

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

Cap Int EPHRAIN TALMUD LEITE DE OLIVEIRA CRUZ

***ANALYTIC HIERARCHY PROCESS* NO APOIO À TOMADA DE DECISÃO EM
LOCALIZAÇÃO DE UMA BASE LOGÍSTICA DE BRIGADA**

Rio de Janeiro

2018

Cap Int EPHRAIN TALMUD LEITE DE OLIVEIRA CRUZ

***ANALYTIC HIERARCHY PROCESS NO APOIO À TOMADA DE DECISÃO EM
LOCALIZAÇÃO DE UMA BASE LOGÍSTICA DE BRIGADA***

Dissertação de mestrado apresentada à
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais,
como requisito parcial para a obtenção do
Grau de Mestre em Ciências Militares.

Orientador: Cap Int Victor **Cosenza** dos
Santos Pereira

Coorientador: Cel **Nelson** de Souza
Júnior

Rio de Janeiro

2018

Cap Int EPHRAIN TALMUD LEITE DE OLIVEIRA CRUZ

**AHP NO APOIO À TOMADA DE DECISÃO EM LOCALIZAÇÃO DE UMA BASE
LOGÍSTICA DE BRIGADA**

Dissertação de mestrado apresentada à
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais,
como requisito parcial para a obtenção do
Grau de Mestre em Ciências Militares.

Aprovado em ____ de _____ de 2018.

Banca Examinadora

NELSON DE SOUZA JÚNIOR – Cel Mat Bel – Presidente
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais

VICTOR COSENZA DOS SANTOS PEREIRA – Cap Int – Ms. Membro
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais

CRISTIANE MARIA DEFALQUE – SC - Ma. Membro
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais

À minha esposa e às minhas filhas uma singela homenagem como merecida recompensa pelos momentos em que abdicaram de minha atenção em prol do meu aprimoramento técnico-profissional, e aos meus pais pelo eterno exemplo em minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e por me dar forças nos momentos mais difíceis deste curso, graças a Ti, sendo literalmente carregado em Teus braços, cheguei até aqui.

Aos meus pais, por sempre me apoiarem e me orientarem sabiamente nas metas que estabeleci ao longo da minha vida.

À minha esposa Amanda, pela guerreira que tem sido, principalmente após a chegada de nossa filha, abdicando de suas realizações pessoais ao se dedicar no sagrado chamado de mãe, ajudando nossa filha a superar suas limitações.

À minha filha Lívia, por me ensinar desde tão pequenina, que todo sacrifício é válido por nossa família.

Aos meus orientadores Cel Nelson e Cap Cosenza por todo apoio e paciência prestados no decorrer desta empreitada.

À Professora Cristiane pelas profícuas orientações realizadas no decorrer da pesquisa.

Aos meus instrutores por terem acreditado na minha capacidade de trabalho e por todo zelo.

Aos meus irmãos de armas, pela verdadeira amizade e pela compreensão das minhas limitações.

“As operações das forças terrestres se desenvolvem permeadas por fatores que conformam sua natureza e a maneira particular levá-las a cabo. Compreender, em toda a sua complexidade, as condicionantes nas quais essas operações são executadas é essencial para se alcançar o êxito” (EXÉRCITO BRASILEIRO)

RESUMO

Tendo em vista a complexidade do problema que envolve a localização de uma BLB, esta pesquisa procurou aplicar o método *Analytic Hierarchy Process (AHP)* junto ao Exame de Situação do Comandante em típico problema de Análise de Logística. Assim, esta pesquisa buscou responder ao seguinte problema: como a aplicação do método multicritério *AHP* apoia à escolha de uma melhor posição de BLB em uma operação defensiva, tipo defesa em posição, forma de manobra defesa de área? Para responder a este problema, a pesquisa buscou analisar o emprego do *AHP* para apoiar à decisão na escolha de uma BLB, dentre diversas áreas que se apresentem como apropriadas para sua instalação, conforme os múltiplos fatores estabelecidos pela doutrina militar terrestre. Como objetivos intermediários: apontar aspectos doutrinários da LMT, apresentando a metodologia utilizada atualmente para a localização de BLB; descrever os múltiplos fatores e aspectos considerados na localização de BLB; elencar as consequências das operações de defesa em posição, defesa de área, para o apoio logístico e a localização de BLB; apresentar a pesquisa operacional como ferramenta para o processo decisório; descrever método *AHP*; e demonstrar a localização de uma BLB, em contexto de Operação Defensiva, por meio do método de análise hierárquica *AHP*, apresentando suas principais vantagens. Para isso, o trabalho foi baseado em um estudo de caso clássico de apoio logístico a uma Operação Defensiva, tipo Defesa em Posição e forma de manobra Defesa de Área. Para execução do estudo de caso, foi selecionado um grupo de oficiais, especialistas na área de logística, instrutores da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, que atuou como integrantes de um Estado-Maior de um B Log e executaram o Exame de Situação do Comandante, juntamente com o método *AHP*. Diante disso, o Estado-Maior do B Log elencou quatro possíveis linhas de ação (BLB1, BLB2, BLB3 e BLB4) de desdobramento da BLB para apoio à operações do estudo de caso. Essas possíveis áreas foram analisadas por meio dos fatores de localização de BLB, constantes na doutrina militar terrestre vigente, e de acordo com passos previstos no método *AHP*. Assim sendo, após a execução do estudo de caso, chegou-se à conclusão de que a BLB3 é a área mais adequada ao desdobramento dos meios de apoio logístico da situação em tela. Consequentemente, foi verificado que o método *AHP* foi capaz de processar os diversos fatores e aspectos levantados pelos integrantes do grupo decisor, sem interferir nas fases do Exame de Situação do Comandante.

Palavras-chave: Logística Militar Terrestre. Base Logística de Brigada. Pesquisa Operacional. *AHP*. Exame de Situação do Comandante. Análise de Logística.

ABSTRACT

Considering the complexity of the problem involving the placement of the BLB and the demand from the Brazilian Army Logistics Officers, this research attempted to apply the AHP methodology coupled with the Commander Situation Exam in a typical Logistics Analysis problem. Thus, this research attempted to answer the following question: how the application of the AHP multicriteria method supports the choice for a better BLB position in a defensive operation, such as area defense? To solve this problem, the research aimed to analyze the employment of AHP to support the BLB placement decision, among several areas deemed appropriate, according to multiple factors established in the terrestrial military doctrine. As secondary objectives: show the doctrinal aspects of the LMT, presenting the methodology currently used for BLB placement; describe the multiple factors and aspects considered in BLB placement; point out the consequences of position and area defense operations, for the logistic support and BLB placement; present the operational research as a tool in the decision-making process; describe the AHP method; and demonstrate the placement of a BLB, within the context of a Defensive Operation, through the AHP hierarchical analysis methodology, highlighting its advantages. Therefore, the research was based on the study of a typical case of logistical support to a Defensive Operation, of the Position Defense kind and Area Defense maneuver. To execute the case study, a group of officers was selected, who are logistics specialists, instructors at the Officer Advancing School and experts on the state-of-the-art logistics for the operational support. This group acted as members of Staff in a Logistics Battalion and executed the Commander Situation Exam, together with the AHP methodology. With that, the Logistics Battalion Staff enumerated 4 possible lines of action (BLB1, BLB2, BLB3 and BLB4) for BLB development to support the operation in the case study. These possible areas were analyzed through the factors impacting BLB location, within the current terrestrial military doctrine, and according to the AHP methodology. Thus, after the case study execution, area BLB3 turned out to be the most adequate for the development of the logistic support. Consequently, the AHP methodology was validated as capable of processing diverse factors and aspects enumerated by the decision group, without interfering in the Commander Situation Exam steps.

Key-words: Terrestrial Military Logistics. Brigade Logistics Base. Operational Research. AHP. Commander Situation Exam. Logistics Analysis.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura 1 - Fórmula de Cálculo de Amostragem Aleatória Simples..... | 30 |
| Figura 2 - Visão Ampla da Função de Combate Logística..... | 38 |
| Figura 3 Estrutura Logística para Apoio a uma Operação..... | 40 |
| Figura 4 - A Logística no Espaço de Batalha..... | 41 |
| Figura 5 - Organização da Logística (Visão completa)..... | 43 |
| Figura 6 - Desdobramento de BLT (exemplo)..... | 44 |
| Figura 7 - Visão Geral da Estrutura Logística na Força Terrestre..... | 46 |
| Figura 8 - Aspecto Favorecimento da Ação Tática..... | 51 |
| Figura 9 - Aspecto Rede Rodoviária Compatível enfoque circulação interna..... | 53 |
| Figura 10 - Exemplo de Desdobramento de uma BLB..... | 55 |
| Figura 11 - Esboço de Matriz SWOT..... | 82 |
| Figura 12 - Exemplo de Hierarquia de Critérios/Objetivos..... | 90 |
| Figura 13 - Estrutura Hierárquica para Escolher a Melhor Estratégia em Relação ao Irã..... | 91 |
| Figura 14 - Matriz de Julgamento para os Critérios de Controle da Hierarquia de Custos..... | 93 |
| Figura 15 - Valores do Índice de Inconsistência Randômico..... | 101 |
| Figura 16 - Síntese das prioridades gerais das alternativas para os quatro méritos BOCR..... | 103 |
| Figura 17 - Sequência das Ações do Exame de Situação..... | 109 |
| Figura 18 - Matriz de Decisão..... | 113 |
| Figura 19 - Vantagens do AHP..... | 115 |
| Figura 20 - Estrutura Hierárquica do Estudo de Caso..... | 124 |
| Figura 21 - Linhas de Ação Levantadas pelo Grupo Decisor..... | 126 |
| Figura 22 - Síntese do Vetor Decisão do Tema Carazinho..... | 138 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|---|-----|
| Gráfico 1 - Participantes do Questionário 1 por ano de realização da EsAO..... | 118 |
| Gráfico 2 - Utilização dos fatores e aspectos de localização de BLB..... | 119 |
| Gráfico 3 - Grau de importância atribuído à análise dos fatores de aspectos para localização da BLB mais adequada ao apoio à determinada operação..... | 120 |
| Gráfico 4 - Grau de compreensão sobre os fatores e aspectos de localização de BLB..... | 121 |
| Gráfico 5 - Nível de complexidade atribuído ao problema de localização de BLB... | 122 |
| Gráfico 6 - Percepção quanto à necessidade de ferramentas de auxílio à decisão | 122 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|-----|
| Quadro 1 - Operacionalização da escolha de uma melhor posição de uma BLB..... | 28 |
| Quadro 2 - Comparação entre os métodos das Escolas Francesa e Americana..... | 80 |
| Quadro 3 - Referências para avaliação dos fatores e aspectos..... | 127 |
| Quadro 4 - Quadro sintético de avaliação das possíveis L Aç..... | 128 |
| Quadro 5 - Matriz SWOT da BLB1..... | 129 |
| Quadro 6 - Matriz SWOT da BLB2..... | 129 |
| Quadro 7 - Matriz SWOT da BLB3..... | 129 |
| Quadro 8 - Matriz SWOT da BLB4..... | 130 |
| Quadro 9 - Matriz de comparação paritária dos fatores..... | 131 |
| Quadro 10 - Média geométrica da matriz normalizada e vetor de prioridades dos fatores..... | 131 |
| Quadro 11 - Autovalor máximo (λ_{Max}), CI e CR da matriz de comparação paritária dos fatores..... | 132 |
| Quadro 12 - W_i , λ_{Max} , CI e CR dos fatores de segundo nível referentes ao fator Manobra..... | 132 |
| Quadro 13 - W_i , λ_{Max} , CI e CR dos fatores de segundo nível referentes ao fator Terreno..... | 133 |
| Quadro 14 - W_i , λ_{Max} , CI e CR dos fatores de segundo nível referentes ao fator Segurança..... | 133 |
| Quadro 15 - W_i , λ_{Max} , CI e CR dos fatores de segundo nível referentes ao fator Situação Logística..... | 134 |
| Quadro 16 - W_i das linhas de ação de acordo com os fatores de segundo nível do fator Manobra..... | 135 |
| Quadro 17 - W_i das linhas de ação de acordo com os fatores de segundo nível do fator Terreno..... | 136 |
| Quadro 18 - W_i das linhas de ação de acordo com os fatores de segundo nível do fator Segurança..... | 136 |
| Quadro 19 - W_i das linhas de ação de acordo com os fatores de segundo nível do fator Situação Logística..... | 137 |
| Quadro 20 - Resultado final para as prioridades das linhas de ação levantadas.... | 139 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|-----|
| Tabela 1 - Escala Fundamental ou escala de relativa importância de Saaty..... | 94 |
| Tabela 2 - Resultado da soma dos valores de comparação da coluna..... | 97 |
| Tabela 3 - Valores de comparação normalizadas..... | 98 |
| Tabela 4 - Valores de comparação normalizadas..... | 98 |
| Tabela 5 - Cálculo do autovalor..... | 100 |
| Tabela 6 - Critérios quantitativos e qualitativos analisados..... | 125 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A C Ex – Artilharia de Foguetes do Corpo de Exército
A Ex – Artilharia de Exército
AHP – *Analytic Hierarchy Process*
AMD – Apoio ou Auxílio Multicritério à Decisão
A Op – Área de Operações
Ap Cj – Apoio ao Conjunto
Ap Log – Apoio Logístico
APA – Adequabilidade, Praticabilidade e Aceitabilidade
A Rtgd – Área de Retaguarda
AT – Área de Trens
ATE – Área de Trens de Estacionamento
Bda – Brigada
Bda Inf Mtz – Brigada de Infantaria Motorizada
BDGEx – Banco de Dados Geográficos do Exército
BLB – Base Logística de Brigada
B Log – Batalhão Logístico
BLT – Base Logística Terrestre
BOCR – *Benefits, Opportunities, Costs and Risks*
BRAC – *Army Base Realignment and Closure*
C Dout Ex – Centro de Doutrina do Exército
CI – Índice de Consistência
CH EM – Chefe do Estado-Maior
Cl - Classe
CLAO – Comando Logístico da Área de Operações
CLFTC – Comando Logístico da Força Terrestre Componente
CLTO – Comando Logístico do Teatro de Operações
CR – Razão de Consistência
Cmt – Comandante
C Op – Comando Operacional
C2 – Comando e Controle

DE – Divisão de Exército
DECEX – Departamento de Educação e Cultura do Exército
DICA – Direito Internacional dos Conflitos Armados
DMA – Distância Máxima de Apoio
DMD – Decisão Multicritério Discreta
DMT – Doutrina Militar Terrestre
Dst Log – Destacamento Logístico
EB – Exército Brasileiro
ECEME – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército
EE – Estabelecimento de Ensino
EEI – Elemento Essenciais de Inteligência
EFD – Estado Final Desejado
EM – Estado-Maior
EPS – Estrada ou Eixo Principal de Suprimento
EsAO – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais
EUA – Estados Unidos da América
FAB – Força Aérea Brasileira
F Cte – Força Componente
F Op – Força Operativa
FTC – Força Terrestre Componente
F Ter – Força Terrestre
Gpt Log – Grupamento Logístico
GU – Grande Unidade
IR ou RI – Inconsistência Randômica
LAADA – Limite Anterior da Área de Defesa Avançada
L Aç – Linha(s) de Ação
LC – Linha de Contato
LMT – Logística Militar Terrestre
MCDM – *Multicriteria Decision Making*
NCD – Nota de Coordenação Doutrinária
OM Log – Organizações Militares Logísticas
Op Def – Operações defensivas
Op Ofs – Operações Ofensivas
PITICIC – Processo Integração Terreno, Inimigo, Condições Meteorológicas e

Considerações Cíveis

PO – Pesquisa Operacional

PPCOT – Processo de Planejamento e Condução das Operações Terrestres

PRC – Poder Relativo de Combate

S CMT - Subcomandante

SISFRON – Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras

TIC – Tecnologia da Informação e Comunicações

TN – Território Nacional

TO – Teatro de Operações

UCI – Unidades Celulares de Intendência

ZA – Zona de Administração

Z Aç – Zona de Ação

ZC – Zona de Combate

ZI – Zona de Interior

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 19 |
| 1.1 PROBLEMA..... | 21 |
| 1.1.1 Antecedentes do problema | 21 |
| 1.1.2 Formulação do problema | 22 |
| 1.2 OBJETIVOS..... | 23 |
| 1.2.1 Objetivo geral | 23 |
| 1.2.2 Objetivos específicos | 23 |
| 1.3 QUESTÕES DE ESTUDO..... | 24 |
| 1.4 JUSTIFICATIVAS..... | 25 |
| 2 METODOLOGIA | 27 |
| 2.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO..... | 27 |
| 2.1.1 Definição Operacional das dimensões e indicadores para localização de BLB | 27 |
| 2.1.2 Alcances e limites | 28 |
| 2.2 AMOSTRA..... | 29 |
| 2.3 DELINEAMENTO DA PESQUISA..... | 30 |
| 2.3.1 Procedimentos para revisão da literatura | 31 |
| 2.3.1.1 Fontes de busca..... | 31 |
| 2.3.1.2 Estratégia de busca para as bases de dados eletrônicos..... | 32 |
| 2.3.1.2.1 <i>Crterios de inclusão</i> | 32 |
| 2.3.1.2.2 <i>Crterios de exclusão</i> | 32 |
| 2.3.2 Procedimentos metodológicos | 33 |
| 2.3.3 Instrumentos | 34 |
| 2.3.4 Análise dos dados | 35 |
| 3 REVISÃO DA LITERATURA | 36 |
| 3.1 ASPECTOS DOUTRINÁRIOS DA LOGÍSTICA MILITAR TERRESTRE..... | 36 |
| 3.1.1 O planejamento logístico | 39 |
| 3.1.2 Estrutura de apoio logístico nas operações | 42 |
| 3.1.3 Logística nas operações defensivas | 46 |
| 3.1.4 Conclusão | 48 |
| 3.2 FATORES PARA A LOCALIZAÇÃO DE UMA BASE LOGÍSTICA DE BRIGADA..... | 49 |
| 3.2.1 Fator manobra | 50 |
| 3.2.1.1 Aspecto apoio cerrado..... | 50 |

| | |
|---|-----------|
| 3.2.1.2 Aspecto favorecimento do esforço da ação tática..... | 50 |
| 3.2.1.3 Aspecto distância máxima de apoio..... | 51 |
| 3.2.1.4 Aspecto continuidade do apoio..... | 51 |
| 3.2.1.5 Aspecto interferência com a manobra..... | 52 |
| 3.2.2 Fator terreno..... | 52 |
| 3.2.2.1 Aspecto rede rodoviária compatível..... | 52 |
| 3.2.2.1.1 <i>Ligação com o escalão apoiador.....</i> | <i>52</i> |
| 3.2.2.1.2 <i>Ligação com os elementos apoiados.....</i> | <i>52</i> |
| 3.2.2.1.3 <i>Circulação interna.....</i> | <i>53</i> |
| 3.2.2.2 Aspecto existência de construções..... | 53 |
| 3.2.2.3 Aspecto cobertas e abrigos..... | 54 |
| 3.2.2.4 Aspecto obstáculos no interior da base..... | 54 |
| 3.2.2.5 Aspecto consistência do solo e existência de água..... | 54 |
| 3.2.3 Fator segurança..... | 55 |
| 3.2.2.1 Aspecto segurança do fluxo – distância de apoio x possibilidades do inimigo..... | 56 |
| 3.2.2.2 Aspecto segurança do fluxo – pontos críticos x possibilidades do inimigo.... | 56 |
| 3.2.2.3 Aspecto segurança do fluxo – EPS x possibilidades do inimigo..... | 56 |
| 3.2.2.4 Aspecto segurança do fluxo – EPS x flancos expostos..... | 56 |
| 3.2.2.5 Aspecto segurança das instalações – dispersão e apoio mútuo..... | 57 |
| 3.2.2.6 Aspecto segurança das instalações – facilidade para a defesa..... | 57 |
| 3.2.2.7 Aspecto segurança das instalações – proximidade de tropa amiga..... | 57 |
| 3.2.2.8 Aspecto segurança das instalações – flancos expostos ou protegidos..... | 57 |
| 3.2.2.9 Aspecto segurança das instalações – distância de segurança..... | 58 |
| 3.2.2.10 Aspecto segurança das instalações – segurança contra aeronaves..... | 58 |
| 3.2.4 Fator situação logística..... | 58 |
| 3.2.4.1 Aspecto localização atual das instalações de apoio logístico do escalão apoiador..... | 59 |
| 3.2.4.2 Aspecto localização das instalações de apoio logístico dos elementos apoiados..... | 59 |
| 3.2.4.3 Aspecto EPS em uso ou previstas..... | 59 |
| 3.2.5 Outros fatores..... | 59 |
| 3.2.5.1 Preceitos do DICA..... | 60 |
| 3.2.5.2 Aspecto sigilo das operações..... | 60 |
| 3.2.5.3 Aspecto atitude da população..... | 60 |
| 3.2.5.4 Aspecto otimização dos transportes..... | 60 |
| 3.2.6 Os fatores de localização de BLB nas operações de defesa de área..... | 60 |
| 3.2.7 Conclusão..... | 61 |
| 3.3 O PROCESSO DECISÓRIO..... | 62 |

| | |
|---|-----|
| 3.3.1 Análise de decisão | 66 |
| 3.3.2 O apoio multicritério à decisão | 70 |
| 3.3.2.1 Escola americana..... | 76 |
| 3.3.2.2 Escola francesa..... | 79 |
| 3.3.2.3 Técnicas qualitativas de auxílio à decisão..... | 80 |
| 3.3.2.4 Problemas de localização de instalações..... | 83 |
| 3.3.2.5 O <i>Analytic Hierarchy Process (AHP)</i> | 85 |
| 3.3.2.5.1 <i>Estrutura hierárquica</i> | 88 |
| 3.3.2.5.2 <i>Comparações par a par</i> | 92 |
| 3.3.2.5.3 <i>Solução usando autovetores e autovalores</i> | 96 |
| 3.3.2.5.4 <i>Determinação da consistência</i> | 99 |
| 3.3.2.5.5 <i>Agregação da prioridades e escolha final</i> | 102 |
| 3.3.2.6 Conclusão..... | 103 |
| 3.3.3 Análise de decisão para resolução de problemas militares | 103 |
| 3.3.3.1 Histórico dos trabalhos de EM..... | 104 |
| 3.3.3.2 O processo de planejamento e condução das operações terrestres..... | 105 |
| 3.3.3.3 O exame de situação do comandante..... | 106 |
| 3.3.3.3.1 <i>Seqüência das ações no exame de situação</i> | 108 |
| a) análise da missão e considerações preliminares (1ª fase)..... | 110 |
| b) a situação e sua compreensão (2ª fase)..... | 110 |
| c) possibilidades do inimigo, linhas de ação e confronto (3ª fase)..... | 111 |
| d) comparação das linhas de ação (4ª fase)..... | 112 |
| e) decisão (5ª fase)..... | 113 |
| f) emissão de planos e ordens (6ª fase)..... | 114 |
| 3.3.3.4 Conclusão..... | 114 |
| 3.3.4 Razões para a escolha do AHP | 114 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 117 |
| 4.1 PERCEPÇÃO DO PROBLEMA DE LOCALIZAÇÃO DE BLB..... | 117 |
| 4.1.1 Compreensão do decisor em relação às variáveis envolvidas no processo de localização | 120 |
| 4.1.2 Complexidade para aplicação do modelo | 121 |
| 4.2 ESTUDO DE CASO – TEMA CARAZINHO..... | 123 |
| 4.2.1 Estruturação hierárquica do problema de decisão | 124 |
| 4.2.2 Comparações para a par e solução usando autovetores e autovalores | 127 |
| 4.2.3 Agregação das prioridades e escolha final | 137 |
| 5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES | 140 |
| 5.1 SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES..... | 142 |

| | |
|--|-----|
| REFERÊNCIAS | 144 |
| APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO 1 | 150 |
| APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO 2 | 152 |
| APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO 3 | 154 |
| APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO 4 | 158 |
| APÊNDICE E – RESPOSTAS DO GRUPO DECISOR PARA AS QUESTÕES 2 À 5 DO QUESTIONÁRIO 4 | 166 |
| APÊNDICE F – RESPOSTAS DO GRUPO DECISOR PARA AS QUESTÕES 6 À 23 DO QUESTIONÁRIO 4 | 167 |
| ANEXO A – TEMA CARAZINHO | 172 |

1. INTRODUÇÃO

Até 2022, o Processo de Transformação do Exército chegará a uma nova doutrina (BRASIL, 2015), com o emprego de produtos de defesa tecnologicamente avançados, profissionais altamente capacitados e motivados, para que o Exército enfrente, com os meios adequados, os desafios do século XXI, respaldando as decisões soberanas do Brasil no cenário internacional.

Para isso, o Exército Brasileiro (EB) vem editando planos estratégicos, com a finalidade de estabelecer diretrizes, visando o alinhamento pela interligação dos objetivos estratégicos do Exército com as estratégias e ações correspondentes.

Nesse contexto, destaca-se o Plano Estratégico do Exército 2016-2019 (PEEx 2016-2019/2ª Edição-2015), que enfatiza ações nos campos da Logística, Comando e Controle e Consciência Situacional, cujas prioridades devem ser também estendidas aos planejamentos estratégicos setoriais e a todos os demais níveis de planejamento e execução da Força. Como premissa para o alcance das capacidades operativas, a Força Terrestre deve desenvolver características das Forças Armadas da Era do Conhecimento¹.

Nesta senda, é possível destacar o papel da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO), na sua missão de minimizar “o que pensar” e otimizar o “como pensar” no estudo da Doutrina Militar Terrestre (DMT). Com isso, estimula a capacidade de “aprender a aprender” de seus alunos, munindo o Oficial do século XXI com ferramentas necessárias para atuar em cenários estratégicos de conformação difusa e acompanhar a rápida e contínua evolução da DMT, por meio do perfeito entendimento do emprego combinado das Armas. Dessa forma, contribui para que o EB tenha profissionais altamente aperfeiçoados e plenamente

¹ Segundo Castells (2003, p. 7), o que caracteriza a revolução tecnológica atual não é o caráter central do conhecimento e da informação, mas a aplicação deste conhecimento e informação a aparatos de geração de conhecimento e processamento da informação/comunicação, em um círculo de retroalimentação acumulativa entre a inovação e seu uso. A difusão da tecnologia amplifica infinitamente seu poder ao se apropriar de seus usuários e redefini-los. As novas tecnologias da informação não são apenas ferramentas para se aplicar, mas processos para se desenvolver. Pela primeira vez na história, a mente humana é uma força produtiva direta, não apenas um elemento decisivo do sistema de produção. Ratificando a explicação de Castells (2003) o manual de fundamentos EB20-MF-10.102 (2014, p. 4-5) enfatiza que a informação é o componente primordial da Era do Conhecimento. A produção, obtenção a disseminação e o emprego de informações relevantes, seletivas e oportunas – e com credibilidade – têm relação direta com a qualidade do processo decisório. São imprescindíveis no Espaço de Batalha, desempenhadas com suporte de Tecnologias a Informação e Comunicações (TIC).

capacitados nas áreas cognitiva e psicomotora, bem como mais enriquecidos no aspecto afetivo.

Diante disso, observou-se o crescente avanço de pesquisas no campo da DMT, a partir da aplicação de métodos científicos comprovados e aceitos na comunidade acadêmica nacional e internacional, enriquecendo, fortalecendo e respaldando a formação e o aperfeiçoamento nas Ciências Militares.

Neste mister, é possível mencionar o emprego de ferramentas de Tecnologia da Informação e Comunicações (TIC), que podem ser capazes de atender às demandas presentes no desenrolar das operações militares e que possam dinamizar o processo decisório do Comandante. Assim, vislumbra-se o possível emprego de métodos desenvolvidos na Pesquisa Operacional, já utilizados pelas Forças Armadas de outros países, como por exemplo, o Exército Norte-Americano, evidenciando resultados satisfatórios no emprego, consoante Saaty (1991).

Além do exposto, destaca-se que os aspectos doutrinários ensinados nos bancos escolares do EB, essenciais para o desencadeamento das ações nas operações militares, são analisados exaustivamente por especialistas e consubstanciados na DMT. Assim, é desejável que, para a tomada das decisões em qualquer um dos níveis – estratégico, operacional ou tático – o Comandante utilize os aspectos preconizados na DMT.

Nesta esteira, vislumbra-se a possibilidade da inserção dos aspectos mencionados na DMT em ferramentas de TIC, possibilitando o processamento de informações úteis para a tomada de decisão por meio de metodologias desenvolvidas pela Pesquisa Operacional, minimizando empirismos e subjetivismos, que podem viciar ou comprometer o processo decisório do Comandante.

Portanto, tendo em vista a busca, cada vez mais, pela inserção do EB na Era do Conhecimento e as diversas possibilidades do emprego das TIC na Logística Militar Terrestre² (LMT), esta pesquisa delimitou-se na análise do emprego de método multicritério para apoiar a decisão na localização de uma Base Logística de Brigada (BLB).

2 Logística Militar Terrestre (LMT): integra o conjunto de atividades, tarefas e sistemas inter-relacionados para prover apoio e serviços, de modo a assegurar a liberdade de ação e proporcionar amplitude de alcance e de duração às operações. Engloba as áreas funcionais de apoio de material, apoio ao pessoal e apoio de saúde. Incorpora, ainda, outras atividades transversais que influenciam diretamente na efetividades do apoio, relacionadas à Gestão Orçamentária e Financeira e ao Apoio Jurídico (BRASIL, 2014, p. 9-1).

Para isso, o estudo de situação logística foi desenvolvido em contexto de Operação Defensiva, tipo Defesa em Posição, forma de manobra Defesa de Área e foram utilizados os fatores e aspectos para localização de BLB preconizados na DMT.

1.1 PROBLEMA

1.1.1 Antecedentes do problema

Existem, na comunidade acadêmica nacional, recentes trabalhos de pesquisa versando sobre o emprego de métodos de análise multicritério em apoio à decisão com ênfase em localização de instalações. Dentre tais trabalhos, destaca-se o trabalho de Gomes (2009), que, por meio da aplicação do método *Analytic Hierarchy Process* (AHP), estudou a realocação das Unidades Celulares de Intendência (UCI) da Força Aérea Brasileira (FAB). O trabalho teve como finalidade atender a demandas de diretriz estratégica do Comandante daquela Força, chegando ao que seria a solução ideal, através do estudo de oficiais especialistas.

Posteriormente, no ano de 2014, o Coronel de Infantaria Cleidinei Augusto da Silva estudou a localização da BLB por meio da aplicação do método multicritério de apoio à decisão Tomada de Decisão Interativa – *Fuzzy Synthetic Evaluation* (TODIM-FSE), a partir dos aspectos doutrinários em vigor na época, corroborando com a eficiência, eficácia e efetividade do método trabalhado (SILVA, 2014).

Por outro lado, enfatiza-se que desde o ano de 2014, o EB tem passado por modificações em sua doutrina, inclusive na LMT, atendendo às demandas da modernização dos conflitos armados. É nesse contexto de mudanças que foi editada no ano de 2015 a Nota de Coordenação Doutrinária do DECEX Nr 001/2015 (NCD DECEX 001/2015) - A Logística nas Operações - contendo a metodologia de estudo e análise para localização de BLB, que consiste em:

O E4, em ligação com o Cmt B Log, realiza o exame de situação logística, devendo considerar, para cada região previamente selecionada, os fatores que se seguem, os quais não são impositivos para a localização da BLB:

- a) a manobra tática do escalão considerado;
- b) as características do terreno;
- c) as condições de segurança para as instalações e para o fluxo de apoio;
- d) a situação logística existente; e
- e) outros fatores.

O E4 realiza, a partir de então, uma análise comparativa, baseada em critérios práticos e não vinculados a um raciocínio matemático, buscando a adequação dos vários enfoques possíveis, tais como: a preponderância de um ou mais aspectos sobre os demais, a importância relativa de um ou mais

fatores em face da missão ou do tipo de operação que se realiza, a excessiva vantagem ou desvantagem de determinado aspecto e a diretriz do Cmt. [...]

Depois da decisão do Cmt Bda, a prioridade das regiões selecionadas é remetida à DE ou a FTC, que decidirá sobre os locais de desdobramento das BLB. Quando a BLB for desdobrada em sua própria A Rtg, a decisão caberá ao Cmt Bda. (DECEX, 2015, p. 26-27).

A partir desse esclarecimento constante na DMT mais atual, o intuito deste trabalho é contribuir para o desenvolvimento do processo decisório na localização de BLB, por meio da aplicação de método já utilizado na comunidade científica nacional e internacional. Busca, portanto, chegar a um processo decisório por meio de ferramentas de TIC, que proporcionem fácil modelagem da problemática envolvendo a localização de instalações logísticas.

1.1.2 Formulação do problema

As operações das forças terrestres se desenvolvem permeadas por fatores que conformam sua natureza e a maneira particular de levá-las a cabo. Compreender, em toda a sua complexidade, as condicionantes nas quais essas operações são executadas é essencial para se alcançar o êxito (BRASIL, 2014).

Diante desse quadro, o processo decisório envolve alguns procedimentos necessários à definição de problemas, avaliação de alternativas e escolha de uma diretriz de ações e ou de soluções. Então, é possível afirmar que o processo decisório em situações de emprego da LMT é bastante complexo, em virtude da existência de considerável número de fatores que, por vezes, podem parecer conflitantes para resolução do problema.

É nesse contexto que, por ocasião do planejamento e da Análise de Logística, mais precisamente localização de bases logísticas, o Comandante, tomador de decisão, carece de um instrumento que permita o trato de variáveis heterogêneas e seja capaz aferir possíveis inconsistências e incoerências.

Salienta-se também que é a partir das bases logísticas que se viabiliza o fluxo de apoio às forças empregadas na frente de batalha, contribuindo, sobremaneira, para o resultado final desejado na operação. Em decorrência disso, fica notória a importância da minuciosa análise da situação para melhor localização das instalações de apoio logístico à determinada operação.

Assim, na esteira dos processos de tomada de decisão, alguns estudiosos como Gomes (2009), Costa (2011), Cosenza (2014) e Silva (2014) têm apontado o

emprego dos métodos de análise multicritério como forma de tratar fatores complexos. Do mesmo modo, acredita-se que localização de bases logísticas seja uma questão complexa, pois envolve uma quantidade considerável de variáveis, dotando o problema de considerável complexidade, exigindo ferramentas capazes de operacionalizar esse cenário.

Contudo, apesar de existirem vários trabalhos sobre métodos de análise multicritério em apoio à decisão, inclusive com emprego em estudos ligados à LMT, os estudos relacionados à localização de BLB são escassos³, principalmente após a edição dos novos produtos doutrinários do EB. Desta forma, é possível aludir o seguinte problema de pesquisa: como a aplicação do método multicritério *AHP* apoia a escolha de uma posição de BLB em uma operação defensiva, tipo defesa em posição, forma de manobra defesa de área?

1.2 OBJETIVOS

Para responder ao problema proposto, o presente estudo foi dividido em objetivos geral e específicos, os quais foram expostos a seguir e conduziram os trabalhos na direção proposta.

1.2.1 Objetivo geral

Este trabalho teve como objetivo geral analisar o emprego do *AHP* para apoiar à decisão na escolha de uma BLB, dentre diversas áreas que se apresentem como apropriadas para sua instalação, conforme os múltiplos fatores estabelecidos pela DMT.

1.2.2 Objetivos específicos

Com a finalidade de delimitar e alcançar o desfecho esperado para o objetivo geral, levantou-se objetivos específicos que conduziram a consecução do objetivo deste estudo, os quais são transcritos abaixo:

a. apontar aspectos doutrinários da LMT, apresentando a metodologia utilizada atualmente para a localização de BLB;

³ Por meio da pesquisa à bases de dados disponíveis em sítios da rede mundial de computadores, como por exemplo, *Defense Technical Information Center* www.dtic.mil/dtic/index.html e o *portal de periódicos da CAPES*, www.periodicos.capes.gov.br, foi possível verificar a escassez de pesquisas em que são empregados métodos multicritério de apoio à decisão na localização de BLB. Contudo, destaca-se a considerável quantidade de pesquisas com diversas aplicações do *AHP* nas Forças Armadas dos EUA.

- b. descrever os múltiplos fatores e aspectos considerados na localização de BLB;
- c. elencar as consequências das operações de defesa em posição, defesa de área, para o apoio logístico e a localização de BLB;
- d. apresentar a pesquisa operacional como ferramenta para o processo decisório;
- e. descrever o método *AHP*; e
- f. verificar a localização de uma BLB, em contexto de Operação Defensiva, com o auxílio do método de análise hierárquica *AHP*, apresentando suas principais vantagens.

1.3 QUESTÕES DE ESTUDO

Apresentados o problema da pesquisa e seus objetivos geral e específicos, algumas questões de pesquisa podem ser discutidas, visando atestar o que aspectos descritos na literatura, que trata do emprego de métodos multicritério no apoio à tomada de decisão, são relacionados à localização de instalações.

Portanto, é possível enunciar as seguintes questões de pesquisa no entorno do problema:

- a. Qual é a metodologia utilizada atualmente para a localização e escolha de BLB, conforme a DMT?
- b. Quais são as consequências das peculiaridades da operação de defesa em posição, forma de manobra defesa de área, sobre os fatores de localização de BLB?
- c. Quais as contribuições do método *AHP* para as Forças Armadas de outros países?
- d. Como o método *AHP* pode ser inserido nas etapas do processo de planejamento da Logística, mais especificamente na escolha de BLB?
- e. Como a adoção do método *AHP* para localização de BLB pode implicar em mudanças e adaptações no Exame de Situação do Comandante?
- f. O método *AHP* é capaz de operacionalizar a análise dos fatores para localização de BLB elencados na DMT vigente?

As respostas aos questionamentos apresentados balizaram o presente trabalho, a fim de elucidar de uma maneira mais didática o problema apresentado.

1.4 JUSTIFICATIVAS

O processo de tomada de decisão na localização de BLB envolve a manipulação de múltiplos fatores, havendo a necessidade do emprego de metodologias que sejam capazes de tratar o empirismo e o subjetivismo. Além disso, as escolhas impróprias podem significar em custo elevado para as operações militares, maximizando os riscos aos quais os elementos apoiadores e apoiados serão submetidos.

Nesse contexto, destaca-se, mais uma vez, o previsto na NCD 001/2015 – A Logística nas Operações – que descreve, de forma genérica, a metodologia utilizada para a localização de BLB, não esclarecendo a forma de operacionalizar aspectos importantes como, tratar

a preponderância de um ou mais aspectos sobre os demais, a importância relativa de um ou mais fatores em face da missão ou do tipo de operação que se realiza, a excessiva vantagem ou desvantagem de determinado aspecto e a diretriz do Cmt (BRASIL, 2015, p. 27).

Acrescenta-se que a ferramenta de auxílio à decisão utilizada pelo processo de planejamento e condução das operações é a matriz de decisão, conforme o manual de campanha EB20-MC-10.211 (BRASIL, 2014). Contudo, a operacionalização dessa ferramenta é repleta de subjetivismos, desde a atribuição dos fatores a serem comparados, até a verbalização para pontuar cada linha de ação. Dessa forma, o resultado matemático não atende necessariamente aos fatores preponderantes da tomada de decisão, conforme assinalado a seguir:

Atenção especial deve ser atribuída à possibilidade de eleger uma linha de ação que atenda na plenitude os aspectos considerados para a comparação, contemplando parcialmente fatores preponderantes, em detrimento de alternativas que realmente resolvem o problema militar. Isto é, linhas de ação matematicamente vantajosas não devem prevalecer sobre aquelas que melhor atendem aos fatores preponderantes (BRASIL, 2014, p. 5-7).

Percebe-se, portanto que a matriz de decisão constante no manual EB20-MC-10.211, por vezes, pode ser incapaz de indicar a melhor linha de ação a ser tomada, dada a sua limitação operacional. Soma-se a isso, o fato de que os critérios lançados na matriz de decisão são analisados isoladamente, não podendo ser desmembrados em subcritérios, comprometendo o auxílio dessa ferramenta para tomada de decisões mais complexas.

Em contrapartida, a evolução dos conflitos para a Era do Conhecimento, exige das Forças Armadas processos decisórios baseados em comprovações científicas, que atendam às demandas de complexidade do ambiente operativo, característica das operações no Amplo Espectro.

Nesta esteira, é possível encontrar na literatura contemporânea diversos casos em que as tomadas de decisões complexas ocorreram com sucesso por meio da aplicação de métodos de análise multicritério, em particular, o AHP. Esses casos são encontrados, principalmente, nas obras de Thomas L Saaty (1926 – 2017), pesquisador que desenvolveu o AHP para atender às demandas do Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América (EUA) na década de 1970.

Logo, o presente estudo apresenta relevância no sentido de que pretende preencher as lacunas deixadas pela ferramenta existente na DMT, inserindo o AHP no Exame de Situação do Comandante⁴, sem alterar suas fases e etapas.

Assim, acredita-se que o método AHP seja uma ferramenta capaz de viabilizar o tratamento de diversos fatores e aspectos a serem analisados para localizar a BLB mais adequada ao apoio em determinada operação.

Por fim, as apreciações deste trabalho podem servir para a inserção do AHP no rol de ferramentas no apoio à decisão da DMT, corroborando com o conceito de Transformação do Exército Brasileiro, otimizando o “como pensar” no estudo da Doutrina Militar Terrestre (DMT).

⁴ Exame de Situação do Comandante: é um método de planejamento interativo que proporciona ao tomador de decisão a compreensão da situação, a missão e a formulação de solução para um problema militar, desenvolvendo linhas de ação para a decisão do comandante e a produção de planos e ordens (BRASIL, 2014).

2. METODOLOGIA

Apresentado o escopo do trabalho quanto à delimitação do tema, problema, objetivos, questões de estudo e justificativa, buscou-se com este capítulo proporcionar uma visão dos procedimentos metodológicos utilizados na realização da pesquisa.

2.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO

O presente trabalho teve como escopo analisar o emprego de método multicritério *AHP* para apoiar a decisão na localização de uma Base Logística de Brigada (BLB), dentre as julgadas possíveis, no estudo de situação logística em Operação Defensiva, conforme os fatores preconizados na DMT.

O estudo se encontra ambientado no contexto de operação defensiva, tipo defesa em posição, forma de manobra defesa de área. Operação defensiva pode ser definida como operação terrestre realizada, normalmente, sob condições adversas, como inferioridade de meios ou limitada liberdade de ação, em que se procura utilizar integralmente o terreno e as capacidades disponíveis para impedir, resistir ou destruir um ataque inimigo, infligindo-lhe o máximo de desgaste e desorganização, buscando criar condições favoráveis para a retomada da ofensiva (BRASIL, 2014).

O tempo e espaço desta pesquisa estão delimitados pelo Tema clássico de estudo de Organização e Emprego da Arma, dos Cursos de Intendência e Material Bélico, da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO), Tema Carazinho.

2.1.1 Definição operacional das dimensões e indicadores para localização de BLB

A localização da BLB deste estudo teve suas dimensões e indicadores selecionados por meio do Questionário 2 (Apêndice 2), direcionado aos militares participantes como E4 e Cmt B Log, conforme previsão doutrinária contida na NCD 01/2015 – A Logística nas Operações - “O E4, em ligação com o Cmt B Log, realiza o exame de situação logística, devendo considerar, para cada região previamente selecionada, os fatores [...], os quais não são impositivos para a localização da BLB”. Para tanto, a escolha da melhor posição de uma BLB foi organizada da seguinte forma:

| | Dimensões | Indicadores | Forma de medição |
|--|--|---|-----------------------------|
| Escolha de uma posição de BLB | Manobra | Continuidade do Apoio | Questão 1 do Questionário 3 |
| | | Distância Máxima de Apoio | |
| | | Favorecimento do esforço da ação tática | |
| | | Interferência com a manobra | |
| | Terreno | Rede rodoviária compatível – ligação com o escalão apoiador | Questão 1 do Questionário 3 |
| | | Rede rodoviária compatível – ligação com os elementos apoiados | |
| | | Rede rodoviária compatível – circulação interna | |
| | | Existência de construções | |
| | | Cobertas e abrigos | |
| | | Obstáculos no interior da Base | |
| | Segurança | Segurança do fluxo – distância de apoio x possibilidades do inimigo | Questão 1 do Questionário 3 |
| | | Segurança do fluxo – pontos críticos x possibilidades do inimigo | |
| | | Segurança do fluxo – EPS x possibilidades do inimigo | |
| | | Segurança do fluxo – EPS x flancos expostos | |
| | | Segurança das instalações – proximidade de tropa amiga | |
| Segurança das instalações – distância de segurança | | | |
| Situação logística | Localização atual das instalações de apoio logístico do escalão apoiador | Questão 1 do Questionário 3 | |
| | EPS em uso ou previstas | | |

QUADRO 1 - Operacionalização da escolha de uma melhor posição de uma BLB
 Fonte: o autor

2.1.2 Alcances e limites

Foram estudados aspectos que condicionam a Análise de Logística, afetos à localização de uma BLB, a partir do método *AHP*. Contudo, não se constituiu foco da

pesquisa trazer todos os detalhes matemáticos atinentes ao desenvolvimento desse método. Apesar disso, enfatiza-se que existem *softwares* parametrizados a realizarem os mencionados cálculos, como o *Superdecisions* (GOMES, 2009) e o *Expert Choice* (SAATY; VARGAS, 2005).

O estudo em questão se limitou ao processo previsto na doutrina da LMT, realizado por militares aperfeiçoados e possuidores do curso de Comando e Estado-Maior do EB, instrutores da EsAO, entendedores do que seria o estado da arte do emprego da Logística nas Operações.

Apesar da aplicação do método *AHP* nesta pesquisa estar voltada para a localização de uma BLB, enfatiza-se que esse método tem encontrado aplicabilidade em várias áreas das Ciências Militares, conforme é possível encontrar na literatura disponível e destacada no Capítulo 3 - Revisão da Literatura, desta dissertação.

