios. A sua análise e estudo deverá ser uma preocupação constante para os chefes militares, sob pena de verem reduzida a sua possibilidade de sucesso, independentemente das suas capacidades ou potencial (EME, 2012).

O atual ambiente operacional estende-se muito para além dos limites das áreas de operações, sendo o conjunto de condições, circunstâncias e influências que afetam o emprego das capacidades militares e condicionam a tomada de decisão dos comandantes (DOD, 2017). A Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), através do seu documento prospetivo “*Framework for Future Alliance Operations*”, define o ambiente operacional até 2035 e após, como sendo dinâmico e ambíguo, complexo e incerto, o que irá implicar a constituição de Forças Terrestres credíveis, interligadas, ágeis e resilientes (NATO, 2018).

As referências analisadas evidenciam a existência de um ponto em comum: instabilidade. Este facto decorre do rápido desenvolvimento tecnológico e a resultante aceleração na interação humana, nas esferas económicas, políticas e sociais (TRADOC, 2017).

A nível nacional, a doutrina refere que o atual ambiente operacional é “caracterizado por um conjunto de condições, circunstâncias e fatores influenciadores (...), os sistemas inimigos, adversários, amigos e neutrais (...) ambiente físico, da governação, da tecnologia, dos recursos locais e da cultura da população local...” sendo que a sua análise deve constituir uma preocupação permanente dos comandantes (EME, 2012). Sendo neste ambiente que as forças militares irão atuar no futuro, importa dotar os comandantes de ferramentas que lhe permitam tomar as decisões da forma mais acertada e rápida possível, minimizando o erro.

De modo a cumprir com sucesso as missões atribuídas neste ambiente, importa que os comandantes detenham a capacidade de empregar a força certa em tempo e no local adequado, devendo, para tal, dispor de capacidade de comando e controlo adequada (EME, 2012). Neste ponto importa referir que de modo a materializar a capacidade de controlo, as unidades dispõem de um estado-maior, para assistir o comandante a organizar, dirigir e coordenar as atividades das unidades subordinadas (EME, 2012).

Em linha com as práticas introduzidas nos demais países da OTAN, unidades que disponham de estado-maior utilizam o Processo de Decisão Militar (PDM). Este processo permite uma sequência de decisões e interações entre o comandante e o seu estado-maior.



Este estado-maior integra diferentes elementos orientados para trabalhar áreas distintas do PDM, podendo a sua constituição variar de unidade para unidade dependendo do escalão (EME, 2007). Este planeamento é ao mesmo tempo uma arte, requerendo a aplicação criativa da doutrina, recursos, entre outros, mas também uma ciência pois são medidas e analisadas, com carácter científico, capacidades, técnicas e procedimentos (EME, 2007).

Um dos elementos que integra o estado-maior é o Oficial de Informações, que tem a responsabilidade de analisar e disponibilizar aos restantes elementos do estado-maior informações relevantes sobre a área de operações, o inimigo e condições meteorológicas (EME, 2007). Atualmente, esta informação é recolhida de várias formas e fontes, sendo analisada e conseqüentemente vertida em transparentes sobre fotografias aéreas ou cartas militares, que poderão ter escalas variadas dependendo do escalão da unidade e do detalhe da informação pretendida¹. Para tal, o Oficial de Informações executa um processo sistemático e contínuo de recolha de informação onde analisa o ambiente e o inimigo, com a finalidade de apoiar o PDM, o *Intelligence preparation of the battlefield* (IPB²) (EME, 2010).

A análise efetuada pelo Oficial de Informações não está isenta de subjetividade pois sendo feita manualmente está sujeita às características do elemento humano que a interpreta de modo a produzir a informação, havendo ainda um conjunto de limitações identificadas, nomeadamente a da existência de erro humano na análise e a impossibilidade de mudança de escala e com ela o nível de detalhe de um modo integrado e consistente. Outra particularidade prende-se com o tempo despendido nesta análise, tempo esse que, dadas as características apresentadas sobre o ambiente em que as operações militares decorrem é um fator crucial na tomada de decisão (Glinton, et al., 2004). Por todos estes fatores, segundo (Glinton, et al., 2004), a utilização de ferramentas automáticas de apoio é altamente recomendada para mitigar o anteriormente apresentado.

Assim, este trabalho reveste-se de importância na medida em que visa analisar que ferramentas de apoio poderão ser utilizadas, de que modo e quais as suas potencialidades em apoio ao IPB, de modo a reduzir as limitações identificadas.

O presente trabalho de investigação, elaborado no âmbito do Curso de Estado-Maior Conjunto 2018/2019, insere-se no domínio de investigação das Ciências Militares, mais

¹ Em Unidade de escalão Batalhão utiliza-se geralmente, pelo Exército Português cartas com a escala de 1/25.000; em Unidades de escalão Brigada utiliza-se geralmente escala de 1/50.000.

² Estudo do campo de batalha pelas informações, na denominação nacional.



concretamente na área de investigação das técnicas e tecnologias militares (IUM, 2016a, p. 2).

Na atual investigação pretende-se efetuar a análise pelo prisma da célula de informações de uma unidade de escalão Brigada, de modo a facilitar a orientação de futuras implementações desta capacidade.

Numa fase exploratória da elaboração deste Trabalho de Investigação Individual (TII), a procura da moldura concetual enquadrante através da consulta de livros técnicos/especializados, artigos científicos e estudos sobre a temática, foram orientadores para a determinação do atual “estado da arte”.

Também as entrevistas exploratórias realizadas, permitiram uma melhor definição e entendimento da problemática em análise e uma melhor identificação/operacionalização do problema de investigação.

O presente TII tem como objeto de estudo o IPB e os processos de automatização que o poderão apoiar.

A delimitação desta investigação será materializada pelos domínios temporal, espacial e conceptual (Santos, L. A. et al., 2016). Ao nível temporal, o estudo será delimitado a partir de 13 maio 2015³, data da criação da Unidade de Apoio Geoespacial (UnApGeo), que mostra a intenção do Exército Português de utilizar das novas tecnologias no apoio às operações militares nomeadamente durante a fase de planeamento das operações. Espacialmente limita-se ao Exército Português em território nacional. Quanto ao conteúdo irá centrar-se do planeamento de Unidades de Escalão Brigada e Batalhão para operações ofensivas e defensivas, seja em exercícios, seja em formação.

A investigação, tem como objetivo geral (OG) Analisar e avaliar os contributos da utilização de ferramentas automáticas em apoio ao IPB identificando aspetos a explorar para desenvolvimentos futuros.

De modo a conseguir cumprir com o OG definido, definiram-se dois objetivos específicos (OE):

OE 1 – Analisar IPB de modo a identificar possíveis limitações do processo e dos seus produtos;

OE 2 – Identificar e analisar informação geográfica (IG) e Sistemas de Informação Geográfica (SIG) que poderão apoiar o IPB;

³ Data de aprovação do quadro orgânico da UnApGeo



Com vista a alcançar o OG definido, formula-se a seguinte Questão Central (QC): De que forma poderão ser utilizadas ferramentas SIG em apoio ao IPB?

A partir da QC identificam-se duas questões derivadas (QD), que concorrem para a resposta à QC.

QD 1 – Que limitações possui o processo do IPB?

QD 2 – Que informação geográfica e que ferramentas poderão ser utilizadas em apoio ao IPB?

Na presente investigação seguiu-se uma metodologia de raciocínio dedutivo assente numa estratégia de investigação qualitativa, conforme preconizado na bibliografia de referência (Santos, L. A. et al., 2016) do Instituto Universitário Militar.

Assim sendo, procurou-se identificar contributos para a investigação, através da recolha de dados obtidos nas várias fontes, em particular análise documental e entrevistas efetuadas a entidades relevantes e intervenientes na criação e operação com informação geoespacial, que pela sua experiência e conhecimento, possam trazer uma compreensão mais profunda sobre a temática em estudo (i.e., entrevistas a peritos).

No primeiro capítulo efetuou-se uma revisão da literatura, apresentando o ponto de partida para a investigação. Neste capítulo apresenta-se também a metodologia utilizada para a investigação e o modelo de análise.

No segundo capítulo detalhou-se o processo do IPB de modo a permitir uma melhor compreensão do mesmo, tendo de seguida sido identificadas as limitações na sua realização, nos moldes como é realizado atualmente. Deste modo pretendeu-se, no final responder à QD1.

No terceiro capítulo identificou-se qual o tipo de informação passível de ser utilizada no processo do IPB e de que modo. Também neste capítulo definiu-se de que modo as ferramentas automáticas trazem vantagens ao processo. Deste modo procurou-se responder à QD2.

No quarto capítulo apresentam-se contributos para o desenvolvimento de ferramentas automáticas de apoio ao IPB e, conseqüentemente, responder à QC.

No final, com respeito às conclusões, pretende-se apresentar o sumário da linha de investigação, com a avaliação de resultados obtidos em relação aos objetivos e problema de investigação, terminando com os contributos para o conhecimento, as limitações de investigação e recomendações.



1. Revisão da literatura e metodologia

1.1. Revisão da literatura e estado da arte

No decorrer da fase exploratória, efetuou-se uma revisão preliminar de literatura, procurando identificar trabalhos realizados no Instituto Universitário Militar (IUM) que abordassem o objeto deste trabalho, neste sentido foram identificados três trabalhos com contributos.

Em 2003, o Major Silva Perdigão, no âmbito do Curso de Estado-Maior, estudou os contributos do Sistema de Informação Geográfica Militar no Apoio à Decisão para o IPB. Concluiu que existem várias fontes de informação de dados geográficos e sob vários formatos, bem como de dados alfanuméricos apesar de nem todos estarem em formato digital. Concluiu ainda, que existe no seio militar nacional um profundo desconhecimento sobre a possibilidade da sua aplicação (Perdigão, 2003).

Em 2017, o Major Capinha Maio, no âmbito do Curso de Estado-Maior Conjunto, analisou os SIG nas Forças Armadas (FFAA), com vista à identificação de possíveis linhas de ação para a implementação de uma plataforma integrada de SIG nas FFAA. Concluiu que a edificação de um SIG nas FFAA representaria uma clara mais-valia, quer na vertente técnica de apoio às operações militares conjuntas, quer na vertente da eficiência. O autor recomendou que fosse criado um grupo de trabalho para a implementação do SIG nas FFAA (Maio, 2017).

Em 2019, no âmbito do curso de promoção a oficial superior, foi realizado um trabalho sobre a análise do IPB obtido por processos automáticos. Neste trabalho é apresentada uma proposta para, através da análise de dados geoespaciais, definir o terreno restritivo e o impeditivo bem como os eixos de aproximação, com recurso a fórmulas matemáticas. Este trabalho requer aprofundamento e verificação, mas apresenta-se como um ponto de partida para uma automatização de uma parte do processo do IPB (Marques, Nunes, Imperial, & Lopes, 2019).

Após esta análise alargou-se a pesquisa através da realização de entrevistas exploratórias a oficiais do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) nomeadamente especialistas na criação de ferramentas automáticas, caso do Major de Infantaria João Afonso e em informação geoespacial, caso do Major de Artilharia Pedro Dias e Major de Artilharia Ricardo Moreira, o que permitiu compreender e enquadrar a problemática.

Decorrida a pesquisa a nível Nacional, alargou-se o espectro da mesma a nível internacional, tendo sido direcionado para artigos que referissem a aplicação de ferramentas



automáticas em apoio ao IPB. Nesta pesquisa foram identificados um conjunto de artigos que abordam a temática em questão.

Em 1980, a *International Business Machines Corporation* realizou um estudo sobre *Automated Support for the Intelligence Preparation of the Battlefield*, descrevendo o conceito operacional para automatizar o IPB e resumindo uma possível abordagem à representação numérica dos dados do terreno, no que respeita aos seus impactos na mobilidade de forças terrestres. Este estudo foi realizado a pedido do *Headquarters USADARCOM Directorate for Battlefield Systems Integration*. Este relatório espelhou ainda os rápidos avanços no projeto de implementação do programa *Tactical Intelligence Application Experimentation (TIAX)*, que se havia iniciado em 1978 (IBM Federal Systems Div Arlington VA, 1980).

Em 1992, Robert David Steele, analista do *United States Marine Corps (USMC)*, redigiu um documento intitulado de *Intelligence Preparation of the Battlefield: The Marine Corps viewpoint*, onde referia a adequabilidade do uso do programa *Intelligence Analysis System (IAS)* desenvolvido pela *Marine Corps Systems Command (MARCORSYSCOM)*, comparando-o ao seu programa congénere do Exército dos Estados Unidos da América, o *HAWKEYE system*, e enaltecendo a pertinência da interação entre cartografia digital e a capacidade eletrónica de reconhecimento e avaliação (Steele, 1992).

Num estudo da *Carnegie Mellon University*, denominado de *integrating context for information fusion*, foram apresentados um conjunto de algoritmos e ferramentas para automatizar a análise do terreno, comparando ainda o seu desempenho com o obtido pela via manual. Os resultados obtidos foram um sucesso e os autores demonstraram a intenção de inserir mais variáveis nas equações (Glinton, et al., 2004).

1.2. Metodologia

O percurso metodológico compreendeu três fases, conforme apresentado nas Orientações Metodológicas para a elaboração de Trabalhos de Investigação (Santos, L. A. et al., 2016).

Durante a fase exploratória, através da pesquisa documental e das entrevistas exploratórias, os dados reunidos permitem enquadrar concetualmente o objeto de estudo, possibilitando a formulação do problema de investigação e a definição dos objetivos, conforme apresentado na Figura 1.

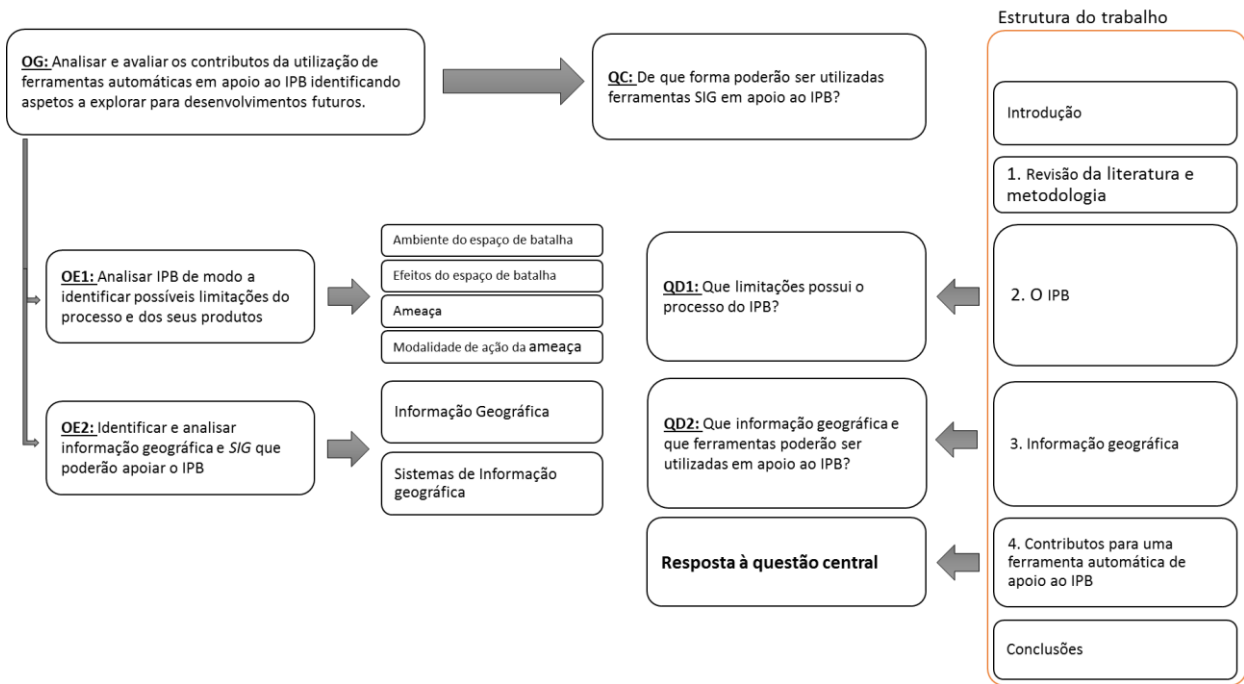


Figura 1– Plano geral da investigação

Com a finalidade de recolher dados de forma lógica e sistematizada facilitando a sua interpretação, elaborou-se o modelo de análise apresentado no Apêndice B.

A fase analítica, ocorreu após a consolidação e sistematização da literatura efetuada e foi orientada para a recolha e análise de dados, permitiu responder às questões formuladas. Para tal, assumiu-se ainda, como fulcral, a realização de entrevistas a oficiais que desempenham funções nos estados-maiores de unidade de escalão Brigada, bem como a professores dos diferentes Estabelecimentos de Ensino Superior Público Universitário Militar (EESPUM), responsáveis por ministrar formação sobre o processo.

Por fim, na fase conclusiva, efetuou-se a avaliação e discussão dos resultados, procurando responder à questão central e retirar conclusões que nos permitissem formular contributos para o conhecimento, que tomaram corpo nas conclusões.

1.3. Instrumentos metodológicos

As técnicas de recolha de dados consistiram em análise documental e entrevistas semiestruturadas. Em relação à análise documental, esta baseia-se fundamentalmente em publicações doutrinárias, documentação enquadrante e artigos redigidos por especialistas na matéria em estudo ou diretamente relacionados.

Quanto à recolha de dados através de entrevistas, foram realizadas entrevistas exploratórias semiestruturadas a elementos com responsabilidades na área do apoio geoespacial do Exército, que permitiram dar ao investigador uma compreensão geral do objeto em estudo.



No decorrer da fase analítica, o estudo de campo passou pela realização de entrevistas semiestruturadas a um grupo de militares que desempenham funções em estados-maiores de unidades de escalão Brigada e professores de EESPUM. Os dados obtidos nestas entrevistas serão objeto de uma análise de conteúdo de tipo temática ou categorial.

Na fase conclusiva, procedeu-se à avaliação e discussão dos resultados obtidos, à apresentação das conclusões, bem como à apresentação de contributos para o conhecimento, limitações e recomendações, materializada com a redação do texto do trabalho.



2. O IPB

O IPB é um processo sistemático e contínuo que visa apresentar a informação e as notícias existentes, de uma forma gráfica permitindo apresentar uma grande quantidade de informação de uma forma fácil e rápida, permitindo ainda, caso exista necessidade de alteração, fazer alterações simples e rápidas. Estas informações visam duas grandes áreas identificação dos efeitos do ambiente nas nossas tropas (NT) e a ameaça e respetivas modalidades de ação (EME, 2010).

Este processo insere-se dentro do PDM⁴, conforme Figura 2, mais concretamente dentro da fase de análise da missão. Esta fase por sua vez é constituída por um conjunto de dezoito passos, sendo o seu segundo passo a elaboração do IPB inicial, que compreende os passos e produtos iniciais que auxiliam a avaliar e estabelecer pressupostos sobre as nossas tropas e a ameaça (EME, 2010).

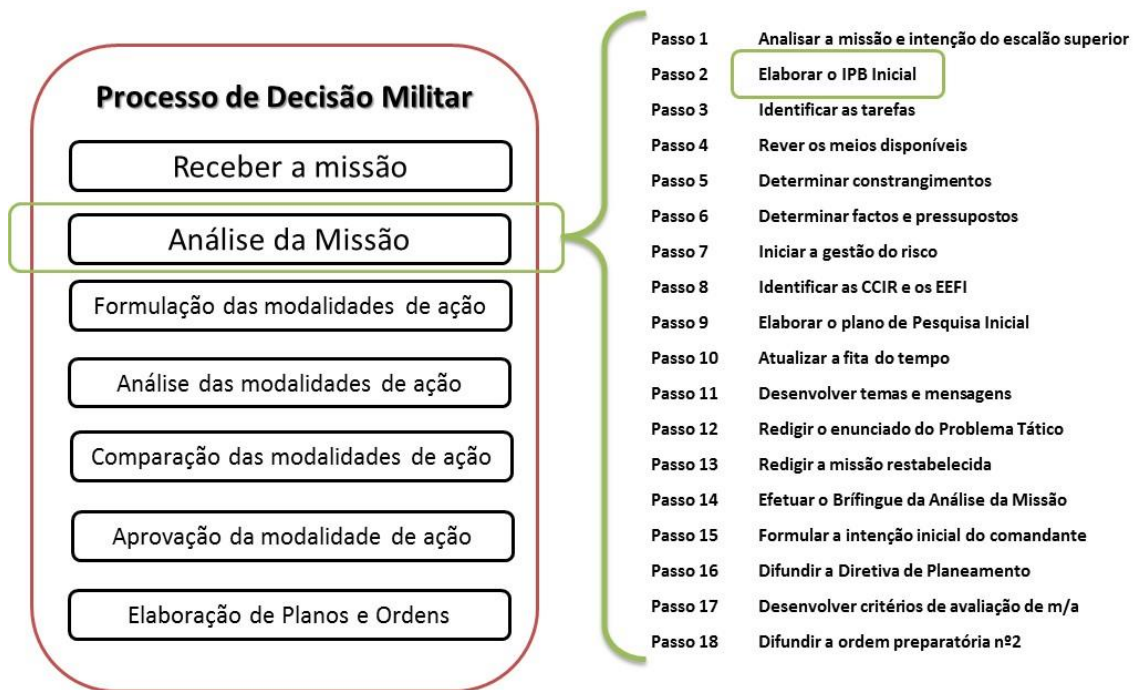


Figura 2 – Relação do IPB com o PDM

O PDM é um processo contínuo e dinâmico, fruto de alterações decorrentes da alteração da situação, e do mesmo modo, o IPB inicial o deverá ser, de forma a permitir apoiá-lo, integrando as informações com o conjunto inicial de factos e pressupostos (EME, 2010).

⁴ O Processo de Decisão Militar compreende sete passos sendo a análise da missão o seu segundo passo (EME, 2007)



2.1. O Processo do IPB

O IPB compreende quatro passos, o primeiro consiste em definir o ambiente do espaço de batalha, o segundo em descrever os efeitos do espaço de batalha, o terceiro em avaliar a ameaça e o quarto em determinar as modalidades de ação da ameaça, sendo que cada passo consiste num conjunto de decisões e avaliações que formam a base para a condução do IPB (EME, 2010).

Durante a condução destes quatro passos são produzidos produtos de uma forma visual para que, de uma forma mais fácil, apoiem o planeamento e a transmissão das informações.

2.1.1. Definir o ambiente do espaço de batalha

Neste passo, é feita a definição do espaço de batalha, através da identificação dos aspetos e características significativas que poderão ser relevantes para a missão, bem como o espaço físico onde decorrerão as operações (CJCS, 2014).

Para além da identificação destas características, são também definidos os limites da Área de Operações (AOp) e da área de interesse (AInt), ambos materializados num transparente para posterior utilização. É ainda determinado, fruto dos meios disponíveis para a realização do estudo e do tempo disponível, o nível de detalhe, necessário e possível. De modo a cumprir este desiderato são reunidos os materiais e as informações existentes para a condução do restante processo, são avaliadas as bases de dados existentes e identificadas possíveis lacunas de informação (EME, 2010).

2.1.2. Descrever os efeitos do espaço de batalha

Neste passo, é realizada a análise detalhada do espaço de batalha, particularmente do terreno, do clima, das condições meteorológicas e de outras características do espaço de batalha, e de que forma estas poderão ter influência na ameaça e nas NT (US Army, 1994).

Esta análise é realizada através de dois sub-passos, um primeiro que visa identificar os aspetos militares do terreno e um segundo que visa identificar os efeitos do terreno nas operações militares, sendo realizada com base em informação cartográfica, que poderá ser complementada com reconhecimentos (EME, 2010). Nesta análise são avaliados os aspetos do terreno designadamente: a observação e os campos de tiro, os cobertos e abrigos, os obstáculos, os pontos importantes e os eixos de aproximação. Todos estes aspetos deverão ser tidos em conta para o planeamento, podendo ser conjugados de diferentes formas de modo a melhor apoiar a tomada de decisão.

Como produtos deste passo do IPB destacam-se o transparente de observação e campos de tiro, que materializa linhas de observação, possíveis áreas de empenhamento, terreno com características defensivas e posições para sistemas de armas, transparente de cobertos e



abrigos onde se identificam áreas com cobertura e proteção da observação, o transparente de obstáculos combinado (TOC) que reúne o somatório dos obstáculos resultantes de diferentes características do terreno⁵ e ainda o transparente de obstáculos combinado modificado (TOC-M) que para além do TOC reúne os pontos importantes⁶ e os eixos de aproximação⁷ (EME, 2010).

2.1.3. Avaliar a ameaça

O terceiro passo visa identificar e avaliar as capacidades e limitações da ameaça, a situação atual, a doutrina e os padrões de atuação. Durante este passo, são desenvolvidos modelos de atuação da ameaça, com base no seu histórico de atuação (CJCS, 2014).

Para atingir esta finalidade são criadas medidas de controlo gráficas, descrição das missões típicas para cada tipo de unidade, considerações sobre o modo de emprego de cada tipo de força, opções e variações, materializadas num transparente doutrinário que mostra (numa determinada escala) como conduzem operações em condições ideais, sem influência dos efeitos do espaço de batalha (EME, 2010).

2.1.4. Determinar as modalidades de ação da ameaça

O último passo do IPB, a determinação das modalidades de ação (m/a) da ameaça, visa identificar as possibilidades de que a ameaça dispõe e o modo como influenciam o cumprimento da missão. Este passo detalha ainda a provável forma como a ameaça se ajustará à realidade do terreno na AOp analisada, servindo de base para os planos a desenvolver pela célula de operações (EME, 2010).

Para tal, a partir dos transparentes doutrinários identificados no passo anterior, é materializado de uma forma gráfica a m/a que este irá adotar e os prováveis objetivos, tendo em conta a situação com que se deparam no terreno. Este transparente denomina-se transparente de situação (EME, 2010).

2.2. Produtos do IPB

Para a execução dos produtos referidos nos pontos anteriores, o oficial de informações recorre a um conjunto de informação geográfica, conforme apresentado no

⁵ Exemplos de obstáculos à mobilidade terrestre: rios, lagos e outras massas de água, encostas íngremes, florestas, desertos, selvas, cidades (EME, 2010).

⁶ Ponto importante é uma zona do terreno ou área, cuja conquista, posse ou controlo representa uma nítida vantagem para qualquer das forças contendoras (EME, 2010).

⁷ Um Eixo de Aproximação é uma faixa de terreno que proporciona, a uma unidade de determinado escalão e tipo, um itinerário relativamente adequado e fácil para atingir um objetivo ou um ponto importante no seu movimento (EME, 2010).



Quadro 1.

Quadro 1 – Informação necessária para os produtos do IPB

Produto	Informação	
Transparente da AOp	Área geográfica definida por pontos (coordenadas), determinada pelo escalão superior ou pelo comandante.	
Transparente da AInt	Áreas geográficas definidas por pontos (coordenadas), determinada pelo EM da força.	
Transparente do Observação e campos de tiro	<p><u>Linha de Observação (LO):</u> Para a sua materialização e necessário:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar os pontos de maior cota, dentro da área de operações; - Unir esses pontos dentro de uma mesma linha, transversal ao movimento da força; - A numeração no sentido do movimento da força que se desloca. <p><u>Área de Empenhamento (AEmp):</u> Áreas geográficas definidas por pontos (coordenadas):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entre LO; - Na qual o terreno não possui cobertos e abrigos; <p><u>Terreno com características defensáveis:</u> Áreas geográficas definidas por pontos (coordenadas), que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Assentam em encostas terreno voltadas para as áreas de empenhamento; - Possuem observação sobre as áreas de empenhamento. 	
Transparente de cobertos e abrigos	<p><u>Cobertos:</u> Áreas geográficas de vegetação elevada (matas, bosques e florestas).</p> <p><u>Abrigos:</u> Áreas geográficas onde existem aglomerados populacionais (cidades, vilas, aldeias, etc.) e outras construções ou afloramentos rochosos.</p>	
TOC	<p><u>Relevo:</u> restritivo Áreas geográficas definidas por pontos (coordenadas), cujo declive se encontra entre 30% e 45%.</p> <p><u>Hidrografia:</u> restritiva Áreas geográficas definidas por pontos (coordenadas), que: 0,6 m ≤ Profundidade ≤ 1,2 m 1,5m ≤ Largura ≤ 16m Velocidade ≤ 1,5m/s 30% ≤ Declive das margens ≤ 45%</p> <p><u>Vegetação:</u> restritiva Área geográfica definida por pontos (coordenadas), que: 5cm ≤ Diâmetro da árvore ≤ 15cm Espaçamento entre árvores < 6m</p> <p><u>Natureza do solo:</u> restritiva Área geográfica definida por pontos (coordenadas), que: Grau de Saturação < 90 % Granulometria < 2 mm</p> <p><u>Alterações resultantes da ação do homem:</u> restritiva</p>	<p><u>Relevo:</u> impeditivo Áreas geográficas definidas por pontos (coordenadas), cujo declive é superior a 45%.</p> <p><u>Hidrografia:</u> impeditiva Áreas geográficas definidas por pontos (coordenadas), que: Profundidade > 1,2m Largura > 16m Velocidade > 1,5m/s Declive das margens ≥ 45%</p> <p><u>Vegetação:</u> impeditiva Área geográfica definida por pontos (coordenadas), que: Espaçamento entre árvores < 6m Diâmetro da árvore > 15cm</p> <p><u>Natureza do solo:</u> impeditiva Área geográfica definida por pontos (coordenadas), que: Grau de Saturação ≥ 90 % Granulometria ≤ 2 mm</p> <p><u>Alterações resultantes da ação do homem:</u> impeditiva</p>



	Área geográfica definida por pontos (coordenadas), que possua: Construções e Obstáculos artificiais com $30\% \leq \text{Declive} \leq 45\%$	Área geográfica definida por pontos (coordenadas), que possua: Declive $> 45\%$ Espaçamento $\leq 6\text{m}$ Altura $\geq 40\text{cm}$ Diâmetro $> 15\text{cm}$ $\varnothing_{\text{urb}} > 500\text{m}$
TOC-M	<p><u>Pontos Importantes:</u> Áreas geográficas (circulares), materializadas nos pontos de maior cota dentro da área de influência, respeitando as seguintes regras:</p> <ul style="list-style-type: none">- Distanciados a mais de 3000m;- A menos de 3000m, o de cota $> 30\text{m}$ em relação ao outro anula-o.- A menos de 3000m, se a diferença de cotas $< 30\text{m}$: agrupam-se se tiverem a $< 1000\text{m}$ um do outro; ou marcam-se ambos se tiverem $> 1000\text{m}$.- São numerados no sentido do movimento, primeiro dentro da AOP e depois fora. <p><u>Eixos de Aproximação (EAprox):</u></p> <ul style="list-style-type: none">- São analisadas as distâncias entre pontos de estrangulamento do terreno (TOC).- Com base no escalão da unidade analisada é determinado se permite a passagem de uma determinada tipologia de força (corredores de mobilidade). <p>Companhia – 500m Batalhão – 1,5km Brigada ou regimento – 3km Divisão – 6km</p> <ul style="list-style-type: none">- Agrupam-se corredores de mobilidade (2 ou 3) de modo a marcar um EAprox, para tal os corredores não poderão estar afastados: <p>Companhia – 2km Batalhão – 6km Brigada ou regimento – 10km</p> <p>Os EAprox deverão respeitar as seguintes dimensões (largura): Pelotão – 250m a 500m Companhia – 500m a 1,5km Batalhão – 1,5 a 4,5 km Brigada – 3 a 9km</p> <p>O número de eixos existentes é contado na OAZR ou na LC. Por último, são numerados com letras maiúsculas na sua base, por ordem alfabética da esquerda para a direita com o oficial de informações voltado para o In (vermelho se for da ameaça e azul ou preto para as NT).</p> <p><u>Determinação do melhor EAprox:</u></p> <ul style="list-style-type: none">- A sua priorização é feita de acordo com: Observação e campos de tiro Cobertos e Abrigos Obstáculos Transitabilidade (inclui traficabilidade) Espaço de manobra Diretibilidade Extensão Vias de comunicação- Com base nos pontos anteriores, é feita uma tabela de comparação de modo a determinar a sua priorização.	
Transparente Doutrinário	<p>Modelo à escala da carta utilizada, que possui as capacidades e a sua composição teórica (terreno sem restrições).</p> <ul style="list-style-type: none">- Organização para combate- Doutrina tática- Armamento e equipamento <p>Possui a distância, tipologia de força e o escalão de cada subunidade.</p>	



Transparente de situação	Resulta da aplicação do transparente doutrinário à AOp com os condicionamentos do TOC-M.
--------------------------	--

Fonte: Adaptado a partir de Escola Prática de Infantaria (2003), Department of the Army (1994).

Em Portugal este processo é feito essencialmente com recurso a cartografia à escala 1/25000 ou 1/50000 (conforme o escalão da força ou os meios disponíveis) e á informação nelas contida, complementada com recurso a fotografias aéreas ou reconhecimentos no terreno.

A nível internacional, segundo Matthew Parle (entrevista *email*, 03 de abril de 2019) e Juan Zamora (entrevista *email*, 27 de março de 2019), ao nível NATO, na elaboração de estudos baseados na JDP 2.0 são utilizadas ferramentas de apoio, caso do *Falcon View*, do *ArcGIS* ou do *Carta Digital*, complementados com documentos de fontes abertas ou classificadas, seja digital seja *hardcopy*.

Contudo, segundo Matthew Parle (*op. sit.*) pela capacidade de visualização ou pela capacidade de permitir uma memória permanente ainda é bastante importante a versão *hardcopy*, que apresenta limitada capacidade de disseminação dos produtos.

2.3. Limitações no processo

Após a análise do processo do IPB e de modo a identificar limitações no processo, recorreu-se a um conjunto de entrevistas a sete especialistas na área das informações, sendo a este grupo constituído por elementos, quer da componente operacional do sistema de forças do Exército, quer por professores e formadores do IUM, Academia Militar e Escola das Armas, responsáveis pela formação na área de informações aos diferentes cursos de qualificação de oficiais (Apêndice C).

O processo do IPB como o conhecemos é um processo atual e em plena utilização no Exército Português, sendo ministrado em todos os cursos de promoção bem como utilizado nas unidades operacionais durante os seus ciclos de treino.

Recorrendo à análise das respostas às entrevistas, identificaram-se limitações ao processo, da forma como é feito atualmente. Conforme apresentado no Quadro 2, as limitações mais significativas passam pelo detalhe da informação disponível e pela morosidade do processo, tendo sido identificadas limitações na possibilidade de utilização de informação em tempo real e ainda dificuldade na partilha de informação.