Assim, não é o intuito da pesquisa determinar que o *AHP* seja o melhor método para o estudo em questão, mas trazer uma forma de realizar o processo decisório em conformidade com o apresentado na DMT.

2.2 AMOSTRA

Esta pesquisa possui como população o efetivo de 132 militares do Serviço de Intendência do EB, que realizaram o Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais (CAO) de 2015 a 2018. Destaca-se que no ano de 2016, não houve a realização do CAO, tendo em vista que as estruturas utilizadas para o curso foram empregadas na realização dos Jogos Olímpicos na cidade do Rio de Janeiro.

Neste sentido, ressalta-se que essa população foi escolhida, por ter realizado o CAO com o novo embasamento doutrinário advindo do processo de modernização da DMT. Dessa forma, o grupo populacional apresentou homogeneidade doutrinária, por ocasião da realização do aperfeiçoamento militar.

Outrossim, buscando dar respaldo aos resultados obtidos por meio do Questionário 1, estimou-se a amostra representativa da população, norteado pelos conceitos de contidos em Domingues (2008, p. 46-52), por meio de técnica de amostragem probabilística do tipo amostragem aleatória simples. Dessa forma, para determinação do tamanho da amostra, foi utilizada a fórmula de cálculo de amostragem aleatória simples, apresentada na Figura 1.

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{Z^2 \cdot p \cdot (1 - p) + e^2 \cdot (N - 1)}$$

Onde:
 n - amostra calculada
 N - população
 Z - variável normal padronizada associada ao nível de confiança
 p - verdadeira probabilidade do evento
 e - erro amostral

FIGURA 1 - Fórmula de Cálculo de Amostragem Aleatória Simples

Fonte: Adaptado de Domingues (2008, p. 50)

Assim, considerou-se que a população (N) é 132, admitiu-se como erro amostral (e) 10%, como nível de confiança (Z), o valor de 90% e a verdadeira probabilidade do evento como sendo de 50%, para todos os questionamentos. Nessas condições, 45 é a amostra ideal mínima que atende aos requisitos de nível de confiança.

2.3 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Quanto à natureza, esta pesquisa é aplicada, pois objetivou a produção de conhecimentos que tenham aplicação prática e dirigidos à solução de problemas reais específicos (RODRIGUES, 2006, p. 36), consubstanciada no emprego do método *AHP* para solução do problema de localização de BLB.

Quanto aos objetivos, esta pesquisa é exploratória, porque se procurou descobrir um novo enfoque sobre o assunto (ANDRADE, 2002), por meio da aplicação de um método multicritério de apoio à decisão na localização de BLB.

Além disso, tendo em vista o ineditismo de pesquisas voltadas ao emprego do *AHP* em problema de localização de BLB, corrobora-se o exposto por Rodrigues (2006, p. 37), quando afirma que a pesquisa exploratória é realizada “especialmente quando o tema escolhido é pouco explorado e torna-se difícil sobre ele formular hipóteses precisas e operacionalizáveis”. Portanto, esta pesquisa constitui-se em uma primeira etapa de uma investigação voltada à Operação Defensiva, podendo posteriormente, ser ampliada às demais operações militares.

Quanto aos procedimentos técnicos, caracteriza-se pelo estudo concentrado de um único caso, sendo aplicado o estudo de caso, Tema Carazinho de estudo de situação logística de Operação Defensiva, do tipo Defesa em Posição e forma de

manobra Defesa de Área. Bruyne, Herman e Schoutheete (1977) afirmam que o estudo de caso justifica sua importância por reunir informações numerosas e detalhadas com vista em apreender a totalidade de uma situação.

Outrossim, visando a proporcionar embasamento teórico adequado, foi realizada pesquisa bibliográfica, mediante estudo de material já elaborado (GIL, 1999), principalmente livros, dissertações, artigos científicos e manuais editados pelo EB.

Quanto à forma de abordagem do problema, a pesquisa considerou além de aspectos quantitativos, aspectos qualitativos, que não menos importantes que os anteriores, traduzem o ambiente nebuloso da tomada de decisão (SILVA, 2014). Para o trato com as variáveis qualitativas e quantitativas, foram utilizadas as premissas do método *AHP*, apresentadas no Capítulo 3 desta dissertação.

2.3.1 Procedimentos para a revisão da literatura

A revisão de literatura realizada durante esta pesquisa foi orientada à solução do problema proposto com base nos seguintes critérios e procedimentos:

2.3.1.1 Fontes de busca

Durante a fase exploratória da pesquisa, foram consultados diferentes tipos de fontes de informação, com a preocupação de constituírem dados fidedignos e valorosos para o trabalho.

Em relação às Ciências Militares, foram consultados principalmente manuais de campanha e publicações do EB. Também foram pesquisados trabalhos acadêmicos realizados em renomados estabelecimentos de ensino superior do Brasil, Estados Unidos da América e Reino da Espanha, por meio de consulta ao Centro de Doutrina do Exército (C Dou Ex) e bibliotecas digitais disponíveis na internet.

Complementando o estudo sob o outro enfoque do tema, foram consultados livros e trabalhos acadêmicos, sítios na *internet*, artigos e relatórios relacionados à Pesquisa Operacional, mais especificamente sobre os métodos multicritério de apoio à decisão. Destaca-se a disponibilidade de obras escritas pelo próprio Thomas L. Saaty, criador do método *AHP*, que, apesar de estarem disponíveis no idioma inglês, constituíram-se de rica fonte para o desenvolvimento deste estudo.

2.3.1.2 Estratégia de busca para as bases de dados eletrônicos

Na busca eletrônica, nos bancos de dados do Instituto Meira Mattos (IMM) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), foram utilizados os seguintes termos: “análise multicritério para tomada de decisão”, “AHP”, “Pesquisa Operacional”, “localização de instalações logísticas” e “realocação e fechamento de bases militares americanas”, incluindo suas traduções para o idioma inglês: “*multicriteria analisys in decision making*”, “AHP”, “*Operational Research*”, “*location of logistic facilities*” e “*army bases realignment and closure*”.

As fontes encontradas foram verificadas quanto à sua credibilidade segundo os critérios de inclusão/exclusão abaixo especificados, no intuito de verificar sua pertinência com relação à pesquisa e encontrar outras fontes bibliográficas não localizadas na busca inicial.

2.3.1.2.1 Critérios de inclusão

- a) Fontes publicadas em português ou inglês;
- b) obras literárias publicadas a partir de 1990 acerca da temática de Pesquisa Operacional, a partir de traduções do original em inglês para o português ou acesso à fonte primária;
- c) manuais de campanha em vigor relacionados ao processo de tomada de decisão do Exército Brasileiro;
- d) artigos, revistas, trabalhos científicos publicados entre 1970 e 2017; e
- e) livros de caráter geral, documentos e artigos de cunho histórico de qualquer época, desde que oriundos de fonte fidedigna.

2.3.1.2.2 Critérios de exclusão

- a) Documentos, artigos e trabalhos que foquem o detalhamento das operações de cálculo avançado para modelagem multicritério;
- b) publicações da DMT descontinuadas pelo Estado-Maior do EB a partir do ano de 2017⁵;

⁵ Republex: Relação das Publicações do Exército é um documento aprovado anualmente, onde são elencadas todas as normatizações e manuais vigentes no EB. A última relação foi publicada no Boletim especial do Exército nº 3, de 31 de março de 2017.

c) fontes da *internet* não oriundas de sítios oficiais de organizações de credibilidade (universidades, de governo ou instituições de renome); e

d) manuais, documentos, tratados ou convenções que não estão mais em vigor.

2.3.2 Procedimentos metodológicos

Como norteadores dos procedimentos metodológicos, buscou-se a convergência com o preconizado nos manuais militares EB20-MC-10.204 - Logística, NCD 01/2015 – DECEX – A logística nas operações, EB20-MC-10.211 – Processo de planejamento e condução das operações terrestres (PPCOT) e EB60-ME-12.401 – O trabalho de Estado-Maior.

Para isso, foram levantados os aspectos gerais do PPCOT e seu *modus operandi*, com o intuito de aglutinar o trabalho de EM e as etapas do Planejamento Logístico, com base nas fases do Estudo de Situação do Comandante, apresentadas no Capítulo 3.

As informações necessárias para o desenvolvimento das fases iniciais foram percorridas no Tema Carazinho (ANEXO) e, para melhor visualização da A Op, foi providenciado o mosaico das cartas topográficas, por meio do Banco de Dados Geográficos do Exército (BDGEx), na *Internet*.

Após isso, houve a constituição do EM do Batalhão Logístico (B Log), constituído por oficiais instrutores do Curso de Intendência da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (C Int/EsAO), que já fizeram o curso da EsAO do EB e de outros países (Chile e Estados Unidos da América).

Além do EM do B Log, dois oficiais superiores, também com o curso da EsAO, executaram as tarefas do Cmt do B Log e do E-4 da Bda. Por fim, um oficial superior, com o curso da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME), executou as tarefas do Cmt da Bda, figurando como o decisor.

Outrossim, procedeu-se à execução das duas primeiras fases do Exame de Situação do Comandante – análise da missão e considerações preliminares e a situação e sua compreensão - proporcionando maior consciência situacional acerca da operação do Tema Carazinho (ANEXO A).

Em seguida, o E-4 e o Cmt do B Log levantaram os fatores e aspectos de localização de BLB, convergindo a intenção do Cmt da Bda com o planejamento

logístico. Após isso, elencaram as Linhas de Ação (L Aç), possíveis localizações de BLB, possibilitando a continuidade do estudo.

Prosseguindo com a Análise de Logística, o E-4, o Cmt do B Log e seu EM, passaram à fase de comparação das L Aç, constituindo o foco da pesquisa. Para isso, foi confeccionada a Matriz SWOT⁶ de cada L Aç e, posteriormente, os integrantes do processo decisório analisaram cada L Aç à luz da DMT e do *AHP*, apresentando ao agente decisor as L Aç, em ordem de prioridade.

Nesse momento, foram utilizados os instrumentos de coleta de dados mencionados a seguir.

2.3.3 Instrumentos

A obtenção de informações e dados para subsidiar os propósitos desta pesquisa foram feitas, basicamente, por meio de pesquisa bibliográfica, observação e questionários.

Na coleta de informações, buscou-se por contribuições já publicadas sobre o tema estudado, por meio de teses, dissertações, monografias, artigos científicos e livros publicados.

Além disso, foi aplicado o Questionário 1 (Apêndice A), com os objetivos de esclarecer a percepção de complexidade e a compreensão das dimensões e indicadores de localização de BLB por parte dos militares que realizaram o Curso de Intendência a EsAO a partir do ano de 2015. Além disso, buscou-se saber se o método de Análise de Logística ensinado na EsAO é considerado suficiente para solução de cenários que envolvem múltiplos fatores e múltiplas possibilidades, ou se carece ser complementado por outras ferramentas de apoio à decisão.

Além disso, visando a operacionalizar a escolha da melhor posição da BLB, foram aplicados questionários aos decisores e analistas na avaliação das dimensões e indicadores, ao longo das fases do Exame de Situação do Comandante, conforme Apêndices B, C e D.

Antes da aplicação definitiva dos Questionários 2, 3 e 4, foram aplicados pré-testes aos participantes da pesquisa, para verificar possíveis falhas na apresentação das questões, ambientar os participantes da pesquisa ao método *AHP* e garantir a validade e a fidedignidade do instrumento de coleta de dados.

⁶ Matriz que contém *Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*, ou seja, Pontos Fortes, Pontos Fracos, Oportunidades e Ameaças, divididos em ambiente externo (oportunidades e ameaças) e ambiente interno (pontos fortes e pontos fracos).

2.3.4 Análise dos dados

Nesta fase da pesquisa, os dados coletados foram organizados e tabulados para que fossem analisados com extensão adequada, de forma que pudessem contribuir para a aplicação do método multicritério *AHP*.

Desse modo, os dados coletados por meio do Questionário 1 foram organizados e apresentados na forma de gráficos, por meio da ferramenta *Google Forms*. O tratamento estatístico das respostas desse instrumento visou à ratificar a necessidade do uso de outras ferramentas além das previstas na DMT, para solução envolvendo multivariáveis e multifatores.

Em seguida, os dados coletados por meio do Questionário 2 foram organizados e apresentados na forma de quadro, expondo os fatores e aspectos para localização de BLB selecionados para o Estudo de Caso do Tema Carazinho. Ainda, foi apresentada a quantidade de áreas possíveis para a localização da Base.

Outrossim, os dados coletados por meio do Questionário 3 foram organizados e apresentados na forma de quadro, por meio do preenchimento do quadro sintético de avaliação das possíveis BLB, da classificação de acordo com sua adequabilidade e indicação do Oficial participante quanto à sua preferência na localização da BLB, dentre as elencadas no Estudo de Caso do Tema Carazinho.

Após isso, os dados coletados por meio do Questionário 4 foram organizados e apresentados em forma de quadros e gráficos, por meio da Escala Fundamental de Saaty, procurando elucidar a comparação de todos os fatores e aspectos analisados na localização de BLB.

Salienta-se que, para a apresentação dos dados coletados por meio do Questionário 4, foi utilizada a ferramenta de planilhas *LibreOffice* e baseado na obra Pesquisa Operacional na tomada de decisões - modelagem em *Excel®* - de Lachtermacher (2016), visando à classificação ordenada de cada LAç.

3. REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura foi realizada com o intuito de reunir e expor alguns conceitos, fundamentos e características, de forma crítica e detalhada, delineando a construção de conhecimento atinente ao objeto do estudo realizado.

Para tanto, este capítulo foi dividido em quatro tópicos, a saber: Aspectos Doutrinários da Logística Militar Terrestre, Fatores para a Localização de uma Base Logística de Brigada, O Processo Decisório e O Apoio Multicritério à Decisão.

3.1 ASPECTOS DOUTRINÁRIOS DA LOGÍSTICA MILITAR TERRESTRE

O termo Logística foi empregado formalmente, pela primeira vez, em finais do século XIX, quando o Almirante Alfred T. Mahan, estrategista naval, introduziu a palavra logística na Marinha Americana. Entretanto, somente com o advento da Segunda Guerra Mundial o termo passou a ser extensivamente utilizado para descrever o apoio às forças militares e aos seus equipamentos (RUSSEL, 2000).

Paret (1943), no ensaio *Makers of modern strategy*⁷ enfatiza a célebre frase do General francês Antoine-Henri Jomini, de que “logística é a arte prática de movimentar os exércitos”, relacionando muitos aspectos julgados importantes para organizar o movimento de uma força armada. Enfatiza ainda que “na guerra, a logística é quase tudo, exceto o combate”.

No mesmo sentido, Campos (1952) afirma que a logística é o ramo dos conhecimentos militares que tem por fim proporcionar às Forças Armadas os meios humanos e materiais necessários para satisfazer as exigências da guerra.

Castro e Bittencourt (1991) fazem uma análise mais abrangente ao exporem que o termo logística é “a ciência dos transportes e dos suprimentos, na guerra. É a arte de colocar um número exato de homens, no lugar certo, no tempo certo, com o equipamento adequado”. Enfatizando a importância da logística, os mesmos autores afirmam que “uma boa logística, isoladamente, não vence uma guerra, mas uma má por si só constitui a causa da perda dessa guerra”.

Para o *Council of Logistics Management*, logística representa a parcela do processo da cadeia de suprimentos que, planeja, implanta e controla o fluxo eficiente e eficaz de matérias-primas, estoque em processo, produtos acabados e

7 Construtores da estratégia moderna (tradução nossa).

informações relacionadas, desde o ponto de sua origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender aos requisitos dos clientes (PIGNANELI; REIS, 2014).

A DMT define que Logística Militar é o conjunto de atividades relativas à previsão e provisão dos recursos necessários à execução das missões das Forças Armadas. Essa Função de Combate exerce papel determinante na amplitude e duração das operações terrestres e contribui para a liberdade de ação dos comandantes táticos, aumentando a gama de opções disponíveis para o cumprimento de suas funções (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2014).

A Função de Combate Logística engloba três Áreas Funcionais básicas: material, pessoal e saúde. Essas constituem os eixos de atuação que direcionam os planejamentos logísticos em todos os níveis de execução, assegurando que as forças operativas terrestres estejam fisicamente disponíveis e apropriadamente equipadas no momento e local oportunos. A Logística envolve, ainda, as atividades de Gestão Orçamentária e Financeira e de Apoio Jurídico, que permeiam todas as Áreas Funcionais, tendo por objetivo principal assessorar o processo decisório nos diversos níveis de execução do apoio logístico (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2014).

O Manual de Logística do EB traz que a dinâmica do espaço de batalha exige a constante avaliação das capacidades necessárias para que a Força Terrestre possa atuar nas Operações no Amplo Espectro. Tal consideração traz implícito o desafio de conceber uma logística que seja capaz de ajustar-se à multiplicidade de situações de emprego, com suas nuances e especificidades. A logística na medida certa deve ser capaz de prever e prover o apoio em materiais e serviços necessários para assegurar a essa força liberdade de ação, amplitude do alcance operativo e capacidade de durar na ação (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2014).

Nesse contexto, a Logística deverá ser delineada para o apoio às Operações no Amplo Espectro⁸, em situações de guerra e não guerra, dispondo de uma estrutura compatível capaz de evoluir, rapidamente e com um mínimo de adaptações, de uma situação de paz para a de guerra/conflito armado. Para tanto, sua organização será pautada pela flexibilidade, adaptabilidade, modularidade, elasticidade e sustentabilidade (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2014).

8 Operações no Amplo Espectro: é o Conceito Operativo do Exército, que interpreta a atuação dos elementos da Força Terrestre para obter e manter resultados decisivos nas operações, mediante a combinação de Operações Ofensivas, Defensivas, de Pacificação e de Apoio a Órgão Governamentais, simultânea ou sucessivamente, prevenindo ameaças, gerenciando crises e solucionando conflitos armados em situações de Guerra e de Não Guerra.

Portanto, é possível afirmar que o caráter difuso das ameaças, a não linearidade do Espaço de Batalha e a execução de ações sucessivas e/ou simultâneas das Operações no Amplo Espectro conduzem ao desafio logístico de prover o apoio necessário para sustentar as forças na continuidade das operações, adequando a Logística aos cenários operativos atuais e futuros em que a Força Terrestre⁹ (F Ter) atuará (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2014).

Vislumbra-se, de acordo com a Figura 2, como a Logística deve contribuir para o cumprimento da missão da F Ter:



FIGURA 2 - Visão Ampla da Função de Combate Logística
Fonte: Exército Brasileiro (2014, p. 1-2)

9 Força Terrestre (F Ter): instrumento de ação do Exército Brasileiro, que inclui todos os elementos do EB, organizados por módulos de combate, com base em capacidades, a partir dos fatores determinantes: Doutrina, Organização (e/ou processos), Adestramento, Material, Educação, Pessoal e Infraestrutura, com vistas ao emprego nas Operações no Amplo Espectro.

3.1.1 O planejamento logístico

A DMT destaca que o planejamento logístico é parte indissociável do planejamento das operações militares, sendo analisadas as opções disponíveis, selecionando a melhor para apoiar de forma oportuna, adequada e contínua as forças empregadas.

Destarte, o planejamento e a execução do apoio logístico estão diretamente relacionados à capacidade de comandantes e Estado-Maior (EM) em todos os níveis tomarem decisões oportunas e eficazes. É fundamental que esses decisores desenvolvam e mantenham um grau de consciência situacional que inclua perfeito entendimento quanto às interações entre o ambiente operacional, as operações militares e a situação logística (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2014, p. 8-1).

Nesse contexto, destaca-se o Comando e Controle (C2), sistema fundamental para o êxito da Logística na F Ter. Independente do nível no qual se executa o planejamento logístico, os sistemas de C2 possibilitam que comandantes e EM possam visualizar os recursos disponíveis e em uso. Empregam meios de TIC dedicados à gestão dos fluxos logísticos e à identificação dos pontos de decisão e tarefas críticas ao apoio.

Quanto ao processo de planejamento da Logística no nível tático, é possível afirmar que segue a mesma metodologia empregada no Processo de Planejamento e Condução das Operações Terrestres, com ênfase nas considerações específicas acerca dos aspectos inerentes ao apoio logístico (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2014).

A Análise de Logística como integrante das etapas do Planejamento Logístico, constitui no cerne do processo de planejamento. Destina-se a permitir a escolha da melhor linha de ação, que contribua para o cumprimento da missão, tendo como finalidades a identificação de alternativas viáveis para apoiar logisticamente cada uma das linhas de ação do comandante tático, indicando a que poderá contar com o melhor apoio logístico e identificar, após definida a linha de ação pelo comandante, a melhor forma de apoiá-la.

Para isso, a Análise de Logística é desenvolvida em cinco fases, envolvendo a análise da missão e considerações preliminares, situação e sua compreensão, possibilidades do inimigo, linhas de ação e confronto, comparação das linhas de ação e decisão, que são foram percorridos com maior detalhamento na seção 3.3.3.2 – o processo de planejamento e condução das operações terrestres.

Portanto, toda a Análise de Logística tem como fim principal a tomada de decisão, quando é feita a priorização das linhas de ação operativas que melhor poderão ser apoiadas pela logística, no tocante ao nível de serviço¹⁰ estabelecido e às limitações existentes, especificando-se, tanto quanto possível, “O QUÊ”, “QUEM”, “QUANDO”, “ONDE”, “COMO” e “PARA QUÊ” (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2014).

Na Figura 3, é possível observar alguns exemplos de linhas de ação para a organização da Logística a uma determinada operação. A sucessão de estruturas não é rígida, sendo decorrente da Análise de Logística realizada no Processo de Planejamento e Condução das Operações Terrestres.

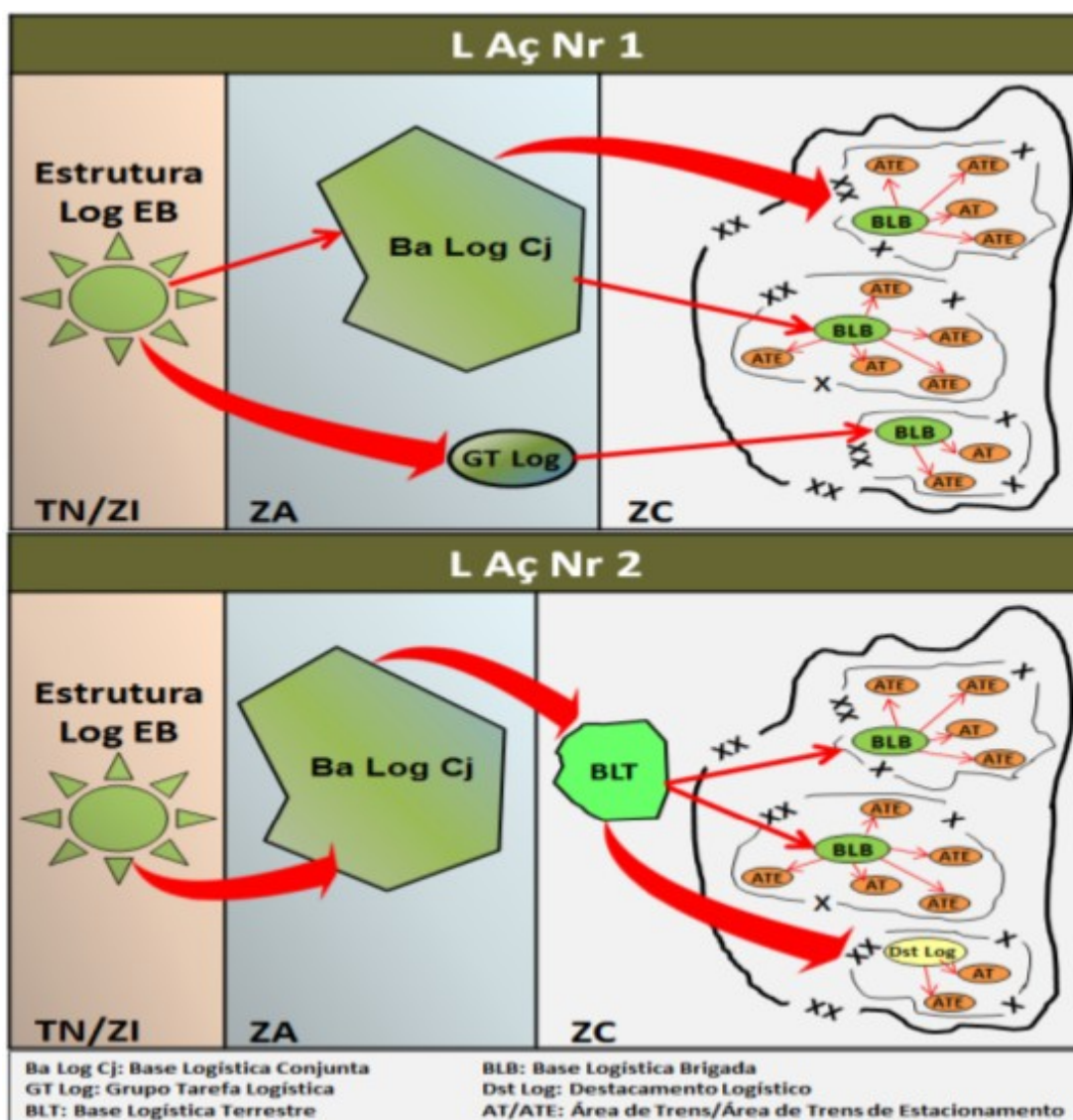


FIGURA 3 - Estrutura Logística para Apoio a uma Operação

Fonte: Exército Brasileiro (2014, p. 8-5)

¹⁰ Nível de Serviço: é o conjunto de métricas que representarão as metas a serem atingidas pelos órgãos integrantes da cadeia logística.

As Operações no Amplo Espectro empregam uma combinação de ações ofensivas, defensivas, de pacificação e de apoio aos órgãos governamentais, sucessivas ou simultaneamente, sendo que, as diferentes combinações definem o perfil de emprego, que por sua vez condicionam o apoio logístico a ser prestado.

Nesse cenário, o Espaço de Batalha pode tornar inviável o fluxo logístico nos moldes clássicos da retaguarda para vanguarda (SILVA, 2014). Assim, no planejamento das estruturas para apoio deve considerar a utilização de tecnologia da informação e de meios de C2 que permitam a adoção de dispositivos logísticos não lineares eficientes, eficazes e efetivos, como se observa na Figura 4.

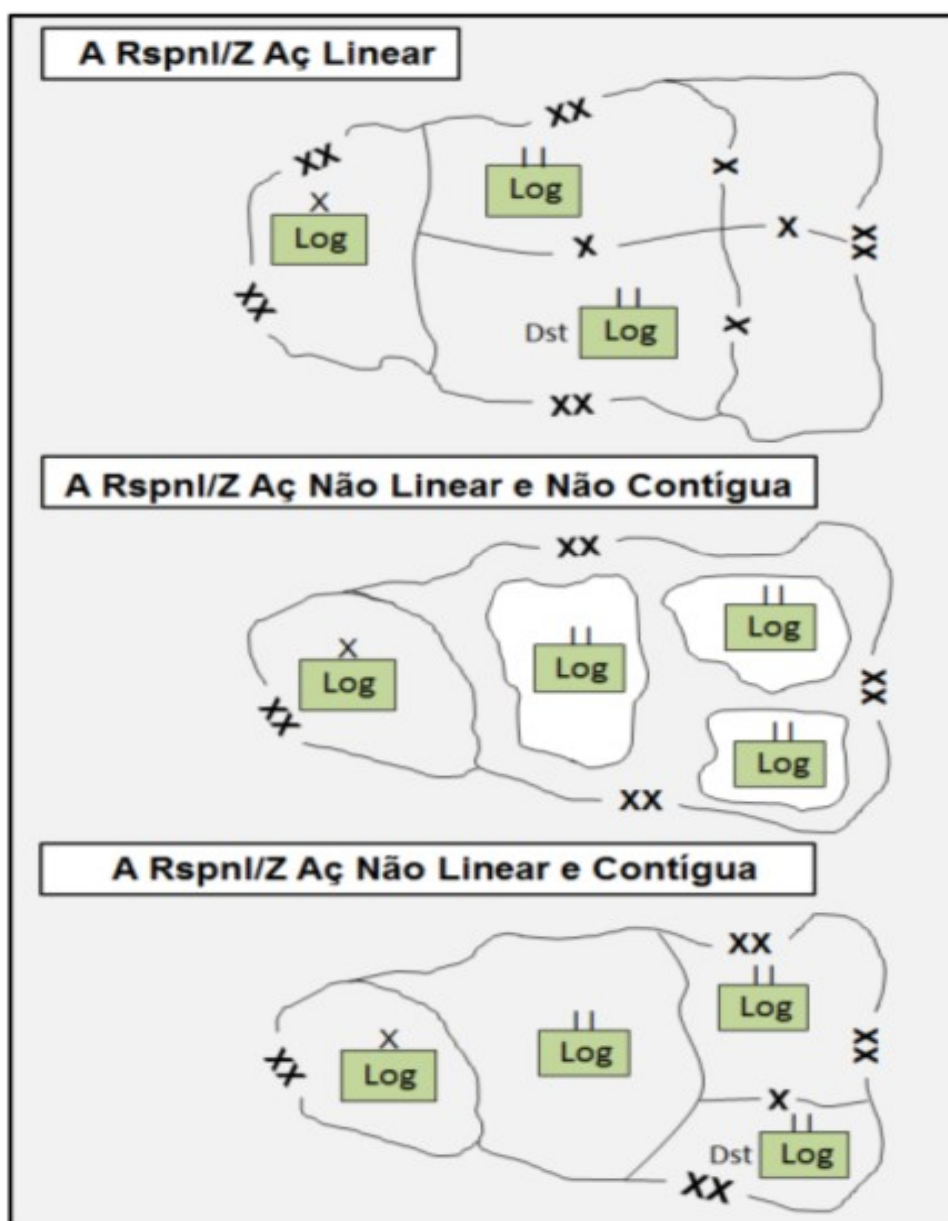


FIGURA 4 - A Logística no Espaço de Batalha
Fonte: Exército Brasileiro (2014, p. 7-2)

No moderno contexto das Operações no Amplo Espectro, de ambiente difuso e complexo, é necessário apoio logístico com capacidades que contribuam para a sustentação de forças singulares, conjuntas ou multinacionais (em operações combinadas), cumprindo uma extensa gama de missões e tarefas, incluindo o apoio ao restabelecimento das instituições civis, particularmente em missões sob a égide de organismos internacionais. Assim, é essencial para o sucesso da operação planejada a unidade de esforços dos diversos atores envolvidos (militares e civis) na execução desse apoio.

3.1.2 Estrutura de apoio logístico nas operações

A logística está presente em três níveis de condução das operações: o estratégico, o operacional e o tático. Nos dois primeiros, essa função de combate estabelece as condicionantes do planejamento e da execução das operações, enquanto que, no nível tático, adapta-se à manobra planejada para torná-la viável.

A estrutura logística desdobrada em apoio às operações de uma Força Operativa é dimensionada de acordo com o escalão dessa força e o tipo de operação militar terrestre que será levada a efeito.

O Comando Operacional (C Op) ativado estabelece a organização para o apoio logístico dentro do Teatro de Operações (TO) ou Área de Operações (A Op). Normalmente, a autoridade para a execução da logística é delegada ao Comando Logístico do Teatro de Operações (CLTO) ou Comando Logístico da Área de Operações (CLAO).

O CLTO/CLAO é uma Força Componente (F Cte) encarregada de coordenar e executar o apoio logístico no TO/A Op, racionalizando e otimizando as capacidades e os meios disponíveis. Sua estrutura é flexível, de forma a se adequar às demandas logísticas decorrentes do planejamento operacional.

O apoio logístico na Zona de Combate (ZC) deve estar integrado às logísticas operacional e estratégica, executadas, respectivamente, na Zona de Administração (ZA) e no Território Nacional(TN) / Zona de Interior(ZI), contando com uma combinação de recursos próprios desdobrados ou preposicionados no TO/A Op, como é possível observar na Figura 5.

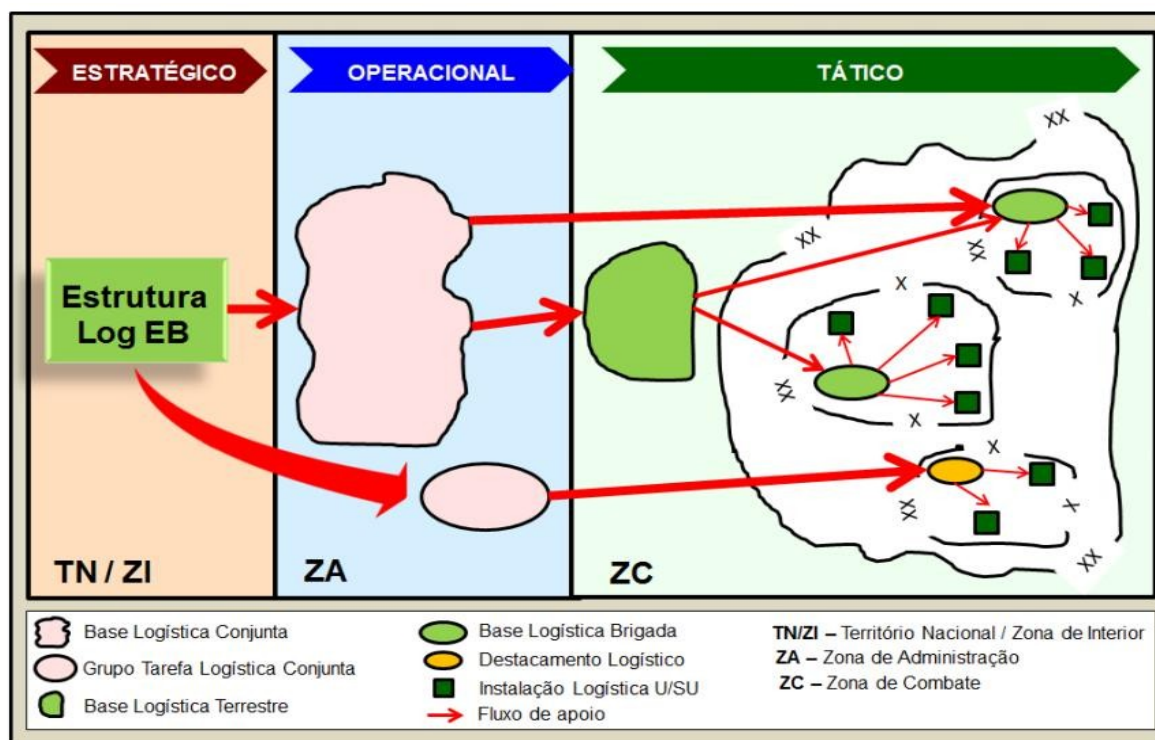


FIGURA 5 - Organização da Logística (Visão completa)
Fonte: Exército Brasileiro (2014, p. 8-6)

Componente do nível operacional, a Base Logística Conjunta (Ba Log Cj) é um agrupamento temporário de Organizações Militares Logísticas Singulares (OMLS) desdobradas no interior da área do C Op, diretamente sob o controle operacional do CLTO/CLAO. Ela é responsável pela realização do apoio logístico ao conjunto das forças em operações, buscando explorar ao máximo as capacidades logísticas das organizações que a compõem.

O Comando Logístico da Força Terrestre Componente (CLFTC) é responsável pelo planejamento e coordenação do apoio logístico aos elementos integrantes da Força Terrestre Componente (FTC) e, quando determinado, a outras forças, a agências civis (governamentais ou não) e à população local na sua área de responsabilidade. Conecta a logística tática com as logísticas operacional e estratégica.

O CLFTC é estruturado com base nos Grupamentos Logísticos (Gpt Log) e organizado de acordo com a situação, os recursos logísticos disponíveis e a missão atribuída à FTC. Normalmente, não possui uma estrutura fixa, sendo constituído por um EM funcional e assessorias especializadas. O seu braço operativo é constituído por um número variável de módulos das Organizações Militares Logísticas (OM Log)

funcionais, que são desdobrados em bases logísticas e/ou empregados na forma de destacamentos logísticos, e por outros meios necessários.

No nível tático, a logística compreende a sincronização de todas as atividades necessárias para sustentar a força operativa terrestre. A sua efetividade está relacionada à capacidade de proporcionar o apoio logístico adequado às forças desdobradas no momento e local oportunos.

Uma estrutura logística do nível tático, a Base Logística Terrestre (BLT), exemplificada pela Figura 6, é a área na qual os Gpt Log desdobram seus meios orgânicos e outros recursos específicos necessários ao apoio logístico a uma F Op. Poderá – caso determinado e desde que receba meios - prover o suporte a outras F Cte, a agências civis ou à população localizada na área de responsabilidade dessa força.

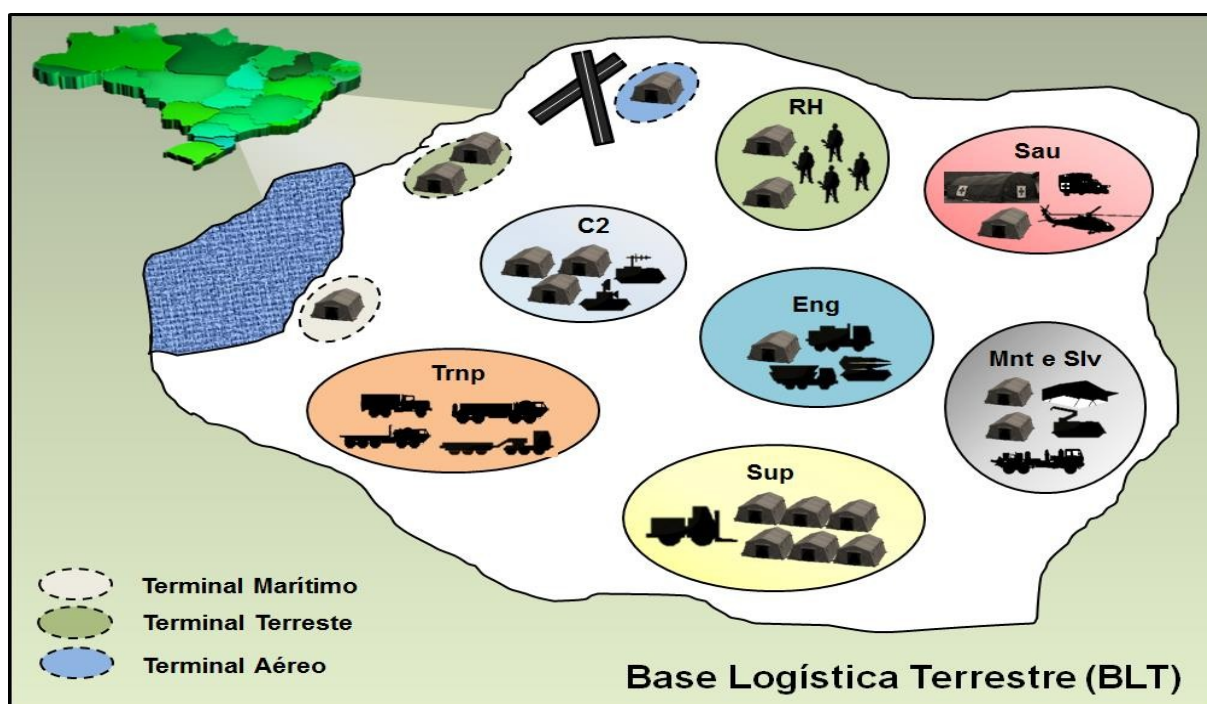


FIGURA 6 - Desdobramento de BLT (exemplo)
Fonte: Exército Brasileiro (2014, p. 7-10)

Outra possível estrutura logística no nível tático, a BLB é a área onde são desdobrados os meios orgânicos dos Batalhões Logísticos (B Log) e outros recursos específicos necessários ao apoio a uma GU. Sua organização é modular e fundamentada em meios dotados de mobilidade tática, de modo a possibilitar o apoio logístico às operações e assegurar certo grau de autonomia à força apoiada.

As BLB são constituídas por elementos de C2 e de um número variável de módulos logísticos oriundos do B Log orgânico da GU. Caso essa GU receba outros

meios de combate e apoio ao combate para cumprimento de missões específicas, serão acrescentados outros módulos logísticos necessários a sua sustentação.

Em princípio, a BLB executa as mesmas tarefas das BLT no que concerne às Áreas Funcionais de apoio de material, de apoio ao pessoal e de apoio de saúde, dimensionada para esse escalão. Seguindo a máxima da logística na medida certa, em determinadas situações, quando por exemplo, alguma missão de apoio logístico específica surgir, a BLB poderá receber, temporariamente, recursos logísticos adicionais para prestação do apoio a outras forças, agências civis ou população local na zona de ação da GU apoiada.

Por outro lado, em outras situações, a BLB poderá não ser desdobrada, quando o Exame de Situação do Comandante assim apontar. Nestes casos, o apoio logístico à Grande Unidade (GU) operativa é prestado pela BLT ou pelo emprego de Destacamento Logístico (Dst Log) oriundos de um Gpt Log ou da OM Log orgânica ao elemento de emprego a ser apoiado.

Por fim, outra estrutura logística no nível tático é o Dst Log, que é caracterizado por apresentar estrutura flexível, modular e adaptada às necessidades logísticas do elemento apoiado, podendo ser constituído a partir dos meios das OM Log funcionais do Gpt Log ou da OM Log de uma GU, a fim de proporcionar apoio logístico mais cerrado e contínuo aos elementos integrantes de uma F Op.

Assim, na Figura 7, apresenta-se uma visão geral da estrutura logística da F Ter no TN/ZI e no TO/A Op e seu fluxo do nível estratégico, passando pelo operacional, até chegar no nível tático.

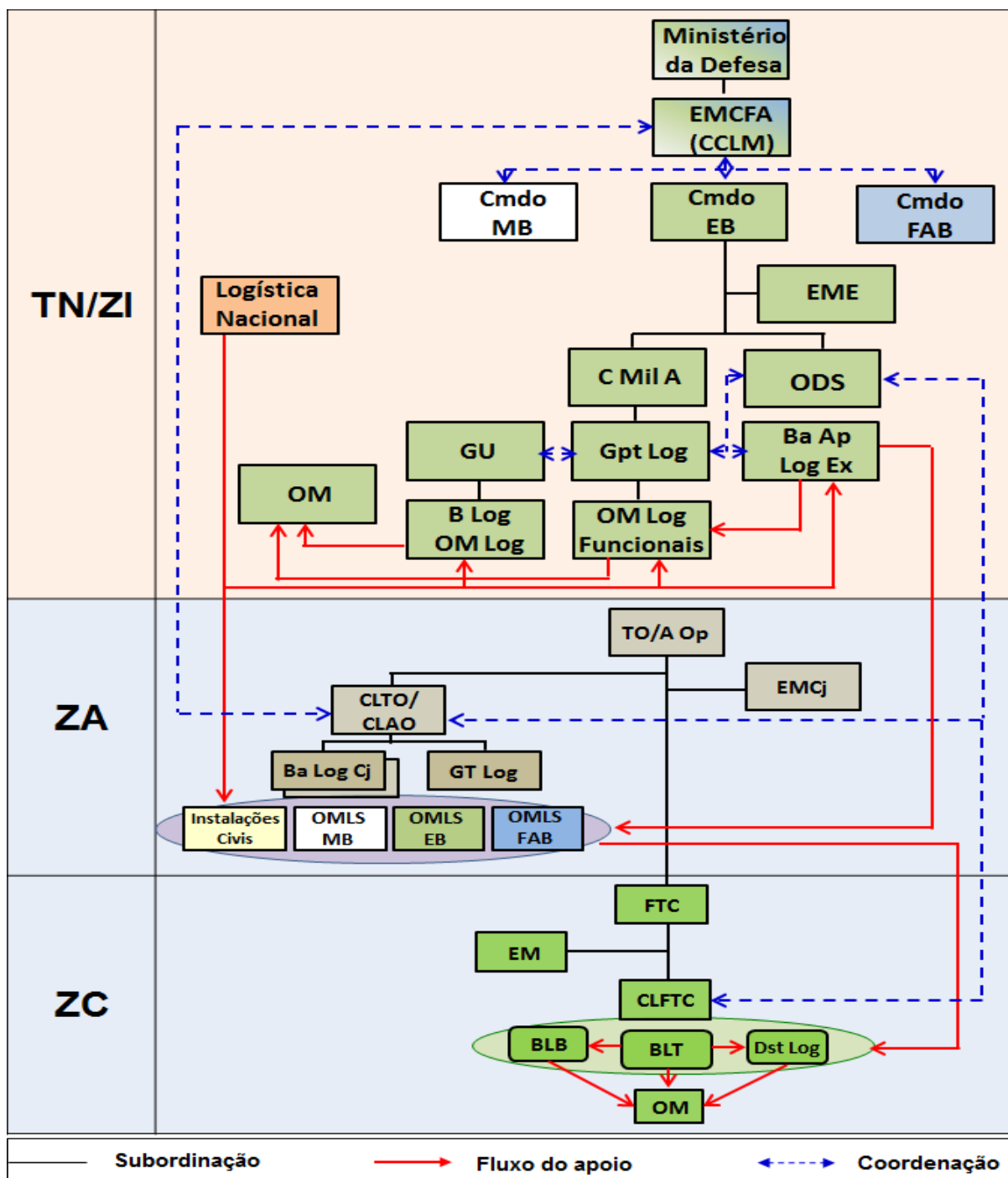


FIGURA 7 - Visão Geral da Estrutura Logística na Força Terrestre
 Fonte: Exército Brasileiro (2014, p. 7-13)

3.1.3 Logística nas operações defensivas

De acordo com o manual EB70-MC-10.233 Operações, os elementos da Força Terrestre podem realizar três operações básicas, a saber: ofensiva, defensiva e de cooperação e coordenação com agências.

Neste escopo, enfatiza-se que as operações básicas podem ocorrer simultânea ou sucessivamente, no amplo espectro dos conflitos, a fim de que sejam estabelecidas as condições para alcançar os objetivos definidos e atingir o estado final desejado¹¹ (EFD) da campanha (BRASIL, 2017, p. 3-1).

Conforme exposto no Capítulo 1 – Introdução – este trabalho teve como foco o contexto de Operações Defensivas, que podem ser definidas da seguinte forma:

São operações realizadas para conservar a posse de uma área ou território, ou negá-los ao inimigo, e, também, garantir a integridade de uma unidade ou meio. Normalmente, neutraliza ou reduz a eficiência dos ataques inimigos sobre meios ou territórios defendidos, inflingindo-lhe o máximo de desgaste e desorganização, buscando criar condições mais favoráveis para a retomada da ofensiva (BRASIL, 2017, P. 3-8).

Dentre as finalidades principais das operações defensivas, destacam-se:

- ganhar tempo, criando condições mais favoráveis a operações futuras;
- impedir o acesso do inimigo a determinada área ou infraestrutura;
- destruir forças inimigas ou canalizá-las para uma área onde possam ser neutralizadas;
- reduzir a capacidade de combate do inimigo;
- economizar meios em benefício de operações ofensivas em outras áreas;
- e
- obrigar uma força inimiga a concentrar-se de forma que seja mais vulnerável às forças amigas (BRASIL, 2017, P. 3-9).

As operações defensivas, em seu sentido mais amplo, abrangem todas as ações que oferecem certo grau de resistência a uma força atacante. Sendo assim, existem dois tipos de operações defensivas elencadas na DMT: defesa em posição e movimento retrógrado.

Neste diapasão, normalmente, ambos os tipos combinam-se entre si, e dentro de cada um deles alternam-se elementos estáticos e dinâmicos, que proporcionarão a constante e flexível atividade que caracteriza a defensiva.

Na defesa em posição, uma força procura contrapor-se à força inimiga atacante numa área organizada em largura e profundidade e ocupada, total ou parcialmente, por todos os meios disponíveis, com a finalidade de:

- dificultar ou deter a progressão do atacante, em profundidade, impedindo o seu acesso a uma determinada área;
- aproveitar todas as oportunidades que se lhe apresentem para desorganizar, desgastar ou destruir as forças inimigas; e
- assegurar condições favoráveis para o desencadeamento de uma ação ofensiva (BRASIL, 2014, p. 3-9).

¹¹Estado Final Desejado (EFD): é um conjunto de condições futuras, relacionadas ao inimigo, ao terreno a às considerações civis, que o comandante visualiza que devem existir para que a operação chegue ao fim.

Na operação de defesa em posição, existem duas formas de manobra tática defensiva, a saber, a defesa de área e a defesa móvel. Enquanto essa visa à destruição das forças inimigas, apoiadas no emprego de forças ofensivas dotadas de elevada mobilidade e poder de choque, aquela tem por escopo a manutenção ou controle de uma determinada região específica, por um determinado período de tempo.

Neste mister é possível afirmar que a forma da manobra defensiva adotada definirá as atividades realizadas pela função de combate logística (DECEX, 2015, p. 14). O apoio logístico neste tipo de operação requer maior centralização dos recursos com a descentralização seletiva de meios aos elementos em primeiro escalão (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2014, p. 8-8).

Normalmente, as instalações logísticas são desdobradas em posições mais à retaguarda e o esforço principal do apoio logístico é dirigido às unidades em primeiro escalão (BRASIL, 2014, p. 8-9).

Ainda na defesa de área, destaca-se que essa forma de manobra de defesa em posição implica em grande demanda de materiais de construção para organização do terreno, requerendo estreita coordenação da atividade de distribuição de suprimento CI IV (material de construção) nos locais e momentos oportunos. Conseqüentemente, ocorre aumento das necessidade de transporte, exigindo maior controle de movimento nas Estradas Principais de Suprimento (EPS) e disponibilização de meios para movimentação de carga nos terminais de transporte (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2014, p. 8-9).

Por fim, destaca-se ainda, a elevada necessidade de suprimentos nas classes I (subsistência e água), V (munição) e VIII (saúde), além do destaque de equipes de manutenção em apoio direto aos elementos em 1º escalão, visando à manutenção do material militar empregado.

3.1.4 Conclusão

Esta seção teve por finalidade apontar os mais atuais aspectos doutrinários da LMT, abordando acerca do planejamento logístico e apresentando a estrutura logística desdobrada desde a Zona de Interior até a Zona de Combate, que proporciona o adequado suporte logístico às tropas empregadas em 1º escalão. Finalmente, apresentou e caracterizou as Operações Defensivas, mais

especificamente, a forma de manobra defesa de área e as consequência para o apoio logístico neste tipo de operação.

3.2 FATORES PARA A LOCALIZAÇÃO DE UMA BASE LOGÍSTICA DE BRIGADA

Neste tópico, buscou-se elencar os fatores a serem analisados para localização de BLB, consoante o preconizado pela DMT. Para isso, o Manual de Logística do EB (EB20-MC-10.204), a Nota de Coordenação Doutrinária (NCD) 001/2015, do DECEX e a nota de aula Organização e Emprego do Serviço de Intendência e do Quadro de Material Bélico, da EsAO foram utilizados como base norteadora na escrituração desta parte.

A DMT afirma que as BLB são localizadas na ZC de acordo com os planejamentos operacionais e as necessidades logísticas decorrentes, sendo posicionadas, geralmente, na área de retaguarda do escalão, admitindo-se exceções.

De acordo com a NCD 01/2015, do DECEX, o E4, em ligação com o Cmt B Log, realiza o exame de situação logística, devendo considerar, para cada região previamente selecionada, os fatores a seguir, os quais não são impositivos para a localização da BLB: manobra tática e escalão considerado; as características do terreno; as condições de segurança para as instalações e para o fluxo de apoio; a situação logística existente; e outros fatores.

Assim, o E4 realiza, a partir de então, uma análise comparativa, baseada em critérios práticos e não vinculados a um raciocínio matemático, buscando a adequação dos vários enfoques possíveis, tais como: a preponderância de um ou mais aspectos sobre os demais, a importância relativa de um ou mais fatores em face da missão ou do tipo de operação que se realiza, a excessiva vantagem ou desvantagem de determinado aspecto e a diretriz do Cmt.

Detalhe muito importante para localização de BLB é o reconhecimento da região de possível desdobramento. A doutrina vigente aponta que “preferencialmente após o reconhecimento detalhado do terreno, o E4 prioriza as regiões selecionadas, ratificando ou retificando a análise dos fatores e aspectos, e apresenta a proposta de desdobramento ao Cmt da Bda” (DECEX, 2015, p. 27).

Para isso, como dado para planejamento, estima-se que a dimensão da área necessária para o desdobramento dos meios de apoio logístico é variável e dependerá do estudo pormenorizado do grau de risco admitido pelo Cmt da GU ou

G Cmdo enquadrante, terreno e condições meteorológicas, possibilidades do inimigo e amplitude do desdobramento logístico necessário, apresentando área de 6 a 9 Km², conforme afirma o Manual de Ensino Dados Médios de Planejamento (DECEX, 2017, p. 7-1).

A seguir, os fatores para localização de BLB e seus respectivos aspectos foram apreciados, nos termos do contido na DMT e referências bibliográficas atualizadas até o ano de 2017.

3.2.1 Fator manobra

Para análise desse fator, atualmente, são considerados cinco aspectos a saber: apoio cerrado, favorecimento do esforço da ação tática, distância máxima de apoio (DMA), continuidade do apoio, e interferência com a manobra.

3.2.1.1 Aspecto apoio cerrado

Esse aspecto é traduzido na avaliação da distância, medida por estrada, até os elementos a apoiar. O apoio será tanto mais cerrado quanto menor for aquela distância. Em relação à BLB, deverá ser considerada como prioritária a Z Aç do elemento que realiza o esforço principal e/ou ação decisiva.

3.2.1.2 Aspecto favorecimento do esforço da ação tática

É caracterizado pela posição relativa da base em face ao esforço principal e/ou ação decisiva, considerada a malha viária existente. O esforço será tanto mais favorecido quanto mais bem eixada, por estrada, estiver a base em relação ao esforço principal e/ou ação decisiva. Na Figura 8, é ilustrada uma Base "A", cuja localização converge com a caracterização apresentada.

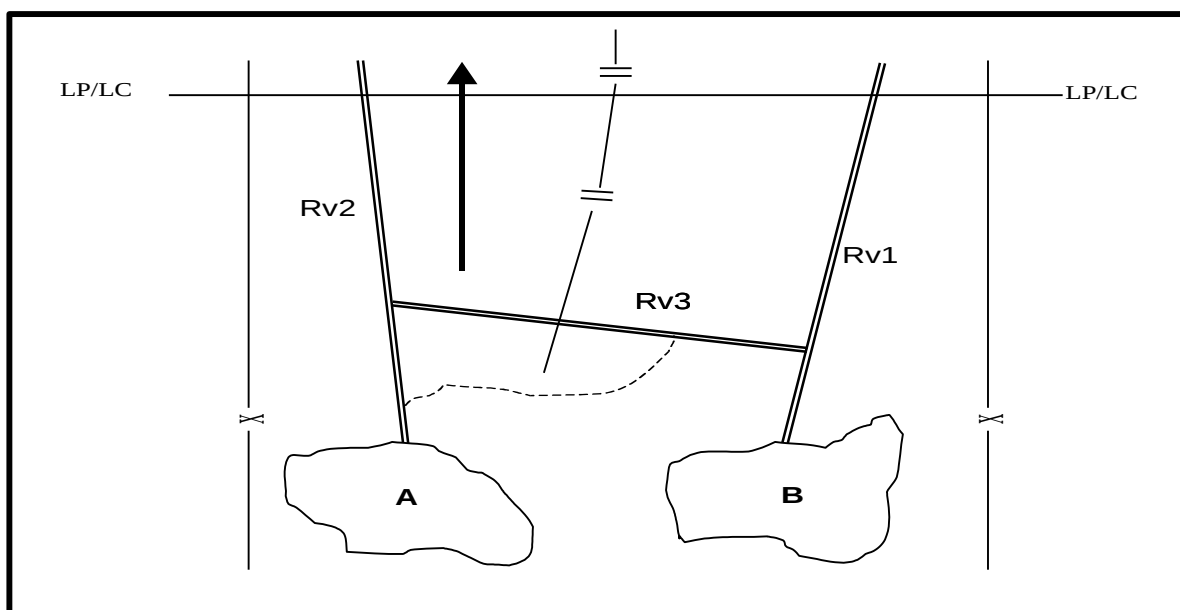


FIGURA 8 - Aspecto Favorecimento da Ação Tática

Fonte: Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (2014, p. 55)

3.2.1.3 Aspecto distância máxima de apoio

A DMA é a maior distância, medida por estrada, admitida entre a BLB e as áreas de trens de estacionamento das unidades de combate (ATE) ou áreas de trens das unidades de apoio ao combate (AT).

Essa distância, expressa em quilômetros, define o intervalo de tempo de que dispõem as viaturas para realizar o percurso de ida e volta entre as instalações de suprimento do escalão apoiador e os trens dos elementos apoiados.

A DMA é variável em função de alguns fatores como: características da região de operações, possibilidades do inimigo, condicionantes dos transportes (meios disponíveis) e grau de segurança desejado.

3.2.1.4 Aspecto continuidade do apoio

Traduz-se pela capacidade de apoiar a todos os elementos empregados até o fim da operação prevista com o mínimo de mudanças de posição. Assim, quando de uma única base se pode apoiar toda a manobra, diz-se que ela apresenta as melhores condições quanto a este aspecto.

Mudanças de posição acarretam fechamento e reabertura de instalações, mudanças de itinerários, comprometimento de meios de transporte e outras restrições que retardam ou interrompem o fluxo de apoio.

3.2.1.5 Aspecto interferência com a manobra

Diz respeito à possibilidade de dificultar ou impedir os deslocamentos das unidades em reserva e das unidades de apoio ao combate, ou, ainda, restringir o espaço necessário ao desdobramento, principalmente, das demais frações.

Na análise do presente aspecto, deve-se considerar o espaço físico a ocupar e os reflexos sobre a malha viária adjacente, tanto em relação ao escalão considerado como aos escalões superiores.

3.2.2 Fator terreno

Para análise desse fator, atualmente, são considerados cinco aspectos a saber: rede rodoviária compatível, sob os enfoques de ligação com o escalão apoiador, ligação com os elementos apoiados, e circulação interna; existência de construções; cobertas e abrigos; obstáculos no interior da base e consistência do solo e existência de água.

3.2.2.1 Aspecto rede rodoviária compatível

Trata-se do estudo da trafegabilidade das vias que assegurem ligações com o escalão apoiador e com os elementos apoiados, e da disposição da malha viária, quando se refere à circulação no interior da base. A seguir, apontamentos sobre os enfoques deste aspecto.

3.2.2.1.1 *Ligação com o escalão apoiador*

Trata-se de verificar se via(s) que assegura(m) ligação com o elemento apoiador suporta(m) o apoio logístico, principalmente de suprimento, que passará por ela(s) sem prejudicar as necessidades de todos os escalões para fins operacionais e de atendimento da população civil, entre outras.

3.2.2.1.2 *Ligação com os elementos apoiados*

Trata-se de verificar se a via(s) que assegura(m) ligação com os elementos apoiados suporta(m) o apoio logístico, principalmente de suprimento, que passará por ela(s) sem prejudicar as necessidades de todos os escalões para fins operacionais e de atendimento da população civil, entre outras.

3.2.2.1.3 *Circulação interna*

A análise de uma região, sob o presente enfoque, tem por objetivo definir as possibilidades de aproveitamento da malha viária nela existente para a circulação em seu interior. Uma vez que o fácil acesso em todas as direções é a condição desejável, a disposição das estradas torna-se mais importante do que a sua quantidade ou qualidade.

Na Figura 9, estão representadas três regiões, cuja ordem alfabética de identificação traduz a ordem crescente de importância sob a perspectiva da circulação interna.

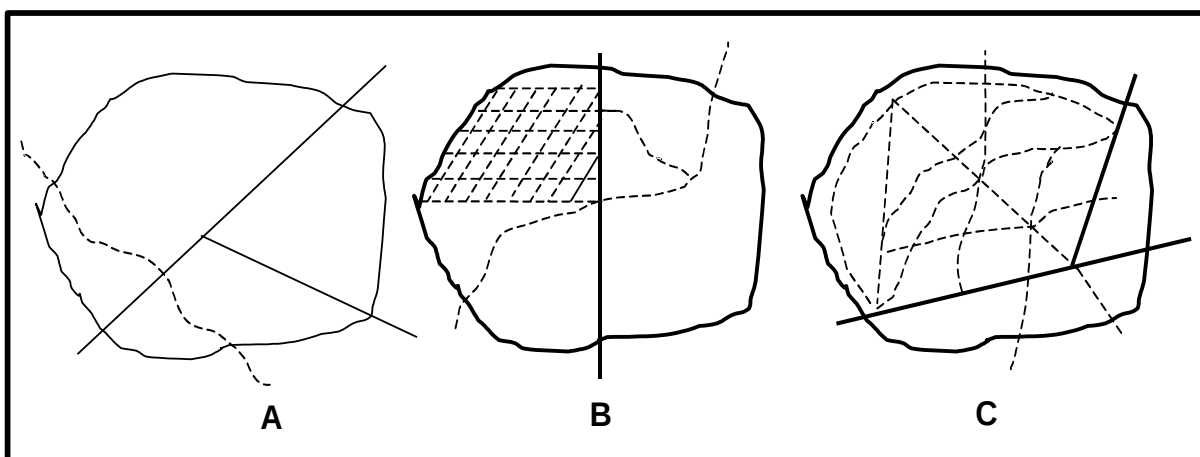


FIGURA 9 - Aspecto Rede Rodoviária Compatível enfoque circulação interna
Fonte: Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (2014, p. 56)

3.2.2.2 Aspecto existência de construções

Refere-se à quantidade, tipo e disposição no terreno das construções existentes e passíveis de serem aproveitadas para melhorar a prestação do apoio, tais como sítios, fazendas, instalações industriais, habitações isoladas, hospitais, escolas, localidades e outras.

A utilização parcial ou total de localidades demanda a consideração de aspectos como: circulação interna, situação da população, preceitos do DICA e disponibilidade de recursos locais.

A decisão sobre a utilização de localidade para desdobramento da BLB deve considerar os aspectos positivos (facilidade de desdobramento, e rapidez na execução do apoio e outros) e negativos (a utilização de qualquer instalação para

desdobramento de instalação logística a transformará em alvo militar) que dela advirão.

3.2.2.3 Aspecto cobertas e abrigos

Refere-se à existência de cobertas e abrigos naturais capazes de proporcionar ocultação e/ou proteção às instalações. A configuração do terreno e a cobertura vegetal são os parâmetros que, normalmente, definem esse aspecto.

3.2.2.4 Aspecto obstáculos no interior da base

Consideram-se aqueles, naturais ou artificiais, capazes de restringir ou impedir o movimento sobre uma via de circulação interna ou periférica, de dissociar uma parte do restante da base ou de reduzir seu espaço aproveitável. Podem configurar tais situações: rios, regiões alagadiças, terreno de formação rochosa, ferrovias e outros.

3.2.2.5 Aspecto consistência do solo e existência de água

Este aspecto é verificável com o devido reconhecimento no terreno. A baixa consistência do solo pode prejudicar a execução do apoio a ser prestado, bem como dificultar a adoção de medidas passivas de proteção (marcação, por afundamento do solo, das trilhas utilizadas). Deve-se verificar a quantidade e a localização das fontes de água disponíveis, suas condições de exploração e a qualidade da água.

O desdobramento dos meios de apoio sofre injunções do terreno, particularmente da rede viária na BLB, como é possível observar na Figura 10, que apresenta um exemplo esquemático de desdobramento dos elementos de apoio logístico na BLB.

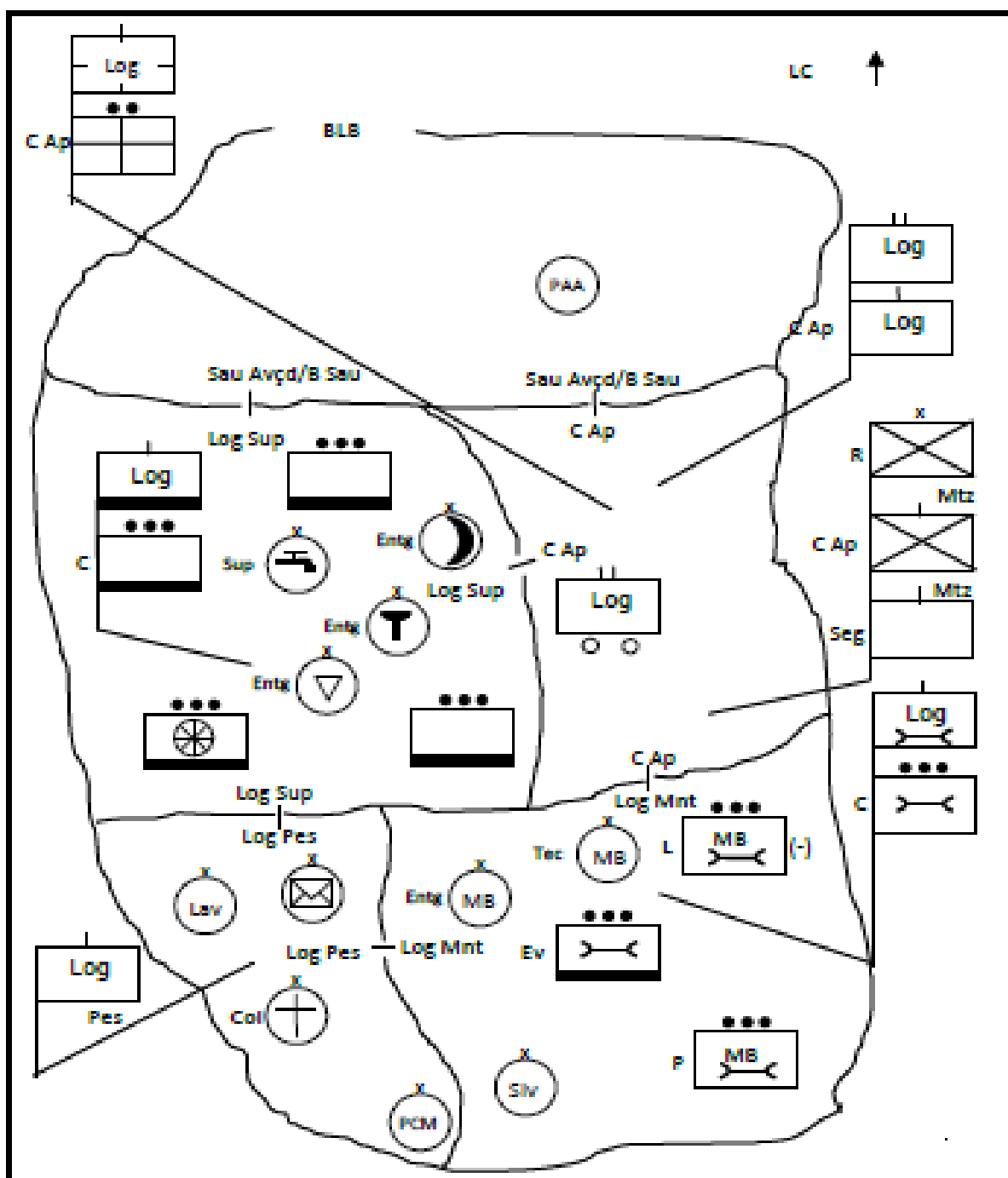


FIGURA 10 - Exemplo de Desdobramento de uma BLB
 Fonte: Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (2014, p. 62)

3.2.3 Fator segurança

Para análise desse fator, atualmente, são considerados dois aspectos a saber: segurança do fluxo, sob os enfoques de distância de apoio x possibilidades do inimigo, pontos críticos x possibilidades do inimigo, EPS x possibilidades do inimigo e EPS x flancos exposto; e segurança das instalações, sob os enfoques de

dispersão e apoio mútuo, facilidade para defesa, proximidade de tropa amiga, flancos expostos ou protegidos, distância de segurança e segurança contra aeronaves.

3.2.3.1 Aspecto segurança do fluxo – distância de apoio x possibilidades do inimigo

Baseia-se no fato de que, quanto maior for a distância a percorrer para proporcionar o apoio, maior será a possibilidade de intervenção do inimigo (como guerrilheiros e elementos infiltrados) sobre o fluxo. Isto equivale a dizer que viaturas isoladas ou comboios estarão, por maiores períodos de tempo, expostos à ação inimiga.

3.2.3.2 Aspecto segurança do fluxo – pontos críticos x possibilidades do inimigo

Baseia-se em que um ponto crítico situado ao longo de um via utilizada como EPS oferece ao inimigo a possibilidade de, atuando sobre ele, interferir no fluxo, levando à sua restrição ou interrupção. A ocorrência desses pontos críticos deve ser observada na ligação com os elementos apoiador e apoiados. Como pontos críticos, podem ser considerados, entre outros: viadutos, pontes, passagens de nível, desfiladeiros e, em determinadas situações, localidades. Torna-se indispensável o reconhecimento no terreno ou o conhecimento das possibilidades do inimigo.

3.2.3.3 Aspecto segurança do fluxo – EPS x possibilidades do inimigo

Trata-se de analisar a posição relativa das prováveis estradas principais de suprimento que estabelecerão a ligação entre uma base e os elementos apoiador e apoiados, em face de regiões adequadas ao homizio de guerrilheiros ou elementos infiltrados. A proximidade ou o afastamento em relação a essas regiões produzirão reflexos variados sobre a segurança dos comboios e o patrulhamento das estradas. Esse estudo deve fundamentar-se no conhecimento específico das possibilidades do inimigo.

3.2.3.4 Aspecto segurança do fluxo – EPS x flancos expostos

Aplicando-se raciocínio análogo ao item anterior, verifica-se que, quanto mais próximas as estradas principais de suprimento estiverem de flancos expostos às frações inimigas, maior ameaça existe à continuidade do fluxo de apoio. Esse estudo deve fundamentar-se em informações do Oficial de Operações.

3.2.3.5 Aspecto segurança das instalações – dispersão e apoio mútuo

Consiste em verificar se a área proporciona uma adequada dispersão das instalações sem prejuízo ao apoio mútuo requerido entre as frações que irão se desdobrar no interior na BLB. Essa dimensão varia, principalmente, em função do terreno, dos meios a desdobrar e do grau de risco assumido pelo Cmt. Trata-se, portanto, de avaliar as possibilidades da região escolhida à luz do espaço físico que ela abrange, nele visualizado o desdobramento dos meios.

Neste ponto, destaca-se que os meios Log funcionais constituintes de uma BLB poderão estar desdobrados em um mesmo local ou em áreas não contíguas, desde que seja possível assegurar o efetivo C2 e a devida proteção dos recursos logísticos.

3.2.3.6 Aspecto segurança das instalações – facilidade para a defesa

A defesa das instalações e do pessoal situados na BLB está intimamente relacionada com as características do terreno na região em que se desdobra. A existência de elevações que permitam a instalação de adequados postos de vigilância, a possibilidade de apoiar os limites sobre rio(s) obstáculo(s) ou a inexistência de faixas ou pontos favoráveis à infiltração inimiga são características que valorizam uma região.

3.2.3.7 Aspecto segurança das instalações – proximidade de tropa amiga

Trata-se de verificar se a região analisada tem ou não possibilidade de se beneficiar, da existência de tropa em suas proximidades. Para que se configure essa possibilidade, é necessário que a tropa esteja justaposta à região considerada, ou dela tão próxima que permita incluí-la, total ou parcialmente, no seu dispositivo de segurança. É necessário, ainda, que essa tropa seja de valor e natureza compatíveis com a segurança desejada.

3.2.3.8 Aspecto segurança das instalações – flancos expostos ou protegidos

É analisado em função da localização de uma base em relação a flancos expostos à penetração do inimigo e a flancos seguramente protegidos por tropas ou obstáculos de vulto.

3.2.3.9 Aspecto segurança das instalações – distância de segurança

Em princípio, é a distância mínima que a BLB deve estar da artilharia de foguetes do inimigo a fim de proteger as instalações logísticas dos fogos desta. Esse aspecto pode ser relativizado em razão do risco admitido pelo comandante. Em razão disso, a BLB poderá estar ao alcance da artilharia de foguete do inimigo com a finalidade de se realizar um apoio mais cerrado.

A artilharia de tubo poderá também ser considerada caso haja informações de que o inimigo possua um eficiente sistema de busca de alvos (ameaças). A análise sob o presente aspecto consiste em verificar se a região selecionada se encontra ou não dentro do alcance inimigo.

Complementando as informações apresentadas, o DECEX (2017, p. 7-1) afirma que distância de segurança:

É a menor distância, em linha reta, admitida entre uma BLB e a LC, nas Op Ofs, ou o LAADA, nas Op Def. Tem por finalidade resguardar as instalações de Ap Log em face dos tiros de artilharia de foguetes do Corpo de Exército (A C Ex) e Artilharia de Exército (A Ex) do inimigo. Sempre que as condições operacionais e de terreno permitirem, é desejável que as BLB também estejam resguardadas dos fogos da artilharia orgânica da GU em presença. Essa distância pode variar em função da natureza das operações, do material empregado pelo inimigo ou do risco admitido pelo comandante (DECEX, 2017, p. 7-1).

Neste sentido, ressalta-se que a distância de segurança é um aspecto impositivo para os desdobramentos de áreas de apoio logístico. Para tanto, é imperativa análise da matriz doutrinária do inimigo, que enseja o provável desdobramento de sua Artilharia de Foguetes e das restrições técnicas de sua Artilharia de tubo, obtendo-se um alcance mínimo, a partir do qual torna-se possível estimar a distância mínima para o desdobramento da BLB (DECEX, 2017, p. 7-2).

3.2.3.10 Aspecto segurança das instalações – segurança contra aeronaves

Consiste em verificar se a área proporciona distância adequada de prováveis eixos de aproximação de qualquer tipo de aeronave inimiga (avião, helicóptero, etc.) com base nas suas características técnico-operacionais.

3.2.4 Fator situação logística

Para análise desse fator, atualmente, são considerados três aspectos a saber: localização atual das instalações de apoio logístico do escalão apoiador; localização

das instalações de apoio logístico dos elementos apoiados; e EPS em uso ou previstas.

3.2.4.1 Aspecto localização atual das instalações de apoio logístico do escalão apoiador

É caracterizado pela posição da BLB em face da localização das instalações logísticas do escalão apoiador, considerada a orientação da(s) ligação (ões) rodoviária(s) existente(s).

3.2.4.2 Aspecto localização das instalações de apoio logístico dos elementos apoiados

É caracterizado pela posição da BLB em face das AT ou ATE dos elementos apoiados, considerada a orientação da(s) ligação (ões) rodoviária(s) existente(s).

3.2.4.3 Aspecto EPS em uso ou previstas

A escolha de uma região para desdobramento da BLB implica na proposta de uma EPS para servi-la, que normalmente se constitui no prolongamento de (ou na ligação a) uma via já em uso ou para qual o Esc apoiador já planejou as atividades de transporte. Assim, ao se analisar a localização de uma base sob esse aspecto, deve-se ter em mente que ela será tanto mais adequada se não aumentar os encargos do escalão apoiador, principalmente em relação aos cuidados em relação à EPS, tais como aumento da distância a ser percorrida, melhorias nas condições de trafegabilidade e necessidade de reconhecimentos mais detalhados.

3.2.5 Outros fatores

No decorrer da análise de uma ou mais regiões, visando ao desdobramento da BLB, outros aspectos não enquadrados pelos fatores já estudados, poderão ser considerados. A inclusão desses aspectos na análise das regiões selecionadas é fruto da situação. Dentre os aspectos possíveis de serem estudados, a NCD 01/2015, do DECEX, elenca os seguintes: preceitos do DICA; sigilo das operações; atitude da população; e otimização dos transportes.

Podem, ainda, ser considerados outros aspectos, de acordo com a situação: limitações dos meios de transporte, prazos, duração das operações, necessidade de abertura de destacamento logístico etc.

3.2.5.1 Preceitos do DICA

As instalações existentes nas localidades habitadas somente poderão ser utilizadas se isso for imprescindível ao sucesso das operações militares, devendo ser observados os limites impostos pelo artigo 58 do Protocolo Adicional I às Convenções de Genebra.

3.2.5.2 Aspecto sigilo das operações

Há situações em que o deslocamento de um B Log e o consequente desdobramento de uma BLB poderão, se detectados pelo inimigo, fornecer claros indícios da manobra planejada numa determinada frente. Na análise de uma ou mais regiões, deve-se, pois, considerar a possibilidade de se evitar esses deslocamentos, reduzi-los ou realizá-los sob as condições restritas.

3.2.5.3 Aspecto atitude da população

Quando uma região estiver sujeita às influências da população local, a atitude dessa população (favorável, indiferente, ou hostil à presença de tropa amiga) torna-se um parâmetro importante, capaz de beneficiar ou prejudicar a instalação de uma BLB.

3.2.5.4 Aspecto otimização dos transportes

Trata-se de evitar o transporte para a retaguarda, situação que ocorre quando o suprimento percorre mais de uma vez um mesmo trecho de estrada. Constitui aspecto desvantajoso, mas não impeditivo, uma vez que traduz o subaproveitamento da via e dos meios de transporte.

3.2.6 Os fatores de localização de BLB nas operações de defesa de área

Tendo em vista as características e finalidades das operações defensivas, forma de manobra defesa de área, é imperativo enfatizar alguns reflexos na análise dos fatores de localização de BLB.

Para apresentar alguns desses reflexos, buscou-se como fonte a nota de aula Organização e Emprego do Serviço de Intendência e do Quadro de Material Bélico, da EsAO (2017).

Quanto ao esforço principal, é entendido como sendo a zona de ação da Unidade que defende o setor mais importante da posição defensiva junto ao Limite Anterior da Área de Defesa Avançada (LAADA), recebendo por consequência, a maior quantidade de meios e a prioridade de fogos. Assim sendo, a BLB deve estar eixada com o esforço principal.

Além disso, as necessidades de segurança e de continuidade de apoio têm grande influência na localização da BLB, buscando posicioná-la o mais a retaguarda possível na área de retaguarda da Divisão de Exército.

Quanto à distância de segurança, esta é impositiva, sendo considerado o cálculo da diferença entre a distância máxima e a distância mínima do alcance da artilharia de foguetes do inimigo. Além disso, a distância de segurança poderá ser calculada com base na artilharia de tubo da Grande Unidade (GU) inimiga em presença.

Outro aspecto a ser analisado trata-se da malha viária que servirá como eixo principal de suprimento, que deve ter capacidade de transportar o suprimento para as tropas em 1º escalão durante toda a operação.

Ainda, a escolha da área para o desdobramento da BLB não deve interferir com a manobra das frações da GU desdobradas na Área de Defesa Avançada, quer seja na montagem de campo de minas e obstáculos por parte da Engenharia, quer seja nos trabalhos atinentes ao apoio de fogo da Artilharia.

Por fim, verifica-se que na Análise de Logística em contexto de Operação Defensiva do tipo Defesa em Posição e forma de manobra Defesa de Área, haverá uma diversidade de fatores e aspectos a serem considerados para tomar a decisão de localizar uma BLB.

3.2.7 Conclusão

Esta seção visou a descrever os múltiplos fatores considerados na localização de BLB e elencar as consequências que a Operação Defensiva do tipo Defesa em Posição e forma de manobra Defesa de Área tem sobre a localização dessa área de apoio logístico.

3.3 O PROCESSO DECISÓRIO

Segundo Gomes e Gomes (2014, p. 1) a palavra decisão é formada por *de* (que em latim significa parar, extrair, interromper) que se antepõe à palavra *caedere* (que significa cindir, cortar). Assim, ao pé da letra, a palavra decisão significa “parar de cortar” ou “deixar fluir”.

São várias as definições e os conceitos de decisão. Andrade (2015, p. 3) define que “uma decisão é um curso de ação escolhido pela pessoa, como o meio mais efetivo à sua disposição, para alcançar os objetivos pretendidos, ou seja, para resolver o problema que o incomoda”.

Corroborando a afirmação de Andrade (2015), o Manual de Campanha Estado-Maior e Ordens (2003), do EB, traz que:

As decisões decorrem de um processo de resolução de problemas que consiste em: identificação ou definição do problema; reunião dos dados necessários para a sua resolução; estrutura do problema, isto é, levantamento e enunciação das alternativas de solução; análise das soluções possíveis (linhas de ação); e seleção da melhor solução para o problema (decisão) (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2003, p. 6-1).

Assim, uma decisão precisa ser tomada sempre que se está diante de um problema que possui mais de uma alternativa para sua solução. Mesmo quando se tem apenas uma única ação a tomar, tem-se as alternativas de realizar ou não essa ação.

Em uma dimensão mais básica, um processo de tomada de decisão pode conceber-se como a eleição por parte de um centro decisor (um indivíduo ou um grupo de indivíduos) da melhor alternativa entre as possíveis. O problema analítico está em definir o melhor e o possível em um processo de decisão (ROMERO, 1996).

As decisões podem acarretar abrangência bem diversa. Segundo Zeleny (1994), a tomada de decisão é um esforço para tentar resolver problemas de objetivos conflitantes, cuja presença impede a existência da solução ótima e conduz à procura do “melhor compromisso”.

Para Hammons, Keeney e Raiffa (1999), os objetivos ajudam a determinar quais as informações devem ser obtidas, permitem justificar decisões perante os outros, estabelecem a importância de uma escolha e permitem estabelecer o tempo e o esforço necessário para cumprir a tarefa.

No contexto do processo decisório, é necessário o conhecimento dos atores envolvidos para melhor compreender a tomada de decisão nos diversos ambientes,

sejam eles grupos empresariais, governos, militares e outros. Portanto, vários atores podem ser considerados num processo decisório.

Mesmo no caso de decisão individual, existe a situação onde há a influência de vários outros atores no processo decisório. Esses atores não exercem o poder sobre a decisão em questão, mas de alguma forma podem influenciar no processo (ALMEIDA, 2011).

Na literatura, é possível encontrar várias classificações para os diversos atores que participam de alguma forma desse processo. Na obra de Almeida et al. (2012, p. 8), são mencionados o decisor, o analista, o cliente e o especialista como integrantes no processo de decisão.

O decisor ou sujeito de decisão ou agente de decisão ou tomador de decisão é o indivíduo ou grupo de indivíduos que, direta ou indiretamente, proporciona o juízo de valor final que poderá ser usado no momento de avaliar as alternativas disponíveis, com o objetivo de identificar a melhor escolha (GOMES; ARAYA; CARIGNANO, 2011, p. 8).

Nesse mesmo sentido, Gomes e Gomes (2014, p. 7) afirmam que “o decisor influencia no processo de decisão de acordo com o juízo de valor que representa e/ou relações que se estabeleceram”.

Antes de Gomes, Araya e Carignano (2011), Vanderpooten (1995) afirmou que o “decisor pode ser uma pessoa ou um grupo de pessoas, em nome do(s) qual (ais) é tomada a decisão”. Disso, é possível inferir que o decisor, nessa situação, não participa do processo de decisão, porém influenciará se possuir poder de veto, havendo, por conseguinte, um grupo que tomará a decisão que será oficializada mediante a “assinatura” do decisor.

Bana e Costa (1993) sintetiza que o decisor é aquele “a quem o processo decisório destina-se, e que tem o poder e a responsabilidade de ratificar uma decisão e assumir suas consequências”.

Além do decisor, há uma outra pessoa, ou conjunto de pessoas, encarregada de modelar o problema e, eventualmente, fazer recomendações relativas à seleção final. O analista da decisão se caracteriza muito pela contribuição no processo de construção do modelo de decisão (ALMEIDA et al., 2012).

Além de trabalhar na estruturação do problema, o analista auxilia os demais atores do processo decisório na identificação dos fatores do meio ambiente que

influenciam na evolução, solução e configuração do problema (GOMES; GOMES, 2014, p. 8).

Normalmente, é comum confundir o analista com a pessoa do facilitador. Para alguns autores, como Roy (1985), o facilitador:

[...] é um ator particular, cujo grau de ingerência na atividade de apoio à decisão deveria ser contínuo, devendo adotar uma postura empática. No entanto, o facilitador deve abstrair-se de seu sistema de valor, a fim de não influenciar os demais intervenientes.

Já o cliente é apontado como um intermediário entre o decisor e o analista. Isso ocorre em muitas situações reais e, nestes casos, o cliente (quem contrata o analista) geralmente exerce o papel de assessor do decisor (ALMEIDA, 2011).

Concluindo os atores do processo decisório, cita-se o especialista, que está sempre presente na literatura de teoria da decisão. Trata-se do profissional que conhece os mecanismos de comportamento do sistema objeto de estudo e do seu ambiente, que influenciam variáveis relacionadas ao problema de decisão em questão. Almeida (2011) afirma que pode haver mais de um especialista para a mesma variável ou diferentes especialistas para variáveis distintas.

Como exemplo da atuação da figura do especialista, Vieira e Álvares (2017) utilizaram o painel de especialistas¹² como ferramenta para estabelecer a relação de importância entre os critérios elencados para tomada de decisão em acordo de compensação tecnológica do projeto SISFRON.

Após elencar os conceitos iniciais acerca do processo decisório, é oportuno destacar as principais características do processo de tomada de decisão. Andrade (2015) destaca que o processo de tomada de decisão é sequencial, complexo, implica em valores subjetivos e é desenvolvido dentro de um ambiente institucional com regras mais ou menos definidas. Mesmo quando se tem a impressão de que a tomada de decisão foi feita por impulso, a decisão é consequência de uma série de fatores anteriores que criaram as bases para se chegar a ela.

Destarte, Bazerman (2004) afirma que uma decisão significativa resulta de uma compilação de muitas decisões que abrangem um leque de aspectos do problema e que, frequentemente, requer muito tempo. O autor afirma ainda que, muitas vezes, é difícil apontar com precisão o ponto exato do processo no qual a

¹² Painel de Especialistas: Técnica que pressupõe uma habilidade mais bem qualificada por parte dos especialistas, que deteriam um conhecimento mais objetivo do assunto estudado, e cujo treinamento específico lhes asseguraria realizar avaliações válidas.

decisão foi tomada, sendo que essa aflui durante as discussões, em forma de consenso.

Quase sempre a informação relativa ao problema é insuficiente (ANDRADE, 2015). Esse pesquisador destaca que além desse fato, o processo de tomada de decisão consiste em uma inter-relação entre os atores da decisão, que, por serem pessoas, são influenciados por suas responsabilidades, cultura, código de ética e moral, e, à vezes, interesses e objetivos diferentes dos demais atores. Com isso, é possível ratificar que o processo decisório é complexo.

Nesse contexto de complexidade, é oportuno ter ciência das diversas condições que envolvem a tomada de decisão. Entre elas são encontradas as condições de certeza, de risco, de incerteza ou ignorância e de competição ou conflito.

Nessa esteira, Costa (1997) destaca que a decisão em condições de certeza “ocorre quando feita com pleno conhecimento de todos os estados de natureza”. Na mesma direção, Klekamp e Thierauf (1975) afirmam que em condições de certeza, “é possível atribuir 100% a um estado específico da natureza”, sendo que, “a probabilidade indica o grau de certeza em que 0% será completa incerteza e 100% ou 1 indica a certeza completa”.

A decisão também pode ser tomada em condições de risco, ocorrendo quando são conhecidas as probabilidades associadas a cada um dos estados de natureza e o número total de estados da natureza é conhecido. “Ao contrário da condição anterior, que dispunha de 100% de certeza no resultado final, aqui essa certeza variará de 0 a 100%” (COSTA, 1997).

Ainda, a decisão pode ser tomada em condições de incerteza ou ignorância, ocorrendo quando não se obteve o total de estados da natureza, ou mesmo a parcela dos estados conhecidos da natureza possui dados obtidos com probabilidade incerta, ou é desconhecida a probabilidade associada aos eventos (GOMES, 2009).

Klekamp e Thierauf (1975) acrescentam que a decisão pode ser tomada em condições de competição ou de conflito, “quando estratégias e estados da natureza são determinados pela ação de competidores”. Para isso, “existem, obrigatoriamente, dois ou mais decisores envolvidos e o resultado depende da escolha de cada um dos decisores”.

Assim, surge um fator que contribui para o aumento da complexidade do processo decisório, o subjetivismo. Bazerman (2004), destaca que é enorme o número de fatores intuitivos provenientes da experiência pessoal e da personalidade dos atores envolvidos no processo de tomada de decisão. Evidentemente, não se pode negar a importância desses fatores na qualidade da decisão tomada.

A inter-relação entre os atores, a maneira como se processa o fluxo de informações, as características da organização e o sistema hierárquico, para Bazerman (2004), são fatores que afetam fundamentalmente o processo de tomada de decisão.

Nesse cenário, Andrade (2015) afirma que uma

decisão apresenta elevada qualidade quando, de modo eficaz, eficiente e efetivo, garante o alcance dos objetivos preestabelecidos, para os quais os meios e os recursos foram reservados (ANDRADE, 2015, p. 5).

Definindo os termos que Andrade (2015) apresentou para decisão de qualidade elevada, Gomes e Gomes (2014) apresentam que

efetividade é a determinação dos aspectos relevantes do problema, determinação dos objetivos a serem seguidos e critérios/atributos para classificar alternativas e mensurar resultados. Por outro lado, a eficácia é o atendimento dos objetivos ou metas propostas, usando os critérios definidos no nível anterior. A eficiência, por sua vez, é o atendimento dos objetivos com a melhor alocação de recursos (GOMES; GOMES, 2014, p. 20).

3.3.1 Análise de decisão

Para Silva (1990), talvez a mais antiga contribuição metodológica e filosófica para o desenvolvimento da análise de decisão, na sua forma atual, tenha ocorrido em 1738, quando Bernoulli apresentou o Paradoxo de São de Petersburgo, contestando o “dinheiro” como medida adequada de valor. Surgia, então o conceito de “utilidade”, como medida numérica para descrever a real importância das consequências de uma decisão.

Bernoulli tornou-se o precursor da Teoria da Utilidade, mostrando que a utilidade de um valor em dinheiro variava de indivíduo para indivíduo, conforme o “valor moral” intrínseco a cada ser humano (utilidade esperada).

Em 1896, o economista Vilfredo Pareto lançou um conceito de ótimo designado de Eficiência Paretiana ou Otimalidade, considerada como relevante para a Teoria Econômica e também para a Teoria das Decisões. Gomes (2009), explica que em sua formulação inicial, Pareto considera que “uma coletividade se encontra num estado ótimo se nenhuma pessoa dessa coletividade

pode melhorar sua situação sem que piore a situação de alguma outra pessoa da mesma”.

Nesse contexto, Ramsey, em 1926, lançou as bases da moderna teoria das decisões ao apresentar o conceito de probabilidade subjetiva, que pode ser resumido como o grau de certeza (ou de incerteza) que uma pessoa tem sobre a realização de um evento (PIMENTEL, 2007).

Gomes e Gomes (2014) definem teoria da decisão como:

conjunto de procedimentos e métodos de análise que procuram assegurar a coerência, a eficácia e a eficiência das decisões tomadas em função das informações disponíveis, antevendo cenários possíveis. Para tal, essa teoria pode usar ferramentas matemáticas ou não. A teoria da decisão é uma teoria que trata de escolhas entre alternativas (GOMES; GOMES, 2014, p. 23).

Durante os séculos XVIII a XX, a Teoria da Utilidade desenvolveu-se irresolutamente, tomando vulto, somente após a Segunda Grande Guerra Mundial, com as contribuições de Frank Plumpton Ramsey, John Von Neuman, Oscar Morgenstern e Leonard Savage, período auge dos avanços tecnológicos também conquistados na Pesquisa Operacional (PO) (SILVA, 1990).

Nesse contexto, destaca-se que, durante o século XX, particularmente no decorrer das grandes guerras, os países envolvidos investiram em pesquisa e desenvolvimento, com o intuito de solucionar os diversos problemas advindos das diversas frentes de batalha.