Quadro 2 – Limitações do IPB

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
A.2.1 - Detalhe da informação	X				X		X
A.2.2 – Obter informação em tempo real		X					



A.2.3 – Morosidade do processo			X	X	X		
A.2.4 – Partilha de Informação						X	

Estas limitações estão presentes na grande maioria dos produtos desenvolvidos durante os passos dois e três do processo do IPB, conforme se apresenta no Quadro 3.

Quadro 3 – Produtos que apresentam maiores limitações

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
A.3.1 – Transparente da área de operações				X			
A.3.2 – Transparente da área de interesse				X			
A.3.3 – Transparente de observação e campos de tiro		X	X	X	X	X	X
A.3.4 - Transparente de cobertos e abrigos		X	X	X	X	X	X
A.3.5 – Transparente de obstáculos combinado		X	X	X	X	X	X
A.3.6 – Transparente de obstáculos combinado modificado	X	X	X	X	X	X	X
A.3.7 – Transparente doutrinário da ameaça		X		X	X		
A.3.8 – Transparente de situação				X			

Identificadas a subjetividade e morosidade como lacunas ao processo, no Quadro 4 e no Quadro 5, apresentam-se em quais produtos estas se verificam mais.

Quadro 4 – Produtos mais morosos

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
A.3.1 – Transparente da área de operações							
A.3.2 – Transparente da área de interesse							
A.3.3 – Transparente de observação e campos de tiro	X	X	X	X		X	
A.3.4 - Transparente de cobertos e abrigos	X	X	X	X		X	
A.3.5 – Transparente de obstáculos combinado	X	X	X	X	X	X	
A.3.6 – Transparente de obstáculos combinado modificado	X	X	X	X		X	
A.3.7 – Transparente doutrinário da ameaça							X
A.3.8 – Transparente de situação							

Quadro 5 – Produtos mais subjetivos

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
A.3.1 – Transparente da área de operações							



A.3.2 – Transparente da área de interesse							
A.3.3 – Transparente de observação e campos de tiro			X			X	
A.3.4 - Transparente de cobertos e abrigos			X			X	
A.3.5 – Transparente de obstáculos combinado			X			X	
A.3.6 – Transparente de obstáculos combinado modificado			X		X	X	
A.3.7 – Transparente doutrinário da ameaça	X						
A.3.8 – Transparente de situação		X		X			

Observa-se que grande parte dos produtos que apresentam subjetividade⁸ apresentam também morosidade na sua realização, podendo ser estes produtos os principais alvos de possíveis melhorias. Esta possibilidade encontra-se em linha com a opinião dos entrevistados, podendo-se constatar, no Quadro 6, os produtos que na sua opinião teriam um significativo melhoramento com o desenvolvimento de uma ferramenta automática de apoio.

Quadro 6 – Produtos com significativo melhoramento

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
A.3.1 – Transparente da área de operações							
A.3.2 – Transparente da área de interesse							
A.3.3 – Transparente de observação e campos de tiro		X	X	X	X	X	X
A.3.4 - Transparente de cobertos e abrigos		X	X	X	X	X	X
A.3.5 – Transparente de obstáculos combinado		X	X	X	X	X	X
A.3.6 – Transparente de obstáculos combinado modificado		X	X	X	X	X	X
A.3.7 – Transparente doutrinário da ameaça					X		
A.3.8 – Transparente de situação							

Contudo, e como apresentado no Quadro 7, existem produtos que terão sempre que ter uma intervenção ou interpretação do oficial de informações como é o caso do TOC-M e do transparente de situação.

Quadro 7 – Produtos que deverão ter intervenção do oficial de informações

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
A.3.1 – Transparente da área de operações							

⁸ A subjetividade é caracterizada como algo que poderá variar de acordo com o julgamento de cada pessoa, consistindo num tema que cada indivíduo pode interpretar da sua maneira (Significados, 2017).



A.3.2 – Transparente da área de interesse							
A.3.3 – Transparente de observação e campos de tiro			X				
A.3.4 - Transparente de cobertos e abrigos			X				
A.3.5 – Transparente de obstáculos combinado			X				
A.3.6 – Transparente de obstáculos combinado modificado			X	X	X		
A.3.7 – Transparente doutrinário da ameaça		X	X				
A.3.8 – Transparente de situação	X	X	X	X	X	X	X

2.4. Síntese conclusiva

O IPB é um processo sistemático e contínuo de análise do terreno e da ameaça de modo a apoiar o comandante no seu planejamento para a operação, sendo produzidos durante a sua execução, um conjunto de produtos que permitem uma melhor análise da situação e uma melhor disseminação da informação. Estes produtos são materializados em forma de transparentes, cada um com uma informação específica e são eles: o transparente da AOp, o transparente da AInt, o transparente de observação e campos de tiro, o transparente de cobertos e abrigos, o TOC, o TOC-M, o transparente doutrinário da ameaça e o transparente de situação.

Atualmente, o Exército executa este processo recorrendo quase exclusivamente a cartas militares, eventualmente complementando com fotografias aéreas e reconhecimentos, tendo sido identificadas como lacunas e limitações na sua realização a morosidade da realização dos produtos e a subjetividade dos mesmos, fruto do detalhe da informação disponível e da escala utilizada.

Essas limitações estão mais presentes nos produtos realizados no segundo passo do IPB, no transparente de observação e campos de tiro, no transparente de cobertos e abrigos, no TOC e no TOC-M. Apesar de haver a necessidade de intervenção ou interpretação em alguns desses produtos, a grande conclusão é que efetivamente o desenvolvimento e adoção por parte do Exército de uma ferramenta automática que apoiasse a sua realização, traria grandes vantagens.



3. A Informação Geográfica

No presente capítulo, pretende-se analisar o que se entende por informação geográfica (IG), identificando que informação se encontra disponível e em que fontes e de que forma cada um destes elementos de IG poderá contribuir na condução do processo do IPB.

Segundo o MC 0296/3 *NATO Geospatial Policy* (2016), IG estabelece uma referência fixa essencial para a avaliação, planeamento, conhecimento situacional, manobra e ação coordenada incluindo *targeting*⁹, sendo a fundação para qualquer desenho operacional, porque identifica geograficamente a localização e características de objetos naturais ou artificiais no solo.

3.1. Sistema de Informação geográfica (SIG)

O termo SIG é utilizado para representar um sistema de informação que possui informação georreferenciada. (Matos, 2008). Os SIG integram informação espacial e alfanumérica, armazenando a localização de um determinado fenómeno com outra informação a seu respeito. Esta integração de dados denomina-se IG (ESRI, 2015). Segundo ESRI (2015), um SIG é constituído pelo *hardware*, pelo *software*, pelos dados, pelas pessoas e pelos *workflows*.

Segundo C. Catita (2011), um SIG compreende a tecnologia SIG (*hardware* e *software*), a base de dados SIG (dados geográficos e outros com eles relacionados), a infraestrutura SIG (pessoal, instalações e outros elementos de apoio) e a rede de transferência de dados.

Por seu lado a *National Geospatial-Intelligence Agency* (2006), entende por sistemas de informação geográfica a compilação ordenada de informação acerca de uma determinada área geográfica. Inclui o *hardware* e o *software* necessários para o acesso, manipulação, análise e gestão de dados definida espacialmente, como é o caso da derivada de mapas ou sensores remotos.

Nas definições apresentadas, os dados e as bases de dados (*raster* e *vetoriais*), o *hardware*, bem como o *software* que permite a sua edição e análise servindo de interface com o utilizador, constituem-se como componentes centrais do sistema.

Nos SIG existem quatro grupos principais de funções analíticas: consulta e visualização de dados, operações de sobreposição, análise de vizinhança e operações de conectividade. Fazendo uma analogia com o processo tradicional, poder-se-á afirmar que

⁹ *Targeting* é o processo de seleção e priorização de alvos adequando a apropriada resposta para cada um, considerando requisitos operacionais e capacidades (CJCS, 2017).



assim como os transparentes ligados a uma carta são usados para mostrar diferentes análises do campo de batalha, as funções de sobreposição nos SIG integram eficientemente camadas de dados geográficos resultando na criação de novos elementos geográficos. Estas funções de análise geográfica diferenciam um SIG de outros sistemas de informação.

A utilização de atributos espaciais e não-espaciais, existentes nas bases de dados, facilita o estudo de processos, desenvolvendo e aplicando modelos que agrupam tendências nos dados geográficos, tornando essas novas informações disponíveis e acessíveis através de mapas digitais, relatórios e gráficos. Por seu lado, a organização de dados em camadas no mapa, permite um acesso rápido aos elementos dos dados necessários para a análise geográfica (Longley, 2005).

Tendo em conta as suas características e especificidades, os dados geoespaciais podem ser encontrados em bases de dados, em servidores e/ou aplicações, tal como ilustrado na Figura 3.



Figura 3 – Bases de dados, Servidores e Aplicações
Fonte: Disponível em CIGeoE (2013).

3.2. Bases de dados geográficas (BDG)

Uma base de dados geográfica é um conjunto interrelacionado de dados, que através de um *software* gere o armazenamento, manipulação e pesquisa dos dados existentes nessa base de dados, funcionando como uma *interface* entre as aplicações e os dados necessários para a execução dessas aplicações (Lucas, et al., 2008).

No caso do CIGeoE¹⁰, após um processo de validação da IG, esta é carregada na sua BDG sendo a partir desta que, a IG é utilizada, para análise em ambiente SIG (CIGeoE, 2019).

¹⁰ No Exército, o CIGeoE é o órgão responsável pela produção e disponibilização de IG ao Exército, aos outros ramos das FFAA e à comunidade civil.



Para além da BDG do Exército, implementada em *software* da ESRI, e apresentada anteriormente, existem outros exemplos, em fonte aberta como é o caso do *PostgreSQL* e do *GeoNetwork*.

O *PostgreSQL* é um sistema de base de dados relacional¹¹, executado em todos os principais sistemas operativos e possui complementos importantes, como a popular extensão de base de dados geoespacial *PostGIS*. É conhecido pela sua arquitetura robusta, confiabilidade e integridade, com como pelos vastos recursos que possui. (The PostgreSQL Global Development Group, s.d.).

O *GeoNetwork* é outra base de dados amplamente utilizada como BDG. Recorre a um mapa interativo, baseado no *OpenLayers 3*, para dar acesso a vários serviços de norma *Open Geospatial Consortium* (OGC), entre outros. O catálogo disponibilizado dá a possibilidade de encontrar novas funcionalidades, novos *layers* e até mapas dinâmicos, permitindo inclusive a sua combinação e partilha com outros utilizadores (Open Source Geospatial Foundation, 2018).

A título de referência importa ainda especificar a que se entende por servidor, é um *software* ou um computador equipado com um sistema para armazenamento de dados, capaz de executar um conjunto específico de programas ou protocolos, para fornecer serviços dentro de uma rede informática (Controle Net Tecnologia LTDA, s.d.).

Existem servidores baseados na linguagem JAVA, gratuitos e em fonte aberta como é o caso do *GeoServer*. Este permite a edição de informação geográfica, criação de mapas em diversos formatos e a integração com outras bases de dados. (Open Source Geospatial Foundation, 2014).

Por outro lado, servidores como o *ArcGIS Server*, são servidores centrais de informação geográfica que são utilizados na criação e atualização dos dados geográficos em serviços de internet e aplicações, permitindo criar *software* para programas informáticos, aplicações de internet ou aplicações da própria empresa (neste caso particular a ESRI) (ESRI Portugal - Sistemas e Informação Geográfica, S.A, s.d.).

3.3. Dados geográficos

Após referenciar as bases de dados e os servidores, importa compreender que tipo de dados existem de modo a permitir identificar que contributos poderão dar para o desenvolvimento de ferramentas automáticas que apoiem o IPB.

¹¹ modela os dados de forma a que eles sejam percebidos, pelo utilizador, como tabelas, ou, mais formalmente, como relações.



A nível internacional, existem diferentes tipos de dados abertos disponíveis, entre eles o *Shuttle Radar Topographic Mission* (SRTM), um modelo digital do terreno que cobre grande parte do globo terrestre com uma resolução de cerca de trinta metros para os EUA e noventa metros para as restantes áreas, o *Electronic Navigational Chart* (ENC), uma carta de navegação produzida e distribuída por organismos oficiais, estando a sua produção, em Portugal à responsabilidade do Instituto Hidrográfico, o *Vector Smart Map* (VMAP), de natureza militar, às escalas 1/1000000 e 1/250000 e mais recentemente 1/25000 e 1/10000¹² que possui um conteúdo de interesse genérico, e o *Corine Land Cover* (CLC), lançado pela *European Environmental Agency*, destinado a cobrir totalmente a área da União Europeia detalhando a classificação do uso do solo padronizado (Matos, 2008).

A nível nacional, destaca-se a série cartográfica nacional à escala 1/10000 e as séries cartográficas M888 à escala 1/25000, sendo a primeira da responsabilidade da Direção Geral do Território (DGT) e a segunda da responsabilidade do CIGoE. A série M888 possui uma exatidão na ordem dos dois metros e meio, compatível com a generalidade dos SIG. Realça-se ainda a Carta de Ocupação do Solo (COS 90), com referência de detalhe de 1/25000 e com cobertura nacional (Matos, 2008).

A base de dados do CIGoE é constituída por sete temas (vias de comunicação, hidrografia, Construções, vegetação, altimetria, limites e toponímia) conforme se apresenta na Figura 4 (CIGoE, 2019).

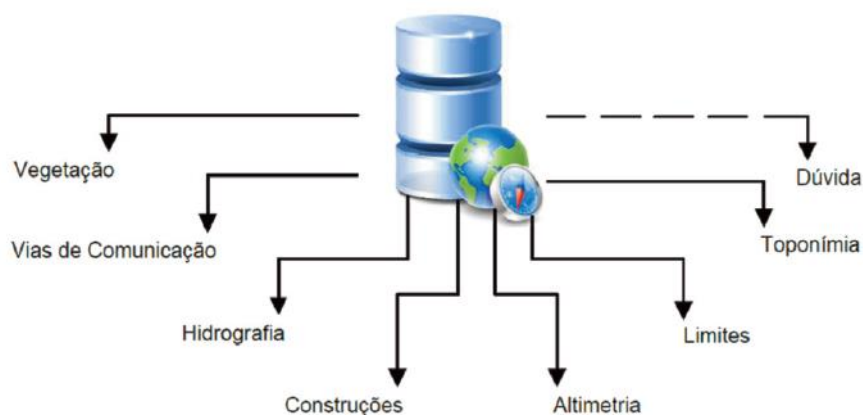


Figura 4 – BDG do CIGoE

Fonte: (IGoE, 2014)

Uma das capacidades fundamentais em todos os sistemas militares e que também se constitui como requisito na área dos SIG, tendo em conta a variedade de fontes e tipos de dados existentes, é a interoperabilidade desses sistemas.

¹² Vocacionada para áreas urbanas (Matos, 2008).



De modo a que diversas aplicações e sistemas possam operar em conjunto é necessário que tenham capacidade para integrar dados de diversas fontes e formatos. Contudo, por vezes, observam-se incompatibilidades nos modelos, nos formatos de dados, no *software*, nos padrões e normas, entre outros problemas.

Para garantir a interoperabilidade os dados têm necessariamente de ser integrados e referenciados geograficamente a uma projeção de um sistema de coordenadas comum. A integração deve permitir que os dados geográficos sejam transferidos de um sistema de coordenadas para outro para permitir a criação de mapas digitais contínuos e, consequentemente, uma base de dados comum (Sondheim, Gardels, & Buehler, 1999). Desta forma, e como as diferentes aplicações podem ter pontos de vista diferentes da IG, foram definidos modelos conceptuais, modelos de dados geográficos, formatos de armazenamento, operações de análise ou procedimentos de representação especialmente adaptados aos requisitos da aplicação (Vitturini & Fillottrani, 2008).

Com o objetivo de minimizar estes problemas, foi criado em 1994, o OGC que visa trabalhar em prol da interoperabilidade das ferramentas SIG e, a par desta, também a Organização Internacional de Normalização (ISO) através do Comité Técnico ISO 211 (ISO / TC 211), denominado *Geographic Information/Geomatics*. O objetivo de ambas as organizações é assim o de criar normas e padrões para a IG com detalhes suficientes de modo a que estes sejam criados de acordo com esses padrões, garantindo a interoperabilidade.

Ao nível militar, também a NATO, através do NATO *Standardization Office* (NSO), procura promover a normalização da IG. Através de STANAG¹³, a missão do NSO é promover a normalização¹⁴, com o intuito de melhorar a eficácia operacional combinada da Aliança. Este trabalho é feito em cooperação com a ISO que supervisiona o comité técnico ISO / TC 211 IG (NSO, 2017).

Segundo M. Parle (*op. cit.*) e J. Zamora (*op. cit.*), uma ferramenta para ser utilizável ao nível NATO, deverá ser *standard*, permitindo a colaboração conjunta multinacional e a partilha dentro de GIS *clouds*¹⁵.

Os padrões da ISO especificam métodos, ferramentas e serviços para a gestão, definição e descrição, bem como para a aquisição, processamento, análise de acesso,

¹³ *Standardisation Agreement*

¹⁴ Existem mais de 40 diferentes STANAG da NATO que regulam a produção de produtos geográficos militares padronizados (DGIWG, 2017)

¹⁵ *Cloud* é um termo usado para descrever uma rede global de servidores, cada um deles com uma função. Estes servidores armazenam e gerem dados, executam aplicações ou fornecem conteúdos ou serviços (Microsoft, 2019).



apresentação e transferência em formato digital e ainda para a partilha entre diferentes utilizadores e sistemas (ISO / TC 211, 2009)

Apesar de toda esta sinergia de esforços, nem sempre é possível implementar os padrões ISO na IG militar, pois as bases de dados geográficas militares são mais específicas. O *Defense Geospatial Information Working Group* (DGIWG) desenvolve os padrões geográficos para a NATO, que são construídos sobre os padrões genéricos e abstratos de IG, definidos pela ISO TC / 211. Desenvolve e mantém ainda um conjunto de padrões de IG digital que promovem o intercâmbio, o acesso e o uso de IG entre as organizações de Defesa dos países membros (DGIWG, 2017). Apesar do DGIWG funcionar como uma organização orientada para a Defesa baseada em consenso, adere, também, a padrões baseados em especificações industriais internacionais e disponíveis comercialmente. A missão das nações membros do DGIWG é determinar se os dados geográficos são relevantes para uma operação conjunta e combinada partilhando esses dados e apoiar serviços de dados comuns (DGIWG, 2017).

A fim de obter superioridade de informação, é muito importante que os peritos técnicos geográficos compreendam os requisitos básicos de suporte geoespacial, os padrões e as capacidades técnicas geoespaciais de cada nível das operações. Portanto, a experiência operacional ou as lições aprendidas com as missões podem revelar-se um guia valioso para a orientação de futuras missões (NSA, 2011).

3.4. Aplicações geoespaciais

As aplicações geoespaciais são *softwares* concebidos para desempenhar tarefas específicas e práticas, ligadas ao processamento de dados geográficos, disponibilizando os dados aos utilizadores.

Existe um número alargado de aplicações geoespaciais de utilização comum e de aquisição livre. Um exemplo é o *Google Earth*, um programa desenvolvido pela *Google*, que apresenta um modelo tridimensional do globo terrestre. Permite explorar mapas bidimensionais e imagens de satélite, e identificar lugares, construções, cidades, paisagens e outros elementos do planeta Terra (Layton, Strickland, & Bryant, 2019).

Outro exemplo que trabalha em fonte aberta de forma gratuita é o *OpenLayers*, em linguagem *Javascript*, que permite colocar mapas dinâmicos em qualquer página da WEB. Pode exibir blocos de mapas, dados vetoriais e marcadores. (OpenLayers, s.d.).

Existem também aplicações de SIG, de empresas que desenvolvem funcionalidades disponibilizando-as para os mais diversos fins. Um exemplo é a *GeoMedia*, uma aplicação de SIG da empresa *Intergraph*, concebido para efetuar análises flexíveis e dinâmicas de



informações geográficas e produção de mapas. Permite gerir dados e criar mapas de forma eficiente, respeitando as normas do OGC (Hexagon AB, 2019).

Outro exemplo é a *MapStore*, uma estrutura de SIG para a *web* (*WebGIS*), que funciona como repositório de mapas. É modular e de código aberto, pertencendo à família de aplicações do *GeoServer* (servidor de dados apresentado no ponto 3.3.) este permite criar, gerir e partilhar de forma segura, simples e intuitiva mapas criados através da combinação de conteúdos oriundos de servidores como o *Google Maps*, *OpenStreetMap*, *Bing* ou de outros que respeitem os padrões OGC (GeoSolutions S.a.s., s.d.).

O *ArcGIS*, aplicação da empresa ESRI, é uma aplicação baseada no *ArcGIS server*. Reúne mapas, aplicações e dados disponibilizando um conjunto alargado de possibilidades estando em utilização para fins militares, nomeadamente no Exército Português Figura 5 (ESRI Portugal - Sistemas e Informação Geográfica, S.A, s.d.).

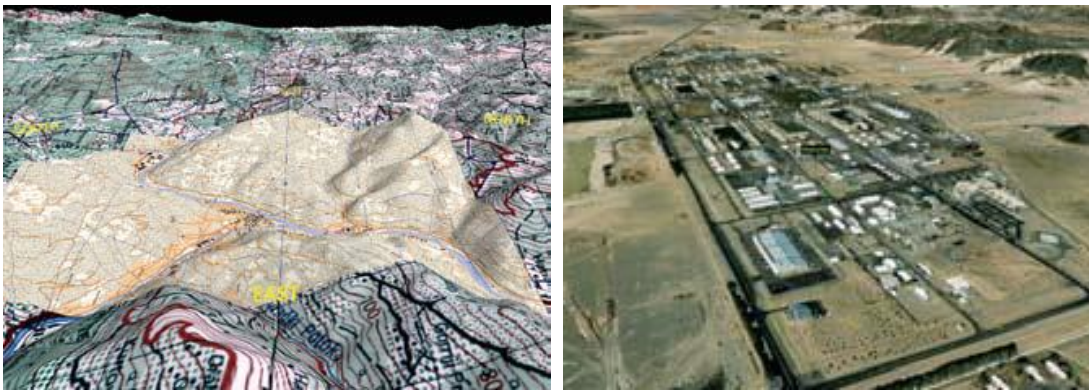


Figura 5 - Visualização do terreno em 3D (ESRI, s.d.)

Segundo J. Zamora (*op. cit.*) este tipo de ferramentas possui uma extensa base de dados, que permite desenvolver produtos e análises em apoio ao IPB podendo partilhar produtos com outras aplicações SIG.

O CIGeoE desenvolveu uma aplicação, o Sistema de Informação Geográfica para apoio às Operações (SIGOp), que entrou em funcionamento em 2017, para substituir o antigo SIGOpMil, operando na rede de dados do Exército e que tem como objetivo proporcionar apoio cartográfico para o planeamento, condução e execução de operações militares. Esta aplicação permite a integração de diferentes fontes de informação geográfica, a sua visualização e a consequente partilha dessa informação geográfica (Afonso, 2018).

Para este trabalho importa assim detalhar um pouco mais o SIGOp pois, sendo esta aplicação da responsabilidade do Exército, operando na Rede de Dados do Exército (RDE), utilizando os dados armazenados e criados pelo Exército e destinando-se ao apoio às operações militares poderá ser nesta que deverão incidir as propostas apresentadas de modo a atingir a finalidade deste trabalho.



O SIGOp é constituído por um servidor com ligação à rede de dados do Exército (RDE), que utiliza uma instância de *GeoServer* e a biblioteca *Open Layers*. Desta forma, o servidor não tem, apenas, a finalidade de disponibilização da aplicação aos utilizadores, mas também permite disponibilizar outros recursos de cartografia que pode ser carregada no servidor à medida das necessidades. Esta aplicação está preparada para ser utilizada em dispositivos móveis (Afonso, 2018).

O SIGOp pode utilizar diversos tipos de recursos, quer disponíveis no servidor quer diretamente da internet, desde que estes respeitem os *standards* de dados geoespaciais. Na eventualidade do acesso a determinado recurso da internet não ser possível, o servidor do SIGOp poderá ser configurado como *proxy*, passando a disponibilizar esse recurso para toda a RDE (Afonso, 2018).

Na sua conceção, o SIGOp procurou respeitar alguns dos padrões existentes nos *sites* da internet de modo a que a sua utilização ficasse facilitada, procurando reduzir a curva de aprendizagem aquando da familiarização com o mesmo. O SIGOp disponibiliza toda a cartografia do Exército, às diferentes escalas, sendo que apenas o faz na RDE. Para além desta, disponibiliza duas camadas, uma de imagens de satélite (*BingMaps*) e outra de carta com toponímia (*OpenStreetMaps*) através de ligação à internet. Se for pretendido que seja operado numa rede segregada, o servidor dessa rede deverá ser preparado pela UnApGeo para esse fim, sendo adicionada a cartografia necessária (Afonso, 2018).

Ao nível de ferramentas, no presente, o SIGOp disponibiliza um conjunto de ferramentas, criteriosamente definido, que permite aos utilizadores fazer análise e processamento de informação que seja pouco exigente ao nível computacional, conforme se apresenta na Figura 6.

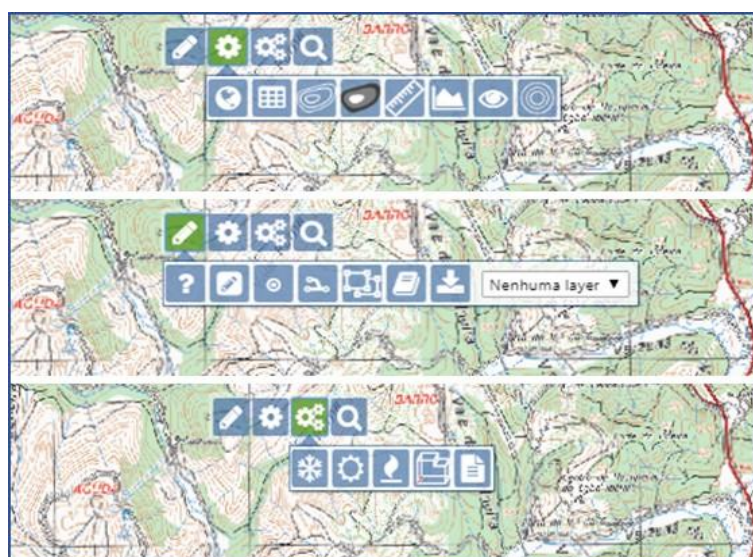


Figura 6 – Ferramentas disponibilizadas pelo SIGOp



Fonte: (CIGeoE, 2019)

O racional é permitir aos utilizadores, visualizarem a informação e conseguirem efetuar análises simples, a partir das ferramentas disponibilizadas (conforme Quadro 8) permitindo libertar unidades especializadas em apoio geoespacial, como a UnApGeo¹⁶, para tarefas, análises e processamentos mais exigentes como produtos de informações provenientes de IMINT, GeoINT entre outros¹⁷ (Afonso, 2018).

Quadro 8 – Ferramentas do SIGOp

Ferramenta	Funcionalidade
Conversor de coordenadas	Permite fazer a leitura em qualquer sistema de coordenadas disponibilizado na plataforma, permitindo também a partir das coordenadas localizar o ponto.
Visualizador de quadriculas	Coloca uma camada com as quadriculas dos sistemas de coordenadas selecionados.
Medição de distâncias	Permite determinar a distância entre dois pontos ou a área de um polígono, dando ainda em cada segmento de reta quer o azimute entre pontos quer a distância parcial.
Perfil topográfico	A partir de uma linha já existente ou de uma desenhada, permite de uma forma gráfica apresentar a linha do perfil do terreno com base nas cotas dos pontos dessa linha.
Zonas vistas e não vistas	A partir de um ponto definido pelo utilizador, bem como a altura acima do solo desse ponto, determina as zonas observáveis e não observáveis num círculo cujo raio é determinado pelo utilizador.
Pesquisa simples	Permite ao utilizador localizar objetos, não só polígonos e linhas criados por si, como também através da toponímia localizações.
Desenho	Permite ao utilizador graficar, pontos, linhas, polígonos e ainda simbologia militar.
Relevo sombreado e Hipsometria	Permite ver relevo a “3D”, ou fazer a iluminação da carta, evitando ter de se fazer a leitura das curvas de nível

Fonte: Adaptado a partir de Afonso (2018).

Para além destas ferramentas apresentadas, existe ainda uma outra que resulta de um compromisso com o CFT/Brigadas, que visa permitir efetuar a apresentação de uma Ordem de Operações (OOp), recorrendo, diretamente, ao visualizado no SIGOp (Afonso, 2018).

O Departamento de Conceção e Desenvolvimento do CIGeoE, continuará o desenvolvimento do SIGOp, também resultante de solicitação da componente operacional, no sentido de permitir a Automatização do IPB (AIPB) em apoio ao planeamento.

3.5. Síntese conclusiva

Após o apresentado neste capítulo pode-se concluir que existe um conjunto muito alargado de IG disponível, bem como aplicações que a permitem processar e analisar, quer de âmbito civil, quer de âmbito militar.

A IG disponível é muito variada, dependendo do fim a que se destina a sua aplicação, estando, também, em diferentes formatos. Para o propósito deste trabalho destaca-se a

¹⁶ Em Apêndice H, detalha-se a UnApGeo de modo a permitir uma melhor compreensão das suas potencialidades.

¹⁷ Para este tipo de análises a UnApGeo possui um conjunto de ferramentas SIG específicas que requerem formação e treino mais avançados, sendo operadas por especialistas.



associada a altimetria, vegetação, vias de comunicação, dados de hidrografia, construções, limites e toponímia.

O CIGeoE tem uma BDG que contém esta informação para o território nacional, bem como a possibilidade de adquirir informação adicional em possíveis futuros teatros de operações para onde poderão ser projetadas forças nacionais destacadas.

Contudo, identificou-se, também, a necessidade de que esses dados cumpram um conjunto de normas e requisitos, de modo a que possam ser interoperáveis, podendo ser utilizados por diferentes aplicações, bem como de forma a facilitar a partilha entre BDG.

Nesse sentido e ao nível militar, a NATO possui um conjunto de STANAG que visam esta padronização, estando sempre que possível também em linha com as normas civis.

No que diz respeito a aplicações que têm capacidade de processamento e análise desses mesmos dados, identificou-se que existem várias, quer civis, quer militares. Ao nível militar existem aplicações, já em uso no Exército Português, que permitem análises mais complexas a partir desses dados, como é o caso do ArcGIS. Esta aplicação é apenas utilizada no CIGeoE e, também, pela UnApGeo, pois necessita quer de pessoal especializado e qualificado, quer de *hardware* robusto, para ser possível tirar o máximo proveito do mesmo.

O CIGeoE, desenvolveu uma aplicação, o SIGOp, que permite a qualquer utilizador dentro da RDE executar um conjunto de ações que permitem análises simples do terreno permitindo libertar a UnApGeo, como referido, para análises mais complexas. Esta aplicação permite também guardar e partilhar informação em tempo real entre utilizadores do SIGOp dentro da mesma rede. A título de exemplo, uma foto tirada em tempo real por um qualquer meio de pesquisa, poderá através da UnApGeo ser partilhada como *rasters*, no servidor do SIGOp, ou ainda ser representada graficamente uma área com novas informações e partilhar essa mesma área, no servidor do SIGOp, como informação vetorial.

Mesmo sem automatização do IPB, de momento é possível estarem dois adjuntos a desenvolver produtos no SIGOp, e verem, em tempo real, o que um e outro estão a fazer. Ou seja, na prática, qualquer *layer* de desenho poderá ser partilhada por quem se quiser.

Face ao apresentado, e tendo em conta que esta aplicação é desenvolvida, a 100%, pelo Departamento de Conceção e Desenvolvimento, há liberdade e capacidade de implementar quaisquer ajustes que se julguem convenientes e que melhor satisfaçam os utilizadores. Neste sentido considera-se que possa ser esta aplicação o alvo das propostas deste trabalho.



4. Contributos para uma ferramenta automática de apoio ao IPB

“Independentemente das dificuldades técnicas, qualquer coisa teoricamente possível, será concretizada na prática, desde que seja suficientemente desejada.”

Arthur C. Clark

Neste capítulo pretende-se apresentar um conjunto de contributos, de modo a que se permitam desenvolver ferramentas automáticas em apoio ao IPB, colmatando as lacunas apresentadas. O Exército utiliza duas aplicações para análise da IG existente, o ArcGIS e o SIGOp, sendo para esta última que se pretendem apresentar propostas.

Face ao apresentado no segundo capítulo, o objeto destas propostas é a colmatação das limitações identificadas, como é o caso da morosidade da realização dos produtos do IPB bem como a subjetividade na sua realização visto a análise ser realizada com base em perceções do oficial de informações, ou do analista.

4.1. Considerações gerais

Estas limitações observam-se um pouco por todos os produtos resultantes dos diferentes passos do IPB, sendo de destacar o transparente de observação e campos de tiro, o transparente de cobertos e abrigos, o TOC e o TOC-M.

Para a elaboração destas ferramentas tem-se em conta o facto de que deverá sempre haver interação entre o oficial de informações ou analista e a aplicação sempre que possa haver espaço para a análise e interpretação.

Para operacionalizar estas melhorias, com o intuito de não conflitar com as ferramentas já implementadas, sugere-se que todas as funcionalidades, ligadas especificamente a produtos dos diferentes passos do IPB, sejam agrupadas num novo botão das ferramentas, conforme apresentado na Figura 7.

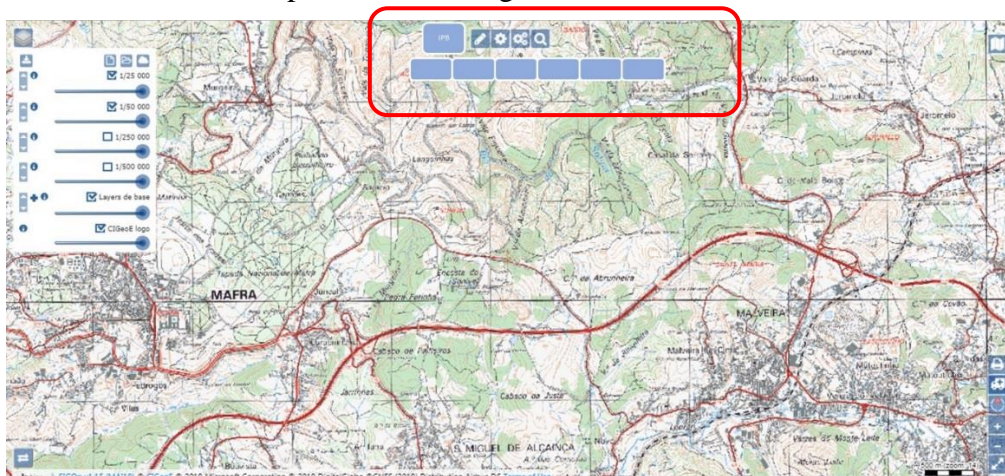


Figura 7 – Novas ferramentas do SIGOp

Fonte: adaptado a partir de SIGOp (2019)



Carregando nesse botão, deverá ser apresentada uma nova barra de ferramentas, com todos os produtos analisados neste trabalho¹⁸, que ao serem selecionados, criarão uma *layer* específica para cada um.