Assim, é durante a Segunda Guerra Mundial, quando equipes de pesquisadores procuram desenvolver métodos para resolver determinados problemas de operações militares, que a expressão PO foi utilizada pela primeira vez (ANDRADE, 2015).

Nesse enfoque, Gomes e Gomes (2009) apresentam que

a origem da Pesquisa Operacional (PO) está na Segunda Guerra Mundial pelo esforço de guerra onde existia a necessidade urgente de alocar recursos escassos às várias operações militares na Europa, África, e Pacífico. Inicialmente, foram criadas várias seções de PO nas forças armadas britânicas. Posteriormente, esforços similares foram criados nas forças armadas dos Estados Unidos.

Desde seu nascimento, esse novo campo de análise de decisão caracterizou-se pelo uso de técnicas e métodos científicos quantitativos por equipes interdisciplinares no esforço de determinar a melhor utilização de recursos limitados e para programação otimizada das operações (RAIFFA, 1977).

Com o fim da Segunda Guerra Mundial, os diversos métodos da PO foram intensamente aplicados no ambiente de negócios, otimizando as operações das empresas, consolidando a Pesquisa Operacional como instrumento de gerência.

Em 1949, o *Massachussetts Institute of Technology*¹³ (MIT) instituiu um programa sob forma de estudos de PO para campos não militares, pois foi natural a sua incorporação à empresas civis.

Enfatiza-se que o sucesso da PO deveu-se à sua característica de facilitar o processo de análise de decisão, por meio da utilização de modelos (ANDRADE 2015). Essa abordagem permite a experimentação, ou seja, a possibilidade de uma tomada de decisão ser mais bem avaliada e testada antes de ser efetivamente implementada.

Portanto, a partir da década de 1950, tendo em vista o desenvolvimento dos computadores digitais, com grande velocidade de processamento e capacidade de armazenamento e recuperação de informações, a disseminação de microcomputadores, *notebooks*, *tablets* e outros portáteis contribuíram para o uso intensivo de modelos de análise de decisões. Tudo isso levou os profissionais de PO a desenvolverem modelos mais versáteis, mais rápidos e, sobretudo, interativos, que permitam maior participação do homem no desenrolar do processo decisório (ANDRADE, 2015).

Nesse ambiente de pleno desenvolvimento da PO, mais precisamente na década de 1960, a logística praticada no mundo ocidental conseguiu um avanço significativo, abrangendo o desenvolvimento de apoio aos sistemas de armas, como o planejamento e as fases de definição dos requisitos desses sistemas.

Foi nesse período, que a logística integrou assuntos relativos à modelagem de problemas relacionados à confiabilidade e manutenção de sistemas, usando métodos matemáticos e pesquisa operacional. Existiam muitas deficiências e inconsistências nos sistemas logísticos da Forças Armadas dos Estados Unidos da América e a maior parte delas ainda não havia sido solucionada, apesar dos avanços sentidos nos conceitos e práticas logísticas desde a Segunda Guerra Mundial (ECCLES, 1959).

Similarmente ao ocorrido com a PO, os conceitos de logística migraram para o mundo empresarial, impulsionados por pesquisadores que vislumbraram o

13 Instituto Tecnológico de Massachussetts (tradução nossa)

potencial de aplicação dos princípios da logística militar para a distribuição física de produtos aos consumidores finais.

Enfatiza-se que foi na década de 1950, em razão da experiência obtida pelas Forças Aliadas na abordagem de problemas logístico militares surgidos durante a guerra, que se deu ênfase à solução dos problemas usando a então nascente PO.

Nesse período, a logística empresarial voltou-se tanto para o interior quanto para o exterior das organizações, envolvendo desde a administração e suprimento de materiais na fábricas, até a distribuição física de produtos aos clientes externos. Essas práticas deram origem ao que se chama atualmente de Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos, otimizando custos, despesas e lucros.

Nesse diapasão, Gomes (2009) destacou que o uso dessas práticas logísticas tem sido amplificado, em decorrência das lições aprendidas durante a Segunda Guerra Mundial. Concluiu, portanto, que após esse período, muitos trabalhos científicos foram escritos em razão da evolução em áreas como a PO e a Ciência da Computação.

Gomes e Gomes (2014) esclarecem que na década de 1970, surgiram os métodos voltados para os problemas discretos de decisão, no ambiente multicritério ou multiobjetivo. Ou seja, métodos que utilizam uma abordagem diferenciada para essa classe de problemas e que passam a atuar sob a forma de auxílio à decisão, não só visando à representação multidimensional dos problemas, mas também incorporando uma série de características bem definidas quanto a sua metodologia.

Entre as características mencionadas, destacam-se:

- a) a análise do processo de decisão ao qual essa metodologia é aplicada, sempre com o objetivo de identificar informações/regiões críticas;
- b) melhor compreensão das dimensões do problema;
- c) a possibilidade de haver diferentes formulações válidas para o problema;
- d) a aceitação de que, em problemas complexos, nem sempre as situações devem forçosamente encaixar-se dentro de um perfeito formalismo e, em particular, que estruturas que representem apenas parcialmente a comparabilidade entre as alternativas possam ser relevantes ao processo de auxílio à decisão; e
- e) o uso de representações explícitas de uma estrutura de preferências, em vez de representações numéricas definidas artificialmente, pode muitas vezes ser mais apropriado a um problema de tomada de decisão (GOMES; GOMES, 2014, p. 68).

A partir dessas características, há o esforço para representar, o mais fielmente possível, as preferências do decisor ou do grupo de decisores, embora essas preferências não sejam totalmente consistentes.

Em contrapartida, deve-se notar que o estudo do problema de decisões, a partir do enfoque do Apoio Multicritério à Decisão, não procura apresentar ao decisor uma solução para o problema, elegendo uma única verdade representada pela alternativa escolhida. Pretende, conforme seu nome sugere, auxiliar o processo de decisão ao recomendar ações ou cursos de ação a quem vai tomar a decisão (GOMES; ARAYA; CARIGNANO, 2011).

Portanto, na atualidade, é possível inferir que a análise de decisão avançou significativamente, por meio do desenvolvimento da PO e das ferramentas computacionais, trazendo ao processo decisório avançados métodos de apoio à decisão, que foram expostos na seção posterior.

3.3.2 O apoio multicritério à decisão

Os problemas complexos da tomada de decisões são comuns em uma infinidade de áreas e, desde tempos remotos os homens tentam resolvê-los, apoiando-se em abstrações, heurísticas e raciocínios dedutivos, a fim de guiar e validar suas escolhas (GOMES; ARAYA; CARIGNANO, 2011, p. 1).

Para French (1988), “tomar uma decisão é fazer uma escolha dentro de um conjunto de alternativas factíveis, ou seja alternativas que atendam aos objetivos e superem as restrições dos problemas”. O pesquisador prossegue afirmando que “quando a escolha de determinada alternativa depende da análise de diferentes pontos de vista ou 'desejos', denominados critérios, o problema de decisão é considerado um problema multicritério”.

Como forma de exemplificação, um texto muito citado para mostrar a natureza de um problema multicritério para uma decisão do tipo fazer ou não fazer data de 1772. Consiste numa carta de Benjamin Franklin, onde apresenta uma sugestão para análise de um problema (FIGUEIRA et al., 1999).

Nessa carta, Benjamin Franklin apresenta um procedimento para se encontrar a solução que denomina de álgebra prudencial:

In the affair of so much importance to you, whrein you ask my advice, I cannot, for want of sufficient premisses, advise you what to determine, but if you please I will tell you how. [...], my way is to divide half a sheet of paper by a line into two columns; writing over the one Pro, and over the other Con. [...] When I have thus got them all together in one view, I endeavor to estimate their respective weights; and where I find two, one each side, that seem equal, I strike them both out. If I find a reason pro equal to some two reasons com, I strike out the three. If I judge some two reasons com, equal to three reasons pro, I strike out the five; and thus proceeding I find at length where the balance lies; and if, after a day or twp pf futher consideration,

nothing new that is of importance occurs on either side, I come to a determination accordingly. [...] I have found great advantage from this kind of equation, and what might be called moral or prudential algebre¹⁴ (FIGUEIRA et al., 1999).

Para resolver problemas complexos, até a primeira metade do século XX, utilizava-se basicamente a esperança matemática para a tomada de decisões em condições aleatórias. Porém, em muitas situações, observava-se que o risco associado a tal procedimento era inaceitável (GOMES; GOMES, 2014, p. 66).

Nesse contexto, ao longo do século XX - conforme discorrido no item 2.3.1 Análise de Decisão – a área de Pesquisa Operacional passou por crescimento significativo, por meio do desenvolvimento de métodos científicos para que se encontrasse a solução ótima de um problema. Esses métodos fazem parte da otimização clássica e muitos deles ainda são utilizados atualmente em uma série de aplicações, tais como alocação de cargas, estabelecimento do caminho mínimo, otimização de inventários etc (GOMES; ARAYA; CARIGNANO, 2011, p. 2).

Na otimização clássica, o decisor utiliza vários atributos para avaliar as diferentes alternativas, sendo alguns deles difíceis de medir no que se refere a benefícios ou custos. Ainda que pudessem ser incorporados ao modelo por intermédio de restrições, esses atributos teriam a desvantagem de impedir toda a intervenção por parte do decisor, introduzindo uma excessiva rigidez nas decisões (ROMERO, 1993).

Já na década de setenta do século XX, surgiram os primeiros métodos de Apoio ou Auxílio Multicritério à Decisão (AMD), com o intuito de enfrentar situações específicas, nas quais o decisor, atuando com racionalidade, deveria resolver um problema em que vários eram os objetivos a serem alcançados de forma simultânea (BOUYSSOU, 1993).

Dessa forma, a abordagem multicritério tem as seguintes características, conforme Gomes e Gomes (2014):

¹⁴No caso de grande importância para você, quando você pede o meu conselho, eu não posso, por necessidade de premissas suficientes, aconselhá-lo no que deve ser determinado, mas se você aceitar eu digo a você como [...] , minha maneira é dividir uma folha de papel com uma linha em duas colunas: escrevendo em uma os prós, e na outra os contras. [...] Quando eu as tenho todas juntas em uma única vista, eu tento estimar seus pesos respectivos; e onde eu encontro duas, em cada lado, que parecem iguais, eu as elimino. Se eu encontro um razão pró igual a duas razões contra, eu elimino as três. Se eu julgo duas razões contra iguais a três razões pró, eu elimino as cinco; é assim procedendo até eu encontrar onde o equilíbrio se encontra; e se, após um dia ou dois de mais interpretação, nada de novo que seja de importância aparece em qualquer dos lados, eu chego a uma determinação. Tenho encontrado grande vantagem neste tipo de equação, no que pode ser chamado d álgebra moral ou prudente (tradução nossa).

[...] processos decisórios complexos e neles existem vários atores envolvidos que definem os aspectos relevantes do processo decisório; cada ator tem a sua subjetividade (juízo de valores); reconhece os limites da objetividade e considera as subjetividades dos atores; e tem como pressuposto que o problema não está claramente definido (GOMES; GOMES, 2014, p. 74).

Percebe-se, portanto, que o AMD propõe-se à clarificação do problema e a tentativa de fornecer respostas para as questões levantadas em um processo decisório, segundo modelos definidos e claros.

Convergente com o exposto por Gomes e Gomes (2014), Roy e Bouyssou (1993) afirmam que

[...] o apoio à decisão é a atividade daquele (analista de decisões ou homem de estudos) que, calcado em modelos claramente explicitados, mas não necessariamente formalizados, ajuda na obtenção de elementos de resposta à questões de um agente de decisão ao longo do processo decisório (ROY; BOUYSSOU, 1993).

A metodologia AMD, desenvolvida com o objetivo de dar um tratamento específico às particularidades dos problemas de decisão multicritério, utiliza uma forma abrangente de abordagem e tem sido cada vez mais utilizada, mundialmente, na busca de soluções para problemas complexos.

Habitualmente, o AMD é empregado em problemas com múltiplos objetivos, com dados imprecisos e nebulosos, e também em situações que envolvem interesses distintos. Para isso, os critérios devem ser estabelecidos de forma que identifiquem adequadamente as diversas facetas envolvidas no problema analisado.

Normalmente, os critérios utilizados na análise do conjunto de alternativas são conflitantes. Esse fato torna a resolução do problema mais complexa, tendo em vista que é impossível encontrar uma solução que otimize todos os desejos do agente de decisão, simultaneamente.

Diante desse cenário, torna-se essencial a existência de uma metodologia de apoio à decisão, devendo ser baseada, acima de tudo, no bom-senso, na experiência e em técnicas de cálculo práticas e elementares, de forma que retrate situações complexas pelo uso de modelos que permitam melhor compreensão da realidade (GOMES; GOMES, 2014).

Parreiras (2006) comenta que a análise multicritério tem como principal objetivo auxiliar o homem a fazer escolhas em conformidade com seus interesses, em circunstâncias de dúvidas, incertezas, conflitos de informações e concorrência entre vários critérios. Ao contrário da otimização, cujos problemas são estáveis e definidos, a análise multicritério versa sobre problemas cuja formulação está sujeita

a alterações ao longo de seu processo de solução, visto que o próprio processo de decisão é considerado parte integrante do problema.

Nijkamp e Spronk (1979) acrescentam que a característica básica da análise multicritério é o fato de que vários aspectos relevantes da decisão podem ser levados em consideração sem a necessidade de traduzi-los em termos monetários, por exemplo.

Assim sendo, a análise multicritério estuda formas de auxiliar o homem, neste contexto, denominado decisor, a decidir mediante a presença de incertezas e conflitos de interesses. Normalmente, um único ponto de vista é insuficiente para abrigar toda a informação necessária e todas as contradições inerentes ao problema, surgindo então a importância de considerar vários critérios durante o processo a análise de decisão (GOMES, 2009).

Shmidt (1995) destaca que, em se tratando de análise multicritério para a tomada de decisão, a experiência e o conhecimento das pessoas são pelo menos tão valiosos quanto os dados utilizados.

Nesta senda, Gomes, Araya e Carignano (2011) afirmam que os métodos do AMD têm caráter científico e, ao mesmo tempo subjetivo, trazendo consigo a capacidade de agregar, de maneira ampla as características consideradas importantes, inclusive as não quantitativas, com a finalidade de possibilitar a transparência e a sistematização do processo referente aos problemas de tomada de decisões.

Apesar do subjetivismo intrínseco à tomada de decisão, Stewart (1992) aponta que:

[...] se a qualidade da informação disponível ao longo do processo de resolução de um problema complexo é de inquestionável importância, também o é a forma de tratamento analítico daquela mesma informação. Essa forma deve fundamentalmente agregar valor àquela qualidade da informação, havendo, por conseguinte, perfeita simbiose entre a qualidade da informação e a qualidade do apoio para a tomada de decisão. O AMD, através de seus vários métodos, é o meio por excelência pelo qual tal simbiose se materializa (STEWART, 1992).

Assim, de acordo com Bouyssou (1993), uma abordagem multicritério em um processo de tomada de decisões envolve as vantagens a seguir:

[...] a constituição de uma base para o diálogo entre os interventores, utilizando diversos pontos de vistas comuns; maior facilidade para incorporar incertezas aos dados segundo cada ponto de vista e enfrentar cada solução como um compromisso entre os objetivos em conflito (BOUYSSOU, 1993).

Marakas (1998) acrescenta que um sistema de apoio à decisão é um sistema sob controle de um ou mais tomadores de decisão que dá suporte às atividades de tomada de decisão por meio da provisão de um conjunto organizado de ferramentas. Estas, por sua vez, servem para estruturar partes do contexto decisional e melhorar a eficácia global do resultado da decisão.

Com base na definição desse pesquisador, é possível entender um sistema em sentido mais amplo, como um conjunto de partes coordenadas de modo que satisfaçam um conjunto de metas (CHURCHMAN, 1968). Com isso, entende-se o AMD como o quadro de referência analítico dos sistemas de apoio à decisão, devido às seguintes razões essenciais:

[...] os métodos do AMD permitem uma abordagem mais abrangente e realista dos problemas complexos de decisão, à medida torna possível a modelagem de uma diversidade maior de fatores que se encontram envolvidos no processo decisório. Para isso, tanto critérios quantitativos quanto qualitativos podem ser incluídos na análise; a utilização da metodologia do AMD numa organização grande tem como grande vantagem promover ou facilitar a comunicação e a integração entre as partes envolvidas; o fato do AMD trabalhar com modelos em que as preferências do agente de decisão ficam claramente explicitadas permite maior organização e transparência no processo decisório, aumentando sua credibilidade; o AMD propicia maior compreensão, por parte dos atores envolvidos no processo decisório, das diversas dimensões do problema, assim, o modelo estabelecido inicialmente pode ser aprimorado com o decorrer do tempo, em função das discussões geradas durante sua concepção e posterior utilização prática; e o AMD agrega um valor substancial à informação, à medida que não apenas permite a abordagem de problemas considerados complexos e, por isso mesmo, não tratáveis pelos procedimentos indutivo-empíricos usuais, mas, também, auferir ao processo de tomada de decisão uma clareza e consequente transparência jamais disponível quando seus procedimentos – ou outros métodos de natureza monocritério – são empregados (CHURCHMAN, 1968).

Gomes, Araya e Carignano (2011, p. 4) dividem o AMD em dois grandes ramos, de acordo com o número de alternativas para resolução do problema. O ramo contínuo da decisão multicritério, conhecido como programação multiobjetivo ou otimização variável, que se ocupa de problemas com objetivos múltiplos, nos quais as alternativas podem adquirir um número infinito de valores.

Por outro lado, mencionam o ramo discreto ou Decisão Multicritério Discreta (DMD), que analisa problemas nos quais o conjunto de alternativas de decisão é formado por um número finito e geralmente pequeno de variáveis.

Nesta pesquisa, foram abordados apenas os métodos DMD, sendo imperativo o conhecimento de alguns conceitos básicos para o entendimento do AMD na resolução de problemas diversos, inclusive problemas militares.

Além dos conceitos de decisor, facilitador e analista – apresentados na seção 3.3 - os conceitos de conjunto de escolhas ou alternativas, atributos ou critérios, pesos e tipos de problema são necessários para a análise de situações com aplicação dos métodos DMD.

Gomes e Gomes (2014) definem alternativa como sendo uma das possibilidades da escolha de um processo decisório, podendo vir a tornar-se uma solução para o problema em estudo. Os autores acrescentam que o conjunto de escolhas ou alternativas sobre as quais trabalha o auxílio à decisão em fase de estudo é designado por A, sendo um conjunto finito em problemas DMD.

Para eleger algumas das alternativas do conjunto de escolha, supõe-se que o decisor possui vários eixos de avaliação, que são os elementos direcionadores para a análise e devem ser estabelecidos com base na modelagem das consequências, de modo que representem as dimensões relevantes do problema. A partir de tais eixos, é possível fazer comparações entre as alternativas (PARREIRAS, 2004).

Como forma de elucidar a diferença entre atributo e critério, Gomes, Araya e Carignano (2011) contextualizam que

[...] se, por exemplo, a decisão fosse comparar um carro dentre os diferentes modelos que estão à venda, o decisor poderia avaliar o preço, a segurança, o conforto, o tamanho, etc. Essas características, denominadas atributos, representam propriedades ou capacidades das alternativas para satisfazer a necessidades e/ou a desejos, embora em diferentes 'quantidades' ou 'intensidades' [...] quando se acrescenta a esses atributos uma informação referente às preferências do decisor, de forma a proporcionar um conjunto de regras pelo qual é possível afirmar algo sobre as preferências entre um par de alternativas qualquer em relação ao atributo em questão, diz-se que esse conjunto de regras representam um critério de decisão [...] assim, de alguma maneira, um critério torna explícitas e operativas as preferências de um decisor quanto às alternativas para um determinado atributo (GOMES, ARAYA; CARIGNANO, 2011, p. 10).

Os autores aconselham que apesar do DMD permitir, não é aconselhável trabalhar, simultaneamente, com mais de vinte atributos em um mesmo nível de igualdade, uma vez que, em uma visão global de um problema de decisão, há dificuldades para perceber suas características mais significativas.

Em relação ao conceito de pesos, para o decisor, em geral e em razão de suas preferências, alguns atributos terão maior importância que outros. A medida da importância relativa dos atributos para o decisor é denominado peso ou ponderação. Em AMD, o peso atribuído pelo decisor ao atributo j é representado por w_j .

A partir dos conceitos expostos, pode-se afirmar que, dado um problema de decisão, poderá haver uma das seguintes abordagens pela DMD:

- Problemas tipo α ($P\alpha$): selecionar a 'melhor' alternativa ou as melhores alternativas, o resultado pretendido é, portanto, uma escolha ou um procedimento de seleção;
- Problemas tipo β ($P\beta$): aceitar alternativas que parecem 'boas' e descartar as que parecem 'ruins', ou seja, realizar uma classificação das alternativas, o resultado pretendido é, portanto, uma triagem ou um procedimento de classificação;
- Problemas tipo γ ($P\gamma$): gerar uma ordenação das alternativas, o resultado pretendido é, portanto, um arranjo ou um procedimento de ordenação; e
- Problemas tipo δ ($P\delta$): realizar uma descrição das alternativas, o resultado pretendido é, portanto, uma descrição ou um procedimento cognitivo (GOMES; GOMES, 2014, p. 91).

A partir dos aspectos iniciais de AMD, Gomes e Gomes (2014) apontam que um dos primeiros métodos, dedicados ao ambiente decisional multicritério é hoje talvez o mais extensivamente usado em todo o mundo. Trata-se do método AHP clássico, criado pelo professor Thomas L. Saaty em meados da década de 1970. Segundo o qual, o problema de decisão pode ser geralmente decomposto em níveis hierárquicos, facilitando, assim, sua compreensão e avaliação.

Em contraste, com esse método e com a Teoria da Utilidade Multiatributo, frequentemente considerados como métodos representativos da chamada escola americana, outra série de métodos foi desenvolvida na Europa, por vezes denominados, em seu conjunto, a escola francesa do Apoio Multicritério à Decisão (LOOTSMA, 1990).

A seguir, foram apresentados os métodos das escolas americana e francesa e as técnicas qualitativas de auxílio à decisão.

3.3.2.1 Escola americana

A Escola Americana tem por base a Teoria da Utilidade, segundo a qual os problemas de decisão podem ser modelados matematicamente pela maximização de uma função, chamada de função utilidade, teoricamente capaz de representar a utilidade de cada alternativa para o decisor.

Cabe mencionar que a noção de utilidade foi descrita por Daniel Bernoulli em 1738, como unidade para medir preferências. Mais tarde, em 1789, Jeremy Bentham destacou que a humanidade estaria sob governo de dois senhores, a dor e o prazer. Associou à noção de utilidade propriedade em qualquer objeto, pela qual ele tende a produzir benefício, vantagem, prazer, bem ou felicidade.

Frisa-se que um marco na teoria da utilidade foi a publicação do trabalho *Theory of games and economic behaviour*¹⁵, por John von Neumann e Oskar

¹⁵Teoria dos jogos e comportamento da economia (tradução nossa).

Morgenstarn, em 1944. Assim, é possível encontrar essa teoria associada a outros temas, tais como a teoria dos jogos e a teoria da decisão.

Conforme a Teoria da Utilidade, em um problema de decisão, quando se procura estabelecer um processo de escolha entre mais de uma alternativa, normalmente busca-se maximizar um objetivo. Para isso, incorpora-se ao problema as escolhas do decisor e seu comportamento em relação ao risco. Esse processo permite criar a escala de utilidade, que estabelece para cada alternativa um valor de utilidade.

Contudo, a solução do problema de decisão não se resume à determinação de função utilidade, ainda que essa etapa permita uma boa estruturação do problema na mente do decisor. A sequência da solução do problema envolve a maximização do valor esperado da função utilidade.

Por meio dessa função, é atribuída a cada alternativa uma nota (valor escalar ordinal), que permite a ordenação de todas as alternativas, da melhor até a pior. A alternativa preferida - a de maior utilidade - é, portanto, aquela que possui a maior nota. Assim, os métodos da Escola Americana caracterizam-se por auxiliar o decisor a construir uma função utilidade conforme suas preferências, baseando-se na teoria axiomática que assegura a existência dessa função (PARREIRAS, 2004).

Neste senda, Gomes, Araya e Carignano (2011, p. 19) reforçam que a Teoria da Utilidade assume que o tomador de decisão ou o grupo tomador de decisão, com a ajuda de um analista, é capaz de identificar várias alternativas discretas para serem avaliadas e é capaz de estruturar os critérios pelos quais as alternativas serão avaliadas de uma maneira hierárquica.

Dias, Costa e Clímaco (1996) complementam que o valor cardinal de uma alternativa (α_i) é formado por um conjunto de valores $v_{1i}, v_{2i}, \dots, v_{ni}$, onde cada v_{ni} é o valor assumido pela alternativa α_i em cada um dos n critérios. Isto significa que, caso determinado critério/atributo seja considerado pouco importante diante de outros critérios/atributos, ele receberá um peso inferior ao peso atribuído àqueles de maior importância. Assim, uma função agregará os valores de cada alternativa (α_i) sujeita em cada critério (c). Isso representa que a importância relativa de cada critério advém do conceito de taxa de substituição (*trade off*).

Gomes e Gomes (2014, p. 92) esclarecem que essa função utilidade, de preferência ou modelagem de preferência, obtida por meio de análises multicritério, tem por objetivo agrupar os múltiplos critérios e auxiliar o decisor na seleção das

alternativas. Ainda, afirmam que “funções de preferência são representações matemáticas de julgamentos humanos, que podem usar gráficos e/ou escalas numéricas”.

Neste sentido, Silva (2014) afirma que “mediante os fundamentos da Teoria da Utilidade, parece haver serventia dela para o processo decisório de escolha de BLB”. No processo de Análise de Logística, as alternativas para sua localização podem ser representadas por meio de funções utilidade, onde os julgamentos do grupo decisor apontarão da alternativa mais adequada até a menos adequada.

Ademais, a atitude da Escola Americana é racionalista, pois instrui o decisor a agir conforme algumas regras preestabelecidas consideradas necessárias para assegurar um comportamento racional e determina como os métodos devem funcionar, tendo como base os itens a seguir:

- i. uma teoria axiomática bem estruturada que confere aos métodos uma certa rigidez, exigindo do decisor uma atitude isenta de dúvidas ou hesitações, com preferência e indiferença transitivas e com capacidade de avaliar critérios independentes entre si; e
- ii. a convicção de que, antes do início do processo de decisão, o decisor já tem seus valores e seu sistema de preferências bem definidos. Por isso, em geral, seus métodos de decisão extraem do decisor um grande volume de informações para a construção de modelos racionais que respeitem sua preferência e seus valores (PARREIRAS, 2004).

Os principais métodos da Escola Americana são descritos a seguir, ressaltando que autores frequentemente os classificam, na literatura sobre o tema, como Métodos de Tomada de Decisão Multicritério (MCDM), seguindo o Paradigma Racionalista:

AHP – *Analytic Hierachy Process*. O problema de decisão é dividido em níveis hierárquicos, com base em critérios que refletem os valores dos agentes da decisão, os quais estabelecem uma medida global para cada uma das alternativas a partir de uma comparação par a par, priorizando-as e classificando-as.

FUZZY-AHP – *Hierarchical Semi-Numeric Method for pairwise Fuzzy Group Decision Making*. É um caso particular do AHP, que parte de sua estrutura hierárquica utiliza variáveis linguísticas (baixo, médio, muito baixo, alto, muito alto, etc.) para fazer as avaliações dos critérios e alternativas.

ANP - *Analytic Network Process*. Através da estruturação em rede, o método mostra detalhadamente as relações de influência que existem entre diferentes critérios e aquelas que existem entre critérios e alternativas.

MACBETH – *Measuring Attractiveness by a Categorical based Evaluation Technique*. É um método que permite representar numericamente os julgamentos dos decisores sobre a atratividade global das ações, unindo a representação numérica da informação, com os critérios, dentro de um modelo de avaliação global.

PROGRAMAÇÃO POR METAS – *Goal Programming*. A programação de metas é uma simples modificação e extensão de programação linear, que permite uma solução simultânea de um sistema de objetivos complexos, em que o decisor ordena todas as alternativas a partir da distância de cada uma delas em relação a uma determinada meta que se deseja alcançar.

SMARTS – *Simple Multi-Attribute Rating Technique using Swings*. A partir de um procedimento chamado de “*swing weights*” (peso das trocas), os autores incluem a questão da amplitude dos valores das alternativas nos critérios à noção de importância e compensação intercritérios.

SMARTER – *Simple Multi-Attribute Rating Technique using Exploiting Rankings*. Após a ordenação dos critérios, utilizam-se valores pré-determinados denominados *ROC weights (Rank Order Centroid weights)* para os pesos, simplificando a obtenção das utilidades multiatributo.

TODIM – Tomada de Decisão Interativa e Multicritério. O método faz uso da noção de uma medida global de valor calculável pela aplicação do paradigma em que consiste a Teoria dos Prospectos.

UTADIS – *Utilités Additives Discriminantes*. Classifica alternativas em categorias pré-definidas pela simples comparação entre o valor da função utilidade global para cada alternativa e constantes usadas para delimitar cada classe (GOMES, 2009).

3.3.2.2 Escola francesa

Em contraposição aos métodos da escola americana, desenvolveram-se, na Europa, outros métodos denominados, em seu conjunto, Escola Francesa de Apoio Multicritério à Decisão. Esse métodos admitem um modelo mais flexível do problema, pois não pressupõem, necessariamente, a comparação entre as alternativas e não impõem ao analista de decisão uma estruturação hierárquica dos critérios existentes.

Nesta pesquisa, os métodos da Escola Francesa não foram analisados, pois o *AHP* está inserido entre os métodos da Escola Americana. Contudo, para compreensão do leitor, apresentou-se o Quadro 2, contendo, sinteticamente, uma comparação entre os métodos dessas escolas.

| Métodos da Escola Francesa ou Europeia | Métodos da Escola Americana |
|---|--|
| Permitem ordenar(pelo menos parcialmente) as alternativas em termos relativos, mesmo quando a informação de que dispõe sobre preferências critério a critério é pobre; no entanto, não é possível a indicação do mérito global de cada alternativa. | Possibilita definir uma medida de mérito (valor) global para cada alternativa, indicadora da sua posição relativa numa ordenação final; no entanto, é necessário dispor de informação completa (cardinal) sobre as preferências intracritérios dos decisores, o que em alguns casos práticos pode ser difícil. |
| Permitem quatro diferentes formas de comparação entre alternativas: preferência sem hesitação; preferência com hesitação; indiferença e incomparabilidade. | Permite duas formas de comparação: preferência e indiferença, não pressupõe a existência de hesitação. |
| A hesitação é uma área fértil para aplicação de Teorias que trabalham com não determinismo: Teoria dos Conjuntos Nebulosos e Teoria dos Conjuntos Aproximativos (TCA). | Existem trabalhos que aplicam Teorias dos Conjuntos Nebulosos e TCA para verificar a sensibilidade dos resultados. |
| Não necessitam de uma função de utilidade, utilizando-se de comparações paritárias e gráficos de Kernel para representar a dominância das alternativas. | Pressupõe a criação de uma função utilidade. |
| Não possuem transitividade. | Pressupõe transitividade. |
| Pressupõem superação e análise paritária. | Facilita o estabelecimento de hierarquias. |

QUADRO 2 - Comparação entre os métodos das Escolas Francesa e Americana
 Fonte: Gomes e Gomes (2014, p. 139)

3.3.2.3 Técnicas qualitativas de auxílio à decisão¹⁶

Existem várias técnicas que facilitam os analistas e decisores no estudo e estruturação dos problemas. Nesta seção, foram trazidas algumas dessa técnicas, tais como, *Brainstorm*, Matriz de prioridade, Diagrama de espinha de peixe, Árvore de decisão, Matriz SWOT, Técnica Nominal de Grupo e Método Delphi.

Primeiramente, o *Brainstorm* é a técnica usada para auxiliar um grupo a imaginar/criar tantas ideias quanto possível em torno de um assunto ou problema, de forma criativa, devendo ser usado quando for necessário conhecer melhor o universo de uma situação, colher informações, opiniões e sugestões dos participantes, identificando problemas existentes e encontrando soluções criativas para o problema identificado.

Pode ser utilizado na forma estruturada e não estruturada. Nessa, os membros do grupo simplesmente dão ideias conforme elas surgem, já naquela, todas as pessoas do grupo devem dar uma ideia a cada rodada, até que chegue a sua próxima vez.

¹⁶ As técnicas qualitativas apresentadas nesta seção são encontradas em Gomes e Gomes (2014, p. 45-63).

Já a matriz de prioridade é uma técnica que prioriza alternativas com base em determinados critérios e deve ser usada quando se quer estabelecer uma entre diversas alternativas por meio de análise mais criteriosa. Destaca-se que nesta técnica, como se trata de um somatório de matrizes, existe a necessidade de as pessoas que vão aplicá-lo terem maior conhecimento do problema.

Por sua vez, o diagrama de espinha de peixe é a técnica que permite visualizar melhor o universo em que o problema está inserido. Isto é feito por meio da construção de um diagrama no qual as causas vão sendo cada vez mais discriminadas até chegar a sua origem. Desenvolvido pelo professor Kaoru Ishikawa, o diagrama de causa e efeito deve ser aplicado a um problema que apresenta causas decorrentes de causas anteriores, ou quando se quer esmiuçar as causas de um problema, ou visualizá-las de forma mais clara e agrupadas por fatores-chaves.

Ainda há as árvores de decisão, que têm o papel disciplinar decisões sequenciais, no sentido de que as alternativas que se oferecem à escolha, em um dado momento, são decorrentes de uma decisão anterior ou terão influência decisiva na determinação de um conjunto de alternativas futuras. Assim, permite indicar, de forma gráfica, e cronológica, um caminho a ser seguido em um processo de decisão, explicitando etapas a serem cumpridas para alcançar o objetivo pretendido.

Dentre as técnicas qualitativas, encontra-se também a matriz SWOT, que é a sigla de língua inglesa *Strengths* (Forças), *Weaknesses* (Fraquezas), *Opportunities* (Oportunidades) e *Threats* (Ameaças). Trata-se de um importante instrumento para planejamento estratégico que consiste em recolher dados importantes que caracterizam o ambiente interno (forças e fraquezas), que são controláveis, e externo (oportunidades e ameaças), que não são controláveis pela organização. Graças à sua simplicidade, pode ser utilizada para qualquer tipo de análise de cenário, do mais simples ao mais complexo.



FIGURA 11 - Esboço de Matriz SWOT

Fonte: Internet (Disponível em: <<http://www.google.com.br>> acesso em 11 set. 2017)

A técnica Nominal de Grupo, por sua vez, tem como objetivo abranger todo o processo de tomada de decisão, desde a definição do problema até a seleção de alternativas. Deve ser usada quando é necessário definir e priorizar causas e/ou soluções de determinado problema e quando se deseja discutir um problema e quando se deseja discutir um problema do início até o fim. Essa técnica permite reduzir o número de opções existentes na tomada de decisão.

Por fim, o método Delphi, que originariamente, foi concebido como um instrumento que possibilitasse articular de forma sistemática as opiniões de especialistas em determinadas áreas, de tal forma que produzisse como saída um consenso razoável acerca da probabilidade de ocorrência, em tempo futuro, de determinados eventos. O princípio do método é intuitivo e interativo. Implica a constituição de um grupo de especialistas em determinada área do conhecimento que respondem a uma série de questões.

Essas questões permitem a coleta de dados em uma primeira rodada, tendo os resultados analisados, calculando-se a mediana e o desvio-padrão. A síntese dos resultados é comunicada aos membros do grupo que, após tomarem conhecimento, respondem novamente. As interações se sucedem em outras rodadas, até que um consenso ou quase consenso seja obtido.

No escopo das técnicas apresentadas, ressalta-se que podem ser utilizadas isoladamente ou em conjunto, assim como, podem integrar os MCDM e MCDA, corroborando para a operacionalização desses métodos na resolução dos mais diversos problemas.

Após discorrer a respeito das técnicas qualitativas associadas ao processo decisório, foi oportuno trazer ao contexto desta pesquisa o problema de localização de instalações, reforçando o uso das ferramentas de PO em auxílio à decisão.

3.3.2.4 Problema de localização de instalações

Pizzolato (2004) salienta que o problema de localização pode ser considerado onipresente, por ser objeto de um interesse tão amplo que tem gerado uma vastidão de artigos e pesquisas.

Segundo Silva (2004), os seres humanos têm analisado as decisões sobre localização desde que habitaram a primeira caverna. Os autores referenciados relacionam 51 referências bibliográficas sobre localização de instalações envolvendo diversas aplicações e destacando o aspecto multidisciplinar desse assunto. Além disso, afirmaram que os modelos matemáticos de localização são, muitas vezes, extremamente difíceis de resolver, até sua otimalidade. Destarte, mesmo os modelos mais simples são intratáveis computacionalmente para exemplos de maior porte.

Diante do exposto, os modelos de localização correspondem a aplicações específicas, ou seja sua forma estrutural (Função Objetivo, Restrições e Variáveis) é consubstanciada de acordo com as peculiaridades em estudo. Consequentemente, não há uma única modelagem que seja apropriada para todas as aplicações potenciais e existentes (GOMES, 2009).

Melachrinoudis e Min (2000) comentam que os problemas de decisão, em particular as decisões sobre localização de facilidades, envolvem muitos critérios quantitativos e qualitativos, que podem ser conflitantes por natureza, como, por exemplo, minimizar custos totais e maximizar qualidade. Para lidar com este dilema, são necessárias ferramentas de auxílio à decisão que considerem os fatores relevantes que afetam a decisão a ser tomada, como também o *trade-off* entre eles.

Por outro lado, Avella et al. (1998) reúnem opiniões de diversos acadêmicos que participaram de um evento na Espanha, em junho de 1995, sobre o estado atual e as projeções futuras dos modelos discretos de localização de instalações. Os autores mencionam as dificuldades existentes nos modelos de localização que buscam soluções reais ótimas, sugerindo abordagens multiobjetivo no caso do envolvimento de agentes com objetivos conflitantes e da análise de situações complexas.

Além disso, várias técnicas são mencionadas como possíveis maneiras de resolver problemas de localização, dentre as quais a utilização de: probabilidades, Teoria *Fuzzy*, simulação Monte Carlo e técnicas heurísticas e meta heurísticas, como: *Simulated Annealing*, *Tabu Search*, Algoritmos Genéticos, Relaxação Lagrangeana, etc.

Vários autores têm buscado reunir as principais tendências (atuais e futuras) dos modelos de localização de instalações, dentre os quais é possível destacar os trabalhos de Saaty (1991), Owen e Daskin (1998) e Avella et al. (1998) e, no Brasil, as pesquisas de Martos (2000), Hamad (2006), Romero (2006) e Gomes (2009).

Owen e Daskin (1998) produziram uma nova revisão dos modelos de problemas de localização de instalações, cujo enfoque principal foi o de contrapor os modelos estáticos e determinísticos aos modelos estocásticos e dinâmicos. Como resultado, os autores verificaram que os modelos para aplicações reais não podem se basear apenas na busca pelo ótimo para a situação vigente (ou para o cenário mais provável).

Martos (2000) conduziu um extenso levantamento da literatura sobre modelos de localização regional e dos atributos considerados em cada modelo, enquanto Hamad (2006) realizou uma vasta catalogação dos modelos de localização de instalações (fábricas e depósitos) que atendem mercados em diferentes países - em escala global - apresentando a evolução histórica do conhecimento científico referente a este campo de estudo da Pesquisa Operacional.

Para Hamad (2006), ferramentas de otimização que utilizam a Programação Linear Mista (PLIM) vêm apresentando melhores resultados para a resolução de modelos de localização de instalações, cujos objetivos consistem em maximizar o lucro ou minimizar o custo.

Romero (2006) utilizou o método AHP e, para tanto, estruturou a hierarquia dos critérios para o problema de localização de plataformas logísticas, buscando os critérios mais utilizados em problemas de localização na literatura existente. A autora concluiu que a utilização do método AHP permitiu uma análise acurada do problema de localização proposto, pelo fato de se tratar de um problema complexo sobre um conjunto de alternativas competitivas que foram avaliadas sob critérios conflitantes.

Ratificando Romero (2006), Gomes (2009) utilizou o método AHP na localização de Células Logísticas da Força Aérea Brasileira (FAB), reiterando a grande vantagem na consideração dos vários aspectos qualitativos intrínsecos ao

problema analisado.

Do exposto, é notório que há uma demanda de esforços por parte de estudiosos no sentido de buscar soluções ótimas para problemática de localização de instalações. No contexto de operações militares, a localização de bases logísticas merece destaque especial, já que é nelas onde serão desdobrados os meios de apoio à tropas empregadas na linha de frente. Conseqüentemente, no estudo de caso desta pesquisa, buscou-se tratar o problema de localização de BLB para apoiar às tropas que realizam a defesa de uma área, por meio de método AHP, inserindo-o nas fases da Análise de Logística.

Desse modo, a seguir, definiu-se e descreveu-se o método AHP, com o intuito de trazer os principais aspectos para compreensão desse MCDM e consequente aplicação em problema de localização de BLB.

3.3.2.5 O *Analytic Hierarchy Process* (AHP)

Um dos primeiros métodos desenvolvidos no ambiente das Decisões Multicritério Discretas, sendo talvez o mais usado no mundo, é o Método de Análise Hierárquica, mais conhecido como Método *AHP*, do inglês *Analytic Hierarchy Process*, criado pelo professor Thomas L. Saaty (1926 - 2017) durante a década de 1970 (GOMES; ARAYA; CARIGNANO, 2011).

O *AHP* é uma abordagem básica para a tomada de decisão. Ele é projetado para lidar tanto com o racional quanto com o intuitivo para selecionar o melhor de uma série de alternativas avaliadas em relação a vários critérios. Nesse processo, o decisor executa simples julgamentos de comparação em pares que são usados para desenvolver prioridades gerais para classificar as alternativas. Além disso, o *AHP* permite a inconsistência nos julgamentos e fornece um meio para melhorar a consistência (SAATY; VARGAS, 2001).

Segundo Almeida (2013) trata-se de um método de agregação aditivo com ênfase em procedimento próprio para modelagem de preferências do decisor e apresenta uma forma bem estruturada para estabelecer os objetivos e critérios e identificar alternativas, utilizando uma abordagem hierárquica.

No mesmo sentido, Vargas (2010, p. 6) afirmou que a programação multicritério por meio do *AHP* “é uma técnica estruturada para tomada de decisão em ambientes complexos em que diversas variáveis ou critérios são considerados para a priorização e seleção de alternativas”. Desde seu desenvolvimento, o AHP foi

extensivamente estudado, sendo, atualmente, aplicado para a tomada de decisão em diversos cenários complexos, em que pessoas trabalham em conjunto para tomar decisões e onde percepções humanas, julgamentos e consequências possuem repercussão de longo prazo (BHUSHAN; RAI, 2004).

Quanto ao emprego desse método no campo militar, Saaty (1991) comenta que a teoria em que se baseia o *AHP* foi desenvolvida para solucionar um problema específico de planejamento de contingência para o Departamento de Defesa dos EUA e, logo após, a maturidade aplicativa da teoria deu-se ao projetar futuros alternativos para transportes do Sudão, em 1973.

Desde então, são vastas as aplicações do *AHP* na área de defesa e estudos de conflitos armados, controle de armas e desarmamento, antiterrorismo, investimentos em tecnologia de retorno incerto, seleção de escolas, até na distribuição de recursos conforme a prioridade para amplas questões de governo e problemas internacionais, ou seja, as aplicações militares e estratégicas são comprovadas e inúmeras, rendendo ao professor Saaty inúmeros prêmios, dentre os quais, em dezembro de 2008, um reconhecimento do INFORMS¹⁷ pela efetividade do método *AHP* na resolução de problemas multicriteriais complexos (GOMES, 2009).

No campo da Logística Militar, em 2005, um estudo sobre o realinhamento e realocação de Bases Militares foi realizado para atender às demandas do *US Army*, por meio do trabalho intitulado “*Use of Decision Analysis in the Army Base Realignment and Closure (BRAC) 2005 Military Value Analysis*”¹⁸ (EWING Jr; TARANTINO; PARNELL, 2006).

Após o Congresso dos EUA aprovar, em 2001, a legislação que exigia o realinhamento de unidades militares, a remoção do excesso de capacidade, dando suporte à transformação da Defesa, o Exército dos EUA fez análise de decisão multiobjetivo para determinar o valor militar de suas instalações e a implementação de um modelo de portfólio para desenvolver o ponto de partida na identificação do

¹⁷ *The Institute for Operations Research and the Management Sciences* – Instituto para Pesquisa Operacional e Gerenciamento de Ciências. Todos os anos, a INFORMS concede vários prêmios para todas as realizações meritórias. Geralmente conferidos na reunião anual, esses prêmios celebram categorias abrangentes de conquistas, desde o ensino, a escrita e a prática até serviços diferenciados ao instituto e à profissão e contribuições para o bem-estar da sociedade (tradução nossa). Para mais informações, acessar <https://www.informs.org/Recognizing-Excellence/Award-Recipients/Dr.-Thomas-L.-Saaty>.

¹⁸ Uso da análise de decisão no realinhamento e fechamento de bases do Exército (BRAC) 2005 análise de valor militar (tradução nossa).

realinhamento de unidades e potenciais fechamentos de bases, fornecendo o embasamento para todas as recomendações (EWING Jr; TARANTINO; PARNELL, 2006, tradução nossa).

Os autores afirmam que 95% das recomendações feitas nesse estudo foram aceitas pela comissão do BRAC e que o Exército dos EUA estima que o realinhamento traria uma economia anual de US\$ 1,5 bi (um bilhão e quinhentos milhões de dólares). O estudo utilizou o AHP na seleção do portfólio e no estabelecimento de pesos para o escalonamento da variação e importância da análise de decisão.

Convergente com o trabalho de Ewing Jr, Tarantino e Parnell (2006), Gomes (2009) estudou o problema de localização estratégica das Unidades Celulares de Intendência (UCI) da FAB no território nacional, considerando a apreciação da provável desativação de três UCI das oito existentes, conforme sugestão inicialmente proposta pelo Alto Comando da FAB, para o atendimento das diretrizes da Estratégia Nacional de Defesa que orientaram a elaboração do Plano de Articulação daquela Força.

Sendo assim, a autora mapeou os critérios considerados na localização das UCI, a partir de uma modelagem hierárquica facilmente compreendida e utilizado pelos tomadores de decisão da FAB. Na manipulação dos critérios, utilizou o AHP como norteador metodológico, obtendo resultados que poderiam ser convertidos em resultados práticos ao problema proposto.

Da mesma forma que os estudiosos mencionados anteriormente, Vieira e Álvares (2017), avaliando aspectos do projeto do Sistema de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON), afirmaram que:

o escrutínio eficiente das propostas de *offset* tecnológico exige a consideração de diversos critérios, sendo alguns deles de ordem política e estratégica (nível amplo) e outros aspectos mais práticos (nível estrito), mas não menos importantes (VIEIRA; ÁLVARES, 2017, p. 181).

Para identificação dos diversos critérios, foi utilizada a técnica do *brainstorming*, sendo condensados em painel de especialistas. Contudo, os mesmos autores mencionam que terminada a fase de elaboração e seleção dos critérios e seus subcritérios, foi perceptível que eles não possuíam o mesmo impacto no que tange a agregar valor à proposta de compensação tecnológica. Para exemplificar, mencionaram a seguinte comparação: “é mais relevante que a tecnologia tenha um

histórico de evoluções adaptativas, ou que haja treinamento para brasileiros no exterior?” (VIEIRA; ÁLVARES, 2017, p. 191).

A partir de comparações como essa, chegou-se a outras questões fundamentais para tomada de decisão que levaria à proceduralização dos acordos de *offset*: “todos os critérios e subcritérios têm a mesma importância? Qual a importância relativa de cada um deles? Como hierarquizar os critérios e subcritérios?” (VIEIRA; ÁLVARES, 2017, p. 191). Para atender à essa demanda no processo decisório, os autores recorreram ao método AHP, mostrando-se mais uma vez sua efetividade, eficiência e eficácia.

Saaty (2001) comenta que o método AHP possui sete pilares básicos de sustentação: (1) Escalas de razão, proporcionalidade e escalas de razão normalizadas; (2) Comparações par a par recíprocas; (3) Sensibilidade do autovetor direito principal; (4) Homogeneidade e clusterização; (5) Síntese que pode ser estendida para dependência e *feedback*; (6) Reversibilidade e preservação de ordem; e (7) Decisão em grupo.

Dessa maneira, alude-se que a aplicação do método AHP, necessariamente calcada nos sete pilares propostos por Saaty, deve completar a compreensão e a observação das seguintes etapas:

- i. estruturação hierárquica do problema de decisão (representação da hierarquia): desenvolvimento da hierarquia do problema decisório em seus vários níveis de elementos inter-relacionados;
- ii. comparações par a par: avaliação das preferências relativas do decisor com relação a cada elemento de decisão em um dado nível da hierarquia;
- iii. solução usando autovetores e autovalores: estimativa dos pesos relativos dos elementos de decisão em um dado nível da hierarquia;
- iv. determinação da consistência: avaliação da consistência da matriz de comparações par a par criadas pelo decisor; e
- iv. agregação das prioridades e escolha final: agregação das prioridades de modo a avaliar o resultado referente ao objetivo (GOMES, 2009, p. 79).

Para melhor compreensão do AHP, foram percorridos, a seguir, alguns aspectos essenciais das etapas supramencionadas.

3.3.2.5.1 *Estrutura hierárquica*

Saaty (2013, p. 62) afirma que “a hierarquia é um poderoso método de classificação usado pela mente para organizar as informações adquiridas pela experiência ou pelo nosso próprio entendimento”. Afirma ainda que as decisões não são tomadas isoladamente, existindo toda sorte de influências que afetam o resultado potencial de uma decisão.

Assim, o autor destaca que “uma estrutura hierárquica é uma forma que nos ajuda a pensar sobre em que consiste o problema, e nos oferece um guia conceitual para resolver o problema”. Resumidamente, “uma hierarquia é a nossa concepção lógica de um problema que o reduz a elementos essenciais” (SAATY, 2013, p. 74, tradução nossa).

Nesta esteira, as estruturas podem variar para os diferentes tipos de problemas, de uma pessoa para outra com o mesmo problema, ou até mesmo em momentos diferentes pela mesma pessoa com o mesmo problema, porque as perspectivas pessoais podem ser diferentes. Além disso, a hierarquia pode ser definida formalmente em termos matemáticos, constituindo-se em um sistema estratificado para organizar pessoas, ideias ou coisas, através do qual cada elemento do sistema é posicionado em um nível e está subordinado a outros elementos no nível acima (SAATY, 2013, tradução nossa).

Desta forma, o autor continua, afirmando que, dependendo de suas iterações potenciais, os elementos homogêneos, em níveis, são conectados por linhas para alguns ou todos os elementos de nível imediatamente acima ou abaixo. Em geral, se os elementos e suas conexões são facilmente localizadas em níveis de dominância com conexões que transmitem influência para baixo, a estrutura hierárquica se adapta melhor à decisão (SAATY, 2013, tradução nossa).

Portanto, como estruturar um um problema é uma preocupação essencial para sua solução, Saaty (2013, p. 76-77, tradução nossa) trouxe o “passo a passo” para estruturar o processo, que resumidamente, consiste em “identificar o problema, formular o problema, procurar por casos anteriores de solução do problema e procurar por soluções análogas e adaptá-las para nossa solução”.

No processo de estruturar um sistema hierarquicamente, primeiramente é preciso definir o objetivo ou meta para decisão do problema no nível mais elevado; em seguida, deve-se quebrar o propósito em alguns elementos de apoio, no primeiro nível abaixo do objetivo, inserindo atores no nível adequado; por fim, estabelecer o nível inferior para escolha, podendo ser as alternativas, ações, consequências, cenários ou políticas a serem escolhidos (SAATY, 2013, tradução nossa).

Corroborando os aspectos apontados por Saaty e Vargas (2010, p. 6) aponta que “a utilização do AHP se inicia pela decomposição do problema em uma hierarquia de critérios mais facilmente analisáveis e comparáveis de modo independente”, conforme exposto na Figura 12.

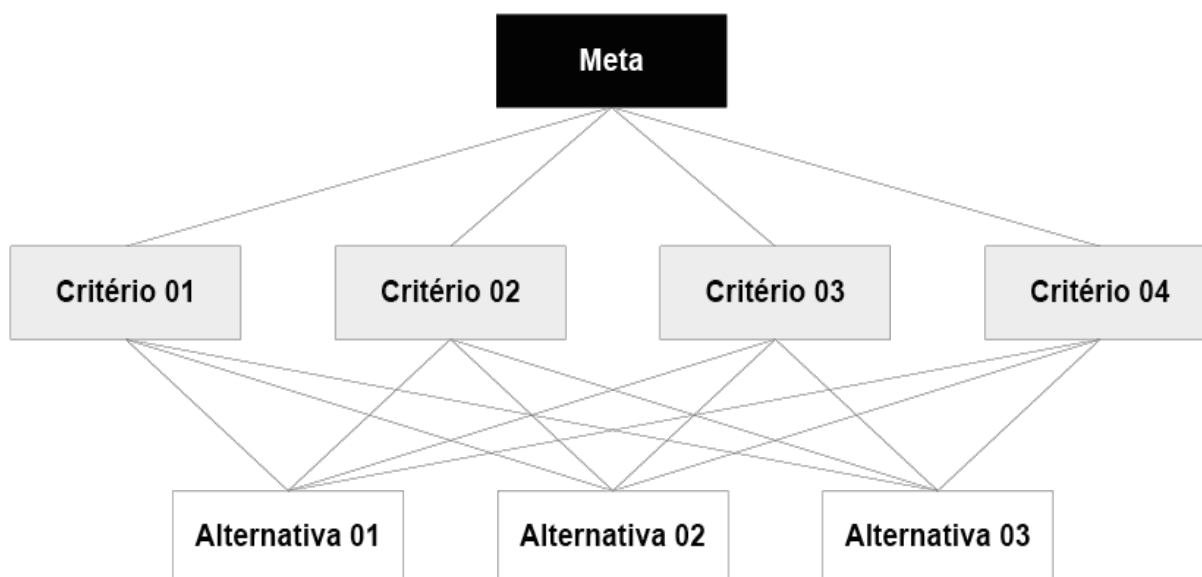


FIGURA 12-Exemplo de Hierarquia de Critérios/Objetivos
Fonte: Vargas (2010, p. 6)

A título de exemplificação, Saaty (2013) apresentou caso real em que a análise do problema com suporte do método AHP auxiliou à difícil decisão envolvendo o Irã. O autor mencionou que uma ameaça de guerra no Irã era uma complexa e controversa questão, que envolvia vários atores em diferentes regiões do planeta e vários cursos de ação possíveis.

No caso em questão, aproximadamente 40 pessoas participaram na análise do problema. Elas foram divididas em grupos de quatro ou cinco e cada grupo elaborou o modelo e os resultados derivados para um mérito projetado: benefícios, oportunidades, custos ou riscos, do inglês BOCR (*benefits, opportunities, costs and risks*¹⁹).

O tomador de decisão utilizou critérios estratégicos para avaliar o mérito do BOCR em todas as decisões. Foram aplicados critérios imperativos que, corporações privadas ou governamentais usaram para determinar qual decisão seria tomada primeiro e quais seriam as vantagens e desvantagens relativas da decisão.

Assim, para política no Irã, foram utilizados os seguintes critérios estratégicos na estruturação hierárquica do modelo BOCR: Paz Mundial, Estabilidade Regional, Redução da Volatilidade e Reduzir a escalada do problema no Oriente Médio.

Fixados os norteadores do BOCR, alguns critérios foram estabelecidos para representar os diferentes tipos de influências que pudessem ser combinados em

¹⁹ Benefícios, oportunidades, custos e riscos (tradução nossa).

cálculos através AHP. Os critérios mencionados foram Economia, Política, Estado de Direito e Segurança.

Nessa esteira, o países que mais se preocupavam com o problema do Irã eram os EUA, Rússia, China, países do Oriente Médio, Israel e o próprio Irã, denominados atores na estrutura hierárquica.

Por fim, foram elencadas as alternativas para o problema de decisão: empreender ataques aéreos em direção ao Irã; aplicar sanções econômicas contra o Iran; os atores deveriam promover uma invasão terrestre contra o Irã; ação israelense em direção ao Irã; não fazer coisa alguma, deixando tudo como estava; e fazer esforço para mudança de regime político no Irã.

Assim, foi possível visualizar a estrutura hierárquica do problema mencionado por Saaty (2013, p. 145), conforme a Figura 13:

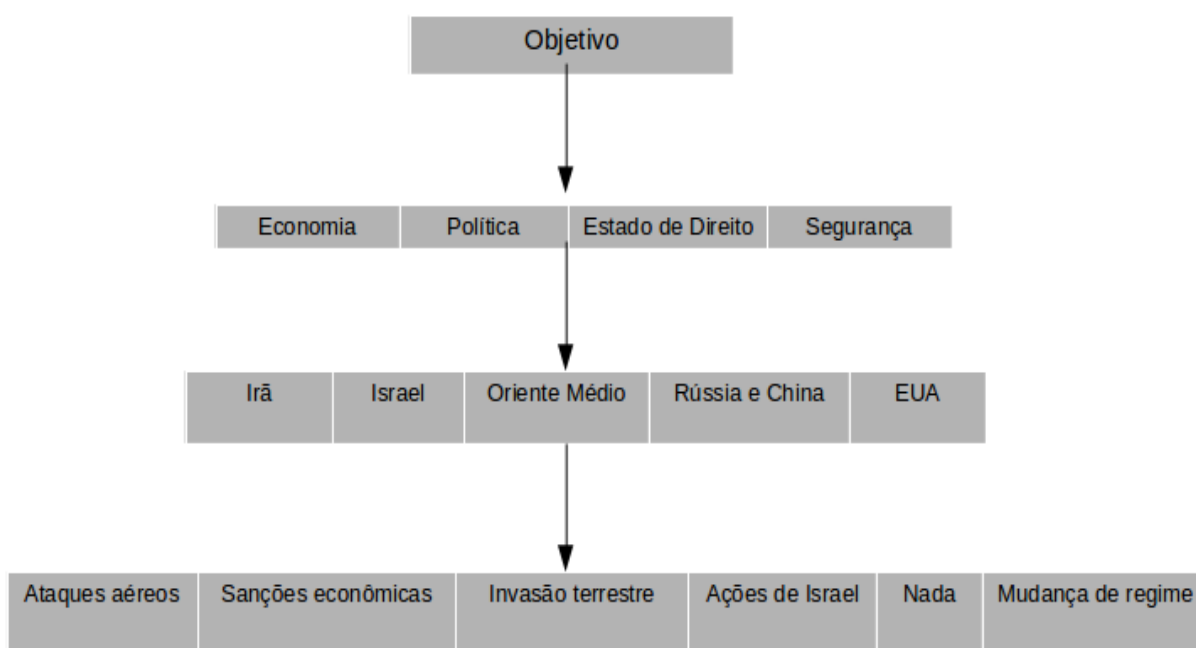


FIGURA 13 - Estrutura Hierárquica para Escolher a Melhor Estratégia em Relação ao Irã

Fonte: adaptado de Saaty (2013, p. 145)

No processo de estruturação do problema, Gomes, Araya e Carignano (2011) afirmam a necessidade de cautela e cuidado por parte do grupo envolvido na tomada da decisão. Isso, porque os critérios aplicados em cada nível devem ser homogêneos e não-redundantes, conforme descrevem:

Homogeneidade: os critérios de um determinado nível hierárquico devem apresentar o mesmo grau de importância relativa dentro do seu nível, isto é, no momento de elaborar a hierarquia, é necessário ter cuidado para não aplicar critérios de grau inferior em um nível superior. Atribuir status

superior a algum critério poderia causar uma distorção nos resultados por causa de uma possível super valorização.

Não-redundância (Anti-redundante): uma hierarquia, geralmente linear, é uma estrutura que representa a dependência dos diversos níveis que a compõem, de forma sequencial. Para evitar a redundância em uma alternativa, assume-se a independência de um determinado nível em relação aos níveis inferiores. [...] Uma maneira prática de testar uma hierarquia consiste em observar se os elementos de um dado nível superior podem ser utilizados como argumentos de um nível inferior. A não-ocorrência evidencia a não-redundância (GOMES; ARAYA; CARIGNANO, 2011. p. 44-45).

A partir do momento em que essa hierarquia lógica está construída, os tomadores de decisão avaliam sistematicamente as alternativas por meio da comparação, de duas a duas, dentro de cada um dos critérios. Essa comparação pode utilizar dados concretos das alternativas ou julgamentos humanos como forma de informação subjacente (VARGAS, 2010).

3.3.2.5.2 *Comparações par a par*

Psicólogos cognitivos reconheceram por algum tempo que existem dois tipos de comparações que os humanos fazem: a absoluta e a relativa. Nas comparações absolutas, as alternativas são comparadas com um padrão ou uma base que existe na memória de cada um e que foi desenvolvida por meio de sua experiência de vida. Por outro lado, nas comparações relativas, as alternativas são comparadas aos pares, de acordo com um atributo comum (SAATY; VARGAS, 2001, p. 4).

Saaty e Vargas (2001, tradução nossa) afirmam que o AHP tem sido usado com os dois tipos de comparação para calcular escalas de medida. Assim, os autores chamam cada escala, absoluta e relativa, de escalas de medida.

Neste escopo, é necessário frisar que um julgamento é uma expressão de opinião sobre a dominância (importância, preferência ou gosto) de um elemento sobre outro. O ser humano faz isso todos os dias por meio de expressões verbais que tem algum significado quantitativo para combinar os vários julgamentos de dominância envolvidos em uma decisão.

Assim, “o conjunto de todos esses julgamentos em comparação com uma propriedade ou objetivo pode ser representado por meio de uma matriz quadrada, na qual o conjunto de elementos é comparado” (SAATY, 2013, p. 145, tradução nossa).

Essa é uma forma de organizar todos os julgamentos em relação a uma propriedade a ser processada e sintetizada com outras matrizes de comparação envolvidas na decisão. Cada julgamento representa a dominância do elemento na

coluna da esquerda da matriz sobre um elemento da fila no topo. Isso é feito, no intuito de demonstrar a resposta de suas perguntas: qual dos dois elementos é mais importante em respeito ao critério do nível mais elevado e quanto mais importante o é (SAATY, 2013, tradução nossa).

Utilizando o caso do BOCR já apresentado, relacionado ao conflito do Irã, Saaty (2013, p. 146) trouxe a matriz de comparações par a par dos critérios apontados na estrutura hierárquica, conforme a Figura 14:

| Escolha da melhor estratégia para o Irã (custos) | Economia | Política | Estado de Direito | Segurança |
|--|----------|----------|-------------------|-----------|
| Economia | 1 | 3 | 1/2 | 1/3 |
| Política | 1/3 | 1 | 1/2 | 1/5 |
| Estado de Direito | 2 | 2 | 1 | 1/3 |
| Segurança | 3 | 5 | 3 | 1 |

FIGURA 14 - Matriz de Julgamento para os Critérios de Controle da Hierarquia de Custos

Fonte: adaptado de Saaty (2013, p. 146)

As entradas na matriz responderam à seguinte questão: qual critério de controle é o mais importante no que diz respeito à escolha da melhor estratégia para o Irã e quão forte esse critério é? Para o correto entendimento dos valores lançados na matriz de julgamento apresentada, é preciso compreender como é realizada a comparação entre dois elementos no AHP, que segundo Vargas (2010, p. 7) pode ser realizada de diversas formas.

Nesse sentido, Viera e Álvares (2017, p. 193) afirmam que “para transformar a comparação feita por meio de conceitos subjetivos em valores matemáticos, Saaty criou uma escala de importância relativa entre alternativas”. Diante do exposto, a comparação paritária das alternativas é realizada utilizando uma escala própria, que varia de 1 até 9. Em 1980, Saaty propôs essa escala, denominado-a Escala Fundamental (GOMES; ARAYA; CARIGNANO, 2011, p. 43), sendo a mais amplamente utilizada (SAATY, 2005).

Citando Ernest Heinrich Weber, Gustav Theodor Fechner e Stanley Smith Stevens, que se sobressaíram na análise do tema de estímulos e respostas, Saaty (1980) observou que, apesar das diferenças entre os estímulos seguirem uma

escala geométrica, a percepção destes pelo indivíduo obedece a uma escala linear. Soma-se ainda, o denominado “limite psicológico”, segundo o qual o ser humano pode, no máximo, julgar corretamente sete mais ou menos dois pontos, ou seja nove pontos para distinguir essas diferenças (GOMES; ARAYA; CARIGNANO, 2011).

Conseqüentemente, pelos motivos expostos, Saaty (1980) definiu a Escala Fundamental apresentada na tabela a seguir:

TABELA 1 - Escala Fundamental ou escala de relativa importância de Saaty

| ESCALA | AVALIAÇÃO NUMÉRICA | RECÍPROCO |
|-----------------------------------|---------------------------|------------------|
| Extremamente preferido | 9 | 1/9 |
| Muito forte a extremo | 8 | 1/8 |
| Muito fortemente preferido | 7 | 1/7 |
| Forte a muito forte | 6 | 1/6 |
| Fortemente preferido | 5 | 1/5 |
| Moderado a forte | 4 | 1/4 |
| Moderadamente preferido | 3 | 1/3 |
| Igual a moderado | 2 | 1/2 |
| Igualmente preferido | 1 | 1 |

Fonte: Saaty e Vargas (2001, p. 6)

Complementando os autores mencionados, Gomes e Gomes (2014) elucidam que a Escala Fundamental é uma escala de razão, onde é possível obter a seguinte metodologia:

considerando os critérios c_1 , c_2 e c_3 onde $c_1 > c_2 > c_3$, perguntamos Quanto c_1 é superior a c_2 ? Quanto c_1 é superior a c_3 ? E quanto c_2 é superior a c_3 ? Observamos que o número de comparações é definido pela fórmula $[n \times (n-1)]/2$, onde n é o número de critérios (GOMES; GOMES, 2014, p. 117).

Após a apresentação da Escala Fundamental de Saaty é possível compreender as comparações apresentadas na Figura 14. Assim, infere-se que os custos da Economia são moderadamente mais importantes que os custos da Política e são assinalados pelo número absoluto três na (1,2), primeira linha com segunda coluna, representando que os custos da Economia são três vezes mais importantes que os custos da Política. O valor recíproco, 1/3 entra automaticamente na posição

(2,1), segunda linha com primeira coluna, onde os custos da Política são comparados com os custos da Economia.

Similarmente, o número absoluto cinco foi assinalado na comparação entre custos da Segurança e os custos da Política, na posição (4,2), quarta linha com segunda coluna, apontando forte dominância ou importância daqueles custos sobre esses. Por outro lado, automaticamente, o valor recíproco (1/5) entra na posição (2,4), segunda linha com quarta coluna, onde os custos da Política são comparados aos custos da Segurança.

Ainda, a título de exemplificação, o número absoluto dois foi assinalado na comparação entre os custos do Estado de Direito e os custos da Política, na posição (3,2), terceira linha com quarta coluna, apontando fraca ou leve dominância daquele critério sobre esse. Da mesma forma que as comparações mencionadas anteriormente, o valor recíproco ($\frac{1}{2}$), entrou na posição transposta da matriz (2,3) segunda linha com terceira coluna, comparando os custos da Política e os custos do Estado de Direito. Portanto, é possível observar que o julgamento nas comparações é feito através de termos semânticos da Escala Fundamental e traduzidos nos números correspondentes.

Nota-se que, quando na matriz aparece um critério sendo comparado com ele próprio, o valor descrito é sempre 1, já que não pode haver desnível de importância ou preferência de um critério em relação a ele mesmo.

Na execução das comparações paritárias, Viera e Álvares (2017, p. 194) mencionam que “consoante o AHP, é recomendável que sejam usados nas comparações preferencialmente os valores ímpares, o que possibilita uma melhor distinção dos níveis de preferência entre os diferentes critérios”. Em contrapartida, “os valores pares ficam reservados para os casos em que não há consenso entre os avaliadores, sendo necessário negociar a solução intermediária entre opiniões divergentes”.

Ainda neste mister, a fim de estabelecer a relação de importância entre os critérios, é imperioso destacar as técnicas apresentadas na seção 3.3.2.3 - Técnicas qualitativas de auxílio à decisão – pois, conforme afirmam Vieira e Álvares (2017) o emprego de uma ou mais dessas técnicas é feito com o intuito de estabelecer a relação de importância entre os critérios em questões de tomada de decisão em grupo, cenários típicos do processo decisório militar, conforme apresentado no tópico 3.3.3 - Análise de decisão para resolução de problemas militares - deste

capítulo. No caso do acordo de compensação tecnológica *offset*, analisado pelos autores, em relação ao Projeto do SISFRON, para o preenchimento da matriz de comparações paritárias foi empregada a técnica da tempestade de ideias (*brainstorming*) entre o especialistas do grupo decisor (VIEIRA; ÁLVARES, 2017).

3.3.2.5.3 Solução usando autovetores e autovalores

Nos problemas multicritério, como já demonstrado no tópico anterior, o agente de decisão pode considerar alguns critérios menos ou mais importantes do que os demais. Gomes e Gomes (2014) mencionam que as medidas que expressam a importância relativa entre os critérios (w_j) são denominadas pesos dos critérios. Os autores afirmam ainda, que o conjunto de pesos atribuídos aos diferentes critérios denomina-se vetor de pesos, sendo a matriz de decisão, juntamente com o vetor de pesos, toda a informação necessária, em princípio, para resolução dos problemas multicritério.

Nesta senda, Gomes, Araya e Carignano (2011) afirmam que é necessário dispensar um cuidado especial à forma de obter o vetor de prioridades da matriz de comparações paritárias. Os autores elucidam que várias metodologias foram propostas, tais como o autovetor direito, o autovetor esquerdo, a média aritmética das linhas da matriz, a média geométrica das linhas da matriz, entre outras.

Entre as técnicas mais sofisticadas, é possível citar, por exemplo, o método que utiliza o conceito de autovetor dominante de uma matriz de comparações binárias entre os critérios, utilizada no método AHP (GOMES; GOMES, 2014).

Contudo, para compreensão do método do autovetor, faz-se antes necessária uma abordagem conceitual sobre um dos pilares do método AHP – Escalas de razão, proporcionalidade e escalas normalizadas (GOMES, 2009). Essa autora aborda que uma razão é o valor relativo ou quociente a/b de duas quantidades a e b do mesmo tipo; é chamada mensurável se ela é um número racional, caso contrário é denominada incomensurável. Já a proporcionalidade é a condição de igualdade entre duas razões a/b e c/d .

Ademais, uma escala de razão é um conjunto de números que é invariável sob transformação de similaridade (multiplicação por uma constante positiva). A constante é cancelada quando a razão de quaisquer dois números é formada. Por exemplo, duas medidas de peso podem ser usadas, mas a razão de peso de dois objetos torna-se igual quando lidas em ambas as escalas.

Uma extensão deste fato é a de que os pesos (em kilogramas ou *pounds*) de uma série de objetos (independentemente da medida utilizada) podem ser padronizados para uma mesma leitura por meio de normalização, ou seja, quando lidos numa mesma escala de razão padronizada.

As escalas de razão proporcionalidade e escalas de razão normalizadas são essenciais para a geração e síntese de prioridades no AHP ou em qualquer outro método multicritério que necessite integrar medidas de comparação com sua própria escala. Adicionalmente, escalas de razão são a única maneira de generalizar uma teoria de decisão para o caso de dependência e *feedback*, porque elas podem ser somadas e multiplicadas quando pertencem à mesma escala, como uma escala de prioridade.

Quando dois decisores chegam a diferentes escalas de razão para o mesmo problema, deve-se testar a compatibilidade das respostas de ambos e aceitar ou rejeitar a “proximidade” entre elas. Logo, com as escalas de razão pode-se associar cada alternativa a um vetor de benefícios, custos, oportunidades e riscos, para a determinação da “melhor” alternativa para o problema (GOMES, 2009).

Simplificando o trazido por Gomes (2009), Vieira e Álvares (2017, p. 195-197) confirmam que a partir da construção da matriz de comparações paritárias, prossegue-se na aplicação do método AHP a fim de se chegar efetivamente aos valores que traduzem a priorização de cada um dos critérios. Para isso, primeiramente, “é feita a soma dos valores de todas as colunas (vertical), considerando que as frações representam números decimais, por exemplo $1/3$ é igual a 0,3333”.

Assim, a título de exemplificação, ao utilizar os valores constantes na Figura 14 - Matriz de julgamento para os critérios de controle da hierarquia de custos, aplicado ao caso do Irã, é possível chegar aos valores da Tabela 2:

TABELA 2 - Resultado da soma dos valores de comparação da coluna

| Critérios | Economia | Política | Estado de Direito | Segurança |
|------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|------------------|
| Total | 6,3333 | 11,00 | 5,00 | 1,8667 |

Fonte: o autor

Na sequência, os valores de comparação são normalizados, procedendo da seguinte forma: cada um dos valores lançados na matriz é dividido pela soma dos

valores da sua coluna (VIEIRA; ÁLVARES, 2017). Para o caso do Irã, por meio da matriz apresentada na Figura 14 e a Tabela 2, é possível chegar à Tabela 3:

TABELA 3 - Valores de comparação normalizadas

| Critérios | Economia | Política | Estado de Direito | Segurança |
|--------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|------------------|
| Economia | 0,1579 | 0,2727 | 0,1000 | 0,1786 |
| Política | 0,0526 | 0,0909 | 0,1000 | 0,1071 |
| Estado de Direito | 0,3158 | 0,1818 | 0,2000 | 0,1786 |
| Segurança | 0,4737 | 0,4545 | 0,6000 | 0,5357 |

Fonte: o autor

Por fim, os autores apresentam que o passo seguinte consiste na obtenção do autovetor ou vetor de prioridades (*Eigenvector*), que resulta da média aritmética dos valores de cada um dos critérios, ou seja, somando-se os valores de cada linha (horizontal), e dividindo esse valor pelo total de critérios analisados. O autovetor representa, portanto, a contribuição de cada critério na consecução da meta considerada (VARGAS, 2010).

Não obstante, frisa-se que existem outras metodologias para obter, de forma aproximada, o autovetor da matriz de comparações paritárias. Neste sentido, Gomes, Araya e Carignano (2011, p. 45) mencionam “as metodologias do autovetor direito, autovetor esquerdo, média aritmética das linhas da matriz, a média geométrica das linhas da matriz, entre outras”.

Aplicando a definição apresentada, a título de exemplificação, a Tabela 4, com o autovetor dos critérios para o caso do Irã:

TABELA 4 - Valores de comparação normalizadas

| Critérios | Autovetor | |
|--------------------------|------------------|----------------|
| Economia | 0,1773 | 17,73% |
| Política | 0,0877 | 8,77% |
| Estado de Direito | 0,2190 | 21,90% |
| Segurança | 0,5160 | 51,60% |
| Total | 1,00 | 100,00% |

Fonte: o autor

De acordo com Vargas (2010, p. 9) “o cálculo exato do *Eigenvector* é determinado apenas em casos específicos”, sendo que, “na maioria dos casos, é utilizada aproximação, visando simplificar o processo de cálculo, uma vez que a diferença entre o valor real e o valor aproximado é inferior a 10% (dez por cento)”.

Apesar de se chegar ao valor do autovetor, Saaty e Vargas (2001, p. 9) apresentam que o problema agora é o quão boa é a estimativa do autovetor principal (vetor de Eigen ou w_i). Para isso, “é necessário verificar a inconsistência dos dados da matriz de comparações paritárias” (VIEIRA; ÁLVARES, 2017, p. 197).

3.3.2.5.4 Determinação da consistência

Seguindo as etapas do método AHP, inicialmente, os integrantes do grupo decisor fizeram comparações paritárias dos critérios, consubstanciando-as em uma matriz quadrada, utilizando os termos semânticos da Escala Fundamental de Saaty (1980), e em seguida, aqueles termos foram traduzidos em números correspondentes.

Utilizando o exemplo BOCR aplicado ao Irã, é possível fazer algumas inferências para verificar a consistência dos dados da matriz de comparações paritárias dos critérios analisados. Por exemplo, onde foram comparados os critérios custos de Segurança com os custos da Política e da Economia, os julgamentos foram, respectivamente, três e cinco.

Desta forma, colocando esses julgamentos em forma de equações, ter-se-ia o seguinte: considerando custos de segurança (x), custos da Política (y) e custos da Economia (z), é possível inferir que $x = 3y$ e $x = 5z$, portanto, $3y = 5z$, então $y = 5z/3$.

Segundo Saaty (2013, p. 147, tradução nossa), “se os julgamentos fossem consistentes, os custos da Economia deveriam ser assinalados com o valor de 5/3 em vez de 3”, conforme assinalado na matriz, “isso se deve ao fato de os julgamentos serem inconsistentes”. Assim, apesar da matriz de comparações paritárias ser recíproca, ela pode apresentar inconsistências.

Na elaboração do Teorema 1, Saaty disserta que sendo a_{ij} o valor obtido da comparação par a par do elemento i com o elemento j , a matriz formada por esses valores é a matriz A , onde $A = (a_{ij})$ recíproca tal que $a_{ji} = 1/a_{ij}$, na qual se os juízos fossem perfeitos, em todas as comparações seria possível verificar que $a_{ij} \times a_{jk} = a_{ik}$ para qualquer i, j, k (GOMES; ARAYA; CARIGNANO, 2011). Portanto, segundo esse procedimento, a matriz A seria consistente.

Nesta senda, afirma ainda que, seja n o número de elementos a serem comparados, λ_{Max} o autovalor (*Eigenvalue*) e w o vetor próprio correspondente, vetor de prioridades ou autovetor, “caso os juízos emitidos pelo decisor sejam

perfeitamente consistentes, têm-se $\lambda_{\text{Max}} = n$ e $a_{ij} = w_i / w_j$ ". Contudo, "quase sempre se verifica alguma inconsistência nos juízos, fato este que, no entanto, é admitido pelo Método AHP".

Vieira e Álvares (2017, p. 197) sintetizam que "antes de analisar os resultados de priorização dos critérios, é necessário verificar a inconsistência dos dados", que "tem início com a multiplicação do autovetor referente a cada critério com o total da coluna deste critério". Assim, o autovalor é dado pelo somatório das multiplicações mencionadas pelos autores.

Prosseguindo com o Teorema 1 de Saaty, a inconsistência pode ser medida da seguinte maneira: "quanto mais próximo estiver o valor λ_{Max} de n , maior será a consistência dos juízos", concluindo-se que " $\lambda_{\text{Max}} - n$ é um indicador de consistência".

Retornando ao modelo BOCR aplicado ao Irã, em termos dos critérios analisados foi encontrado o seguinte, conforme a Tabela 5 baseada nas Tabelas 2 e 4 apresentadas anteriormente:

TABELA 5 - Cálculo do autovalor

| | Critérios | | | |
|--|---|----------|-------------------|-----------|
| | Economia | Política | Estado de Direito | Segurança |
| Autovetor | 0,1773 | 0,0877 | 0,2190 | 0,5160 |
| Total da coluna | 6,3333 | 11,00 | 5,00 | 1,8667 |
| Autovalor (λ_{Max}) | [(0,1773 x 6,3333) + (0,0877 x 11,00) + (0,2190 x 5,00) + (0,5160 x 1,8667)] = 4,14566701 | | | |

Fonte: o autor

Concluindo o Teorema 1 de Saaty é possível afirmar que uma matriz de comparações paritárias A é consistente se, e somente se, $\lambda_{\text{Max}} \geq n$ e, como prova, se A é consistente, então, quando for calculada a magnitude de perturbação da matriz A , utilizando a relação $\mu = (\lambda_{\text{Max}} - n)/(n - 1)$, onde μ é o índice de consistência (CI), λ_{Max} é o autovalor e n é o número de critérios considerados na priorização, CI terá um valor menor que 0,1 (VARGAS, 2010, p. 11).

Para o modelo BCOR apresentado, o índice de consistência dos critérios pode ser calculado: $CI = (4,14566701 - 4) / (4 - 1)$, logo $CI = 0,04855567$, sendo encontrado valor menor que 0,1. Assim é possível afirmar que a matriz de comparações paritárias dos critérios do modelo BOCR para o Irã, apresentada na Figura 13, é consistente.

Entretanto, Gomes, Araya e Carginano (2011) alertam que :

É interessante ressaltar que os juízos apresentados, além de terem a possibilidade de violar a relação de consistência, podem não ser transitivos, isto é, se a importância relativa de C_i em relação a C_j fosse maior, e a importância de C_j em relação a C_k fosse igualmente maior, a relação de importância de C_i não teria que ser necessariamente maior que C_k , que é uma ideia comum na mente humana (GOMES, ARAYA E CARGINANO 2011, p. 47).

Com isso, Saaty (1993) admitiu que a inconsistência pode ser inerente ao comportamento humano. Assim para aperfeiçoar o aprendizado e a compreensão nesse campo, deve-se trabalhar juntas a hierarquia e as medidas de relatividade. O autor afirma ainda que é importante notar a inconsistência em uma matriz de decisão mais como um fator de alerta para o decisor do que um fato necessariamente indesejável.

A partir desse alerta, Saaty (2013, p. 120) propôs a verificação da adequabilidade no valor encontrado do CI, por meio do que ele chamou de taxa ou razão de consistência (CR), que é obtida pela relação $CR = CI/IR$, onde CI corresponde ao índice de consistência e IR é um índice aleatório, chamado de “inconsistência randômica” ou índice de consistência aleatória, calculado para matrizes quadradas de ordem n pelo Laboratório Nacional de Oak Ridge, nos EUA, conforme Figura 15:

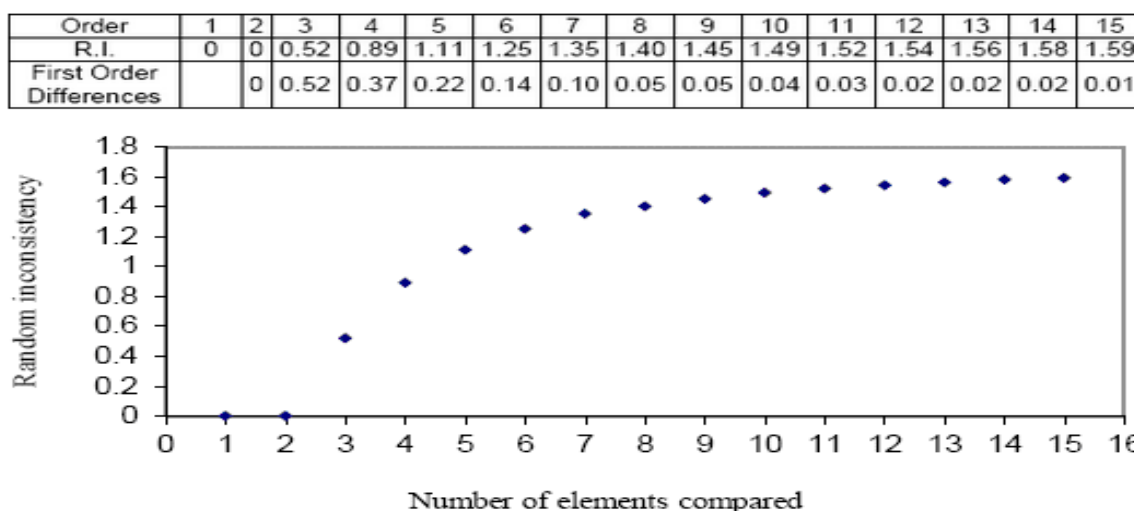


FIGURA 15 - Valores do Índice de Inconsistência Randômico
Fonte: Saaty (2013, p. 120)

Por fim, a partir de uma análise matemática preliminar da relação de CR, é possível inferir que quanto maior for CR, maior será a inconsistência dos dados da matriz de comparações paritárias. Assim, quando $n = 2$, CR é nulo; quando $n = 3$,

CR deve ser menor que 0,05; quando $n = 4$, CR deve ser menor que 0,09 e, em geral uma inconsistência considerada aceitável para $n > 4$ é $CR \leq 0,10$ (VARGAS, 2010).

Portanto, aplicando a relação de CR ao modelo BOCR, chegou-se ao seguinte: $CR = 0,04855567 / 0,89$ ($n = 4$), logo, $CR = 5,4556932\%$, inferindo que a matriz de comparação paritária dos critérios do modelo BCOR possui inconsistência considerada aceitável.

3.3.2.5.5 Agregação das prioridades de escolha final

A última etapa da aplicação do método agrega as prioridades relativas dos vários níveis hierárquicos com o intuito de produzir um vetor de prioridades compostas que servirá como prioridade das alternativas de decisão na busca do principal objetivo do problema.

Em termos operacionais, são geradas outras matrizes de comparações para cada uma das alternativas de decisão do nível $i + 1$ com relação a todos os critérios do nível i . Posteriormente, o decisor deve agregar as prioridades resultantes com as prioridades encontradas no nível i de modo a obter a melhor decisão para o objetivo do problema (GOMES, 2009).

De forma simplificada, os passos realizados anteriormente devem ser realizados em todos os níveis da hierarquia proposta para solução do problema - critérios, subcritérios e alternativas - chegando-se ao vetor de priorização em cada um desses níveis. Por fim, será possível obter uma “pontuação” para cada alternativa, possibilitando à equipe de tomada de decisão o *ranking* de prioridades, sendo o seu somatório igual a 1 ou 100%.

Em linguagem matemática, para comparações dentro de um subconjunto de critérios, as prioridades compostas das alternativas de decisão devem ser calculadas levando em consideração os níveis i e $i + 1$. Para tanto, multiplicando-se as matrizes de prioridade dos níveis $i + 1$ e i . Para \mathbf{P}_i e \mathbf{P}_{i+1} , respectivamente o vetor de prioridades relativas (*Eigenvector*) do nível i e a matriz de prioridades relativas do nível $i + 1$, é possível afirmar que o vetor de prioridades compostas \mathbf{P}_c é definido por $\mathbf{P}_c = \mathbf{P}_{i+1} \times \mathbf{P}_i$.

Para a estrutura hierárquica do problema relacionado ao Irã, Saaty (2013, p. 151) apresentou o resultado das alternativas em relação aos aspectos benefícios, oportunidades, custos e riscos, apontando que a melhor alternativa foi a linha de

ação de, até então, não fazer nada e a pior alternativa apresentada foi uma invasão terrestre, conforme é possível observar na Figura 16.

| | Benefícios | Oportunidades | Custos | Riscos | BO/CR | bB+oO – cC-rR |
|--------------------|------------|---------------|---------|---------|--------|---------------|
| | B=0,254 | O=0,118 | C=0,314 | R=0,314 | | |
| Ataques aéreos | 0,402 | 0,891 | 0,179 | 0,259 | 7,711 | 0,069 |
| Sanções econômicas | 0,586 | 0,496 | 0,271 | 0,221 | 4,841 | 0,053 |
| Invasão terrestre | 0,258 | 0,378 | 1,000 | 0,368 | 0,265 | -0,319 |
| Ações de Israel | 0,414 | 0,136 | 0,365 | 1,000 | 0,155 | -0,308 |
| Nada | 1,000 | 0,666 | 0,124 | 0,112 | 48,077 | 0,258 |
| Mudança de regime | 0,651 | 1,000 | 0,189 | 0,165 | 20,814 | 0,172 |

FIGURA 16 - Síntese das prioridades gerais das alternativas para os quatro méritos BOCR

Fonte: adaptado de Saaty (2013, p. 151)

3.3.2.6 Conclusão

Esta seção buscou compreender o processo gradativo e ainda contínuo, pela qual, a Pesquisa Operacional tradicional passou, com a incorporação de conceitos de outras áreas do conhecimento humano, que promoveram a ampliação do estudo das decisões para além dos rígidos moldes da otimização clássica.

Outrossim, buscou trazer a lume aspectos gerais dos métodos multicritério de apoio à decisão das escolas americana e francesa, as técnicas qualitativas de auxílio à decisão e aspectos relacionados ao problema de localização de instalações.

Por fim, objetivou-se descrever o *AHP*, de forma detalhada, por meio de exemplificação de um caso aplicado à conflito entre alguns países e o Irã, trazendo-se os motivos pelos quais o método foi escolhido para a análise no estudo de caso desta pesquisa.

3.3.3 Análise de decisão para resolução de problemas militares

No contexto das operações militares, o Exército Brasileiro possui um processo bem delineado para análise de decisão na resolução de problemas. Recente publicação do EB traz o Processo de Planejamento e Condução das Operações Terrestres (PPCOT), que consubstancia o Exame de Situação do Comandante.

Após o recebimento da missão, o Cmt e seu EM ficam constantemente empenhados no planejamento para atender à situações não previstas, que frequentemente, exigem uma decisão de comando. A realização destas ações - o processo decisório – numa sequência metódica, permite ao Cmt a certeza de que todas as situações possíveis foram consideradas, que sua decisão se fundamenta em todos os dados e conhecimentos de inteligência disponíveis e que foi feito o melhor emprego da assessoria de EM (EXERCITO BRASILEIRO, 2003).

Esta sequência uniforme ajuda os oficiais do EM no desempenho de suas responsabilidades, pois permite que se antecipem às exigências de cada fase e, desta forma, realizem as ações preliminares necessárias. Daí resulta uma reação mais rápida do EM e ações melhor planejadas (EXERCITO BRASILEIRO, 2003).

Desse modo, esta seção pretende descrever o histórico dos trabalhos de EM e o PPCOT, além de explicar todas as fases do Exame de Situação do Comandante, preparando terreno para o estudo de caso proposto neste pesquisa.

3.3.3.1 Histórico dos trabalhos de EM

Segundo Brasil (2016, p. 1-1), o início dos trabalhos de Estado-Maior tem origem no Exército Prussiano com Frederico II, o Grande. A Alemanha implantou pioneiramente a metodização. Já no final do Século XIX, a França amadureceu o ensino para a formação do oficial de Estado-Maior de forma exemplar.

A vinda da família real portuguesa para o Brasil, em 1808, com os mais elevados escalões de comando das Forças Armadas, permitiu a criação de estruturas de defesa, como o Quartel General da Corte. Neste, funcionava um órgão de assessoramento e apoio, com tarefas parecidas às dos estados-maiores napoleônicos, contemporâneos aos portugueses. Iniciou, embora timidamente, as atividades de Estado-Maior no Brasil.

A sistematização evoluiu do estudo dos fatores da decisão dos Estados-Maiores prussiano e alemão, e “pedra de toque”, do estudo de situação francês. Sob a influência norte-americana, o estudo de situação compreendia sete parágrafos, culminando com a decisão do comandante.

Em 1839, no Largo de São Francisco, na Corte, surgiram os primeiros cursos de Estado-Maior de 1ª e de 2ª classes. Eram realizados após a formação de alferes (atual aspirante a oficial), selecionados conforme o nível de desempenho alcançado na escola.

O curso tinha duração de um ano, habilitando os de 1ª classe ao desempenho de assessoramento superior e os de 2ª classe ao apoio de atividades auxiliares do órgão.

Caxias impulsionou notavelmente a evolução do Estado-Maior em campanha. Ao planejar a manobra militar, não dispensava a opinião de seus auxiliares do Estado-Maior, considerando-lhes, entre outras qualidades, a experiência, o conhecimento, a nobreza de caráter, o sentimento nacional, o espírito militar e o senso de responsabilidade. O Pacificador verificou a necessidade de ter militares com tarefas específicas, que pudessem apoiá-lo nas atividades de planejamento, logística e mobilização.