Dos produtos analisados, considerando as atuais ferramentas, o SIGOp já disponibiliza os recursos necessários para a realização dos transparentes da AOp e AInt, considerando-se, assim, que as duas *layers* referentes a estes produtos, não necessitam de propostas específicas.

Antes de se avançar para os restantes produtos deverá ser inserido na ferramenta um conjunto de informações, de modo a permitir à aplicação ajustar parâmetros de análise:

- Escalão da unidade que efetua o estudo¹⁹;
- Tipo de operação²⁰;
- Linha de referência²¹;
- Sentido do movimento;
- Polígono a analisar.

A partir desta informação inicial, a aplicação ficará disponível para desenvolver cada um dos produtos solicitados.

4.1. Transparente de observação e campos de tiro

Para a criação deste produto é necessário a delimitação da área a analisa. Para tal poderá ser considerado o anteriormente definido no transparente da AOp, ou permitir definir uma área com base na ferramenta de desenho de polígonos, bem como a definição da OAZR ou da linha de contacto (linhas de referência, criada através da ferramenta de desenho de linhas).

Após esta definição, a aplicação, a partir de um conjunto de pontos de cota principais nessa área, retirados da BDG de altimetria, define linhas que os ligam de 2000m em 2000m (com cerca de 1000m de margem), paralelas à linha de referência e para toda a AOp, que se constituem como LO. Após este passo, o utilizador deverá poder refinar estas linhas.

A partir destas linhas, a aplicação, com base na informação referente à altimetria define as áreas de empenhamento e áreas com características defensivas, conforme Figura 8.

¹⁸ Transparente da área de operações; Transparente da área de interesse; Transparente de observação e campos de tiro; Transparente de cobertos e abrigos; Transparente de obstáculos combinado; Transparente de obstáculos combinado modificado; Transparente doutrinário da ameaça; Transparente de situação.

¹⁹ Conforme o escalão que efetua a análise, algumas características a ser analisadas sofrerão variações.

²⁰ Operação ofensiva ou defensiva.

²¹ Linha de Partida ou Linha de Contacto.

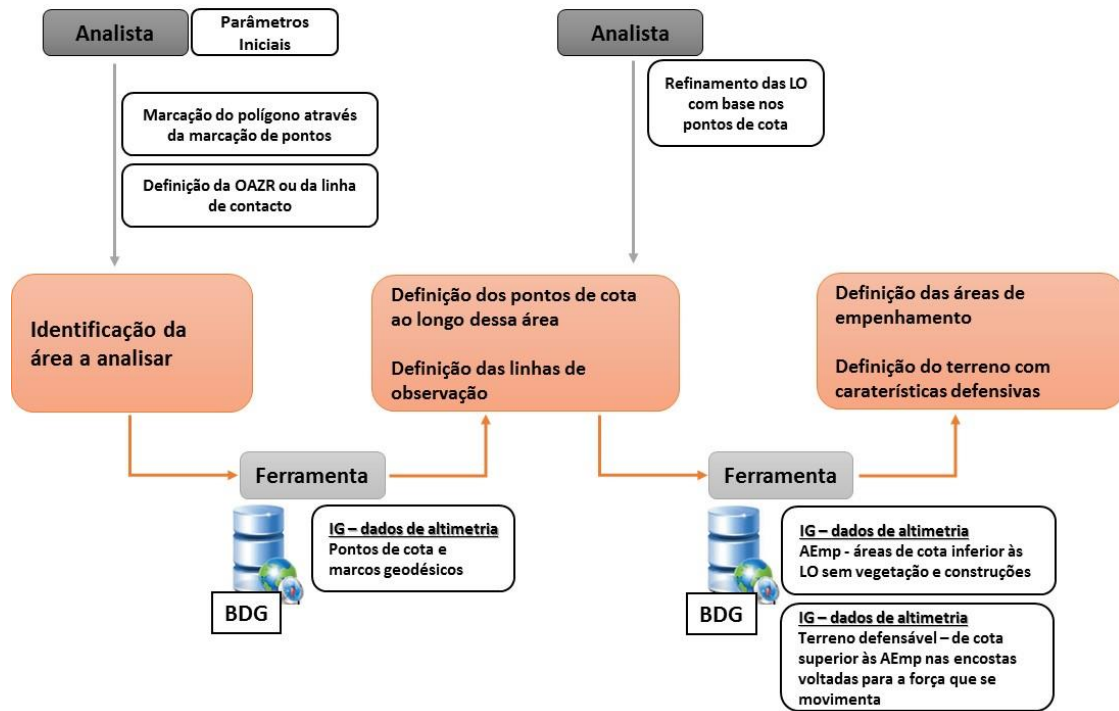


Figura 8 – Modelo para criação do transparente da observação e campos de tiro

Por último, importa que a aplicação coloque na *layer* uma legenda referente às informações referenciadas, bem como cruces de justaposição, de modo a que possa ser partilhada com maior facilidade através da exportação para PDF e impressão.

4.2. Transparente de cobertos e abrigos

Para a realização deste produto a aplicação poderá efetuar esta análise automática a partir da definição da área a analisar. Tal como no produto anterior, esta área poderá ser definida com base numa área marcada no início do produto ou através do transparente da AOp, conforme Figura 9.

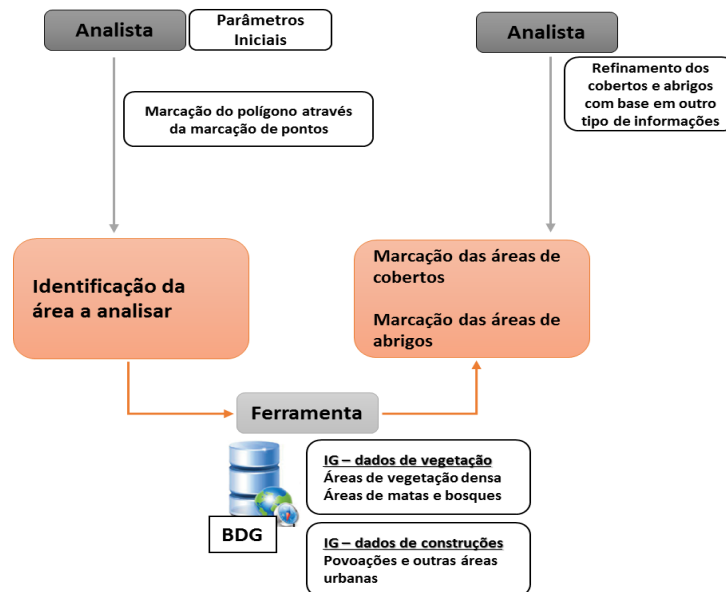


Figura 9 – Modelo para criação do transparente de cobertos e abrigos



Os dados utilizados para esta análise automática estão disponíveis na BDG do CIGeoE conforme o Quadro 9 – Dados utilizados para o transparente de cobertos e abrigos.

Quadro 9 – Dados utilizados para o transparente de cobertos e abrigos

	Objetos	Geometria	Entidade Geográfica
Cobertos	Arvoredo Denso	Área	Vegetação
	Arvoredo Esparsos	Área	Vegetação
Abrigos	Todos os objetos de construção humana	Área	Construções

Com o mesmo racional da criação do transparente anterior, a aplicação deverá colocar, na *layer*, uma legenda referente às informações referenciadas, bem como cruces de justaposição, de modo a que possa ser partilhada com maior facilidade, nomeadamente se for impressa.

4.3. Transparente de obstáculos combinado

Neste transparente, para além da definição da área a analisar, entrará para a análise a informação, do tipo de operação e o escalão da força que efetua o estudo, pois implicará com as dimensões específicas para os diferentes obstáculos.

Para a área definida e escalão da força, a aplicação terá em conta as dimensões das diferentes tipologias de obstáculos, conforme apresentado no segundo capítulo no

Quadro 1 – Informação necessária para os produtos do IPB. Deverá apresenta-los com a simbologia definida para o terreno restritivo e impeditivo, recolhendo informação da BDG de altimetria, vegetação e construções conforme apresentado na Figura 10.

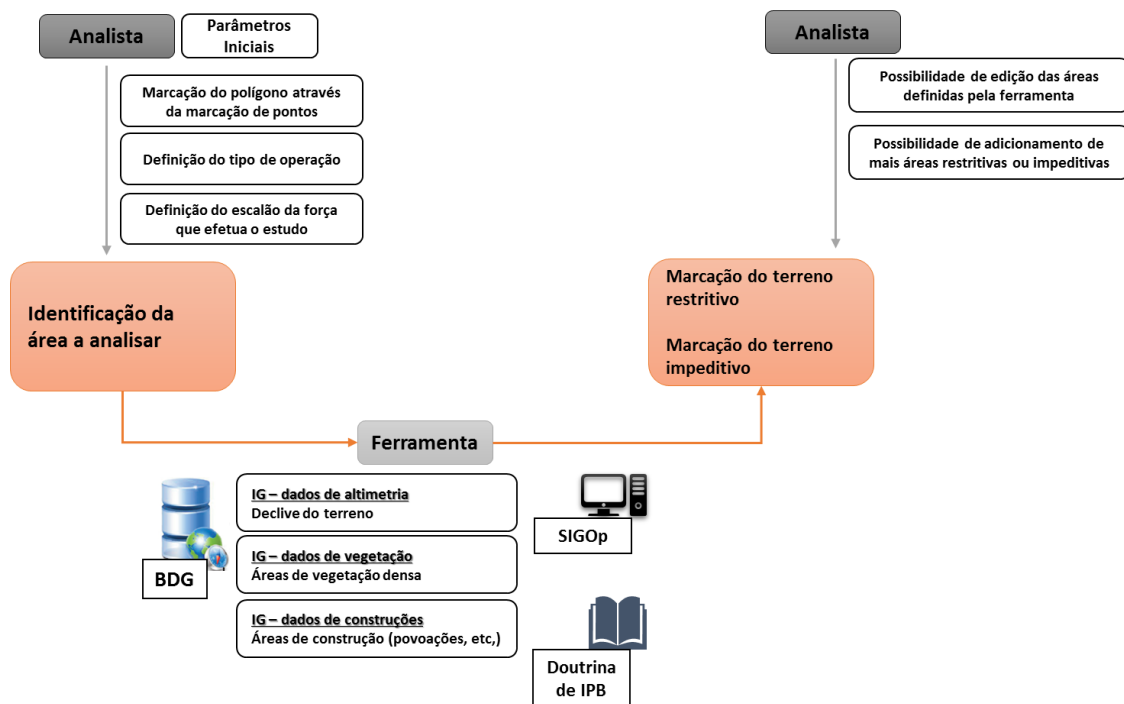


Figura 10 – Modelo de criação do transparente de obstáculos combinado



Os dados utilizados para esta análise automática estão disponíveis na BDG do CIGeoE, conforme apresentado no Quadro 10 – Dados utilizados para o TOC.

Quadro 10 – Dados utilizados para o TOC

Tipo de Obstáculo	Objetos	Geometria	Entidade Geográfica	Observações
Declive do terreno	-	-	-	
Hidrografia	Todos os objetos relacionados com hidrografia	Área	Hidrografia	Não existe informação sobre: - Profundidade - Velocidade - Declive das margens
Vegetação	Arbusto ou mato denso	Área	Vegetação	Não existe informação sobre: - Diâmetro das árvores - Espaçamento
	Arvoredo Denso			
	Arvoredo Esparso			
	Pomar			
	Pomar e Vinha			
Natureza do Solo	Vinha	Área	Limites Limites Hidrografia Vegetação	Não existe informação sobre: - Grau da saturação - Granulometria
	Areal			
	Rochoso			
	Pântano			
Alterações resultantes da ação do homem	Arrozal	Área	Construções	
	Todos os objetos de construção humana			

De modo a colmatar alguma da informação que não existe na BDG do CIGeoE, a aplicação deverá poder recolher informação de outras bases de dados, nomeadamente civis, caso seja possível aceder às mesmas, conforme exemplo das Figura 11 e Figura 12.

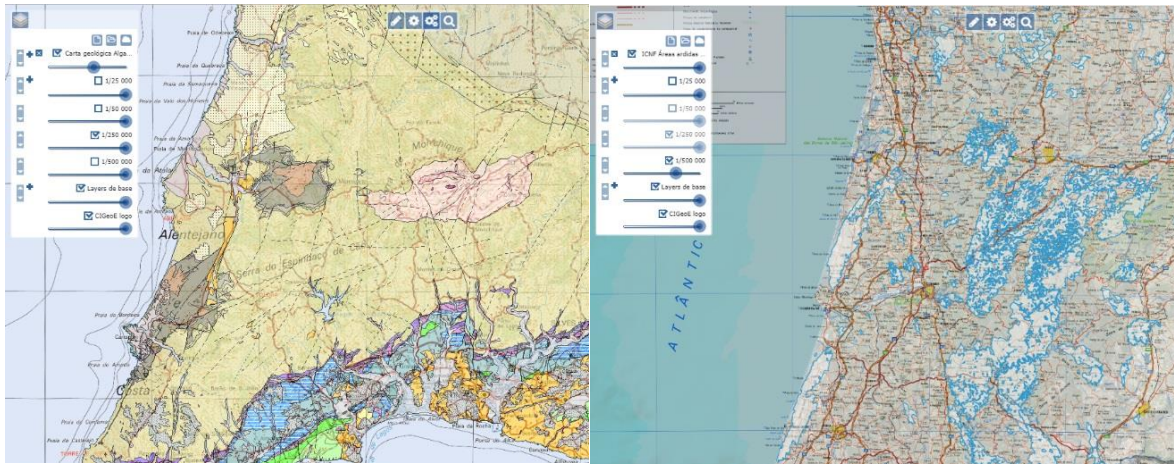


Figura 11 - Carta geológica do Algarve LNEG e áreas ardidas ICNF

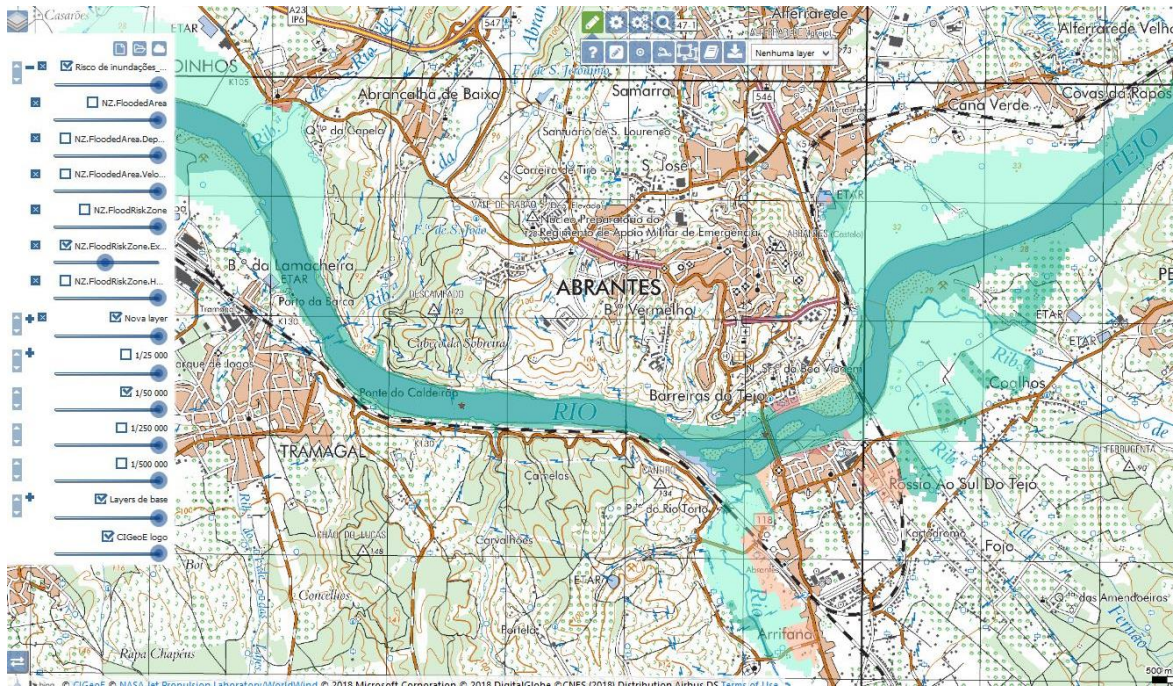


Figura 12 - Risco de inundação

A aplicação deverá permitir editar estas áreas, bem como adicionar mais áreas restritivas ou impeditivas, permitindo ao analista efetuar atualizações com base noutras fontes de informação. Por fim, a ferramenta deve colocar na *layer* cruces de justaposição, de modo a que possa ser partilhada, ou impressa, com maior facilidade.

4.4. Transparente de obstáculos combinado modificado

Tendo como ponto de partida o TOC criado anteriormente, a ferramenta determinará os pontos importantes, aplicando para isso os dados de altimetria da BDG, conjugando-os com as regras de determinação dos pontos importantes. A partir desta marcação a ferramenta deverá permitir ao analista a edição dos mesmos.