O Exército Brasileiro, atualmente, prepara seus oficiais para desempenharem as funções de Estado-Maior de Organização Militar, nível Unidade, na Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, e os das Grandes Unidades, dos Grandes Comandos Operativos e dos Comandos Militares de Área na Escola de Comando e Estado-Maior do Exército. Esta preparação permite a especialização dos trabalhos rotineiros do dia a dia nos tempo de paz e, em caso de guerra, mantém o nível operacional e logístico da tropa a ser empregada.

O trabalho de Estado-Maior é permanente e contínuo e evolui em harmonia com a sociedade e com as novas necessidades. Assim sendo, o correto trabalho de Estado-Maior é a forma de adequar as necessidades com as disponibilidades, ser um instrumento de apoio à decisão e proporcionar ao Comandante o caminho para a vitória.

3.3.3.2 O processo de planejamento e condução das operações terrestres

Brasil (2014, p. 4-1) destaca que a F Ter, no contexto contemporâneo, tem sido empregada em um ambiente operacional caracterizado pela complexidade, volatilidade, incertezas e ambiguidades, exigindo do comandante, em todos os níveis, o esforço para entender, visualizar e descrever esse cenário de caráter paradoxal e caótico. Para isso, o comandante necessita de metodologias para solucionar problemas militares que contemplem tais desafios.

Resumidamente, o ambiente operacional contemporâneo exige dos planejadores novas metodologias para solução de problemas complexos, que envolvam inúmeras variáveis interdependentes.

Nesse contexto de complexidade, é requerido dos comandantes e seus oficiais de EM que se predisponham a tentar novas abordagens e realizar experimentos para reagir diante dos problemas militares contemporâneos, questionando a estrutura dos pressupostos do seu processo decisório, conforme seus conhecimentos profissionais militares.

Além disso, devem analisar de forma crítica os pensamentos preconcebidos na tomada de decisões (heurísticas²⁰) e compreender como esses pensamentos podem gerar tendências (vieses²¹) que levam os comandantes a buscarem similaridades nas situações passadas para tomar sua decisão, desconsiderando o real problema militar a enfrentar (BRASIL, 2014, p. 4-1 – 4-2).

Ratificando os apontamentos expostos, Brasil (2014) destaca que no processo decisório militar, majoritariamente cartesiano, a cultura organizacional do EB e os processos mentais individuais na tomada de decisão moldam essas heurísticas e os vieses que as acompanham. Contudo, afirma que nos atuais planejamentos, é necessária a quebra de paradigmas, onde

a doutrina consagra o Exame de Situação do Comandante, instrumento utilizado na tomada de decisões, como um processo que pressupõe a racionalidade objetiva e se baseia em um modelo linear e organizado em etapas, que gera um linha de ação específica, sendo útil para a análise de problemas que exibam estabilidade e sejam sustentados por premissas em que as ações realizadas geram resultados específicos (BRASIL, 2014, p. 4-2).

Assim, o método de planejamento detalhado do EB é o Exame de Situação do Comandante, que consiste em um processo sistemático de emprego dos elementos da F Ter que visa dar sequência lógica e ordenada aos diversos fatores que envolvem o processo decisório nas Operações no Amplo Espectro (BRASIL, 2017, p. 5-1).

3.3.3.3 O exame de situação do comandante

Conforme explica Brasil (2014, p. 5-1), o exame de situação do comandante é um método de planejamento interativo que proporciona ao tomador de decisão a

20 Heurística: é um método ou processo concebido com o objetivo de buscar soluções para um problema. É um procedimento simplificador que, em face de questões complexas, envolve a substituição destas por outras de resolução mais fácil a fim de encontrar respostas viáveis, ainda que imperfeitas. Tal procedimento pode ser tanto uma técnica deliberada de resolução de problemas como uma operação de comportamento automática, intuitiva e inconsistente (BRASIL, 2014, p. 4-1 – 4-2).

21 Vieses: são tendências a apresentar ou possuir uma perspectiva parcial em detrimento de outras alternativas (possivelmente igualmente válidas) (BRASIL, 2014, p. 4-1 – 4-2).

compreensão da situação, a missão e a formulação de solução para um problema militar, desenvolvendo linhas de ação para a decisão do comandante e a produção de planos de ordens.

Nesta senda, o exame de situação auxilia o comandante a aplicar rigor, clareza, razão, lógica e conhecimento profissional para entender situações, desenvolver opções para solucionar problemas e tomar decisões, proporcionando ao comandante, EM e outros elementos pensar de forma crítica e criativa durante o planejamento, permitindo ao comandante maior consciência situacional, compreensão da situação e uma ordem que guiará a força durante a preparação e a execução.

Como é um processo decisório, é necessário conhecer o papel dos integrantes que fazem parte dele. O comandante é o participante mais importante do exame de situação, em que pese seu papel decisor, ele usa sua experiência, conhecimento e senso de julgamento para orientar os esforços de planejamento do EM. Além de acompanhar o esforço de planejamento durante os períodos críticos do processo, toma decisões com base no trabalho detalhado do seu EM, concentrando suas atividades na compreensão, visualização e descrição (BRASIL, 2014, p. 5-2 – 5-3).

Outro integrante do exame de situação é o Chefe do Estado-Maior (CH EM) ou Subcomandante (S CMT), sendo apontado pela DMT como participante-chave do processo, pois ele gerencia, coordena o trabalho de EM e proporciona controle de qualidade durante o processo de planejamento. Para isso, deve entender claramente a intenção do Comandante e suas diretrizes, oferecendo prazos para o EM, estabelecendo tempo de *briefing* e locais, além de fornecer as instruções necessárias para conclusão do plano.

Por sua vez, o esforço do EM durante o exame de situação se concentra em auxiliar o comandante a compreender a situação, tomar decisões e sincronizá-las em um plano ou ordem. Suas atividades se concentram, inicialmente na análise da missão, desenvolvendo produtos que auxiliam o comandante a compreender melhor a situação e o desenvolvimento de sua visão.

Assim, durante a formulação das linhas de ação e sua comparação, o EM elabora propostas e recomendações para apoiar o processo decisório do comandante. Por fim, após a tomada da decisão, o EM prepara os planos ou ordens

que refletem a Intenção do Comandante, coordenando todos os detalhes necessários.

Nesta esteira, merece atenção o aspecto tempo disponível para realização do exame de situação. Conforme enfatiza Brasil (2016, p. 1-6), a profundidade com que o exame de situação vai ser executado será em função do tempo disponível, pois, do mesmo modo como poderá haver um prazo de semanas para o desencadeamento de uma operação, somente algumas horas podem estar disponíveis.

Portanto, a alegação de que haverá pouco tempo para planejamento durante as operações não pode ser empregada para justificar um exame de situação mal executado que resulte em operações fadadas ao insucesso. Para minorar o problema do tempo disponível, todos os oficiais de Estado-Maior devem realizar seu estudo de situação de forma contínua, em condições de apresentar suas conclusões no mais curto prazo.

Após serem apresentados aspectos gerais, para melhor compreensão do exame de situação do Comandante, a seguir, foi apresentada a sequência das ações.

3.3.3.3.1 *Sequência das ações no exame de situação*

Conforme Brasil (2014, p. 5-3) o exame de situação do comandante tático é composto por seis passos. Cada etapa do estudo tem várias entradas de dados e informações (insumos) e um método (fase) para estudo que gera os produtos de cada fase. Tais produtos proporcionam uma melhor compreensão da situação e facilitam a etapa seguinte.

O comandante e EM geralmente executam essas etapas em sequência, no entanto, podem revê-las, quando julgarem necessário, de maneira interativa, à medida que novas informações são disponibilizadas, contribuindo para o aprendizado organizacional e melhorando a consciência situacional, antes de produzir planos e ordens. A Figura 17 apresenta a esquematização do Exame de Situação do Comandante Tático:

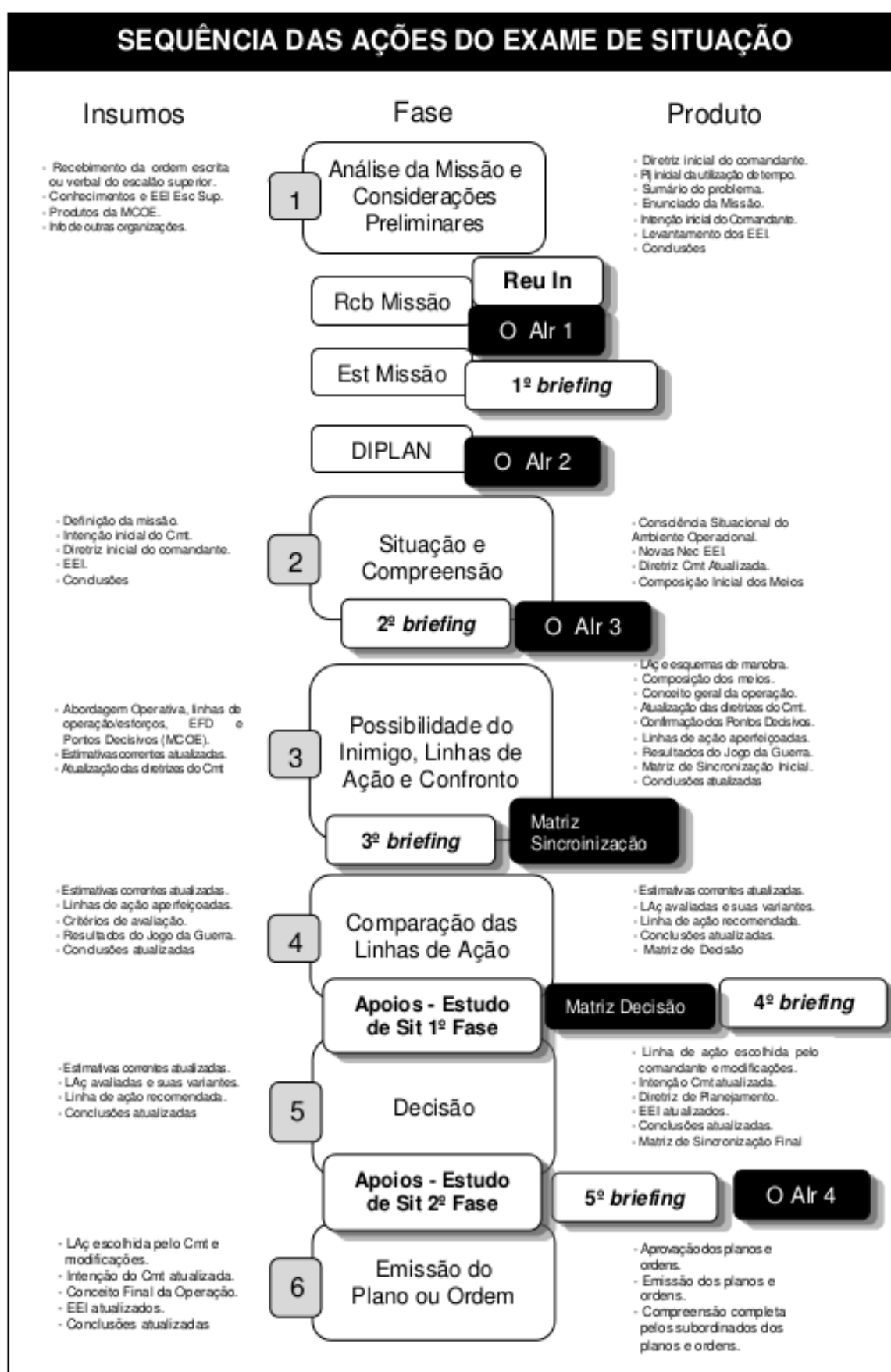


FIGURA 17 - Sequência das Ações do Exame de Situação
 Fonte: Exército Brasileiro (2016, p. 1-8)

É importante ressaltar que antes do exame de situação e durante as suas fases, deve ser realizado um esforço de inteligência para que o comandante e o EM disponham do maior número possível de informações para reduzir a incerteza no momento da execução das operações. Isso, porque durante o planejamento, pode surgir a necessidade do levantamento de Elementos Essenciais de Inteligência (EEI) não observados anteriormente.

a) análise da missão e considerações preliminares (1ª fase)

Brasil (2016, p. 2-1) ensina que a finalidade da análise da missão e considerações preliminares é fazer com que o comandante adquira uma ideia clara e completa do problema militar antes de tentar solucioná-lo. Isso incluirá o entendimento da relação da missão de seu escalão com a de seu escalão superior (no mínimo dois níveis acima), com as missões de outras forças que participarão da operação e com a obtenção do Estado Final Desejado (EFD), definido pelo nível superior.

Ao final da análise da missão, o EM, sob orientação do seu Ch EM ou subcomandante, submete ao comandante uma proposta de novo enunciado, que deve abranger todas as ações a realizar (impostas e deduzidas), na sequência em que serão executadas e a finalidade. Aprovada a proposta do novo enunciado, o Cmt expede uma ordem de alerta ou uma ordem preparatória aos comandantes subordinados (BRASIL, 2014, p. 5-5).

Comandante e EM devem ter muita atenção nesta fase, porque falhas na análise da missão e considerações preliminares podem resultar em uma má compreensão de como a missão da Unidade se encaixa na concepção da manobra do escalão superior e qual é a finalidade da mesma.

Destarte, a interpretação incorreta da intenção do escalão superior poderá levar ao desenvolvimento de linhas de ação que, embora sejam taticamente coerentes, na verdade, não conduzem ao cumprimento da missão recebida.

b) a situação e sua compreensão (2ª fase)

Nesta fase, os membros do EM determinam informações críticas das suas respectivas Funções de Combate, apresentando-as ao Cmt. Para isto, são analisados todos os dados ligados às considerações civis, à A Op, ao inimigo, aos meios das próprias forças, das forças amigas e do poder relativo de combate (PRC),

ou seja, é realizado o estudo das fases do processo integração terreno, inimigo, condições meteorológicas e considerações civis (PITICIC), concluindo sobre os efeitos que possam influir na montagem de L Aç.

Muito cuidado deve ser despendido nesta fase, haja vista que os resultados, caso esta fase não seja feita corretamente, são extremamente negativos, como por exemplo, a distribuição de missão ao escalão subordinado em desacordo com seus recursos disponíveis e montagem das próprias L Aç feitas sem considerar os efeitos das considerações civis, do terreno e das condições meteorológicas sobre as operações militares.

c) possibilidades do inimigo, linhas de ação e confronto (3ª fase)

Esta fase do exame de situação tem por objetivo permitir aos membros do EM definir as possibilidades do inimigo e montar suas linhas de ação, possibilitando, assim, levantar as próprias L Aç para, posteriormente, realizar os confrontos (jogo da guerra) entre as L Aç do inimigo e as das próprias tropas.

No levantamento das possibilidades do inimigo, busca-se definir a atitude da força oponente e levantar todas as suas possibilidades de atuação, mesmo aquelas com baixa probabilidade de adoção, sempre observando os meios que o inimigo dispõe e a capacidade de interferir na missão do escalão considerado.

Após o levantamento das possibilidades do inimigo, inicia-se o processo de formulação das L Aç, que são conjuntos de ações, ou operações, que possibilitam o cumprimento da missão. Em cada L Aç, deve-se visualizar o emprego da força como um todo, com base nos dados e conclusões obtidos nas fases anteriores do Exame de Situação. Deve ser expressa com linguagem simples e clara, contendo todos os aspectos que possibilitem o cumprimento da missão (BRASIL, 2016, p. 4-1).

Muita atenção deve ser despendida nesta fase, haja vista que os resultados, caso esta fase não seja feita corretamente, são extremamente negativos, como por exemplo, falhas no levantamento das possibilidades do inimigo causará incorreções no levantamento das nossas linhas de ação e o confronto mau feito entre as possibilidades do inimigo e as L Aç levantadas para as tropas amigas acarretará má distribuição dos meios e falha na identificação das Z Aç principal e secundária.

Ainda, é desejável que as L Aç contenham, pelo menos, os elementos básicos “o que”, “como” e “onde” conduzir as ações visualizadas para o cumprimento da missão, podendo ser acrescentados os elementos “para que” e “quando”

empreender as ações necessárias, caso isto venha a facilitar as análises posteriores, por parte do planejador (BRASIL, 2014, p. 5-6).

d) comparação das linhas de ação (4ª fase)

A DMT explica que o propósito do comandante nesta fase do planejamento é selecionar a L Aç com mais chances de êxito e menor número de baixas, dentre outros fatores enfatizados para o cumprimento da missão. Para a localização de BLB, são utilizados os fatores e aspectos já comentados na seção 2.2 desta dissertação.

Enfatiza-se que a comparação das L Aç é um processo objetivo para avaliá-las de forma independente, com base em critérios definidos pelo comandante e o EM, buscando identificar os pontos fortes e riscos, vulnerabilidades de cada L Aç, permitindo a escolha daquela com maior probabilidade de êxito.

Brasil (2014, p. 5-7) esclarece que atenção especial deve ser atribuída à possibilidade de eleger uma linha de ação que atenda na plenitude os aspectos considerados para a comparação, contemplando parcialmente fatores preponderantes, em detrimento de alternativas que realmente resolvem o problema militar. Isto é, L Aç matematicamente vantajosas não devem prevalecer sobre aquelas que melhor atendem aos fatores preponderantes.

Neste escrutínio, destaca-se a matriz decisão como ferramenta para comparação numérica entre as L Aç analisadas e confrontadas. Para montagem dessa matriz é necessária a atribuição de pesos para cada parâmetro de avaliação, fundamentando-se no conhecimento sobre a situação e nas diretrizes do comandante e instituir uma escala de valores para pontuar cada L Aç.

Contudo, Brasil (2016) ensina que não existe fórmula padronizada para essa pontuação, mas deve-se ter em mente que tabelas inadequadas remetem a distorções e resultados falsos. Para tanto, propõe a seguinte escala de pontos:

- a L Aç atende muito bem ao critério de avaliação – 5 pontos;
- a L Aç atende bem ao critério de avaliação – 4 pontos;
- a L Aç apenas atende ao critério de avaliação – 3 pontos;
- a L Aç atende ao critério de avaliação com limitações – 2 pontos;
- a L Aç atende precariamente ao critério de avaliação – 1 ponto;
- a L Aç não atende ao critério de avaliação – 0 ponto (BRASIL, 2016, p. 5-7).

Após analisar como cada L Aç atende ao critério de avaliação estabelecido, será determinada uma pontuação com escala exposta acima. Em seguida,

multiplica-se o peso de cada critério de avaliação pela pontuação obtida . Por fim, obtêm-se a soma total de cada L Aç, concluindo em uma escala de valorização de cada L Aç, consubstanciando a matriz de decisão, como a do exemplo contido na Figura 18.

| Ftr Comparação/Aspecto | Peso | L Aç 1 | | L Aç 2 | | L Aç 3 | |
|--------------------------|------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|
| | | Pontos | Total | Pontos | Total | Pontos | Total |
| Terreno | 1 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| Rapidez | 2 | 4 | 8 | 4 | 8 | 3 | 6 |
| Dspo Ini | 3 | 2 | 6 | 3 | 9 | 4 | 12 |
| Nosso Dspo | 2 | 2 | 4 | 4 | 8 | 3 | 6 |
| Simplicidade | 3 | 4 | 12 | 1 | 3 | 3 | 9 |
| Manobra | 3 | 1 | 3 | 3 | 9 | 4 | 12 |
| Controle Civil | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Apoio da opinião pública | 1 | 4 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| Total | | - | 45 | - | 46 | - | 55 |

FIGURA 18 - Matriz de Decisão

Fonte: Brasil (2016, p. 5-7)

Neste escopo, cabe ressaltar que mesmo após a escolha da L Aç, ela deverá passar mais uma vez pela verificação final quanto à adequabilidade, praticabilidade e aceitabilidade (APA) das L Aç validadas, sendo que, as falhas incorridas na comparação, resultará na escolha de L Aç não adequada para o cumprimento da missão.

Pelo exposto na DMT, é possível inferir que há a possibilidade do uso de outras ferramentas para comparação das L Aç, sendo possível o emprego de métodos que estejam convergentes com o PPCOT.

e) decisão (5ª fase)

A finalidade do Estudo de Situação do Comandante é chegar a uma decisão. Assim, após a avaliação dos méritos relativos de cada L Aç, com base nas análises apresentadas pelo seu EM, o comandante seleciona aquela que, a seu ver, melhor atenda ao cumprimento da missão (BRASIL, 2014, p. 5-9).

Neste ponto, destaca-se que a decisão é de exclusiva responsabilidade do comandante e permitirá ao seu EM ter uma visão clara de como se pretende cumprir a missão.

Após a decisão do comandante, seu EM redige um documento interno, não condicionada a formas rígidas, que expõe de forma clara, simples e concisa, a L Aç selecionada e serve de base para a preparação de planos e ordens, fase seguinte do processo decisório.

f) emissão de planos e ordens (6ª fase)

A emissão dos planos e ordens finaliza todo o processo do exame de situação e tem por objetivo dar conhecimento ao subordinado de como a operação se desenvolverá para o cumprimento da missão.

Portanto, nesta fase, o EM prepara a ordem ou plano transformando a L AÇ aperfeiçoada e selecionada em um Conceito da Operação claro e conciso e os calcos de operações são elaborados de acordo com o esquema de manobra.

Por derradeiro, atenção deve ser dada na emissão dos planos e ordens, sob pena de haja falhas na sincronização e/ou má compreensão das missões, finalidades, restrições à operação e medidas de coordenação e controle para o cumprimento da missão.

3.3.3.4 Conclusão

Esta seção teve o propósito de introduzir alguns aspectos dos métodos de apoio multicritério à decisão e apresentar a metodologia do processo decisório de Estado-Maior, preconizado pela DMT, no intuito de realizar a construção do conhecimento acerca da temática de forma paulatina, para melhor compreensão no processo decisório de localização de BLB.

3.3.4 Razões para a escolha do AHP

O escopo desta dissertação consistiu em analisar a localização de uma BLB para apoiar uma Operação de Defesa em Posição, forma de manobra Defesa de Área, por meio da aplicação de um método multicritério de apoio à decisão. Preliminarmente, conforme apontado pela DMT, o processo decisório de EM envolve a experiência em operações anteriores e o conhecimento histórico de casos semelhantes, apresentando assim, a presença do subjetivismo. Conforme apresentado por Saaty, o *AHP* incorpora julgamentos e valores pessoais seguindo uma lógica.

Nesta senda, o sucesso do modelo depende de duas premissas básicas - imaginação, experiência e conhecimento para estruturar a hierarquia do problema, e também, coerência, intuição e experiência para fazer julgamentos. Após seguir essas premissas básicas, o *AHP* conecta as primeiras informações do problema aos julgamentos postulados para obter o resultado combinado. É um processo que

permite identificar, entender e estimar as interações (ações ou reações recíprocas) do sistema como um todo (SAATY, 1990).

Por outro lado, Saaty (1990) lembra que “julgamentos”, “valores” ou “ideias” podem ser questionados – fortalecidos ou enfraquecidos - por evidências apresentadas por outrem. O caminho para moldar a realidade ainda não estruturada demanda participação, negociação e compromisso, ou seja, a concepção de qualquer problema que utilize o *AHP* requer previamente o entendimento, por parte do analista da decisão, de que ideias, julgamentos e fatos emitidos pelas pessoas são características essenciais do problema.

Outra característica marcante do *AHP* é a possibilidade de checar a consistência (estabilidade) dos julgamentos e preferências emitidos pelo decisor. Desta forma, cada iteração do *AHP* pode ser entendida como o processo de aplicar e testar hipóteses, levando a um refinamento progressivo e, conseqüentemente, a uma compreensão mais acurada do sistema (SAATY, 1990).

Genericamente, Saaty (1990) enfatizou as vantagens do método *AHP* ilustradas pela Figura 19:

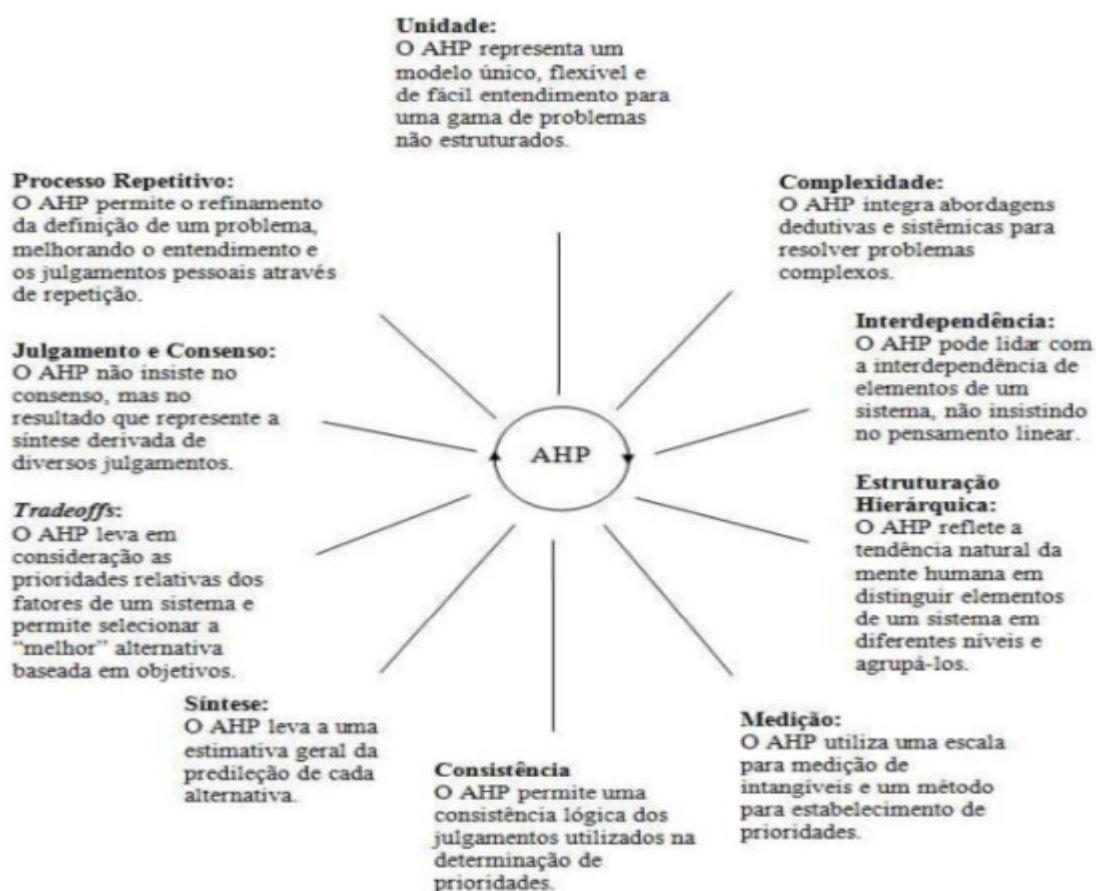


FIGURA 19 - Vantagens do AHP
Fonte: Saaty (1990)

Destarte, o *AHP* utiliza a matemática para processar as preferências subjetivas de indivíduos ou grupos que tomam decisões, devendo ser entendido mais como um facilitador – um processo de estruturação do pensamento – do que um algoritmo que resolve problemas, permitindo análise de sensibilidade e revisão a baixo custo (existência de software de domínio público), com um método prático que viabiliza o entendimento das múltiplas peculiaridades do problema (GOMES, 2009).

Ademais, é possível observar verossimilhança entre o método apontado pela DMT para localização de BLB e o elaborado por Saaty, ao comparar o trecho a seguir com o abordado sobre o método AHP:

[...] o E4 realiza [...] uma análise comparativa, baseada em critérios práticos e não vinculados a um raciocínio matemático, buscando a adequação dos vários enfoques possíveis, tais como: a preponderância de um ou mais aspectos sobre os demais, a importância relativa de um ou mais fatores em face da missão ou do tipo de operação que se realiza, a excessiva vantagem ou desvantagem de determinado aspecto e a diretriz do Cmt (DECEX, 2015, p. 27).

Portanto, trata-se de um método que permite ao analista da decisão estruturar hierarquicamente o problema, por meio da participação ativa dos agentes de decisão (oficiais do EM), por meio de técnicas conhecidas (questionários e *brainstorming*) utilizadas na fase de Análise de Logística do estudo de situação.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente capítulo teve como finalidade apresentar os resultados obtidos desta pesquisa.

No intuito de facilitar o entendimento dos leitores, metodologicamente, os resultados foram subdivididos e concatenados para serem apresentados. Inicialmente, apresentaram-se os resultados quanto à percepção da demanda de ferramentas de auxílio à decisão na escolha da BLB mais adequada em apoio às operações, o nível de complexidade do problema de localização de BLB e grau de compreensão dos indicadores para localização de BLB, descritos no Capítulo 3.

Esses aspectos foram aferidos pelo Questionário 1, constante no Apêndice A, aplicados a Oficiais do Serviço de Intendência formados na EsAO nos de 2015, 2017 e 2018, por meio da ferramenta *Google Forms*.

Por conseguinte, foram apresentados os resultados dos questionários aplicados durante o Exame de Situação do Comandante para solução do problema do Tema Carazinho.

A partir das ideias propagadas ao longo de toda dissertação, buscou-se apresentar o estudo do Tema Carazinho, de operação defensiva, do tipo Defesa em Posição e forma de manobra Defesa de Área, *pari passu*, conforme os pressupostos do método *AHP*. Por consequência, foi possível chegar às conclusões parciais, que ao final do trabalho sustentaram o pesquisador por ocasião da emissão de sua conclusão e produto final da dissertação: como o método multicritério *AHP* apoia o Comandante na localização de uma BLB, em consonância com o preconizado pela DMT, proporcionando eficiência, eficácia e efetividade a esse processo decisório.

4.1 PERCEPÇÃO DO PROBLEMA DE LOCALIZAÇÃO DE BLB

Para verificar a percepção do problema de localização de BLB, foi aplicado o Questionário 1, disponibilizado na rede mundial de computadores aos militares que cursaram a EsAO nos anos de 2015 e 2017 e os concludentes do ano de 2018. Ao todo, 51 militares participaram voluntariamente da pesquisa, que foi parametrizada de forma que cada participante apresentasse sua contribuição apenas um vez, buscando trazer resultados mais consistentes possíveis.

Desta forma, o número dos participantes da pesquisa foi acima da amostragem mínima ideal que atendesse aos requisitos de nível de confiança,

conforme cálculo apresentado no item 2.2 AMOSTRA, sendo considerada, portanto, como amostra significativa.

Destaca-se ainda, que o questionário ficou disponível para respostas por um período de 60 dias, entre os meses de maio a julho de 2018. Do público participante, enfatiza-se a considerável adesão dos militares concludentes do curso da EsAO no ano de 2018, com 54,9% dos participantes da pesquisa. A partir do Gráfico 1, é possível verificar a porcentagem dos participantes.

Questão 1 – Qual seu ano de realização da EsAO?

51 respostas

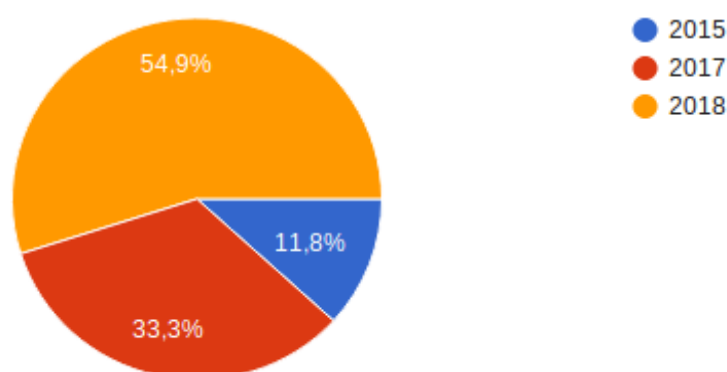


GRÁFICO 1 - Participantes do Questionário 1 por ano de realização da EsAO
Fonte: o autor

Assim, dos 51 participantes, 11,8% cursaram a EsAO no ano de 2015, perfazendo o total de seis militares, 33,3% concluíram em 2017, com a participação de 17 militares e 54,9% foram contribuições dos concludentes de 2018, com total de 28 militares.

Com o intuito de verificar se os participantes da pesquisa já utilizaram os fatores e aspectos para localização de BLB constantes na DMT vigente, observou-se que 90,2% apresentaram resposta positiva quanto à aplicação em operações ofensivas e defensivas. Por outro lado, 5,9% dos participantes afirmaram que utilizaram os fatores e aspectos para localização de BLB apenas em operações defensivas e 3,9% nunca utilizaram.

De acordo com o exposto no Gráfico 2, pode-se verificar que a maior parte dos participantes da pesquisa já utilizou os indicadores apresentados no Capítulo 3, aplicando-os na Análise de Logística tanto nas operações ofensivas, quanto nas defensivas.

Daqueles 9,8% restantes, ressalta-se que ao longo do curso da EsAO o aluno trabalha inicialmente com as operações defensivas e, posteriormente, com as operações ofensivas. Assim, o lapso temporal de disponibilidade do questionário e a evolução dos assuntos ministrados ao longo do ano de 2018, pode ter levado a três militares terem utilizado os fatores e aspectos de localização de BLB apenas em contexto de operações defensivas e apenas dois militares não utilizaram em qualquer contexto de tipo de operação.

Questão 2 – Nos estudos de Análise de Logística dos diversos tipos de operações (Ofensivas/Defensivas/outras operações), o Sr. Oficial utilizou os fatores e aspectos para localização de BLB previstos na NCD 01/2015 – DECEX – A Logística nas Operações?

51 respostas

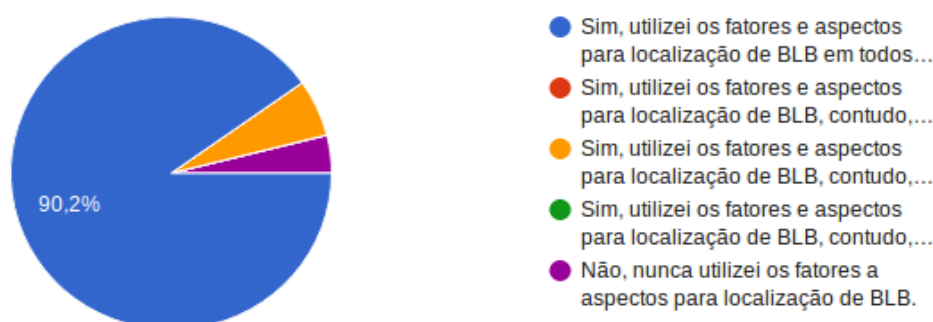


GRÁFICO 2 - Utilização dos fatores e aspectos de localização de BLB

Fonte: o autor

Por meio do Questionário 1, foi possível verificar o grau de importância que os participantes atribuem à análise dos fatores e aspectos para a localização da BLB mais adequada ao apoio à determinada operação. O grau de importância foi externalizado por meio das expressões “extremamente importante”, “muito importante”, “importante”, “pouco importante” e “indiferente”.

Desta forma, 84,4% dos participantes apontaram que a análise dos fatores e aspectos para localização de BLB tem grau extremamente importante ou muito importante. Por outro lado, apenas 3,9% indicaram pouca importância. Destaca-se que nenhum participante apresentou-se indiferente à importância da análise dos fatores e aspectos previstos na DMT.

Para melhor verificação desse grau de importância, o Gráfico 3 apresenta a incidência das respostas.

Questão 3 – Qual o grau de importância que o Sr. Oficial atribui à análise dos fatores e aspectos para localização da BLB mais adequada ao apoio à determinada operação?

51 respostas

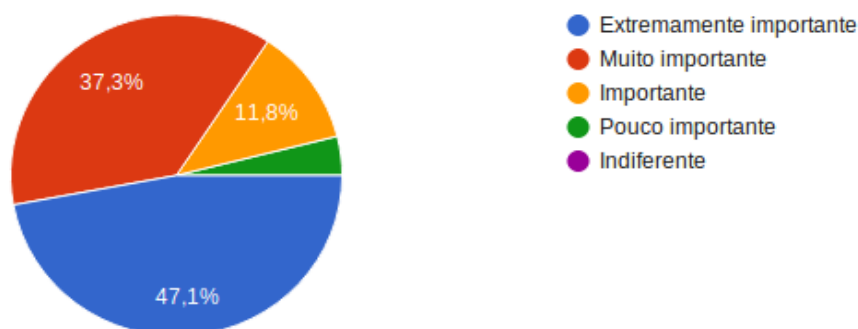


GRÁFICO 3 - Grau de importância atribuído à análise dos fatores de aspectos para localização da BLB mais adequada ao apoio à determinada operação

Fonte: o autor

As demais perguntas do Questionário 1 estão inseridas nos pressupostos básicos para aplicação do *AHP*, quanto à compreensão acerca das variáveis envolvidas no processo de localização de BLB e complexidade para aplicação do modelo, apresentadas a seguir.

4.1.1 Compreensão do decisor em relação às variáveis envolvidas no processo de localização

Visando verificar um dos pressupostos para aplicação do *AHP*, os oficiais participantes da pesquisa responderam à Questão 4 do Questionário 1, onde todos puderam apontar o grau de compreensão acerca dos fatores e aspectos que influenciam a tomada de decisão para localização de BLB no contexto das Operações Militares.

O grau de compreensão foi aferido por meio das expressões “elevada compreensão”, “média compreensão”, “baixa compreensão” e “nenhuma compreensão”.

Das respostas registradas, 96,1% apontaram entre elevada e média compreensão acerca dos fatores e aspectos para localização de BLB e apenas 3,9% alegaram baixa compreensão. O Gráfico 4 consubstancia os resultados referentes à Questão 4 do Questionário 1.

Questão 4 – Como o Sr. Oficial avalia seu grau de compreensão sobre os fatores e aspectos de localização de BLB no contexto das operações militares?

51 respostas

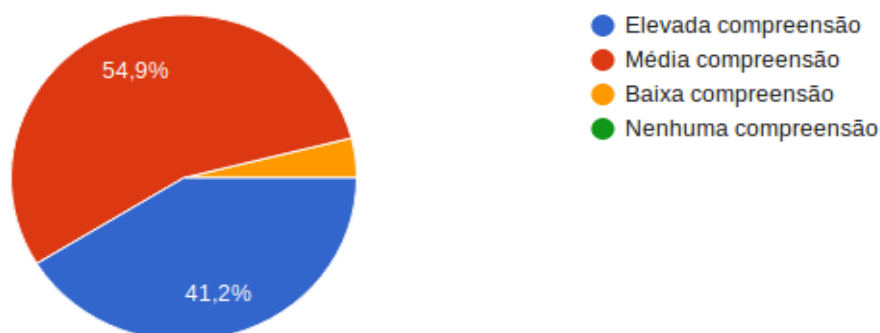


GRÁFICO 4 - Grau de compreensão sobre os fatores e aspectos de localização de BLB Fonte: o autor

Do apresentado, verificou-se que os militares aperfeiçoados ou em fase de aperfeiçoamento externalizam compreender os fatores e aspectos de localização de BLB, estando aptos a realizarem a Análise de Logística e auxiliar no Exame de Situação do Comandante, como integrantes de EM de um B Log.

4.1.2 Complexidade para aplicação do modelo

Yang e Lee (1997), mencionam entre os pressupostos básicos para aplicação do *AHP*, que o trabalho de seleção das alternativas é complexo o suficiente para justificar sua aplicação. Assim sendo, buscou-se a verificação da complexidade a respeito da escolha de uma BLB, dentre as possíveis LAÇ elencadas em um Exame de Situação do Comandante, durante a Análise de Logística

Para isso, os oficiais participantes da pesquisa responderam à Questão 5 do Questionário 1. Como resultado, foi possível verificar que 51% dos participantes apontaram que o problema relacionado à localização de BLB é de alta complexidade, 37,3% atribuíram nível de média complexidade e apenas 11,8% apontaram o problema como sendo de baixa complexidade.

O Gráfico 5 sintetizou as respostas apresentadas à questão do Questionário 1.

Questão 5 – Sabendo que a Doutrina Militar Terrestre (DMT) elenca uma série de fatores e aspectos a serem analisados, qual nível de complexidade que o Sr. Oficial atribui ao problema de localização de BLB?

51 respostas

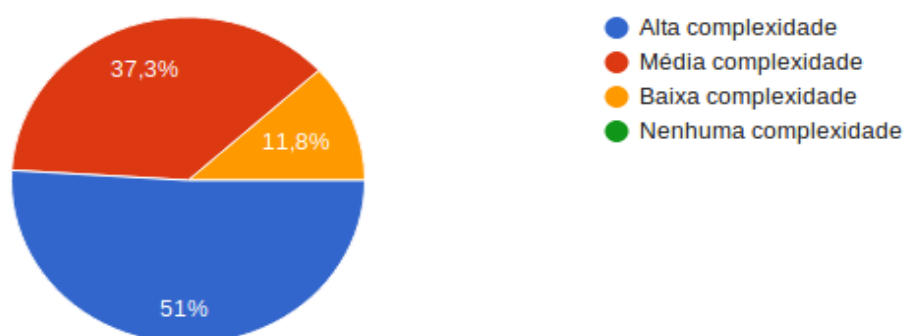


GRÁFICO 5 - Nível de complexidade atribuído ao problema de localização de BLB
Fonte: o autor

Neste contexto, como flagrante importante, um dos participantes discorreu argumentos que chamam atenção à respeito da complexidade dos fatores e aspectos que envolvem a localização de BLB. Afirmou que “a escolha do local da BLB envolve uma quantidade considerável de variáveis, dotando o problema de alta complexidade, exigindo assim soluções igualmente complexas”.

Nesta esteira, é possível indagar se o método aprendido na EsAO, para solucionar o problema de localização de BLB, é suficiente para a solução de cenários que envolvam múltiplos fatores e múltiplas possibilidades. Essa foi a Questão 6 do Questionário 1, em que 72,5% dos participantes alegaram a necessidade de ferramentas que possibilitem a completa comparação dos múltiplos fatores existentes na DMT, conforme o Gráfico 6.

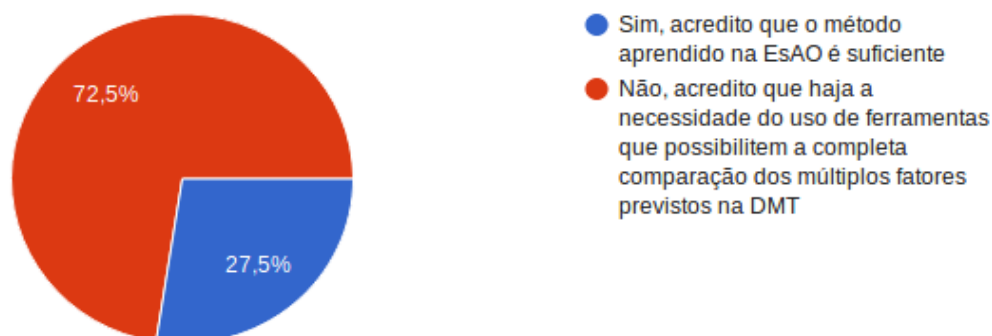


GRÁFICO 6 - Percepção quanto à necessidade de ferramentas de auxílio à decisão
Fonte: o autor

Um dos participantes apresentou a seguinte contribuição quanto à oportunidades de melhoria e sugestões ao método ensinado na EsAO:

Acredito que a utilização de ferramentas de TI seja primordial para a confiabilidade/efetividade dos estudos desenvolvidos. Sem tais ferramentas, os métodos empíricos de análise prevalecem, o que certamente compromete os resultados alcançados.

Por meio das respostas apresentadas ao Questionário 1, é possível inferir que há demanda por uma ferramenta que seja capaz de lidar com a complexidade demandada pelo processo decisório estudado, apontando sua não-trivialidade, encontrando-se “solo fértil” para aplicação do *AHP*, validando o problema desta pesquisa.

4.2 ESTUDO DE CASO – TEMA CARAZINHO²²

Esta seção enfocou o trabalho sobre a escolha da BLB mais adequada, seguindo as fases contidas no Exame de Situação do Comandante, por ocasião da Análise de Logística.

Como já foi abordado no tópico anterior, é necessária a observância de alguns pressupostos para aplicação do *AHP*, para que o estudo de localização da BLB mais adequada seja feito por meio desse método. Portanto, pelas respostas apresentadas ao Questionário 1, foi possível verificar que há possibilidade da modelagem do problema pelo método de análise hierárquica.

Em relação às ferramentas contidas no PPCOT, destaca-se que o *AHP* é capaz de apresentar o peso de contribuição de cada fator/aspecto contido na estrutura do problema decisório e possibilita a completa comparação das L Aç, bem como aponta a consistência no julgamento do grupo decisor, conforme discorrido no Capítulo 3 desta dissertação.

Assim, os resultados deste Estudo de Caso foram organizados e discutidos de acordo com os passos propostos por SAATY (1980), já apresentados no Capítulo 3, possibilitando chegar à conclusão daquilo que seria a BLB mais adequada, conforme o Exame de Situação do Comandante realizado pelo grupo decisor participante desta pesquisa. Ressalta-se que à medida que se discorreram os passos do *AHP*, foram feitas considerações dos indicadores relativos à localização da BLB em questão.

²² O extrato da documentação referente ao Tema Carazinho consta no ANEXO A desta dissertação e encontra-se disponível para consulta no Curso de Intendência da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais.

4.2.1 Estruturação hierárquica do problema de decisão

Como primeiro passo proposto por SAATY (1980), foi realizada a decomposição do problema em uma hierarquia de critérios mais facilmente analisáveis e comparáveis de modo independente (VARGAS, 2010), formando um “guia conceitual” para a resolução do problema de localização da BLB da 55ª Bda Inf Mtz.

A estruturação hierárquica do problema de decisão foi consubstanciada, conforme a ilustração a seguir:

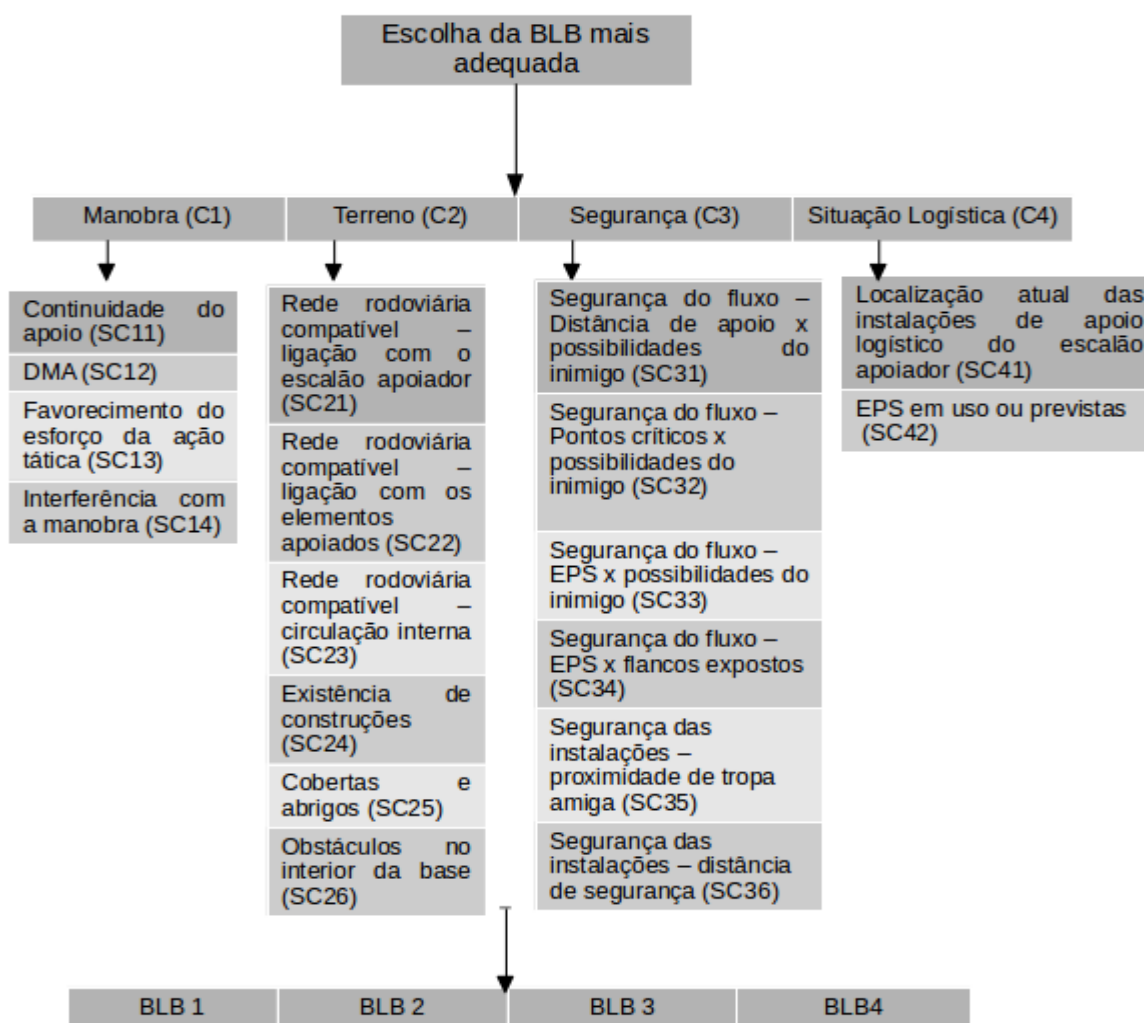


FIGURA 20 - Estrutura Hierárquica do Estudo de Caso

Fonte: o autor

Convergente com Saaty (2013, p. 76-77), primeiramente definiu-se o objetivo como sendo a escolha da BLB mais adequada ao cumprimento da missão do 55º B Log no Apoio ao Conjunto (Ap Cj) das tropas da 55ª Bda Inf Mtz.

Em seguida, por meio do *brainstorming*, o grupo decisor elencou quatro critérios de primeiro nível e 18 de segundo nível, utilizando, para isso, os fatores e aspectos de localização de BLB, conforme respostas ao Questionário 2 (Apêndice B). A Tabela 6 apresenta a forma pela qual o grupo decisor analisou os critérios de primeiro e segundo nível.

TABELA 6 - Critérios quantitativos e qualitativos analisados

| Critérios quantitativos | Critérios qualitativos |
|--|---|
| DMA (SC12) | Manobra (C1) |
| Segurança do fluxo – Distância de apoio x possibilidades do inimigo (SC31) | Terreno (C2) |
| Segurança do fluxo – Pontos críticos x possibilidades do inimigo (SC32) | Segurança (C3) |
| Segurança das instalações – distância de segurança (SC36) | Situação logística (C4) |
| | Continuidade do apoio (SC11) |
| | Favorecimento do esforço da ação tática (SC13) |
| | Interferência com a manobra (SC14) |
| | Rede rodoviária compatível – ligação com o escalão apoiador (SC21) |
| | Rede rodoviária compatível – ligação com os elementos apoiados (SC22) |
| | Rede rodoviária compatível – circulação interna (SC23) |
| | Existência de construções (SC24) |
| | Cobertas e abrigos (SC25) |
| | Obstáculos no interior da base (SC26) |
| | Segurança do fluxo – EPS x possibilidades do inimigo (SC33) |
| | Segurança do fluxo – EPS x flancos expostos (SC34) |
| | Segurança das instalações – proximidade de tropa amiga (SC35) |
| | Localização atual das instalações de apoio logístico do escalão apoiador (SC41) |
| | EPS em uso ou previstas (SC42) |

Fonte: Respostas à Questão 1 do Questionário 2

Desta forma, percebe-se que para o estudo de caso proposto, o grupo decisor optou por trabalhar com 18 critérios qualitativos e quatro quantitativos, corroborando a complexidade da tomada de decisão em questão.

Após isso, foram colocadas as alternativas para solução do problema, que no presente Estudo de Caso foram as BLB1, BLB2, BLB3 e BLB4, L Aç também levantadas grupo decisor, apresentadas na Figura 21.

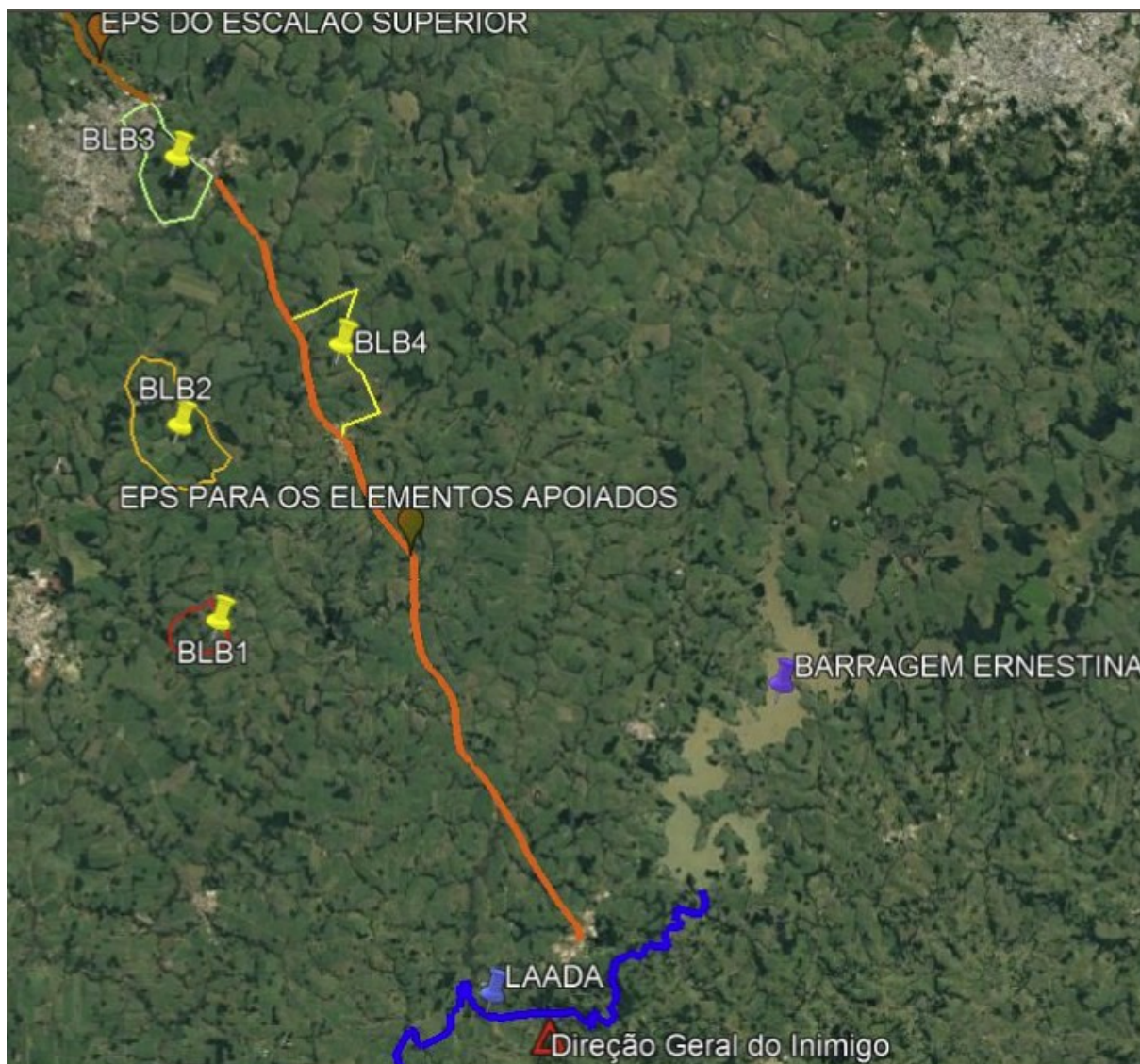


FIGURA 21 - Linhas de Ação Levantadas pelo Grupo Decisor
Fonte: o autor

Destaca-se que o levantamento das possíveis L Aç foi feito conforme o método da Análise de Logística. Assim, ao findar a estruturação hierárquica do problema, o grupo decisor já aplicou as três primeiras fases do Exame de Situação do Comandante, estando pronto para iniciar a 4ª fase – comparação das linhas de ação.

4.2.2 Comparações par a par e solução usando autovetores e autovalores

Seguindo as etapas do *AHP* e a 4ª fase do Exame de Situação do Comandante, foi realizada a comparação das L Aç. Conforme a DMT, a finalidade dessa comparação é identificar os pontos fortes (fatores de força) e riscos, vulnerabilidades (fatores de fraqueza) de cada L Aç, buscando a escolha daquela com maior probabilidade de êxito.

Para isso, o grupo decisor respondeu ao Questionário 3 (Apêndice C), avaliando os fatores e aspectos selecionados de acordo com as referências contidas no Quadro 3.

| FATOR | ASPECTO | AVALIAÇÃO |
|---------------------------|---------|--|
| MANOBRA | SC11 | Apoia a todos os elementos empregados até o fim da operação com o mínimo de mudanças de posição? |
| | SC12 | Quantificar em Km (quilômetros) |
| | SC13 | Esforço totalmente, parcialmente ou não eixado |
| | SC14 | Inexistência, pouca ou elevada interferência |
| TERRENO | SC21 | Rede rodoviária muito boa, boa ou ruim |
| | SC22 | Rede rodoviária muito boa, boa ou ruim |
| | SC23 | Rede rodoviária muito boa, boa ou ruim |
| | SC24 | Grande, médio ou baixo número de construções |
| | SC25 | Grande, médio ou baixo número de cobertas e abrigos |
| | SC26 | Grande, médio ou baixo número de obstáculos |
| SEGURANÇA | SC31 | Quantificar em Km (quilômetros) |
| | SC32 | Quantificar em número de pontos críticos |
| | SC33 | Segurança de fluxo precária, normal, boa ou ótima |
| | SC34 | Segurança de fluxo precária, normal, boa ou ótima |
| | SC35 | Segurança das instalações precária, normal, boa ou ótima |
| | SC36 | Quantificar em Km (quilômetros) |
| SITUAÇÃO LOGÍSTICA | SC41 | Localização precária, normal ou ótima |
| | SC42 | Situação da EPS precária, normal ou ótima |

QUADRO 3 - Referências para avaliação dos fatores e aspectos

Fonte: o autor

Desta forma, chegou-se ao Quadro 4 com a análise de cada L Aç realizada pelo grupo decisor, o que possibilitou a posterior comparação entre elas.

| FATOR | ASPECTO | BLB 1 | BLB 2 | BLB 3 | BLB 4 |
|--|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| MANOBRA (C1) | SC11 | Não | Sim | Sim | Não |
| | SC12 | 56 Km | 76 Km | 68 Km | 40 Km |
| | SC13 | totalmente | totalmente | totalmente | totalmente |
| | SC14 | inexistente | inexistente | inexistente | inexistente |
| TERRENO (C2) | SC21 | muito boa | muito boa | muito boa | muito boa |
| | SC22 | boa | boa | muito boa | muito boa |
| | SC23 | boa | boa | boa | ruim |
| | SC24 | muito boa | boa | muito boa | boa |
| | SC25 | médio | médio | médio | grande |
| | SC26 | médio | médio | médio | grande |
| SEGURANÇA (C3) | SC31 | 26 Km | 38 Km | 31 km | 23 Km |
| | SC32 | 9 | 12 | 13 | 10 |
| | SC33 | normal | normal | precária | normal |
| | SC34 | normal | normal | precária | normal |
| | SC35 | normal | normal | ótima | ótima |
| | SC36 | 22 Km | 29 km | 32 Km | 23 Km |
| SITUAÇÃO LOGÍSTICA (C4) | SC41 | normal | normal | ótima | ótima |
| | SC42 | normal | normal | ótima | ótima |

QUADRO 4 - Quadro sintético de avaliação das possíveis L Aç
Fonte: respostas à Questão 1 do Questionário 3

Durante a avaliação das L Aç, foi constatada a relevância dos elementos de consciência situacional, de forma que os integrantes do grupo decisor buscassem uma avaliação coerente. Isso resultou em constante busca de informações referentes ao terreno, localidades, condições meteorológicas, capacidades e possibilidades das forças inimigas e amigas.

Em seguida, visando identificar e organizar os pontos fortes e fracos, oportunidades e ameaças de cada L Aç, o grupo decisor utilizou a Matriz SWOT, ferramenta apresentada no item 3.3.2.3 Técnicas qualitativas de auxílio à decisão.

O Quadro 5 apresenta a matriz SWOT relativa a área da BLB1.

| Matriz SWOT - BLB1 | |
|---|--|
| Pontos Fortes | Pontos Fracos |
| Existência de construções aproveitáveis Eixada com os elementos apoiados Existência de água | Circulação interna Obstáculos no interior da área |
| Oportunidades | Ameaças |
| Elevações no entorno Proximidade aos elementos apoiados | Justaposto à localidade Artilharia de foguetes do inimigo |

QUADRO 5 - Matriz SWOT da BLB1

Fonte: respostas à Questão 2 do Questionário 3

O Quadro 6 apresenta a matriz SWOT relativa a área da BLB2.

| Matriz SWOT - BLB2 | |
|--|---|
| Pontos Fortes | Pontos Fracos |
| Circulação interna Existência de cursos d'água Eixada com o escalão superior Eixada com o esforço principal | Existências de poucas construções aproveitáveis Distante da EPS para os elementos apoiados |
| Oportunidades | Ameaças |
| Utilização de cursos d'água Existência de elevações no entorno da área | Existência de várias vias que dão acesso à área |

QUADRO 6 - Matriz SWOT da BLB2

Fonte: respostas à Questão 2 do Questionário 3

O Quadro 7 apresenta a matriz SWOT relativa a área da BLB3.

| Matriz SWOT - BLB3 | |
|---|---|
| Pontos Fortes | Pontos Fracos |
| Existência de construções Circulação internacionais Justaposta à EPS do escalão superior e para os elementos apoiados Eixada com o esforço principal | Maior distância para os elementos apoiados Existência de obstáculos no interior da área |
| Oportunidades | Ameaças |
| Aproveitamento de instalações de localidade Existência de elevações no entorno da área | Maior distância a ser percorrida para apoiar os elementos em 1º escalão Pontos críticos ao longo da EPS para os elementos apoiados |

QUADRO 7 - Matriz SWOT da BLB3

Fonte: respostas à Questão 2 do Questionário 3

O Quadro 8 apresenta a matriz SWOT relativa a área da BLB4.

| Matriz SWOT - BLB4 | |
|--|---|
| Pontos Fortes | Pontos Fracos |
| Eixado com o esforço principal Existência de água | Circulação interna Existência de poucas construções Terreno movimentado e íngreme |
| Oportunidades | Ameaças |
| Proximidade das tropas apoiadas Circundada por estradas que suportam a tonelagem de suprimento para a 55 ^a Bda Inf Mtz | Artilharia de foguetes do inimigo |

QUADRO 8 - Matriz SWOT da BLB4

Fonte: respostas à Questão 2 do Questionário 3

Identificados e organizados os pontos fortes e fracos, oportunidades e ameaças de cada L Aç, o grupo decisor passou a discutir a respeito dos *trade-off* existentes entre os aspectos levantados, buscando responder à Questão 3 do Questionário 3 (APÊNDICE C).

Como resultado, o grupo decisor chegou à seguinte conclusão acerca da BLB mais adequada para o apoio à operação do Estudo de Caso: a BLB3 é a mais adequada, por estar eixada com o esforço principal, por apresentar facilidade na circulação interna, estar fora do alcance dos fogos da artilharia de foguetes do inimigo, existência de construções que podem ser utilizadas, apresentar rede rodoviária compatível e poucos obstáculos no interior da área.

Da solução proposta, pode-se observar que a justificativa utilizada não abordou todos os fatores e aspectos selecionadas pelo grupo decisor na Análise de Logística. Além disso, não foram mencionados os fatores e aspectos preponderantes e a relação de preponderância entre eles, na escolha da BLB3.

Diante desse quadro, foi aplicado o Questionário 4 (APÊNDICE D), com o intuito de levantar a preponderância de cada aspecto, por meio do *brainstorming* e do preenchimento de matrizes de comparação paritárias, conforme a Escala Fundamental de Saaty (2006).

Desse modo, os fatores ou critérios de primeiro nível foram comparados, conforme a prioridade estabelecida pelo grupo decisor, apresentada no Quadro 9.

| Fatores | Manobra | Terreno | Segurança | Situação Logística |
|---------------------------|----------------|----------------|------------------|---------------------------|
| Manobra | 1 | 5 | 3 | 3 |
| Terreno | 1/5 | 1 | 1/3 | 1 |
| Segurança | 1/3 | 3 | 1 | 4 |
| Situação Logística | 1/3 | 1 | 1/4 | 1 |

QUADRO 9 - Matriz de comparação paritária dos fatores
Fonte: respostas à Questão 1 do Questionário 4

Para interpretar e dar os pesos relativos a cada critério, foi necessário calcular o vetor de prioridades (W_i). Para isso, calculou-se o autovetor de forma aproximada usando média geométrica (G) de cada linha da matriz de comparação paritária normalizada. Por fim, dividiu-se o valor G de cada linha pelo somatório de G de todas as linhas. Dessa forma, chegou-se aos valores apresentados pelo Quadro 10.

| Fatores | G | W_i | % dos pesos |
|---------------------------|----------|-------------------------|--------------------|
| Manobra | 2,59 | 0,5129 | 51,29% |
| Terreno | 0,51 | 0,1006 | 10,06% |
| Segurança | 1,41 | 0,2801 | 28,01% |
| Situação Logística | 0,54 | 0,1064 | 10,64% |
| Soma | 5,05 | 1 | 100,00% |

QUADRO 10 - Média geométrica da matriz normalizada e vetor de prioridades dos fatores
Fonte: o autor

Percebe-se que, de acordo com a análise do grupo decisor, o fator manobra apresenta a maior preponderância para seleção da área a ser desdobrada a BLB do estudo de caso em tela, sendo o fator terreno o de menor preponderância.

Finalizando a análise dos fatores de primeiro grau, verificou-se as inconsistências dos dados. Para isso, calculou-se a taxa de consistência (CR) para a matriz de comparação paritária dos fatores, por meio da razão $CR = CI/RI$, onde CI corresponde ao índice de consistência e RI é um índice aleatório ou índice randômico, apresentados no item 3.3.2.5.3 – Solução usando autovetores e autovalores. Dessa forma, quanto maior for o valor de CR, maior é a inconsistência dos dados da matriz de comparações paritárias.

Assim sendo, os resultados disponíveis no Quadro 11 mostram que os julgamentos apresentados pelo grupo decisor, em relação aos fatores de primeiro nível, são consistentes.

| | |
|--|------|
| Autovalor máximo (λ_{Max}) | 4,21 |
| CI | 0,07 |
| CR | 0,08 |

QUADRO 11 - Autovalor máximo (λ_{Max}), CI e CR da matriz de comparação paritária dos fatores

Fonte: o autor

Prosseguindo com a análise dos fatores, foi necessário verificar a preponderância dos fatores de segundo nível. Para isso, o grupo decisor respondeu às questões 2, 3, 4 e 5 do Questionário 4. A seguir, são apresentados o vetor de prioridades, λ_{Max} , CI e CR dos fatores de segundo nível. Visando à dinamizar a apresentação dos resultados, as matrizes de comparação paritárias dos fatores de segundo nível foram apresentadas no Apêndice E.

| Sub-fatores | G | Wi | % dos pesos |
|--------------------|-----------------|-----------|--------------------|
| SC11 | 3,20 | 0,5727 | 57,27% |
| SC12 | 0,31 | 0,0559 | 5,59% |
| SC13 | 0,76 | 0,1359 | 13,59% |
| SC14 | 1,32 | 0,2355 | 23,55% |
| Total | 5,59 | 1 | 100,00% |
| | λ_{Max} | | 4,20 |
| | CI | | 0,07 |
| | CR | | 0,08 |

QUADRO 12 - Wi, λ_{Max} , CI e CR dos fatores de segundo nível referentes ao fator Manobra

Fonte: o autor

Do exposto no Quadro 12, pode-se inferir que para o grupo decisor, o aspecto Continuidade do Apoio (SC11) é o que apresenta maior relevância para análise de decisão para seleção da BLB, consoante o fator Manobra (C1). Esse dado corrobora o contido na DMT, onde é preconizado que a necessidade de continuidade do apoio tem grande influência na localização de BLB no contexto das operações de Defesa em Posição.

| Sub-fatores | G | Wi | % dos pesos |
|--------------|-----------------|--------|-------------|
| SC21 | 3,88 | 0,4262 | 42,62% |
| SC22 | 2,76 | 0,3025 | 30,25% |
| SC23 | 1,04 | 0,1145 | 11,45% |
| SC24 | 0,72 | 0,0794 | 7,94% |
| SC25 | 0,37 | 0,0403 | 4,03% |
| SC26 | 0,34 | 0,0371 | 3,71% |
| Total | 9,11 | 1 | 100,00% |
| | λ_{Max} | 6,15 | |
| | CI | 0,03 | |
| | CR | 0,02 | |

QUADRO 13 - Wi, λ_{Max} , CI e CR dos fatores de segundo nível referentes ao fator Terreno

Fonte: o autor

Quanto ao fator Terreno (C2), conforme exposto pelo Quadro 13, para o grupo decisor, segundo esse fator, o aspecto trafegabilidade das vias que assegurem ligações com o escalão apoiador (SC21) é preponderante para análise de decisão para seleção da BLB. Além disso, destaca-se o aspecto trafegabilidade das vias que assegurem ligações com o escalão apoiado (SC22), também foi apresentado com certa relevância pelo grupo decisor. Destarte, o aspecto circulação interna (SC23) também apresentou ser relevante, haja vista que, que a operação levada à cabo demanda de grande quantidade de suprimento CI IV. Dessa forma, as vias internas devem suportar o trânsito de viaturas com grande quantidade de material de construção.

| Sub-fatores | G | Wi | % dos pesos |
|--------------|-----------------|--------|-------------|
| SC31 | 3,51 | 0,4445 | 44,45% |
| SC32 | 1,59 | 0,2013 | 20,13% |
| SC33 | 1,10 | 0,1396 | 13,96% |
| SC34 | 0,77 | 0,0968 | 9,68% |
| SC35 | 0,53 | 0,0671 | 6,71% |
| SC36 | 0,40 | 0,0507 | 5,07% |
| Total | 7,9 | 1 | 100,00% |
| | λ_{Max} | 6,07 | |
| | CI | 0,01 | |
| | CR | 0,01 | |

QUADRO 14 - Wi, λ_{Max} , CI e CR dos fatores de segundo nível referentes ao fator Segurança

Fonte: o autor

Para o fator Segurança (C3), de acordo com os dados contidos no Quadro 14, é possível verificar que o aspecto distância de apoio x possibilidades do inimigo (SC31), para o grupo decisor, é o preponderante para seleção da BLB. Apesar do aspecto distância de segurança (SC36) ter apresentado o menor peso, destaca-se que é um fator impositivo, ou seja, a BLB obrigatoriamente deve estar fora do alcance da artilharia de foguetes do inimigo. Entretanto, de acordo com o Quadro 3, todas as LAç estão a mais de 21 Km do limite anterior da área de defesa avançada (LAADA), capacidade de alcance da artilharia de foguetes do inimigo, conforme o Manual de Ensino Dados Médios de Planejamento, EB60-ME-01.401 (BRASIL, 2017, p. 7-2).

| Sub-fatores | G | Wi | % dos pesos |
|--------------------|----------|-----------|--------------------|
| SC41 | 2,65 | 0,875 | 87,50% |
| SC42 | 0,38 | 0,125 | 12,50% |
| Total | 3,03 | 1 | 100,00% |

QUADRO 15 - W_i , λ_{Max} , CI e CR dos fatores de segundo nível referentes ao fator Situação Logística
Fonte: o autor

E, conforme o Quadro 15, para o mesmo grupo decisor, o aspecto Localização atual das instalações de apoio logístico do escalão apoiador (SC41) é o que apresenta maior relevância para análise de decisão para seleção da BLB, consoante o fator Situação Logística (C4). Destaca-se que não há necessidade de realizar a análise de consistência dos fatores de segundo nível do fator Situação Logística (C4), porque, para este caso, $n = 2$.

Com base nos valores de CR apresentados, é possível perceber que os julgamentos do grupo decisor foram consistentes. Destaca-se ainda que, após essa etapa, foi possível saber quais os fatores de segundo nível têm maior relevância para o processo decisório, segundo a avaliação dos decisores.

Dando continuidade à aplicação do método *AHP* ao estudo de caso, após estruturada a árvore de decisão com os pesos dos fatores de primeiro e segundo níveis, analisou-se como cada possível área de desdobramento da BLB se encaixa nos critérios estabelecidos. Para isso, da mesma forma que foi realizada a priorização dos fatores de primeiro e segundo níveis, as possíveis áreas são comparadas aos pares dentro de cada um dos fatores de segundo nível estabelecidos.

As possíveis BLB foram analisadas e, a seguir, apresentados os vetores decisão dessas possíveis linhas de ação de acordo com os fatores de segundo nível, conforme preconizado pelo método *AHP*. No Apêndice F, estão as comparações par a par e os dados de λ_{Max} , CI e CR das possíveis L Aç em relação aos fatores de segundo nível.

| | SC11 | SC12 | SC13 | SC14 |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| BLB1 | 4,19% | 27,94% | 6,98% | 4,65% |
| BLB2 | 19,30% | 19,12% | 4,03% | 16,91% |
| BLB3 | 62,88% | 21,36% | 30,03% | 16,91% |
| BLB4 | 13,65% | 31,58% | 58,97% | 61,52% |
| SOMA | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% |

QUADRO 16 - Wi das linhas de ação de acordo com os fatores de segundo nível do fator Manobra

Fonte: o autor

De acordo com o Quadro 16, a BLB4 apresentou a maior prioridade em relação a três fatores de segundo nível do fator Manobra (C1). Por outro lado, a BLB3 apresentou a maior prioridade apenas em relação a um fator de segundo nível, que é o aspecto Continuidade do Apoio (SC11), aspecto que tem a maior preponderância dentre os aspectos do fator Manobra.

Dessa forma, a BLB4 parece ser, matematicamente a melhor L Aç do fator Manobra (C1), por ter apresentado a maior prioridade de três dos quatro aspectos analisados. Contudo, segundo Brasil (2014, p. 5-7), linhas de ação matematicamente vantajosas não devem prevalecer sobre aquelas que melhor atendam aos fatores preponderantes.

Nessas condições, é possível inferir que em relação a C1, a melhor L Aç é a BLB3, por ter obtido a melhor avaliação em relação ao aspecto preponderante, que é a Continuidade do Apoio (SC11) conforme o Quadro 12.

Prosseguindo na análise das possíveis BLB, foram realizadas as comparações de acordo com os fatores de segundo nível do fator Terreno (C2), constante no Apêndice F.

| | SC21 | SC22 | SC23 | SC24 | SC25 | SC26 |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| BLB1 | 4,97% | 4,97% | 15,84% | 28,84% | 51,04% | 7,97% |
| BLB2 | 11,56% | 11,56% | 27,43% | 6,55% | 18,83% | 40,61% |
| BLB3 | 28,12% | 28,12% | 51,68% | 14,65% | 6,70% | 35,74% |
| BLB4 | 55,35% | 55,35% | 5,04% | 49,95% | 23,44% | 15,68% |
| SOMA | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% |

QUADRO 17 - Wi das linhas de ação de acordo com os fatores de segundo nível do fator Terreno

Fonte: o autor

Conforme o Quadro 17, a BLB4 apresentou a maior prioridade em relação aos fatores de segundo nível Rede rodoviária compatível – ligação com o escalão superior (SC21) e Rede rodoviária compatível – ligação com o escalão apoiado (SC22) e Existência de construções (SC24). Por outro lado, a BLB3 apresentou a maior prioridade em relação ao fator de segundo nível Circulação Interna (SC23). Para a BLB2, a maior prioridade foi em relação ao fator de segundo nível Obstáculos no interior da base (SC26). E, por fim, para a BLB1, a maior prioridade foi em relação ao fator de segundo nível Cobertas e abrigos (SC25).

Diante do exposto e evocando Brasil (2014, p. 5-7), é possível inferir que em relação a C2, a melhor L Aç é a BLB4, por ter obtido a melhor avaliação em relação aos aspectos preponderantes, que são a Rede rodoviária compatível – ligação com o escalão superior (SC21) e Rede rodoviária compatível – ligação com o escalão apoiado (SC22), conforme o Quadro 18.

| | SC31 | SC32 | SC33 | SC34 | SC35 | SC36 |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| BLB1 | 21,49% | 29,92% | 53,24% | 12,59% | 28,84% | 19,23% |
| BLB2 | 31,40% | 22,44% | 27,05% | 7,27% | 6,55% | 27,88% |
| BLB3 | 28,10% | 20,71% | 11,90% | 24,77% | 14,65% | 30,77% |
| BLB4 | 19,01% | 26,93% | 7,81% | 55,38% | 49,95% | 22,12% |
| SOMA | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% |

QUADRO 18 - Wi das linhas de ação de acordo com os fatores de segundo nível do fator Segurança

Fonte: o autor

Por sua vez, conforme o Quadro 18, a BLB4 apresentou a maior prioridade em relação aos fatores de segundo nível EPS versus flancos expostos (SC34) e proximidade de tropa amiga (SC35). Por outro lado, a BLB3 apresentou a maior prioridade em relação ao fator de segundo nível distância de segurança (SC36). Apesar de todas as L Aç atenderem ao aspecto distância de segurança, a BLB3 é a que está mais distante do LAADA.

Para a BLB2, a maior prioridade foi em relação ao fator de segundo nível distância de apoio versus possibilidades do inimigo (SC31). E, por fim, para a BLB1, a maior prioridade foi em relação aos fatores de segundo nível pontos críticos versus possibilidades do inimigo (SC32) e estrada principal de suprimento (EPS) versus possibilidades do inimigo (SC33).

Da mesma forma que foram analisados os aspectos anteriores, é possível inferir que em relação a C3, a melhor L Aç é a BLB2, por ter obtido a melhor avaliação em relação ao aspecto preponderante, que é a distância de apoio x possibilidades do inimigo (SC31), conforme o Quadro 13 e por atender ao aspecto impositivo - distância de segurança (SC36) – conforme o Quadro 4.

| | SC31 | SC32 |
|-------------|-------------|-------------|
| BLB1 | 5,31% | 5,80% |
| BLB2 | 12,59% | 14,11% |
| BLB3 | 61,87% | 52,32% |
| BLB4 | 20,23% | 27,77% |
| SOMA | 100,00% | 100,00% |

QUADRO 19 - Wi das linhas de ação de acordo com os fatores de segundo nível do fator Situação Logística

Fonte: o autor

Por fim, de acordo com a Quadro 19, a BLB3 apresentou a maior prioridade em relação aos dois fatores de segundo nível do fator Situação Logística.

Destaca-se que os julgamentos realizados pelo grupo decisor, envolvendo as alternativas (BLB1, BLB2, BLB3 e BLB4) em relação aos fatores de segundo nível, foram consistentes, com $CR < 0,1$, conforme os dados apresentados no Apêndice F.

Após a consecução dessas etapas do *AHP*, foi realizada a agregação das prioridades de escolha final, obtendo-se uma “pontuação” para cada L Aç, possibilitando ao grupo decisor chegar a uma ranking de prioridades.

4.2.3 Agregação das prioridades e escolha final

Chegando à última etapa do *AHP*, as prioridades relativas dos níveis hierárquicos foram agregados, produzindo um vetor de prioridades compostas, que serviu para elencar a prioridade das L Aç, apontando a área mais adequada ao desdobramento da BLB que apoiará à operação da 55ª Bda Inf Mtz.

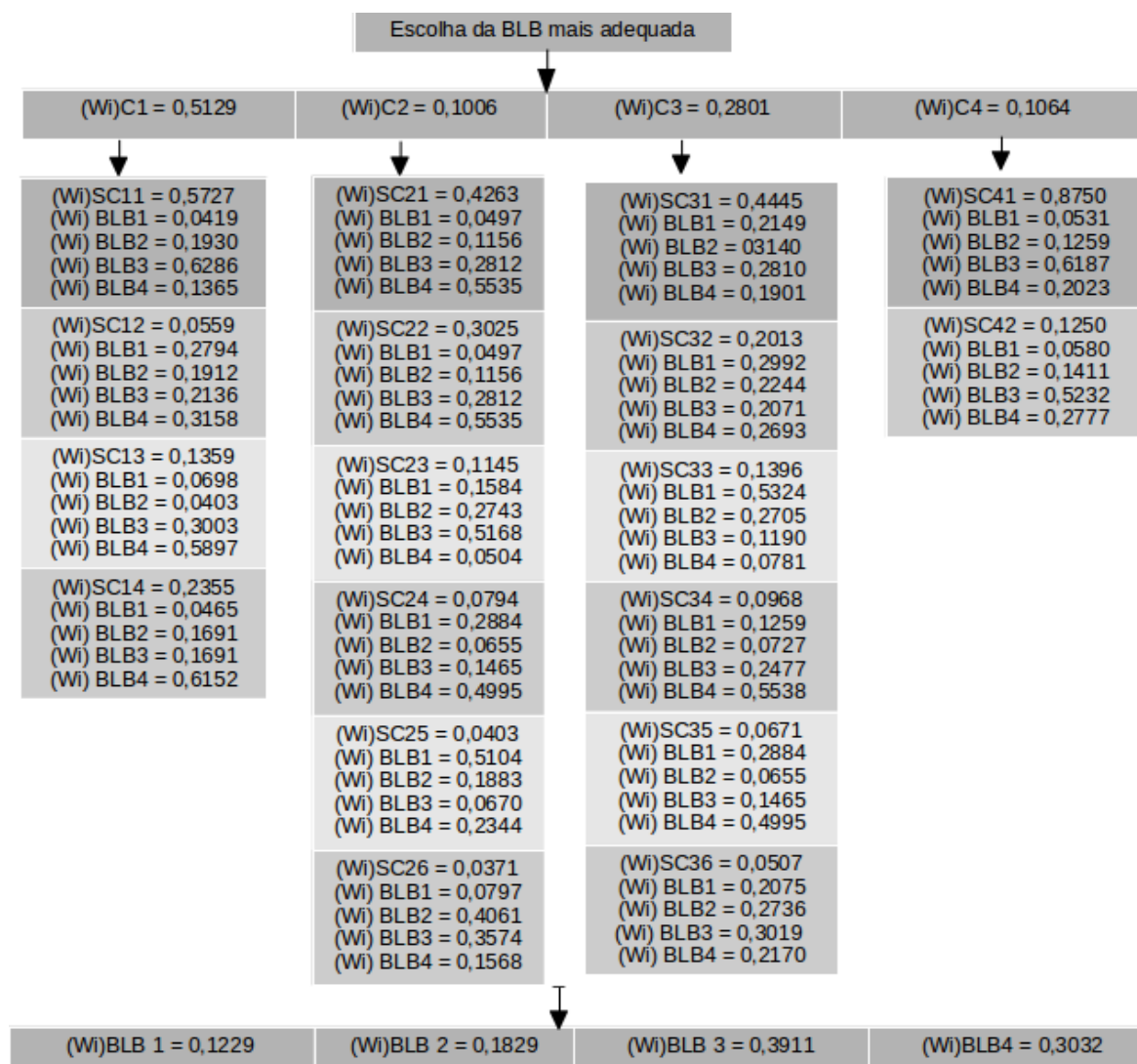


FIGURA 22 - Síntese do Vetor Decisão do Tema Carazinho

Fonte: o autor

Como resultado da aplicação do método *AHP* na comparação das possíveis L Aç, chegou-se aos dados constantes na Figura 22, sendo possível verificar o peso dos fatores de primeiro e segundo níveis e o peso das alternativas consoante os critérios de segundo nível.

Dessa maneira, a prioridade final foi determinada pelo somatório dos produtos entre o peso de prioridade da linha de ação e o peso dos fatores de primeiro e segundo níveis. Portanto, para se chegar ao vetor decisão da BLB1, o método *AHP* processa os dados da seguinte maneira: $(Wi) BLB1 = (0,5129 \times 0,5727 \times 0,0419) + (0,5129 \times 0,0559 \times 0,2794) + (0,5129 \times 0,1359 \times 0,0698) + (0,5129 \times 0,2355 \times 0,0465) + (0,1006 \times 0,4263 \times 0,0497) + (0,1006 \times 0,3025 \times 0,0497) + (0,1006 \times 0,1145 \times 0,1584) + (0,1006 \times 0,0794 \times 0,2884) + (0,1006 \times 0,0403 \times 0,5104) +$

$(0,1006 \times 0,0371 \times 0,0797) + (0,2801 \times 0,4445 \times 0,2149) + (0,2801 \times 0,2013 \times 0,2992) + (0,2801 \times 0,1396 \times 0,5324) + (0,2801 \times 0,0968 \times 0,1259) + (0,2801 \times 0,0671 \times 0,2884) + (0,2801 \times 0,0507 \times 0,2075) + (0,1064 \times 0,8750 \times 0,0531) + (0,1064 \times 0,1250 \times 0,0580)$.

Processando os cálculos, chega-se ao valor do vetor decisão da BLB1, obtendo-se $(W_i)_{BLB1} = 0,1229$. Dessa forma, com base nos dados constantes na Figura 21 e o preconizado no método *AHP*, é possível calcular o vetor decisão de cada LAç apontada pelo grupo decisor. Neste sentido, destaca-se que o somatório dos vetores decisão das LAç deve ser igual a 1.

No Quadro 20, é apresentado o vetor decisão final com as linhas de ação classificadas em ordem de prioridade.

| LINHAS DE AÇÃO | VETOR DECISÃO | PRIORIDADE |
|-----------------------|----------------------|-------------------|
| BLB1 | 0,1229 | 4 |
| BLB2 | 0,1829 | 3 |
| BLB3 | 0,3911 | 1 |
| BLB4 | 0,3032 | 2 |
| SOMA | 1,0000 | |

QUADRO 20 - Resultado final para as prioridades das linhas de ação levantadas
Fonte: o autor

Como resultado da aplicação do *AHP* junto ao Exame de Situação do Comandante, foi verificado que a melhor opção para o desdobramento dos meios logísticos da 55ª Bda Inf Mtz seria a região da BLB3.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Ao concluir esta pesquisa, é interessante retomar a metodologia que norteou o presente trabalho, para que seja possível estabelecer ligações e implicações entre o método *AHP* e o Exame de Situação do Comandante, na Análise de Logística.

Este trabalho de pesquisa foi desenvolvido com a intenção de solucionar o seguinte problema: “como a aplicação do método multicritério *AHP* apoia à escolha de uma melhor posição de BLB em uma operação defensiva, tipo defesa em posição, forma de manobra defesa de área”?

Destaca-se que o estudo utilizou como referência um Estudo de Caso de apoio logístico a uma operação defensiva, tipo defesa em posição e forma de manobra defesa de área, pelo fato desse tipo de operação exigir instalações logísticas desdobradas e em condições de realizar o apoio continuamente em lapso de tempo maior que em uma operação de movimento.

Em consequência, o local de desdobramento da BLB é de suma importância, demandando um planejamento detalhado dos militares que realizam o Exame de Situação do Comandante, de forma que o apoio logístico à operação corrente não apresente solução de continuidade, frustrando o estado final desejado pelas tropas em combate.

Neste sentido, buscou-se verificar entre os oficiais intendentess, aperfeiçoados pela EsAO entre os anos de 2015 e 2018, a percepção da importância e complexidade acerca do problema relacionado à localização de uma BLB. Como resultado, pode-se considerar que esse problema é de média a alta complexidade e muito importante no contexto das operações militares.

Além disso, cerca de 72% dos oficiais aperfeiçoados julgaram que o método aprendido na EsAO não é capaz de realizar a comparação de LAç em cenários que envolvem múltiplos fatores e múltiplas possibilidades.

Balizado pela demanda apresentada, este estudo concretizou a revisão da literatura, buscando, apontar aspectos doutrinários da LMT, apresentando a metodologia utilizada atualmente para a localização de uma BLB, descrever os múltiplos fatores e aspectos considerados na localização de uma BLB e elencar as consequências das operações de defesa em posição, defesa de área, para o apoio logístico e a localização de uma BLB.

Seguindo o contexto de complexidade apontado na pesquisa, a revisão da literatura também trouxe conceitos ligados à pesquisa operacional, por meio dos métodos de análise multicritério de apoio à decisão. Neste sentido, o *AHP* foi descrito e contextualizado, sendo possível verificar suas possibilidades e limitações.

Destaca-se que, apesar de existirem trabalhos que tratam dos métodos de análise multicritério no contexto de localização de instalações, este trabalho considerou a aplicação do *AHP* junto ao Exame de Situação do Comandante, como forma de viabilizar a comparação das L Aç (4ª fase).

Dessa forma, apresentada a revisão da literatura, foi realizado o estudo de caso, por meio do qual foi executada a Análise de Logística buscando a localização de uma BLB, dentre as quatro L Aç levantadas pelo grupo decisor da pesquisa.

Dessa maneira, concluiu-se que o método *AHP* apresentou-se capaz de operacionalizar as demandas requeridas para tomada de decisão de escolha da área mais adequada ao desdobramento da BLB em apoio à operação do estudo de caso, servindo, para esta situação, como ferramenta no auxílio à tomada de decisão.

Ademais, foi possível responder ao problema que norteou esta pesquisa, pois, além de ter-se mostrado capaz de operacionalizar a diversidade de fatores e aspectos contidos no processo decisório do estudo de caso, o método *AHP* pôde ser inserido no Exame de Situação do Comandante, proporcionando a constante interação dos integrantes do grupo decisor.

Neste diapasão, enfatiza-se que outra vantagem apresentada pelo método *AHP* foi a sua capacidade de verificar a consistência dos julgamentos emitidos pelo grupo decisor durante a comparação das L Aç, trazendo forte respaldo quanto à efetividade do método como ferramenta útil no auxílio à tomada de tomada da decisão do estudo de caso em tela.

Por outro lado, a limitação encontrada para aplicação do método consistiu no fato de que os militares participantes da pesquisa não possuíam conhecimento prévio acerca do método *AHP*. Para sanar esse óbice, o pesquisador reuniu o grupo decisor e, por meio de instrução prévia, apresentou e explicou as bases teóricas da operacionalização do método.

Por fim, em decorrência das observações realizadas ao longo da pesquisa, a seguir, foram elencadas algumas sugestões e recomendações, com o intuito de expandir o estudo do *AHP* nas Ciências Militares.

5.1 SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

As peculiaridades contidas nos métodos de análise multicritério, em particular o método *AHP*, aliada à capacidade que têm demonstrado como ferramentas no auxílio à decisão de problemas complexos, inferem algumas recomendações:

Inserção da matéria Pesquisa Operacional nos bancos escolares, quer seja na formação, na Academia Militar da Agulhas Negras, quer seja, como integrante do módulo de inovações tecnológicas da EsAO, proporcionando ao Oficial do EB o conhecimento de métodos efetivos para a tomada de decisão em cenários complexos;

Inclusão de métodos de auxílio à decisão como o *AHP* nos manuais de ensino do Curso de Logística da EsAO, possibilitando que os alunos possam buscar os métodos como ferramentas de auxílio à decisão em problemas militares simulados por esse EE; e

Inclusão de ferramentas de TIC na resolução de problemas militares, no módulo de inovações tecnológicas das EsAO, buscando inserir o EE na Era do Conhecimento.

Ainda assim, devido à extensão do tema e das possibilidades da aplicação do método *AHP*, foram observadas oportunidades de pesquisa derivadas do assunto levantado e indiretamente relacionadas ao mesmo, sugerindo-se assim a realização de estudos futuros sobre:

A operacionalização do método *AHP* em no nível tático, particularmente no Exame de Situação do Comandante realizado nos Batalhões Logísticos, com a inserção de um especialista em *AHP*; e

Estudo sobre a viabilidade de inserir o módulo de Tomada de Decisão no Sistema Integrado de Gestão Logística (SIGELOG), operacionalizando o Exame de Situação do Comandante juntamente com o *AHP*.