De seguida determinará os eixos de aproximação, tendo para tal por base a distância entre os obstáculos referenciados no TOC. Assim, deverá seguir, de um modo automático os passos para a determinação dos eixos, através da determinação dos corredores de mobilidade e posterior agrupamento desses corredores de mobilidade (tendo em consideração as regras para o seu agrupamento).

Após esta identificação, a ferramenta deverá permitir que o analista possa editar esses mesmos eixos com base em informações adicionais, às quais poderá ter acesso por outras fontes que não da BDG, conforme Figura 13.

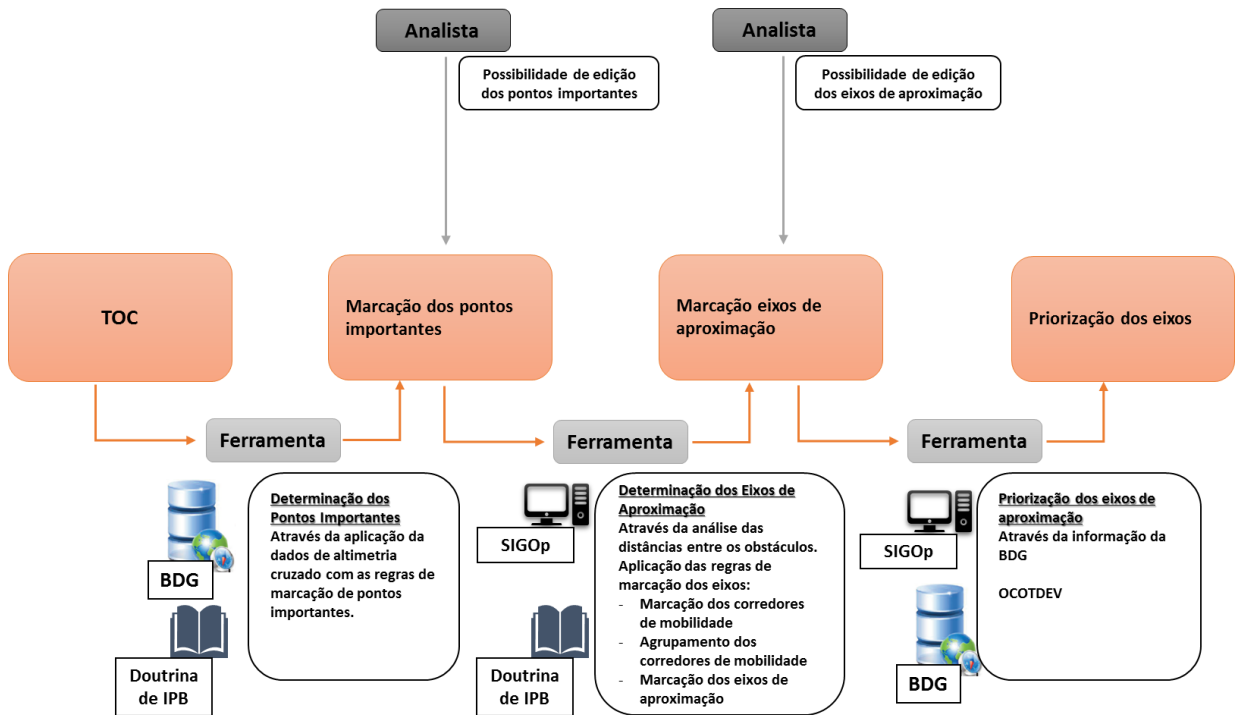


Figura 13 – Modelo de criação do TOC modificado

Por último, e tendo em conta os critérios de comparação de eixos apresentados no Quadro 1 é realizada a sua priorização. Para tal, como hipótese, apresentam-se no Quadro 11, os indicadores que poderão ser tidos em conta para a comparação dos eixos de forma automática, visto serem os que são, efetivamente, utilizados pelo oficial de informações ou analista, para a sua comparação.

Quadro 11 – Indicadores para a comparação entre os eixos de aproximação

Dimensões	Indicador	Referência	Observações
Observação e campos de tiro	Cota média do eixo	Maior valor de cota melhor	
Cobertos e Abrigos	Soma de todas as áreas de cobertos e abrigos no eixo	Maior número melhor	
Obstáculos	Soma de todas as áreas de terreno restritivo no eixo	Menor número melhor	
Traficabilidade	Areia Afloramento rochoso Pântano Arrozais	Menor número melhor	Poderá ser cruzado com carta geológica dos solos Deverá ser equacionada a rede viária que influenciará a traficabilidade
Espaço de manobra	Largura do eixo entre obstáculos na OAZR	Maior largura melhor	
Diretibilidade	Somatório dos ângulos dos diferentes segmentos de reta que compõem o eixo	Menor melhor	
Extensão	Comprimento do eixo	Menor melhor	



Vias de comunicação	Número de vias paralelas ao sentido de movimento no eixo	Maior número melhor	Paralelamente deverá ser dado coeficiente para cada tipo de estrada.
---------------------	--	---------------------	--

Alguns autores que publicaram sobre processos de determinação dos EAprox de forma automática, identificam outras dimensões, em particular quando se recorre a métodos numéricos, como é sugerido por Glinton et al. (2004) ou por Svenson e Sidenbladh (2003).

Glinton et al. (2004) defenderam os indicadores do grau de canalização (*i.e.*, pontos de estrangulamento), sustentabilidade (*i.e.*, acesso a linhas de observação), disponibilidade de cobertos e abrigos e da existência de obstáculos, estando muito próximo do proposto acima. Por sua vez, Svenson e Sidenbladh (2003) desenvolveram o algoritmo da formiga (*ants algorithm*), que se constitui como um método alternativo para determinar os eixos de EAprox. Contudo, procurando manter o racional utilizado aquando da realização dos produtos de forma manual, considera-se mais adequado aplicar esses mesmos racionais para o desenvolvimento da ferramenta automática.

Esta *layer*, tendo em conta que para a realização destes produtos existe simbologia padronizada, não necessita de legenda, necessitando apenas de cruces de justaposição, para permitir que possa ser partilhada com maior facilidade, nomeadamente se necessária a sua impressão.

4.5. Avaliação da ameaça

No que diz respeito aos passos três e quatro do IPB, tendo em conta o que foi considerado como limitações e possibilidades de melhoria do processo apresentadas no segundo capítulo, considera-se que seria importante que a ferramenta automática disponibilizasse uma base de dados referente aos meios da ameaça.

Esta base de dados passaria por possuir a informação referente aos meios principais da ameaça²² bem como o seu dispositivo teórico (transparente doutrinário) nas diferentes tipologias de operações, ajustando-se à escala e escalão em que se realiza o estudo.

Esta base de dados permitiria que a célula de informações colocasse numa nova *layer*, esta informação e que pudesse posteriormente editá-la com base nas *layers* anteriormente criadas, na sua experiência e em informações recolhidas no terreno.

4.6. Síntese conclusiva

Com este capítulo pretendeu-se apresentar contributos para o desenvolvimento de uma ferramenta automática para apoio ao IPB.

²² Quadros orgânicos de pessoal e material, principal armamento e as suas características.



Para tal, considera-se que os contributos deverão ser orientados para a ferramenta em uso no Exército, mais concretamente para a que está disponível para qualquer utilizador, o SIGOp.

Definiu-se, assim, um conjunto de pistas, que poderão permitir, a um programador, desenvolver a ferramenta no sentido de poder fazer um conjunto mais alargado de análise de IG. Esta análise seria especificamente orientada para a criação dos produtos gráficos a ser desenvolvidos aquando do IPB.

Importa reforçar a ideia que este desenvolvimento não visa a substituição de outras ferramentas já em utilização, nomeadamente o ArcGIS, nem o trabalho desenvolvido em apoio ao planeamento por parte de unidades de apoio geoespacial (exemplo da UnApGeo), nem os seus elementos. O objetivo é o de agilizar a criação destes produtos, libertando esta unidade para análises mais complexas, permitindo que qualquer elemento com responsabilidade de realização de um IPB possa, com recurso à aplicação, desenvolver os respetivos produtos e partilhá-los, sem recurso à UnApGeo.



Conclusões

Atualmente, face à crescente complexidade das operações, um comandante necessita de realizar o seu processo de planeamento de forma cada vez mais rápida e eficiente.

Nesse sentido, a recolha de informações sobre o campo de batalha, e sobre a ameaça, bem como a sua análise, deverá ser cada vez mais eficaz. Para tal, o oficial de informações, como elemento responsável por esta análise, recorre a um processo que, face à forma como é realizado atualmente no Exército Português, apresenta algumas limitações.

As novas tecnologias, especificamente as associadas à IG, apresentam-se como um facilitador para este processo.

O presente estudo visou analisar este processo, numa célula de informações de uma unidade de escalão Brigada, tendo como objeto o IPB e os processos de automatização que o poderão apoiar.

De modo a cumprir este desiderato, foi definido, como objetivo do trabalho, analisar e avaliar os contributos da utilização de ferramentas automáticas em apoio ao IPB identificando aspetos a explorar para desenvolvimentos futuros.

Assim, de modo a consubstanciar as conclusões, apresentamos as linhas gerais do procedimento metodológico.

A investigação assentou, em grande parte, na análise documental, tendo sido complementada com entrevistas semiestruturadas, quer a especialistas na realização do processo do IPB, bem como a especialistas de IG. O modelo de análise assentou numa QC e duas QD, orientando a investigação no sentido de, a partir da análise do processo atualmente em vigor, identificar as limitações, constituindo-se como as áreas passíveis de serem desenvolvidas com recurso a SIG.

No primeiro capítulo, efetuou-se uma revisão da literatura apresentando o ponto de partida para a investigação, tendo sido identificada a existência de diversos trabalhos com temáticas semelhantes, nomeadamente em apoio às informações. Este capítulo permitiu definir o ponto de partida para a análise realizada.

No segundo capítulo, detalhou-se o processo do IPB, com vista à identificação de limitações na realização do mesmo, nos moldes como é realizado, atualmente, no Exército Português.

O IPB é, assim, um processo sistemático e contínuo, no qual são elaborados produtos gráficos, que permitem uma melhor análise e disseminação da informação, nomeadamente o transparente da AOp, o transparente da AInt, o transparente de observação e campos de tiro, o transparente de cobertos e abrigos, o TOC, o TOC-M, o transparente doutrinário da



ameaça e o transparente de situação. Nestes, foram identificadas como lacunas, e limitações na sua realização, a morosidade da sua criação, bem como a subjetividade.

Essas limitações estão mais presentes nos produtos realizados no passo dois do IPB: o transparente de observação e campos de tiro, o transparente de cobertos e abrigos, o TOC e o TOC-M, sendo que, apesar de haver sempre a necessidade de intervenção, ou interpretação, em alguns desses produtos, a grande conclusão é que, efetivamente, o desenvolvimento e adoção por parte do Exército, de uma ferramenta automática que apoie a sua realização, traria grandes vantagens. Deste modo, pretendeu-se, no final, responder à QD1.

No terceiro capítulo, identificou-se que informação existe e, desta, qual é passível de ser utilizada no processo do IPB. Também neste capítulo identificaram-se que tipos de ferramentas existem e que vantagens trazem ao processo, dando resposta à QD2.

A IG disponível é muito variada e em diferentes formatos, dependendo do fim a que se destina.

Para este trabalho, destaca-se a associada a altimetria, vegetação, vias de comunicação, dados de hidrografia, construções, limites e toponímia. O CIGeoE possui uma BDG que contém esta informação para o território nacional, bem como a possibilidade de a adquirir para possíveis futuros teatros de operações.

No que diz respeito a aplicações que têm capacidade de processamento e análise desses mesmos dados, identificou-se que existem inúmeras, quer civis, quer militares. Ao nível militar existem aplicações, já em uso no Exército, que permitem análises mais complexas a partir desses dados, como é o caso do ArcGIS. Esta aplicação é apenas utilizada no CIGeoE e pela UnApGeo, pois necessita de pessoal especializado e qualificado para ser possível tirar o máximo proveito do mesmo.

O CIGeoE possui também uma aplicação, desenvolvida internamente que permite a qualquer utilizador, dentro da RDE, executar um conjunto de análises simples, do terreno, permitindo libertar a UnApGeo, como referido, para análises mais complexas. Desta forma, identificou-se o SIGOp como o possível alvo das propostas deste trabalho.

No quarto capítulo, procurou-se responder à QC do trabalho, apresentando propostas para o desenvolvimento de uma ferramenta automática, no SIGOp, que apoie o IPB, nomeadamente através da realização dos produtos gráficos, permitindo quer uma melhor análise, quer uma mais fácil partilha.

Relativamente aos resultados obtidos, considera-se que, os apresentados, não se constituem, por si só, como uma solução para a automatização do processo, mas que poderá



apoiar o trabalho dos programadores do SIGOp, visto ter sido apresentado, de uma forma mais assertiva, as necessidades dos utilizadores finais.

Deste modo, considera-se que terá de ser dado um passo significativo, que é a operacionalização, destas orientações, na ferramenta. Este processo poderá pôr em causa algumas das hipóteses identificadas neste trabalho.

Como recomendações, sendo o SIGOp uma aplicação *web* e, como tal, seja adicionada a ferramenta proposta, ficará disponível para todos, considera-se que, após o seu desenvolvimento, se executem ciclos curtos, entre o CIGeoE, unidades operacionais e unidades de ensino, de modo a recolher *feedback* que permita validar a sua adequabilidade.

Esta investigação ficou delimitada às subunidades com EM e que utilizam o PDM como o seu processo de planeamento. Considera-se, no entanto, que poderá ser alargada aos mais baixos escalões, permitindo verificar a sua adequabilidade para o escalão companhia ou mesmo pelotão.

Também a delimitação a operações convencionais limitou a análise, sendo de considerar a possibilidade de utilizar o mesmo racional para o apoio à realização do IPB nouro tipo de operações, nomeadamente operações de estabilização, de forma a alargar o âmbito de emprego desta ferramenta, no pressuposto de que, à partida, se for passível de ser representado graficamente num transparente, poderá ser feito em ferramentas SIG e, mais concretamente, no SIGOp.



Bibliografia

- Afonso, J. D. (novembro de 2018). Sistema de Informação geográfica para apoio às Operações. *Boletim do centro de Informação Geoespacial do Exército*(80).
- Army, D. o. (2010). *ATTP 3-34.80 Geospatial Engeneering*.
- Campbell, J., & Shin, M. (2011). *Essentials to Geographic Information Systems*. New York: Flat World Knowledge.
- Catita, C. (2011). *Sistemas de Informação Geográfica*.
- CIGeoE. (2013). *Informação Geoespacial através de Serviços Web*. Obtido em 19 de janeiro de 2019, de Centro de Informação Geoespacial do Exército: <https://www.igeoe.pt/index.php?id=47>
- CIGeoE. (2019). *Centro de informação geoespacial do exército*. Obtido em 10 de 04 de 2019, de www.igeoe.pt/index-php?id=1
- CIGeoE. (2019). *SIGOp*. Obtido de SIGOp: <http://sigop/sigop/>
- CJCS. (2014). *JP 2-01.3*.
- CJCS. (2017). *Joint Operations*.
- Controle Net Tecnologia LTDA. (s.d.). *O que é um servidor em computação?* Obtido em 19 de janeiro de 2019, de controle net: <https://www.controle.net/faq/o-que-sao-servidores>
- DGIWG. (2017). *Defence Geospatial Information Working Group*. Obtido de DGIWG: https://www.dgiwg.org/dgiwg/htm/about_DGIWG/development_strategy.htm
- DOD, U. A. (2017). *Joint Operations 3-0*.
- EME. (2007). *PDE 5-00 Planeamento Tático e Tomada de Decisão*.
- EME. (2010). *PDE 2-09-00 Estudo do espaço de Batalha pelas Informações*.
- EME. (2012). *PDE 3-00 OPERAÇÕES*.
- EME. (2015). *Normas de Gestão de Projetos no Exército*. Lisboa: Exército Português.
- EME. (2017). *QO UnApGeo*.
- Escola Prática de Infantaria. (2003). *Notas para o estudo de situação de Informações*.
- ESRI. (2015). *Iniciação aos SIG*.
- ESRI Portugal - Sistemas e Informação Geográfica, S.A. (s.d.). *Produtos*. Obtido em 10 de janeiro de 2019, de [esriportugal: http://www.esriportugal.pt/Produtos](http://www.esriportugal.pt/Produtos)
- ESRI. (s.d.). *GIS in Defense vol2* (Vol. 2).
- GeoSolutions S.a.s. (s.d.). *MapStore*. Obtido em 19 de janeiro de 2019, de [mapstore.geo-solutions: https://mapstore.geo-solutions.it/mapstore/#/](https://mapstore.geo-solutions.it/mapstore/#/)



- Glinton, R., Giampapa, J., Owens, S., Sycara, K., Grindle, C., & Lewis, M. (10 de abril de 2004). *Integrating context for information fusion: Automating intelligence preparation of the battlefield*. (C. M. University, Ed.) Obtido em 10 de janeiro de 2019, de <https://www.researchgate.net/publication/240886568>
- Grogan, A. (2009). Creating a spatial analysis model generating composite cost surfaces to depict cross country mobility in natural terrain.
- Hexagon AB. (2019). *GeoMedia*. Obtido em 19 de janeiro de 2019, de Hexagon Geospatial: <https://www.hexagongeospatial.com/products/power-portfolio/geomedia>
- IBM Federal Systems Div Arlington VA. (04 de janeiro de 1980). *Intelligence Preparation of the Battlefield (Automated IPB(A). Phase II. Software Functional Description*. Obtido em 20 de Novembro de 2018, de Defense Technical Information Center: <https://apps.dtic.mil/docs/citations/ADA091626>
- IGeoE. (2014). SIG3D no processo de decisão. *Instituto geográfico do Exército*.
- ISO / TC 211. (2009). *ISO/TC 211 - GEOGRAPHIC INFORMATION/GEOMATICS*.
- IUM. (2016a). *Domínios, Áreas e Subáreas de Investigação*. Obtido em 29 de 10 de 2017, de <http://www.ium.pt/cisdi/index.php/pt/investigacao/dominios-areas-e-subareas-de-investigacao>
- IUM. (2017). *Anexo B à NEP - ACA 010 do IUM*. Lisboa: IUM.
- Layton, J., Strickland, J., & Bryant, C. (2019). *How Google Earth Works*. Obtido em 19 de janeiro de 2019, de HowStuffWorks: <https://computer.howstuffworks.com/internet/basics/google-earth.htm>
- Longley, P. A. (2005). *Geographical Information Systems and Science* (2nd ed.).
- Lucas, A., Naves, F., Pedron, C., Silva, F., Camacho, J., & Henriques, L. (2008). *Cadeira de Tecnologias de Informação - ISEG*. Obtido em 19 de janeiro de 2019, de Sistemas de Gestão de Bases de Dados: <https://www.iseg.ulisboa.pt/aquila/getFile.do?fileId=8207&method=getFile>
- Maio, P. (2017). *Interoperabilidade dos Sistemas de Informação Geográfica nas Forças Armadas*. Lisboa: IUM.
- Marques, J., Nunes, I., Imperial, N., & Lopes, I. (2019). *Análise do IPB obtido por processos automáticos*.
- Matos, J. (2008). *Fundamentos de Informação Geográfica*.
- Microsoft. (2019). *O que é a cloud?* Obtido em 11 de maio de 2019, de azure.microsoft.com/pt-pt/overview/what-is-the-cloud/



- Moreira, R. (2018, Outubro). *Apoio Operacional*. Em: Escola de Sargentos do Exército. Palestra Organizada pela Escola de Sargentos do Exército, Caldas da Rainha.
- National geospatial-intelligence agency. (2006). *National system for geospatial intelligence*.
- NATO. (2016). *MC 0296/3 NATO geospatial policy*.
- NATO. (2018). *Framework for future alliance operations*. Norfolk: Strategic Plans & Policy.
- NSA. (2011). *Allied Joint Doctrine for the conduct of Operations*. Obtido em 06 de Mar de 2019, de http://www.cicde.defense.gouv.fr/IMG/pdf/20110316_np_otan_ajp-3b.pdf
- NSO. (2017). *NATO Standardization Office*. Obtido em 07 de Mar de 2019, de NSO: <https://nso.nato.int/nso/SOSite/default.html>>
- Open Source Geospatial Foundation. (2014). *GeoServer*. Obtido em 10 de janeiro de 2019, de geoserver.org: <http://geoserver.org/about/>
- Open Source Geospatial Foundation. (22 de Outubro de 2018). *GeoNetwork*. Obtido em 10 de janeiro de 2019, de [geonetwork opensource](https://geonetwork-opensource.org/): <https://geonetwork-opensource.org/>
- OpenLayers. (s.d.). *OpenLayers*. Obtido em 19 de janeiro de 2019, de openlayers.org: <https://openlayers.org/>
- Perdigão, H. (2003). *Sistema de Informação Geográfica Militar no Apoio à Decisão (SIGMAD - Contributos para o IPB)*. Lisboa: IAEM.
- Santos, L. A. et al. (2016). *Orientações Metodológicas para a elaboração de Trabalhos de Investigação*. . Pedrouços: Instituto Universitário Militar.: Instituto Universitário Militar.
- Significados. (21 de 09 de 2017). *Objetividade e subjetividade*. Obtido em 06 de Maio de 2019, de [significados.com](http://www.significados.com): <http://www.significados.com.br/subjetividade/>
- Sondheim, M., Gardels, K., & Buehler, K. (1999). GIS Interoperability. *Geographical Information Systems*, pp. 347-358.
- Steele, R. (10 de julho de 1992). *Intelligence Preparation of the Battlefield: The Marine Corps viewpoint*. Obtido em 20 de Novembro de 2018, de [oss.net](http://www.oss.net): http://www.oss.net/dynamaster/file_archive/040319/927e64038a152c2f349e9ed68fbacbe3/OSS1999-P2-35.pdf
- Svenson, P., & Sidenbladh, S. (2003). Determining possible avenues of approach using ANTS. *Appears in the 6 th International Conference on Information Fusion*, 1110–1117.
- The PostgreSQL Global Development Group. (s.d.). *PostgreSQL*. Obtido em 10 de janeiro de 2019, de [PostgreSQL.org](https://www.postgresql.org): <https://www.postgresql.org/about/>



- TRADOC. (2017). *The Operational Environment and the Changing Character of Future Warfare*. Washington: Department of the Army.
- Turban, E., Mclean, E. R., Leidner, D. E., & Wetherbe, J. C. (2004). *Tecnologia da Informação para a Gestão* (3.^a ed. ed.). São Paulo: Bokoman.
- US Army. (1994). *FM 34-130*.
- Vitturini, M., & Fillottrani, P. (2008). Interoperabilidad y Estandáres de Datos para Información Geográfica. *Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Software y Sistemas de Información (LISSI)*.

**Apêndice A — Corpo de conceitos****Quadro 12 – Corpo de conceitos**

Observação	“A observação é a capacidade que o terreno garante para ver a ameaça, através da observação visual ou outros meios de deteção. Os fatores que limitam ou negam a observação incluem os cobertos e abrigos” (EME, 2010).
Campos de tiro	“Um campo de tiro é uma área que uma arma ou um grupo de armas pode bater pelo fogo com eficácia a partir de uma dada posição. O terreno que oferece cobertura limita os campos de tiro” (EME, 2010).
Cobertos	“Cobertura é a protecção da observação. Pode ser fornecida por bosques, florestas, arbustos, neve, erva alta ou culturas” (EME, 2010).
Abrigos	“Abrigo é a protecção dos efeitos dos fogos directos e indirectos. Pode ser conferido por valas, caves, margens dos rios, dobras de terreno, crateras de granadas, edifícios, muros e aterros.” (EME, 2010).
Obstáculo	“Obstáculo é um acidente de terreno natural ou resultante da acção do homem que detém, retarda ou canaliza os movimentos de forças militares.” (EME, 2010)
Terreno restritivo	“...dificulta os movimentos de alguma forma. É necessário efectuar algum esforço por parte das unidades para aumentar as condições de mobilidade e existe alguma dificuldade em manter as velocidades normais, em manobrar e em manter formações de combate.” (EME, 2010)
Terreno Impeditivo	“...impede ou dificulta quase completamente os movimentos de forças em formações de combate a não ser que seja efectuado um elevado esforço (ex. meios de engenharia) para melhorar a mobilidade ou a adopção de técnicas de movimento não adequadas ao combate.” (EME, 2010)
Ponto Importante	“Ponto importante é uma zona do terreno ou área, cuja conquista, posse ou controlo representa uma nítida vantagem para qualquer das forças contendoras.”
Eixo de Aproximação	“Um EAprox é uma faixa de terreno que proporciona, a uma unidade de determinado escalão e tipo, um itinerário relativamente adequado e fácil para atingir um objectivo ou um ponto importante no seu movimento.” (EME, 2010)
Transparente doutrinário	“Os transparentes doutrinários ilustram o padrão de emprego de forças e o dispositivo táctico normalmente adoptado pela ameaça, sem a influência dos efeitos do espaço de batalha.” (EME, 2010)
Transparente de situação	São a combinação dos modelos doutrinários e na avaliação dos efeitos das características do espaço de batalha, apresentamos sob a forma gráfica as m/a da ameaça. (EME, 2010)



Sistema de Informação Geográfica (SIG)	Um SIG é um sistema informático que adquire, verifica, armazena, manipula, analisa, gere e apresenta dados geográficos. Um SIG permite transformar diferentes tipos de dados em informação, permitindo visualizar, analisar e compreender padrões e relacionamentos entre dados, através de mapas, gráficos, relatórios, etc. (Campbell & Shin, 2011).
Aplicações SIG	As aplicações GIS são ferramentas que permitem aos utilizadores criar consultas interativas, analisar informações geográficas, editar dados e apresentar os resultados dessas operações (Longley, 2005).
Dados Geográficos	Os dados geográficos são dados e informações que possuem uma associação implícita ou explícita com um local relativo à superfície Terra. Os dados geográficos representam objetos reais (como estradas, uso do solo, elevação, vias navegáveis, etc.) e podem ser divididos em objetos discretos (por exemplo, uma casa) e campos contínuos (como quantidade de chuva ou elevações) (ISO / TC 211, 2009)
Base de Dados Geográficas	As bases de dados geográficas são um ou mais conjuntos estruturados de dados, geridos e armazenados como um todo. Sendo a base para as aplicações informáticas e envolvem dados referenciados geograficamente (Longley, 2005).



Apêndice B — Modelo de análise

Quadro 13 – Modelo de análise

TEMA	Análise do IPB obtido por processos automáticos				
Objetivo Geral	Analisar e avaliar os contributos da utilização de ferramentas automáticas em apoio ao IPB identificando aspetos a explorar para desenvolvimentos futuros.				
Objetivos Específicos	Questão Central	De que forma poderão ser utilizadas ferramentas SIG em apoio ao IPB?			
	Questões Derivadas	Conceitos	Dimensões	Indicadores	Técnicas de recolha de dados
OE 1 Analisar IPB de modo a identificar possíveis limitações do processo e dos seus produtos	QD 1 Que limitações possui o processo do IPB?	Ambiente do espaço de batalha	Área de operações	Morosidade	Entrevistas Análise documental
				Subjetividade	
				Facilidade de partilha	
			Área de Influência	Morosidade	
				Subjetividade	
				Facilidade de partilha	
		Efeitos do Espaço de Batalha	Transparente de Obstáculos combinado	Morosidade	
				Subjetividade	
				Facilidade de partilha	
			Transparente de Obstáculos combinado modificado	Morosidade	
				Subjetividade	
				Facilidade de partilha	
		Transparente de cobertos e abrigos	Morosidade		
			Subjetividade		
Facilidade de partilha					
Transparente de observação e campos de tiro	Morosidade				
	Subjetividade				
	Facilidade de partilha				
Ameaça	Transparente doutrinário	Morosidade			
		Subjetividade			
		Facilidade de partilha			
Modalidade de ação da ameaça	Transparente de situação	Morosidade			
		Subjetividade			
	Transparente de acontecimento	Facilidade de partilha			
		Morosidade			
OE 2 Identificar e analisar informação geográfica e SIG que poderão apoiar o IPB	QD 2 Que informação geográfica e que ferramentas poderão ser utilizadas em apoio ao IPB?	Informação geoespacial	Dados		Análise documental
		Ferramentas automáticas	Processo		

Fonte: (Autor, 2018)

**Apêndice C — Pannel de entrevistados****Quadro 14 – Pannel de entrevistados (guião de entrevista ALFA)**

(E) Entrevistados		Tipo de Entrevista	Função	Unidade	DATA	Local
E1	TCor Ribeiro	Semiestruturada	Professor tática de infantaria / AM	Academia Militar	05Abr19	Amadora
E2	TCor Oliveira	Semiestruturada	Professor tática de infantaria / AM	Academia Militar	03Abr19	Lisboa
E3	TCor Osvaldo Rocha e Silva	Semiestruturada	AEEE / IUM	Instituto Universitário Militar	18Mar19	Lisboa
E4	TCor Luís Morais	Semiestruturada	Docente da AEEE / IUM	Exército	11Mar19	Lisboa
E5	TCor Vítor Borges	Semiestruturada	G3 Brigada de Intervenção	Brigada de Intervenção	24Mar19	Coimbra
E6	Major INF Pedro Cavaleiro	Semiestruturada	G2 Brigada de Intervenção	Brigada de Intervenção	23Mar19	Coimbra
E7	Major INF João Carlos Lopes Polho	Semiestruturada	Professor tática de infantaria / AM	Academia Militar	05Abr19	Amadora

Quadro 15 - Pannel de entrevistados (guião de entrevista BRAVO)

(E) Entrevistados		Posto	Função	Ramo	Data	Local
E9	Matthew Parle	Flying Officer	National Level Collection Management	Força Aérea	22Mar19	Email
E10	Juan Zamora	OF-3	IRM-CM Esp ISTAR Bom	Exército	27Mar19	Email



Apêndice D — Modelo de entrevista ALFA

Quadro 16 – Modelo de entrevista ALFA

Título e Nome	Data da Entrevista	Funções desempenhada pelo entrevistado
1. Quantas vezes realiza/acompanha estudos de situação de informações num ciclo anual de treino/formação?		
2. Quais são, na sua opinião, as limitações (caso haja) na realização do IPB da forma como se realiza e se ensina nos dias de hoje?		
3. Em que pontos do processo ou em que produtos se verificam essas limitações?		
4. No seu ponto de vista quais os passos mais morosos do processo?		
5. Na sua opinião quais os passos mais subjetivos do processo?		
6. Quais são os passos / produtos que na sua opinião terão sempre que ter a intervenção/interpretação do S2/G2?		
7. Numa perspetiva de desenvolvimento de ferramentas automáticas de apoio ao IPB, que passos/produtos teriam um significativo melhoramento?		
8. Como veria (caso considere importante) essa implementação no Exército Português e a sua operacionalização em apoio a uma Grande Unidade?		



Apêndice E — Modelo de entrevista BRAVO

Quadro 17 – Modelo de entrevista BRAVO

Título e Nome	Data da Entrevista	Funções desempenhada pelo entrevistado
1. What experience do you have and what roles did you play in the area of intelligence?		
2. What methods and tools did you used / use to carry out IPB and information situation studies?		
3. What are the benefits that you identify in its use (for each of the tools)?		
4. What could be the possible developments of these tools and what would they bring?		
5. Do you have some extra contribution able to be used in this work?		

**Apêndice F — Análise de conteúdo das entrevistas ALFA****Quadro 18 – Análise entrevistas ALFA**

Pergunta 1		
Quantas vezes realiza/acompanha estudos de situação de informações num ciclo anual de treino/formação?		
E	Excerto da resposta	Segmento
E1	“... nesse sentido 4 a 6 vezes por ano letivo”	
E2	“... diversos temas ao longo do ano...”	
E3	“... 6 vezes no somatório dos diferentes cursos e ações de formação...”	
E4	“... 7 a 10 vezes...”	
E5	“... no mínimo 4 vezes...”	
E6	“... no mínimo 4 vezes por ciclo de treino de um ano.”	
E7	“... poderá chegar a 10...”	

Pergunta 2		
Quais são, na sua opinião, as limitações (caso haja) na realização do IPB da forma como se realiza e se ensina nos dias de hoje?		
E	Excerto da resposta	Segmento
E1	“...ferramentas informáticas que complementem e ajudem a visualizar o que na realidade existe... continuamos 100% baseados em carta, papel e transparentes...”	A.2.1
E2	“... disponibilização de meios tecnologicamente avançados como é o caso do IMINT, que permitem em tempo real obter informação gráfica sobre o terreno...” “Por outro lado, e quando estamos a estudar e analisar as ameaças, nomeadamente o “inimigo” existem atualmente meios... que disponibilizam, em tempo real, os comportamentos/ações das ameaças... de modo a aplicar a m/a...”	A.2.2
E3	“... o tempo destinado à elaboração do IPB é muito curto para se poder consolidar a aprendizagem...”	A.2.3
E4	“... reduzido tempo disponível para a sua realização...”	A.2.3
E5	“... morosidade do processo...” “... dificuldade em retirar da carta o real impacto do terreno...”	A.2.1 A.2.2
E6	“... Partilha de informação entre os vários escalões, capacidade de projeção da informação, visibilidade da informação, impossibilidade de mistura de informação, seja carta e imagem de satélite...” “... análise das características do terreno limitada à capacidade do analista...”	A.2.4
E7	“adequabilidade aos ambientes operacionais... necessidade de detalhe em escalas pequenas...” “... não utilização de ferramentas digitais... que poderiam em muito acrescentar valor...”	A.2.1

Pergunta 3		
Em que pontos do processo ou em que produtos se verificam essas limitações?		
E	Excerto da resposta	Segmento
E1	“... Transparente de obstáculos combinado modificado”	A.3.6
E2	“Descrever os efeitos do espaço de batalha ... avaliar a ameaça...”	A.3.3 A.3.4 A.3.5 A.3.6 A.3.7
E3	“... descrever os efeitos do espaço de batalha...”	A.3.3 A.3.4 A.3.5 A.3.6
E4	“... transversal a todo o processo... desde a sistematização e identificação dos fatores até às conclusões a extrair do estudo...”	A.3.1 A.3.2 A.3.3 A.3.4 A.3.5



		A.3.6 A.3.7 A.3.8
E5	“Análise do espaço de batalha e atualizar e criar modelos da ameaça...”	A.3.3 A.3.4 A.3.5 A.3.6 A.3.7
E6	“Descrever os efeitos do espaço de batalha...”	A.3.3 A.3.4 A.3.5 A.3.6
E7	“... enquadramento da área a estudar e na análise das suas dimensões físicas e humanas...”	A.3.3 A.3.4 A.3.5 A.3.6

Pergunta 4		
No seu ponto de vista quais os passos mais morosos do processo?		
E	Excerto da resposta	Segmento
E1	“descrição do espaço de batalha...”	A.3.3 A.3.4 A.3.5 A.3.6
E2	“... descrever os efeitos do espaço de batalha.”	A.3.3 A.3.4 A.3.5 A.3.6
E3	“... a análise do Terreno poderá, pela sua subjetividade levar um pouco mais de tempo...” “No entanto quanto maior for a qualidade da análise menor a dificuldade de estudar o inimigo...”	A.3.3 A.3.4 A.3.5 A.3.6
E4	“... análise do espaço de batalha... nomeadamente o estudo tático da área de operações e a análise dos aspetos militares do terreno.”	A.3.3 A.3.4 A.3.5 A.3.6
E5	“A análise do espaço de batalha, bem como descrever os efeitos do ambiente do espaço de batalha, particularmente no TOC e detalhar as m/a da ameaça.”	A.3.5
E6	“Definir o ambiente do espaço de batalha e descrever os efeitos do espaço de batalha...” “... Determinar as m/a da ameaça...”	A.3.3 A.3.4 A.3.5 A.3.6
E7	“... produtos relacionados com a ameaça...” “... a análise das dimensões físicas e humanas...”	A.3.7

Pergunta 5		
Na sua opinião quais os passos mais subjetivos do processo?		
E	Excerto da resposta	Segmento
E1	“... a avaliação da ameaça...”	A.3.7
E2	“Determinar as modalidades de ação da ameaça. Nomeadamente em operações em que estamos perante ameaças de carácter não convencional ...”	A.3.8
E3	“A análise do terreno, subordinada que está a uma interpretação humana poderá ser alvo de alguma subjetividade...”	A.3.3 A.3.4 A.3.5 A.3.6
E4	“... identificação das possíveis modalidades de ação do inimigo...”	A.3.8
E5	“identificação dos pontos importantes, priorização dos eixos de aproximação e identificar as m/a da ameaça...”	A.3.6



E6	“descrever os efeitos do espaço de batalha...”	A.3.3 A.3.4 A.3.5 A.3.6
E7	“não haverá passos subjetivos... o que poderá ser subjetivo a um nível... para o nível companhia terá de vir de escalões com outros recursos de pesquisa e análise de informação... unidade com EM.”	

Pergunta 6

Quais são os passos / produtos que na sua opinião terão sempre que ter a intervenção/interpretação do S2/G2?

E	Excerto da resposta	Segmento
E1	“... avaliação da ameaça...”	A.3.8
E2	“Avaliar a ameaça.” “Determinar as modalidades de ação da ameaça”	A.3.7 A.3.8
E3	“... todos os passos...”	A.3.3 A.3.4 A.3.5 A.3.6 A.3.7 A.3.8
E4	“... análise e conclusões a extrair de cada etapa... terreno e inimigo...”	A.3.6 A.3.8
E5	“... definição da área de interesse, identificação dos pontos importantes, priorização dos eixos de aproximação, identificar <i>High Value Targets</i> , possibilidades da ameaça, as suas modalidades de ação e a sua priorização...”	A.3.6 A.3.8
E6	“Determinar as m/a da ameaça...”	A.3.8
E7	“... em ambiente convencional... na atividade do inimigo... em ambientes complexos poderá e deverá estar em mais passos...”	A.3.8

Pergunta 7

Numa perspetiva de desenvolvimento de ferramentas automáticas de apoio ao IPB, que passos/produtos teriam um significativo melhoramento?

E	Excerto da resposta	Segmento
E1	“... permitia a retirada e visualização mais rápida de dados, de modo a possibilitar uma imagem sobre a situação...”	
E2	“... grau de detalhe em função do tempo disponível... Naturalmente que o tempo disponível para o IPB e o pessoal disponível, nomeadamente analistas que não existem ao nível tático, pode não permitir a condução de cada passo em detalhe...” “... Com aplicação de ferramentas automáticas desenvolvidas pelo já referido ... reduz significativamente o tempo de análise ... nomeadamente nos produtos decorrentes do passo 2, obtendo um ganho de tempo significativo para o foco na determinação das m/a da ameaça(as), que considero fundamental para o sucesso, mas que poderá ser o mais subjetivo, atendendo à informação disponível, em tempo útil.”	A.3.3 A.3.4 A.3.5 A.3.6
E3	“A mais valia da ferramenta automática de apoio ao IPB reside na possibilidade de tornar a análise do terreno e do Inimigo mais objetiva”	A.3.3 A.3.4 A.3.5 A.3.6
E4	“...análise do espaço de batalha... “	A.3.3 A.3.4 A.3.5 A.3.6
E5	“... identificar as características do espaço de batalha, análise do espaço de batalha, TOC-M especialmente nos obstáculos zonas vistas e não vistas...” “... modelos da ameaça...”	A.3.3 A.3.4 A.3.5 A.3.6 A.3.7



E6	<p>“... todos os passos teriam incremento de qualidade... objetividade e rigor técnico dos dados resultantes da análise do terreno.”</p> <p>“... o passo 2 seria no qual haveria um maior impacto na objetividade e rigor... apesar de existirem partes que decorrem da análise do analista de informações...”</p> <p>“... no passo 3 as ferramentas automáticas melhorariam a disponibilidade de dados através de modelos doutrinários... dados técnicos dos equipamentos...”</p> <p>“... no passo 4 apesar de decorrer da análise do analista, a existência de dados técnicos e gráficos ajudaria a melhorar essa análise...”</p>	<p>A.3.3</p> <p>A.3.4</p> <p>A.3.5</p> <p>A.3.6</p>
E7	<p>“... todos os produtos de apoio gráfico do enquadramento da área de operações, à análise da dimensão física... reduzindo o tempo.”</p>	<p>A.3.3</p> <p>A.3.4</p> <p>A.3.5</p> <p>A.3.6</p>

Pergunta 8

Como veria (caso considere importante) essa implementação no exército Português e a sua operacionalização em apoio a uma Grande Unidade?

E	Excerto da resposta	Segmento
E1	<p>“... ferramentas informáticas que possibilitem a retirada dos dados ... de inúmeras fontes de informação...”</p>	A.2.1
E2	<p>“Esta capacidade poderia ser desenvolvida ao nível do Centro de Segurança Militar e de Informações do Exército (CSMIE).”</p>	
E3	<p>“A implementação de uma ferramenta desta natureza seria uma mais-valia quer para as unidades operacionais, como também para o apoio ao ensino... porque os apoiaria no planeamento e ajudaria a uma maior rentabilização dos recursos humanos que compõem o EM da Unidade. No apoio ao ensino iria permitir colmatar a lacuna do tempo identificada anteriormente ...”</p>	<p>A.2.1</p> <p>A.2.3</p>
E4	<p>“essencial para permitir um estudo mais rigoroso e assertivo e por reduzir tempo”</p>	<p>A.2.1</p> <p>A.2.3</p>
E5	<p>“... ferramentas automáticas para a análise do terreno... e criação de transparentes doutrinários automáticos, de modo a poupar tempo e retirar da carta o real impacto do terreno...”</p>	<p>A.2.1</p> <p>A.2.3</p>
E6	<p>“... a sua operacionalização seria um salto bastante grande no sentido da capacitação do Exército com ferramentas automáticas de análise de informação e de produção de produtos do IPB, devendo ser experimentada tanto em formação como em contexto operacional...”</p>	
E7	<p>“em coordenação estreita com o CIGeoE que desenvolve atualmente plataformas de integração de dados... bastando o utilizador da máquina introduzir os valores das variáveis que deseja analisar.”</p>	

**Apêndice G — Análise de conteúdo da entrevista BRAVO****Quadro 19 - Análise entrevistas BRAVO**

Pergunta 1		
What experience do you have and what roles did you play in the area of intelligence?		
E	Excerto da resposta	Segmento
E9	“...IMINT durante 14 anos, com alguma experiência também em MASINT... instrutor de ISR <i>warefare</i> durante 5 anos...”	
E10	“Intel Courses: 2004 Advanced Intel Course, 2018 Superior Intel course e ESP GIS Analyst (Carta Digital)” “... missões em funções de Intel: 2006 intel no Libano, 2008 Chief Intel unit no Kosovo, 2012 Chief Psyops no Afeganistão, 2019 Chief Intel no Libano.” “... funções de Intel 2005 G2 NRDC (NATO <i>Rapid Deployable Corps</i>) como Geo Analyst; 2008-2012 Intel Coy commander; 2018 IRM-CM manager no batalhão ISTAR ESP.”	

Pergunta 2		
What methods and tools did you used / use to carry out IPB and information situation studies?		
E	Excerto da resposta	Segmento
E9	“... documentos em fonte aberta... mapas, quer digitais quer em <i>hardcopy</i> , bases de dados classificadas...” “... a ferramenta é o <i>Falcon View</i> ...” “... elaborar estudos baseado no JDP 2.0.” “...para o plano de pesquisa apenas utiliza o excel...”	
E10	“... em funções NATO... usei ferramentas ARC GIS para criar <i>layers</i> para o IPB e outros estudos... outro dos programas usado foi o TOPFAS CAT Analyst” “Em Espanha utilizei “Carta Digital” com capacidades similares ao ARC GIS”	

Pergunta 3		
What are the benefits that you identify in its use (for each of the tools)?		
E	Excerto da resposta	Segmento
E9	“... <i>facon view</i> trabalha bem, fornecendo informação sobre o que estás a realizar... a criação de camadas funciona bem, permitindo a distribuição para outras ferramentas de visualização...” “acho que não se consegue, nos dias de hoje, bater o <i>hard copy</i> (carta militar), permitindo uma memória permanente e ter uma ferramenta de visualização para falar sobre o assunto... o seu principal problema prende-se com a disseminação da informação.”	
E10	“O ArcGIS é uma ferramenta poderosa e com uma base de dados extensa, que trabalha na <i>cloud</i> da NATO, sendo a ferramenta de eleição nas principais organizações internacionais, como é caso da ONU...” “... TOPFAS está integrado ao nível do planeamento operacional, fornecendo produtos para o planeamento ao nível NATO, etc...” “o Carta Digital, não é tão poderoso, contudo permite fornecer produtos e análise para apoio ao IPB ao nível Brigada ou inferior... estando integrado com o ArcGIS”	

Pergunta 4		
What could be the possible developments of these tools and what would they bring?		
E	Excerto da resposta	Segmento
E9	“... uma ferramenta <i>standard</i> de visualização geoespacial que permita colaboração conjunta multinacional... colocar toda a gente no mesmo Sistema de sistemas...” “colmatar a limitação de funcionalidades e necessidade de interação manual significantes... extração de informação relevante...”	



E10	“ integração total ao nível NATO, fornecendo mapeamento e serviços de informação para <i>Recognized Ground Picture</i> (RGP), <i>Recognized Air Picture</i> (RAP) e <i>battle management system</i> (BMS)...” “capacidade de importar e exportar dados dentro de GIS <i>clouds</i> fornecidas pela NATO...”	
------------	--	--

Pergunta 5		
Do you have some extra contribution able to be used in this work?		
E	Excerto da resposta	Segmento
E9	“...o sucesso para o desenvolvimento do IPB é trabalhar no armazenamento eficaz da informação... os níveis de automatização dependerão sempre do <i>mind set</i> para entrada e armazenamento destes dados...” “toda a informação deveria estar disponível ao mais baixo nível... estes dois combinados permitiriam ter mais informação disponível e corretamente armazenada...” “Se as bases de dados estivessem ligadas a uma variedade de apps e ferramentas ligadas ao plano de pesquisa, permitiria aumentar os ‘ <i>known knowns</i> ’ ao invés de se trabalhar com ‘ <i>unknown knowns</i> ’... muitas vezes a informação já existe mas com a falta de eficácia de armazenamento e disseminação, não se sabe que se a tem fazendo com que se procure informação que já se tem...”	
E10	---	



Apêndice H — Unidade de Apoio Geoespacial (UnApGeo)

Descrição sumária

A UnApGeo é constituída por um conjunto de elementos que se articula complementar interligando o Conhecimento, Dados de várias origens, SIG, *hardware* de elevado desempenho, *Software* específico de aquisição, análise, exploração, administração e disseminação e meios humanos com formação específica e capacitados para que o conjunto funcione de forma eficiente.

Com a criação da UnApGeo, pretende-se dotar o Exército e as Forças Armadas (FFAA) de uma unidade congregadora do conhecimento e da aplicação operacional da informação geoespacial, garantindo uma capacidade facilitadora e potenciadora do PDM, como é o caso das Capacidade GEOINT, IMINT e Apoio Geoespacial.



Figura 14 – Símbolo da UnApGeo

Fonte: (Moreira, 2018, Outubro)

Missão

A UnApGeo tem como missão: “A Unidade de Apoio Geoespacial (UnApGeo) prepara-se para executar operações em todo o espectro das operações militares, no âmbito nacional ou internacional, de acordo com a sua natureza” (EME, 2017).

Organização

Para cumprir a sua missão articula-se conforme apresentado na Figura 15, tendo, quando não empenhada, uma dependência orgânica do CIGeoE. Quando empenhada, poderá atuar de forma isolada, em apoio ao comando e EM de uma Brigada ou ainda no Agrupamento ISTAR²³, tendo uma dupla dependência, do Comando das Forças Terrestres o comando operacional e do CIGeoE a autoridade técnica (EME, 2017).

²³ *Intelligence Surveillance Target Acquisition and Reconnaissance*

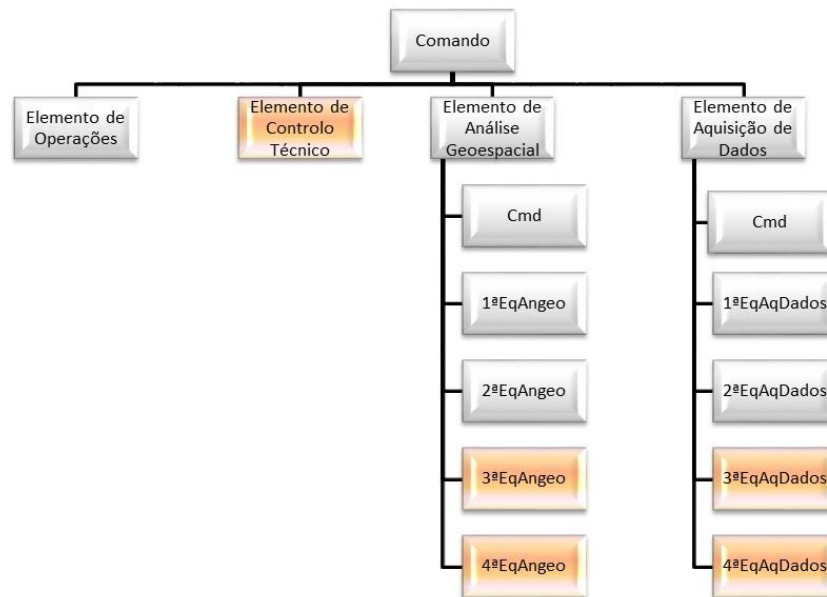


Figura 15 – Organização da UnApGeo

Fonte: (EME, 2017)

Capacidades

De modo a permitir prestar um apoio eficaz, a unidade possui um conjunto de capacidades distintas, conforme apresentadas na Figura 16.

- Capacidade de aquisição visa a recolha de IG, provenientes de diferentes fontes, tornando-a adequada para utilização.

- Capacidade de análise visa operacionalizar as potencialidades dos meios SIG, através da seleção de áreas e critérios.

- Capacidade de exploração visa apoiar diretamente a informação em prol dos utilizadores.

- Capacidade de armazenamento visa a reunião dos dados *raster*, dos dados vetoriais, das imagens de satélite ou das cartas topográficas.

- Capacidade de disseminação visa garantir que a informação recolhida, analisada e explorada possa chegar a diferentes utilizadores de uma forma rápida e sem perda de informação.

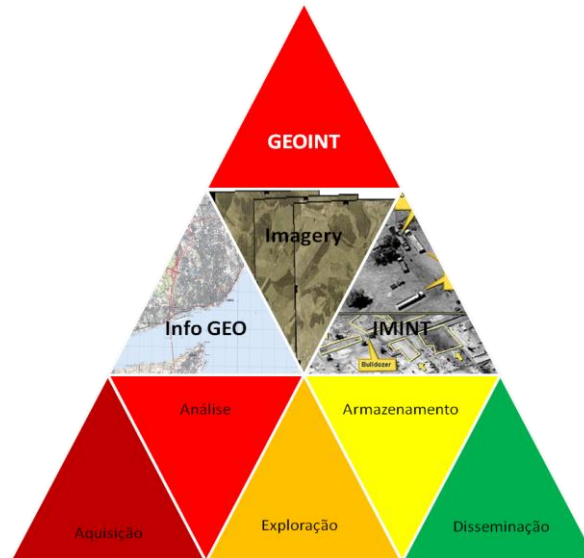


Figura 16 – Capacidades da UnApGeo

Fonte: (EME, 2017)

Através destas capacidades, a UnApGeo garante o apoio de GEOInt²⁴ às operações, auxiliando a célula de informações no estudo da AOp, bem como a célula de operações na escolha da modalidade de ação, através de informação que de outra forma não existiria ou demoraria muito tempo a processar, utilizando apenas os meios convencionais para os estudos.

²⁴ Entende-se GEOInt como a disciplina que efetua a fusão de todas as fontes de *Intelligence*.