Por fim, este trabalho pretendeu analisar o emprego do método *AHP* para apoiar a decisão na escolha de uma BLB, dentre diversas áreas que se apresentaram apropriadas para seu desdobramento, conforme os múltiplos fatores estabelecidos pela DMT.

A partir disso, apresentou uma ferramenta que, inserida em *softwares*, pode-se constituir em uma ferramenta de auxílio à decisão em cenários complexos, capaz

de verificar a consistência dos julgamentos realizados pelo grupo decisor durante o processo decisório.

Desta maneira, buscou estar alinhado com o processo de transformação do EB, em um momento que a doutrina atinge um ponto de inflexão, a fim de desenvolver capacidades para uma Força Armada moderna e tecnológica, capaz minimizar o empirismo em seu processo decisório, inserindo-se na Era do Conhecimento.

Assim, espera-se que os resultados deste trabalho possam servir como subsídio para a decisão dos escalões superiores, além de colaborar com novos estudos de futuros pesquisadores.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, E. L. de. **Introdução à pesquisa operacional: métodos e modelos para análise de decisões**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2015.

ANDRADE, M. M. de. **Como preparar trabalhos para cursos de pós-graduação: noções práticas**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

ALMEIDA, A. T. **O conhecimento e o uso de métodos multicritério de apoio a decisão**. 2. ed. Recife: Universitária, 2011.

ALMEIDA, A. T. **Processo de decisão nas organizações: construindo modelos de decisão multicritério**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

AVELLA et al. **Some personal views on the current state and the future of Locational Analysis**. European Journal of Operations Research n. 104. Elsevier Science, p. 269-287, 1998.

ARAÚJO, M. L. A. **Operações no amplo espectro: novo paradigma do espaço de batalha. Doutrina Militar Terrestre**. p. 16-27. 1. ed. Brasília: 2013.

BANA E COSTA, B. A. **Processo de apoio à decisão: problemáticas, atores e ações**. 1993. Artigo Científico – Seminário Pedro Nunes: Convento da Arrábida, 1993.

BAZERMAN, M. H. **Processo Decisório**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

BRASIL. Exército. **C 101-5: Estado-Maior e Ordens**. 1. vol. 2. ed. Brasília, DF, 2003.

_____. Exército. **EB20–MC–10.204: Logística**. 3. ed. Brasília, DF, 2014.

_____. Exército. **EB20–MC–10.211: Processo de Planejamento e Condução das Operações Terrestres**. 1. ed. Brasília, DF, 2014.

_____. Exército. **EB60–ME–12.401: Manual de Ensino o Trabalho de Estado-Maior**. 1. ed. Brasília, DF, 2016.

_____. Exército. **EB20-MF-10.102: Doutrina Militar Terrestre**. 1. ed. Brasília, DF, 2014.

_____. Exército. **EB20-MF-10.223: Operações**. 5. ed. Brasília, DF, 2017.

_____. Exército. **EB20-MF-10.103: Operações**. 4. ed. Brasília, DF, 2014.

_____. Exército. Portaria nº 1.881, de 28 de dezembro de 2015. Aprova o Plano Estratégico do Exército 2016-2019/2. ed. **Boletim Especial do Exército**, Brasília, DF, n. 19, 31 dez. 2015.

BHUSHAN, N.; RAI, K. **Strategic Decision Making: Applying the Analytic Hierarchy Process**. New York: Springer, 2004.

BOUYSSOU, D. **Décision multicritère ou aide multicritère?** Printemps, 1993.

BRUYNE, P. de; HERMAN, J.; SCHOUTHEETE, M. de. **Dinâmica da pesquisa em ciências sociais: os pólos da prática metodológica**. Rio de Janeiro: F. Alves, 1977.

CAMPOS, A. J. S. **Logística na paz e na guerra**. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, 1952.

CASTELLS, M. **A gláxia da internet: reflexões sobre a internet, os negócios e a sociedade**. Rio de Janeiro: Editora Zahar, 2003.

CASTRO, A. H. F.; BITTENCOURT, J. N. **Armas: ferramentas de paz e da guerra**. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército Editora, 1991.

CHURCHMAN, C. W. **The systems approach**. New York: Dell, 1968.

CONSENZA, C. A. N. **Comparação de métodos fuzzy na localização de uma Base Naval hipotética**. 2014. 16 f. Artigo Científico – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014.

COSTA, D. C. de S. **Tomada de decisão baseada em lógica fuzzy e na distribuição espacial da mortalidade por acidentes de trânsito na cidade de João Pessoa – PB**. 2011. 79 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, 2011.

COSTA, J. J. S. **Teoria da decisão: um enfoque objetivo**. 2.ed. Rio de Janeiro: Editora Rio, 1997.

DA SILVA, P. **Fundamentos da teoria de decisão**. São Paulo: IME-USP, 1990

DIAS, L. C.; COSTA, J. P.; CLÍMACO, J.N. **O processamento paralelo e o apoio multicritério à decisão: algumas experiências computacionais**. Investigações Operacionais, vol. 16, dez. 1996.

DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO E CULTURA DO EXÉRCITO (Brasil). **Manual de ensino**: dados médios de planejamento. Rio de Janeiro, 2017.

DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO E CULTURA DO EXÉRCITO (Brasil). **NCD 01/2015**: a logística nas operações. Rio de Janeiro, 2015.

DOMINGUES, C. A. **Estatística Aplicada às Ciências Militares**. Rio de Janeiro : ESAO, 2008 . 220 p. : il. ; 21 cm .

ECCLES, H. E. **Logistics in the national defense**. Harrisburg, The stackpole, 1959.

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS (Brasil). Curso de Intendência **Organização e Emprego do Serviço de Intendência e do Quadro de Material Bélico**: nota de aula. Rio de Janeiro, 2014.

EWING JR, P. L.; TARANTINO, W.; PARNELL, G. S. **Use of decision analysis in the army base realignment and closure BRAC 2005 military value analysis**. California, USA: Informs, v. 3, n. 1, p. 33-49, mar. 2006.

FIGUEIRA, J.; GRECO, S.; EHRGOTT, M. **Multiple criteria decision analysis**: state of the art surveys. Springer, 2005.

FRENCH, S. **An introduction the mathematics of rationality**. Chichester: Ellis Horwood, 1988.

GOMES, K. G. A. **Um método multicritério para localização de unidades celulares de intendência da FAB**. 2009. 150 f. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2009.

GOMES, L. F. A. M.; ARAYA, M. C. G.; CARIGNANO, C. **Tomada de decisões em cenários complexos**: introdução aos métodos discretos do apoio multicritério à decisão. São Paulo: Cenage learnig, 2011.

GOMES, L. F. A. M.; GOMES, C. F. S. **Tomada de decisão gerencial**: enfoque multicritério. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

HAMAD, R. **Modelo de Localização de instalações em escala global envolvendo vários elos da cadeia logística**. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Engenharia de Transportes e Sistemas Logísticos, 2006.

HAMMOND, J. S.; KEENEY, R. L.; RAIFFA, H. **Decisões inteligentes**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas em pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

KERLINGER, F. N. **Metodologia da pesquisa em ciências sociais: um tratamento conceitual**. São Paulo: EPU: Edusp, 1980.

KOCHE, J. C. **Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e prática da pesquisa**. 14. ed. Petrópolis: Vozes, 1997.

LACHTERMACHER, G. **Pesquisa operacional na tomada de decisões**. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

LAPPONI, J. C. **Estatística usando o Excel 5 e 7**. São Paulo: Lapponi Treinamento, 1997.

LOOTSMA, F. A. **The french and american school in multi-criteria decision analysis**. Operations research, vol. 24, p. 263-285, 1990.

MARAKAS, G. M. **Decision support systems in the 21st century**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1998.

MARTINS, G. de A. **Manual para elaboração de monografias e dissertações**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MARTOS, A. **Projeto de redes logísticas com considerações de estoque e modais: aplicação de programação linear mista à indústria petroquímica**. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, SP, 2000.

MELACHRINOUDIS, E., MIN, H. **The dynamic relocation and phase-out of a Hybrid, two-echelon plant/Warehousing facility: A Multiple Objective Approach**, European Journal of Operational Research. Vol 123, n. 1, p. 1-15, 2000.

NIJKAMP, P; SPRONK, J. **Analysis of Production and Location Decisions by means of Multicriteria Analysis**. Eng. Process Economics. Vol. 4, pp. 285-382, 1979.

OWEN, S. H.; DASKIN, M. S. **Strategic Facility Location: A Review**. European Journal of Operation Research, vol 111, n° 3, pp. 423-447, 1998.

PARET, P. **Construtores da Estratégia Moderna**. 1. tomo. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, 2001. 676 p. (Coleção General Benício)

PARREIRAS, R. O. **Algoritmos Evolucionários e Técnicas de Tomada de Decisão em Análise Multicritério**. 2006. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-

Graduação em Engenharia Elétrica. Universidade de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

PIGNANELI, A.; REIS, M. A. S. **Conceitos de Logística e Supply Chain Management**. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2014.

PIMENTEL, E. L. A. **Dilema do prisioneiro**. Belo Horizonte: Argumentum, 2007.

PIZZOLATO, N. D.; BARCELOS, F. B.; LORENA, L. A. N. **Localização de Escolas do Ensino Fundamental com Modelos Capacitado e Não-Capacitado**: Caso de Vitória, Espírito Santo. Pesquisa Operacional, v. 24, n. 1, p. 133-149, Rio de Janeiro, 2004.

RAIFFA, H. **Teoria da Decisão**. 1.ed. Petrópolis: Vozes, 1977.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social**: métodos e técnicas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

RODRIGUES, M. G. V. **Metodologia da Pesquisa Científica**: Elaboração de projetos, trabalhos acadêmicos e dissertações em ciências militares. 3. ed. Rio de Janeiro: EsAO, 2006.

ROMERO, B. C.; GUALDA, N. D. F. **Localização de Plataformas Logísticas: Aplicação do AHP ao Caso do ETSP – Entrepasto Terminal São Paulo – da CEAGESP**. In: XX CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES DA ANPET – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES, Brasília, 2006.

ROMERO, C. **Teoría de la decisión multicriterio**: conceptos, técnicas y aplicaciones. Madri: Alianza Universidad Textos, 1993.

ROMERO, C. **Análises de las decisiones multicriterio**. Madri: Isdefe, 1996.

RUSSEL, S. H. **The growing word of term logistics**. Air Force Journal of Logistics v. 24 2000.

ROY, B. **Methodologie multicrièri d'aide à la decision**. Paris: Econômica, 1985.

_____; BOYSSOU, D. **Aide multiple a la decision**: methods etcas. Paris: Econômica, 1993.

_____; VANDERPOOTEN, D. **The european school of MCDA**: emergence, basic features and current works. Journal of Multi-Criteria Decision Analysis, vol. 5, 1996.

SAATY, T. L. **Decision Making for Leaders: the analytic hierarchy process for decisions in a complex world.** Pittsburgh, RWS Publications, 1990.

SAATY, T. L. **Método de Análise Hierárquica.** São Paulo: McGraw-Hill, Makron Books, 1991.

SAATY, T. L. **Mathematical principals of decision making: the complete theory of the analytic hierarchy process.** Pittsburgh, RWS Publications, 2013.

SAATY, T. L.; VARGAS, L. G. **Dispersion of Group Judgments.** VII ISAHP – International Symposium on the Analytic Hierarchy Process. Honolulu: 2005.

SAATY, T. L.; VARGAS, L. G. **Models, methods, concepts & applications of the analytic hierachy process.** 1. ed. New York, USA: Springer science, 2001.

SCHMIDT, A. M. **Processo de Apoio à Tomada de Decisão Abordagens: AHP e MACBETH.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1995.

SILVA, C. A. da. **Localização de Base Logística de Brigada: abordagem multicritério de apoio à decisão utilizando TODIM-FSE.** 2014. 112 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2014.

SILVA, M. R. **Uma contribuição ao problema de localização de terminais de consolidação de transporte de carga parcelada.** 2009. 150 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2004.

STEWART, T. J. **A critical survey on the status of multiple criteria decision making theory ans practice.** Omega International Journal of Management Science, vol. 20, nº 5/6, p. 569-586, 1992.

VANDERPOOTEN, D. **The european school of MCDA: a historical review.** EURO XIVth conference. Paris: Université Paris-Dauphine, 1995.

VIEIRA, A. L.; ÁLVARES, J. G. **Acordos de compensação tecnológica (Offset).** Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2017.

YANG, J.; LEE, H.. **An AHP decision model for facility location selection.** Facilities – Volume 15 number 9/10: pp 241-254. MCB University Press: September/October, 1997.

ZELENY, L. A. Fuzzy sets as a basis for theory of possibility. **Fuzzy sets and Systems**, v. 1. 1978.

APÊNDICE A

QUESTIONÁRIO 1 - *AHP* NO APOIO À TOMADA DE DECISÃO EM LOCALIZAÇÃO DE BASE LOGÍSTICA DE BRIGADA

Este questionário é parte integrante do projeto de pesquisa do Curso de Mestrado Profissional do Cap Ephrain, que trata de aplicação de método multicritério de apoio à tomada de decisão em localização de Base Logística de Brigada (BLB).

O público-alvo consiste em oficiais de Intendência do Exército Brasileiro (EB), que cursaram a Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) nos anos de 2015 e 2017 e que estão cursando a EsAO em 2018.

Os objetivos deste questionário são os de esclarecer a percepção de complexidade e a compreensão das dimensões e indicadores de localização de BLB por parte do senhor Oficial.

Solicita-se ao senhor Oficial que responda às questões a seguir, observando o máximo de sinceridade, pois suas respostas poderão contribuir para o aperfeiçoamento das ferramentas de auxílio à decisão da Doutrina Militar Terrestre (DMT).

| |
|--|
| Questão 1 – Qual seu ano de realização da EsAO? |
|--|

| |
|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 2015 |
|-------------------------------|

| |
|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 2017 |
|-------------------------------|

| |
|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 2018 |
|-------------------------------|

| |
|--|
| Questão 2 – Nos estudos de Análise de Logística dos diversos tipos de operações (Ofensivas/Defensivas/outras operações), o Sr. Oficial utilizou os fatores e aspectos para localização de BLB previstos na NCD 01/2015 – DECEX – A Logística nas Operações? |
|--|

| |
|---|
| <input type="checkbox"/> Sim, utilizei os fatores e aspectos para localização de BLB em todos os tipos de operação. |
|---|

| |
|--|
| <input type="checkbox"/> Sim, utilizei os fatores e aspectos para localização de BLB, contudo, apenas em operações Ofensivas |
|--|

| |
|--|
| <input type="checkbox"/> Sim, utilizei os fatores e aspectos para localização de BLB, contudo, apenas em operações Defensivas. |
|--|

| |
|---|
| <input type="checkbox"/> Sim, utilizei os fatores e aspectos para localização de BLB, contudo, apenas em outros tipos de operações. |
|---|

| |
|---|
| <input type="checkbox"/> Não, nunca utilizei os fatores e aspectos para localização de BLB. |
|---|

Questão 3 – Qual o grau de importância que o Sr. Oficial atribui à análise dos fatores e aspectos para localização da BLB mais adequada ao apoio à determinada operação?

Extremamente importante

Muito importante

Importante

Pouco importante

Indiferente

Questão 4 – Como o Sr. Oficial avalia seu grau compreensão sobre os fatores e aspectos de localização de BLB no contexto das operações militares?

Elevada compreensão

Média compreensão

Baixa compreensão

Nenhuma compreensão

Questão 5 – Sabendo que a Doutrina Militar Terrestre (DMT) elenca uma série de fatores e aspectos a serem analisados, qual nível de complexidade que o Sr. Oficial atribui ao problema de localização de BLB?

Alta complexidade

Média complexidade

Baixa complexidade

Nenhuma complexidade

Questão 6 – Para o problema de localização de BLB, durante o Exame de Situação do Comandante, é feita a comparação das possíveis linhas de ação. Neste sentido, o Sr. Oficial julga que o método aprendido na EsAO é suficiente para solução de cenários que envolvem múltiplos fatores e múltiplas possibilidades?

Sim, acredito que o método aprendido na EsAO é suficiente

Não, acredito que haja a necessidade do uso de ferramentas que possibilitem a completa comparação dos múltiplos fatores previstos na DMT

Questão 7 – Acerca da temática localização de instalações logísticas, particularmente a BLB, apresente possíveis oportunidades de melhoria e sugestões para o método ensinado na EsAO.

Fim do Questionário 1

Questão 2 – Utilizando da técnica do *brainstorming* e, após análise do Tema Carazinho, solicita-se aos senhores oficiais que apontem, na carta, possíveis linhas de ação (L Aç) para desdobramento da BLB da 55ª Bda Inf Mtz, assinalando abaixo a quantidade de possibilidades apontadas.

Nenhuma possibilidade

uma possibilidade

duas possibilidades

três possibilidades

quatro possibilidades

cinco possibilidades

seis ou mais possibilidades

Fim do Questionário 2

APÊNDICE C

QUESTIONÁRIO 3 - AHP NO APOIO À TOMADA DE DECISÃO EM LOCALIZAÇÃO DE BASE LOGÍSTICA DE BRIGADA

Este questionário é parte integrante do projeto de pesquisa do Curso de Mestrado Profissional do Cap Ephrain, que trata de aplicação de método multicritério de apoio à tomada de decisão em localização de Base Logística de Brigada (BLB).

Este questionário será respondido em grupo, pelos oficiais integrantes do grupo decisor (E-4 da 55ª Bda Inf Mtz, Comandante e EM do 55º B Log).

Após realização das fases iniciais do Exame de Situação do Comandante, foram levantados possíveis locais de desdobramento da BLB e as dimensões (fatores) e indicadores (aspectos), constantes no Quadro 1, para análise de cada linha de ação.

Os objetivos deste questionário são preencher o quadro sintético de avaliação das possíveis BLB, classificá-las de acordo com sua adequabilidade e cientificar quanto à sua preferência de localização de BLB, dentre as elencadas no estudo de caso Tema Carazinho, fornecido pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO).

Solicita-se ao Sr. Oficial a máxima sinceridade na resposta dos quesitos abaixo.

Questão 1 – Preencher o quadro sintético (Quadro 2) de avaliação das possíveis BLB, utilizando as referências contidas no Quadro 1:

QUADRO 1 – Referências para avaliação dos indicadores.

| DIMENSÃO | INDICADOR | AVALIAÇÃO |
|----------------|-----------|--|
| MANOBRA | SC11 | Apoia a todos os elementos empregados até o fim da operação com o mínimo de mudanças de posição? |
| | SC12 | Quantificar em Km (quilômetros) |
| | SC13 | Esforço totalmente, parcialmente ou não eixado |
| | SC14 | Inexistência, pouca ou elevada interferência |
| TERRENO | SC21 | Rede rodoviária muito boa, boa ou ruim |
| | SC22 | Rede rodoviária muito boa, boa ou ruim |
| | SC23 | Rede rodoviária muito boa, boa ou ruim |
| | SC24 | Grande, médio ou baixo número de construções |
| | SC25 | Grande, médio ou baixo número de cobertas e abrigos |
| | SC26 | Grande, médio ou baixo número de obstáculos |
| | SC31 | Quantificar em Km (quilômetros) |

| | | |
|---------------------------|------|--|
| SEGURANÇA | SC32 | Quantificar em número de pontos críticos |
| | SC33 | Segurança de fluxo precária, normal, boa ou ótima |
| | SC34 | Segurança de fluxo precária, normal, boa ou ótima |
| | SC35 | Segurança das instalações precária, normal, boa ou ótima |
| | SC36 | Quantificar em Km (quilômetros) |
| SITUAÇÃO LOGÍSTICA | SC41 | Localização precária, normal ou ótima |
| | SC42 | Situação da EPS precária, normal ou ótima |

QUADRO 2 – Quadro sintético de avaliação das possíveis BLB.

| DIMENSÃO | INDICADOR | BLB 1 | BLB 2 | BLB 3 | BLB 4 |
|---------------------------|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| MANOBRA | SC11 | | | | |
| | SC12 | | | | |
| | SC13 | | | | |
| | SC14 | | | | |
| | SC15 | | | | |
| TERRENO | SC21 | | | | |
| | SC22 | | | | |
| | SC23 | | | | |
| | SC24 | | | | |
| | SC25 | | | | |
| | SC26 | | | | |
| SEGURANÇA | SC31 | | | | |
| | SC32 | | | | |
| | SC33 | | | | |
| | SC34 | | | | |
| | SC35 | | | | |
| | SC36 | | | | |
| SITUAÇÃO LOGÍSTICA | SC41 | | | | |
| | SC42 | | | | |

Questão 2 – Analisar cada linha de ação, por meio da Matriz SWOT.

| Matriz SWOT - BLB1 | |
|---------------------------|----------------------|
| Pontos Fortes | Pontos Fracos |
| | |
| Oportunidades | Ameaças |
| | |

| Matriz SWOT - BLB2 | |
|---------------------------|----------------------|
| Pontos Fortes | Pontos Fracos |
| | |
| Oportunidades | Ameaças |
| | |

| Matriz SWOT - BLB3 | |
|---------------------------|----------------------|
| Pontos Fortes | Pontos Fracos |
| | |
| Oportunidades | Ameaças |
| | |

| Matriz SWOT - BLB4 | |
|---------------------------|----------------------|
| Pontos Fortes | Pontos Fracos |
| | |
| Oportunidades | Ameaças |
| | |

Questão 3 – De acordo com o extrato do Tema Carazinho e a análise das linhas de ação realizadas por meios das questões anteriores, citar a BLB de preferência e explicar o motivo da escolha.

Resposta:

| |
|--|
| |
| |
| |
| |
| |
| |

Fim do Questionário 3

APÊNDICE D

QUESTIONÁRIO 4 - AHP NO APOIO À TOMADA DE DECISÃO EM LOCALIZAÇÃO DE BASE LOGÍSTICA DE BRIGADA

Este questionário é parte integrante do projeto de pesquisa do Curso de Mestrado Profissional do Cap Ephrain, que trata de aplicação de método multicritério de apoio à tomada de decisão em localização de Base Logística de Brigada (BLB).

Este questionário será respondido em grupo, por todos os oficiais integrantes do grupo decisor (E-4 da 55ª Bda Inf Mtz, Comandante e EM do 55º B Log), por meio da técnica do *brainstorming*.

O objetivo deste questionário é o de elaborar a Escala de Razão ou Escala Fundamental de Saaty, na qual as preferências do decisor são organizadas em uma matriz de decisão quadrada (recíproca e decisiva) $n \times n$. Os elementos dessa matriz contendo os valores oriundos das comparações par a par expressam o número de vezes em que uma alternativa domina ou é dominada pelas demais.

TABELA 1 – Aspectos Quantitativos e Critérios Qualitativos

| Aspectos QUANTITATIVOS | Aspectos QUALITATIVOS |
|--|--|
| SC12 – Manobra – Distância máxima de apoio | SC11 – Manobra – Continuidade do apoio |
| SC31 – Segurança – Segurança do fluxo – Distância de apoio x possibilidades do inimigo | SC13 – Manobra – Favorecimento do esforço da ação tática |
| SC32 – Segurança – Segurança do fluxo – Pontos críticos x possibilidades do inimigo | SC14 – Manobra – Interferência com a Manobra |
| SC36 – Segurança – Segurança das Instalações – Distância de segurança | SC21 – Terreno – Rede rodoviária compatível – Ligação com o escalão apoiador |
| | SC22 – Terreno – Rede rodoviária compatível – Ligação com os elementos apoiados |
| | SC23 – Terreno – Rede rodoviária compatível – Circulação interna |
| | SC24 – Terreno – Existência de construções |
| | SC25 – Terreno – Cobertas e abrigos |
| | SC26 – Terreno – Obstáculos no interior da Base |
| | SC33 – Segurança – Segurança do fluxo – EPS x possibilidades do inimigo |
| | SC34 – Segurança - Segurança do fluxo – EPS x Flancos expostos |
| | SC35 – Segurança – Segurança das Instalações – Proximidade de tropa amiga |
| | SC41 – Situação Logística – Localização atual das instalações de apoio logístico do escalão apoiador |
| | SC42 – Situação Logística – EPS em uso ou previstas |

Fonte: Questionário 2.

Solicita-se ao grupo decisor o preenchimento das matrizes de comparações paritárias, considerando que cada elemento a_{ij} representa a dominância da alternativa A_i (da linha) sobre a alternativa A_j (da coluna). Se o elemento A_i for mais importante do que o elemento A_j , algum valor de 2 a 9 é inserido. Caso contrário, ou seja, se A_i for menos importante do que A_j , um número inverso aos valores de 2 a 9 é inserido, ou seja, $1/2$, $1/3$ e assim por diante.

Para isso, utilize a escala fundamental de Saaty (2006), conforme a Tabela 2.

TABELA 2 – Escala Fundamental de Saaty

| Intensidade de importância | Definição | Explicação |
|----------------------------|--|---|
| 1 | Mesma importância | As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo |
| 3 | Importância pequena de uma sobre a outra | A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação a outra |
| 5 | Importância grande ou essencial | A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação a outra |
| 7 | importância grande ou demonstrada | Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação a outra; sua dominação de importância é demonstrada na prática |
| 9 | importância absoluta | A evidência favorece uma atividade em relação a outra com o mais alto grau de certeza |
| 2,4,6,8 | valores intermediários entre os valores adjacentes | Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições |

Fonte: Saaty (2006)

Quando o aspecto a ser analisado for quantitativo, solicita-se ao grupo decisor destacar qual a contribuição do aspecto para o resultado, através do julgamento “quanto maior o aspecto, melhor” ou “quanto menor o aspecto, melhor”.

- ANÁLISE DOS CRITÉRIOS DE PRIMEIRO NÍVEL

Questão 1 – Preencher a matriz de comparação paritária das dimensões Manobra, Terreno e Segurança.

| DIMENSÃO | MANOBRA | TERRENO | SEGURANÇA | SITUAÇÃO LOGÍSTICA |
|--------------------|---------|---------|-----------|--------------------|
| MANOBRA | 1 | | | |
| TERRENO | | 1 | | |
| SEGURANÇA | | | 1 | |
| SITUAÇÃO LOGÍSTICA | | | | 1 |

- ANÁLISE DE CRITÉRIOS DE SEGUNDO NÍVEL

Questão 2 – Preencher a matriz de comparação paritária dos indicadores da dimensão Manobra.

| INDICADOR | SC11 | SC12 | SC13 | SC14 |
|-----------|------|------|------|------|
| SC11 | 1 | | | |
| SC12 | | 1 | | |
| SC13 | | | 1 | |
| SC14 | | | | 1 |

Questão 3 – Preencher a matriz de comparação paritária dos indicadores da dimensão Terreno.

| INDICADOR | SC21 | SC22 | SC23 | SC24 | SC25 | SC26 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|
| SC21 | 1 | | | | | |
| SC22 | | 1 | | | | |
| SC23 | | | 1 | | | |
| SC24 | | | | 1 | | |
| SC25 | | | | | 1 | |
| SC26 | | | | | | 1 |

Questão 4 – Preencher a matriz de comparação paritária dos indicadores da dimensão Segurança.

| INDICADOR | SC31 | SC32 | SC33 | SC34 | SC35 | SC36 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|
| SC31 | 1 | | | | | |
| SC22 | | 1 | | | | |
| SC33 | | | 1 | | | |
| SC34 | | | | 1 | | |
| SC35 | | | | | 1 | |
| SC36 | | | | | | 1 |

Questão 5 – Preencher a matriz de comparação paritária dos indicadores da dimensão Situação Logística.

| INDICADOR | SC41 | SC42 |
|-----------|------|------|
| SC41 | 1 | |
| SC42 | | 1 |

- ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS SEGUNDO OS CRITÉRIOS DE SEGUNDO NÍVEL (Aspectos quantitativos não serão preenchidos, apenas medidos)

Questão 6 – Preencher a matriz de comparação das alternativas segundo SC11.

| ALTERNATIVAS | BLB1 | BLB2 | BLB3 | BLB4 |
|--------------|------|------|------|------|
| BLB1 | 1 | | | |
| BLB2 | | 1 | | |
| BLB3 | | | 1 | |
| BLB4 | | | | 1 |

Questão 7 – Preencher a matriz de comparação das alternativas segundo SC12.

| ALTERNATIVAS | BLB1 | BLB2 | BLB3 | BLB4 |
|--------------|------|------|------|------|
| BLB1 | 1 | | | |
| BLB2 | | 1 | | |
| BLB3 | | | 1 | |
| BLB4 | | | | 1 |

Questão 8 – Preencher a matriz de comparação das alternativas segundo SC13.

| ALTERNATIVAS | BLB1 | BLB2 | BLB3 | BLB4 |
|--------------|------|------|------|------|
| BLB1 | 1 | | | |
| BLB2 | | 1 | | |
| BLB3 | | | 1 | |
| BLB4 | | | | 1 |

Questão 9 – Preencher a matriz de comparação das alternativas segundo SC14.

| ALTERNATIVAS | BLB1 | BLB2 | BLB3 | BLB4 |
|--------------|------|------|------|------|
| BLB1 | 1 | | | |
| BLB2 | | 1 | | |
| BLB3 | | | 1 | |
| BLB4 | | | | 1 |

Questão 10 – Preencher a matriz de comparação das alternativas segundo SC21.

| ALTERNATIVAS | BLB1 | BLB2 | BLB3 | BLB4 |
|--------------|------|------|------|------|
| BLB1 | 1 | | | |
| BLB2 | | 1 | | |
| BLB3 | | | 1 | |
| BLB4 | | | | 1 |

Questão 11 – Preencher a matriz de comparação das alternativas segundo SC22.

| ALTERNATIVAS | BLB1 | BLB2 | BLB3 | BLB4 |
|--------------|------|------|------|------|
| BLB1 | 1 | | | |
| BLB2 | | 1 | | |
| BLB3 | | | 1 | |
| BLB4 | | | | 1 |

Questão 12 – Preencher a matriz de comparação das alternativas segundo SC23.

| ALTERNATIVAS | BLB1 | BLB2 | BLB3 | BLB4 |
|--------------|------|------|------|------|
| BLB1 | 1 | | | |
| BLB2 | | 1 | | |
| BLB3 | | | 1 | |
| BLB4 | | | | 1 |

Questão 13 – Preencher a matriz de comparação das alternativas segundo SC24.

| ALTERNATIVAS | BLB1 | BLB2 | BLB3 | BLB4 |
|--------------|------|------|------|------|
| BLB1 | 1 | | | |
| BLB2 | | 1 | | |
| BLB3 | | | 1 | |
| BLB4 | | | | 1 |

Questão 14 – Preencher a matriz de comparação das alternativas segundo SC25.

| ALTERNATIVAS | BLB1 | BLB2 | BLB3 | BLB4 |
|--------------|------|------|------|------|
| BLB1 | 1 | | | |
| BLB2 | | 1 | | |
| BLB3 | | | 1 | |
| BLB4 | | | | 1 |

Questão 15 – Preencher a matriz de comparação das alternativas segundo SC26.

| ALTERNATIVAS | BLB1 | BLB2 | BLB3 | BLB4 |
|--------------|------|------|------|------|
| BLB1 | 1 | | | |
| BLB2 | | 1 | | |
| BLB3 | | | 1 | |
| BLB4 | | | | 1 |

Questão 16 – Preencher a matriz de comparação das alternativas segundo SC31.

| ALTERNATIVAS | BLB1 | BLB2 | BLB3 | BLB4 |
|--------------|------|------|------|------|
| BLB1 | 1 | | | |
| BLB2 | | 1 | | |
| BLB3 | | | 1 | |
| BLB4 | | | | 1 |

Questão 17 – Preencher a matriz de comparação das alternativas segundo SC32.

| ALTERNATIVAS | BLB1 | BLB2 | BLB3 | BLB4 |
|--------------|------|------|------|------|
| BLB1 | 1 | | | |
| BLB2 | | 1 | | |
| BLB3 | | | 1 | |
| BLB4 | | | | 1 |

Questão 18 – Preencher a matriz de comparação das alternativas segundo SC33.

| ALTERNATIVAS | BLB1 | BLB2 | BLB3 | BLB4 |
|--------------|------|------|------|------|
| BLB1 | 1 | | | |
| BLB2 | | 1 | | |
| BLB3 | | | 1 | |
| BLB4 | | | | 1 |

Questão 19 – Preencher a matriz de comparação das alternativas segundo SC34.

| ALTERNATIVAS | BLB1 | BLB2 | BLB3 | BLB4 |
|--------------|------|------|------|------|
| BLB1 | 1 | | | |
| BLB2 | | 1 | | |
| BLB3 | | | 1 | |
| BLB4 | | | | 1 |

Questão 20 – Preencher a matriz de comparação das alternativas segundo SC35.

| ALTERNATIVAS | BLB1 | BLB2 | BLB3 | BLB4 |
|--------------|------|------|------|------|
| BLB1 | 1 | | | |
| BLB2 | | 1 | | |
| BLB3 | | | 1 | |
| BLB4 | | | | 1 |

Questão 21 – Preencher a matriz de comparação das alternativas segundo SC36.

| ALTERNATIVAS | BLB1 | BLB2 | BLB3 | BLB4 |
|--------------|------|------|------|------|
| BLB1 | 1 | | | |
| BLB2 | | 1 | | |
| BLB3 | | | 1 | |
| BLB4 | | | | 1 |

Questão 22 – Preencher a matriz de comparação das alternativas segundo SC41.

| ALTERNATIVAS | BLB1 | BLB2 | BLB3 | BLB4 |
|--------------|------|------|------|------|
| BLB1 | 1 | | | |
| BLB2 | | 1 | | |
| BLB3 | | | 1 | |
| BLB4 | | | | 1 |

Questão 23 – Preencher a matriz de comparação das alternativas segundo SC42.

| ALTERNATIVAS | BLB1 | BLB2 | BLB3 | BLB4 |
|--------------|------|------|------|------|
| BLB1 | 1 | | | |
| BLB2 | | 1 | | |
| BLB3 | | | 1 | |
| BLB4 | | | | 1 |

Fim do Questionário 4

- APÊNDICE E – Respostas do grupo decisor para as Questões 2 à 5 do Questionário 4.

Questão 2 – Matriz de comparação paritária dos indicadores da dimensão Manobra.

| INDICADOR | SC11 | SC12 | SC13 | SC14 |
|-----------|------|------|------|------|
| SC11 | 1 | 7 | 5 | 3 |
| SC12 | 1/7 | 1 | 1/5 | 1/3 |
| SC13 | 1/5 | 5 | 1 | 1/3 |
| SC14 | 1/3 | 3 | 3 | 1 |

Questão 3 – Matriz de comparação paritária dos indicadores da dimensão Terreno.

| INDICADOR | SC21 | SC22 | SC23 | SC24 | SC25 | SC26 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|
| SC21 | 1 | 2 | 7 | 7 | 7 | 5 |
| SC22 | 1/2 | 1 | 5 | 5 | 7 | 5 |
| SC23 | 1/7 | 1/5 | 1 | 3 | 5 | 3 |
| SC24 | 1/7 | 1/5 | 1/3 | 1 | 5 | 3 |
| SC25 | 1/7 | 1/7 | 1/5 | 1/5 | 1 | 3 |
| SC26 | 1/5 | 1/5 | 1/3 | 1/3 | 1/3 | 1 |

Questão 4 – Matriz de comparação paritária dos indicadores da dimensão Segurança.

| INDICADOR | SC31 | SC32 | SC33 | SC34 | SC35 | SC36 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|
| SC31 | 1 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 |
| SC22 | 1/5 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| SC33 | 1/5 | 1/3 | 1 | 3 | 3 | 3 |
| SC34 | 1/5 | 1/3 | 1/3 | 1 | 3 | 3 |
| SC35 | 1/5 | 1/3 | 1/3 | 1/3 | 1 | 3 |
| SC36 | 1/3 | 1/3 | 1/3 | 1/3 | 1/3 | 1 |

Questão 5 – Matriz de comparação paritária dos indicadores da dimensão Situação Logística.

| INDICADOR | SC41 | SC42 |
|-----------|------|------|
| SC41 | 1 | 7 |
| SC42 | 1/7 | 1 |

- APÊNDICE F – Respostas do grupo decisor para as Questões 6 à 23 do Questionário 4. (Aspectos quantitativos não foram preenchidos, apenas medidos)

Questão 6 – Matriz de comparação das alternativas segundo SC11.

| ALTERNATIVAS | BLB1 | BLB2 | BLB3 | BLB4 |
|--------------|------|-----------------|------|------|
| BLB1 | 1 | 1/5 | 1/9 | 1/5 |
| BLB2 | 5 | 1 | 1/5 | 2 |
| BLB3 | 9 | 5 | 1 | 5 |
| BLB4 | 5 | 1/2 | 1/5 | 1 |
| | | λ_{Max} | 4,20 | |
| | | CI | 0,07 | |
| | | CR | 0,08 | |

Questão 7 – Matriz de comparação das alternativas segundo SC12. (Quantitativo – quanto menor, melhor)

| ALTERNATIVAS | SC12 | Harmonizar | Normalizar | Pesos |
|--------------|------|------------|------------|--------|
| BLB1 | 52 | 4,6538 | 0,2794 | 27,94% |
| BLB2 | 76 | 3,1842 | 0,1912 | 19,12% |
| BLB3 | 68 | 3,5588 | 0,2136 | 21,36% |
| BLB4 | 46 | 5,2609 | 0,3158 | 31,58% |

Questão 8 – Matriz de comparação das alternativas segundo SC13.

| ALTERNATIVAS | BLB1 | BLB2 | BLB3 | BLB4 |
|--------------|------|-----------------|------|------|
| BLB1 | 1 | 3 | 1/7 | 1/9 |
| BLB2 | 1/3 | 1 | 1/7 | 1/9 |
| BLB3 | 7 | 7 | 1 | 1/3 |
| BLB4 | 9 | 9 | 3 | 1 |
| | | λ_{Max} | 4,22 | |
| | | CI | 0,07 | |
| | | CR | 0,08 | |

Questão 9 – Matriz de comparação das alternativas segundo SC14.

| ALTERNATIVAS | BLB1 | BLB2 | BLB3 | BLB4 |
|--------------|------|------|------|------|
| BLB1 | 1 | 1/5 | 1/5 | 1/7 |
| BLB2 | 5 | 1 | 1 | 1/5 |
| BLB3 | 5 | 1 | 1 | 1/5 |
| BLB4 | 7 | 5 | 5 | 1 |

| | | |
|--|-----------------|------|
| | λ_{Max} | 4,22 |
| | CI | 0,07 |
| | CR | 0,08 |

Questão 10 – Matriz de comparação das alternativas segundo SC21.

| ALTERNATIVAS | BLB1 | BLB2 | BLB3 | BLB4 |
|--------------|-----------------|------|------|------|
| BLB1 | 1 | 1/3 | 1/7 | 1/7 |
| BLB2 | 3 | 1 | 1/3 | 1/5 |
| BLB3 | 7 | 3 | 1 | 1/3 |
| BLB4 | 7 | 5 | 3 | 1 |
| | λ_{Max} | 4,16 | | |
| | CI | 0,05 | | |
| | CR | 0,06 | | |

Questão 11 – Matriz de comparação das alternativas segundo SC22.

| ALTERNATIVAS | BLB1 | BLB2 | BLB3 | BLB4 |
|--------------|-----------------|------|------|------|
| BLB1 | 1 | 1/3 | 1/7 | 1/7 |
| BLB2 | 3 | 1 | 1/3 | 1/5 |
| BLB3 | 7 | 3 | 1 | 1/3 |
| BLB4 | 7 | 5 | 3 | 1 |
| | λ_{Max} | 4,16 | | |
| | CI | 0,05 | | |
| | CR | 0,06 | | |

Questão 12 – Matriz de comparação das alternativas segundo SC23.

| ALTERNATIVAS | BLB1 | BLB2 | BLB3 | BLB4 |
|--------------|-----------------|------|------|------|
| BLB1 | 1 | 1/3 | 1/3 | 5 |
| BLB2 | 3 | 1 | 1/3 | 5 |
| BLB3 | 3 | 3 | 1 | 7 |
| BLB4 | 1/5 | 1/5 | 1/7 | 1 |
| | λ_{Max} | 4,23 | | |
| | CI | 0,08 | | |
| | CR | 0,09 | | |

Questão 13 – Matriz de comparação das alternativas segundo SC24.

| ALTERNATIVAS | BLB1 | BLB2 | BLB3 | BLB4 |
|--------------|------|-----------------|------|------|
| BLB1 | 1 | 5 | 3 | 1/3 |
| BLB2 | 1/5 | 1 | 1/3 | 1/5 |
| BLB3 | 1/3 | 3 | 1 | 1/3 |
| BLB4 | 3 | 5 | 3 | 1 |
| | | λ_{Max} | 4,23 | |
| | | CI | 0,08 | |
| | | CR | 0,09 | |

Questão 14 – Matriz de comparação das alternativas segundo SC25.

| ALTERNATIVAS | BLB1 | BLB2 | BLB3 | BLB4 |
|--------------|------|-----------------|------|------|
| BLB1 | 1 | 3 | 5 | 3 |
| BLB2 | 1/3 | 1 | 5 | 1/2 |
| BLB3 | 1/5 | 1/5 | 1 | 1/3 |
| BLB4 | 1/3 | 2 | 3 | 1 |
| | | λ_{Max} | 4,20 | |
| | | CI | 0,06 | |
| | | CR | 0,07 | |

Questão 15 – Matriz de comparação das alternativas segundo SC26.

| ALTERNATIVAS | BLB1 | BLB2 | BLB3 | BLB4 |
|--------------|------|-----------------|------|------|
| BLB1 | 1 | 1/5 | 1/3 | 1/3 |
| BLB2 | 5 | 1 | 1 | 3 |
| BLB3 | 3 | 1 | 1 | 3 |
| BLB4 | 3 | 1/3 | 1/3 | 1 |
| | | λ_{Max} | 4,09 | |
| | | CI | 0,03 | |
| | | CR | 0,03 | |

Questão 16 – Matriz de comparação das alternativas segundo SC31.(Quantitativo – quanto maior, melhor)

| ALTERNATIVAS | SC31 | Normalizar | Pesos |
|--------------|------|------------|--------|
| BLB1 | 26 | 0,2149 | 21,49% |
| BLB2 | 38 | 0,3140 | 31,40% |
| BLB3 | 34 | 0,2810 | 28,10% |

| | | | |
|------|----|--------|--------|
| BLB4 | 23 | 0,1901 | 19,01% |
|------|----|--------|--------|

Questão 17 – Matriz de comparação das alternativas segundo SC32.(Quantitativo – quanto menor melhor)

| ALTERNATIVAS | SC32 | Harmonizar | Normalizar | Pesos |
|--------------|------|------------|------------|--------|
| BLB1 | 9 | 26,8889 | 0,2992 | 29,92% |
| BLB2 | 12 | 20,1667 | 0,2244 | 22,44% |
| BLB3 | 13 | 18,6154 | 0,2071 | 20,71% |
| BLB4 | 10 | 24,2 | 0,2693 | 26,93% |

Questão 18 – Matriz de comparação das alternativas segundo SC33.

| ALTERNATIVAS | BLB1 | BLB2 | BLB3 | BLB4 |
|--------------|------|-----------------|------|------|
| BLB1 | 1 | 3 | 5 | 4 |
| BLB2 | 1/3 | 1 | 4 | 3 |
| BLB3 | 1/5 | 1/4 | 1 | 3 |
| BLB4 | 1/4 | 1/3 | 1/3 | 1 |
| | | λ_{Max} | 4,28 | |
| | | CI | 0,09 | |
| | | CR | 0,1 | |

Questão 19 – Matriz de comparação das alternativas segundo SC34.

| ALTERNATIVAS | BLB1 | BLB2 | BLB3 | BLB4 |
|--------------|------|-----------------|------|------|
| BLB1 | 1 | 3 | 1/3 | 1/5 |
| BLB2 | 1/3 | 1 | 1/3 | 1/5 |
| BLB3 | 3 | 3 | 1 | 1/3 |
| BLB4 | 5 | 5 | 3 | 1 |
| | | λ_{Max} | 4,17 | |
| | | CI | 0,05 | |
| | | CR | 0,06 | |

Questão 20 – Matriz de comparação das alternativas segundo SC35.

| ALTERNATIVAS | BLB1 | BLB2 | BLB3 | BLB4 |
|--------------|------|------|------|------|
| BLB1 | 1 | 5 | 3 | 1/3 |
| BLB2 | 1/5 | 1 | 1/3 | 1/5 |
| BLB3 | 1/3 | 3 | 1 | 1/3 |
| BLB4 | 3 | 5 | 3 | 1 |

| | |
|-----------------|------|
| λ_{Max} | 4,23 |
| CI | 0,08 |
| CR | 0,09 |

Questão 21 – Matriz de comparação das alternativas segundo SC36.(Quantitativo – quanto maior, melhor)

| ALTERNATIVAS | SC36 | Normalizar | Pesos |
|--------------|------|------------|--------|
| BLB1 | 22 | 0,2075 | 20,75% |
| BLB2 | 29 | 0,2736 | 27,36% |
| BLB3 | 32 | 0,3019 | 30,19% |
| BLB4 | 23 | 0,2170 | 21,70% |

Questão 22 – Matriz de comparação das alternativas segundo SC41.

| ALTERNATIVAS | BLB1 | BLB2 | BLB3 | BLB4 |
|--------------|-----------------|------|------|------|
| BLB1 | 1 | 1/3 | 1/7 | 1/5 |
| BLB2 | 3 | 1 | 1/5 | 1/2 |
| BLB3 | 7 | 5 | 1 | 5 |
| BLB4 | 5 | 2 | 1/5 | 1 |
| | λ_{Max} | 4,21 | | |
| | CI | 0,07 | | |
| | CR | 0,08 | | |

Questão 23 – Matriz de comparação das alternativas segundo SC42.

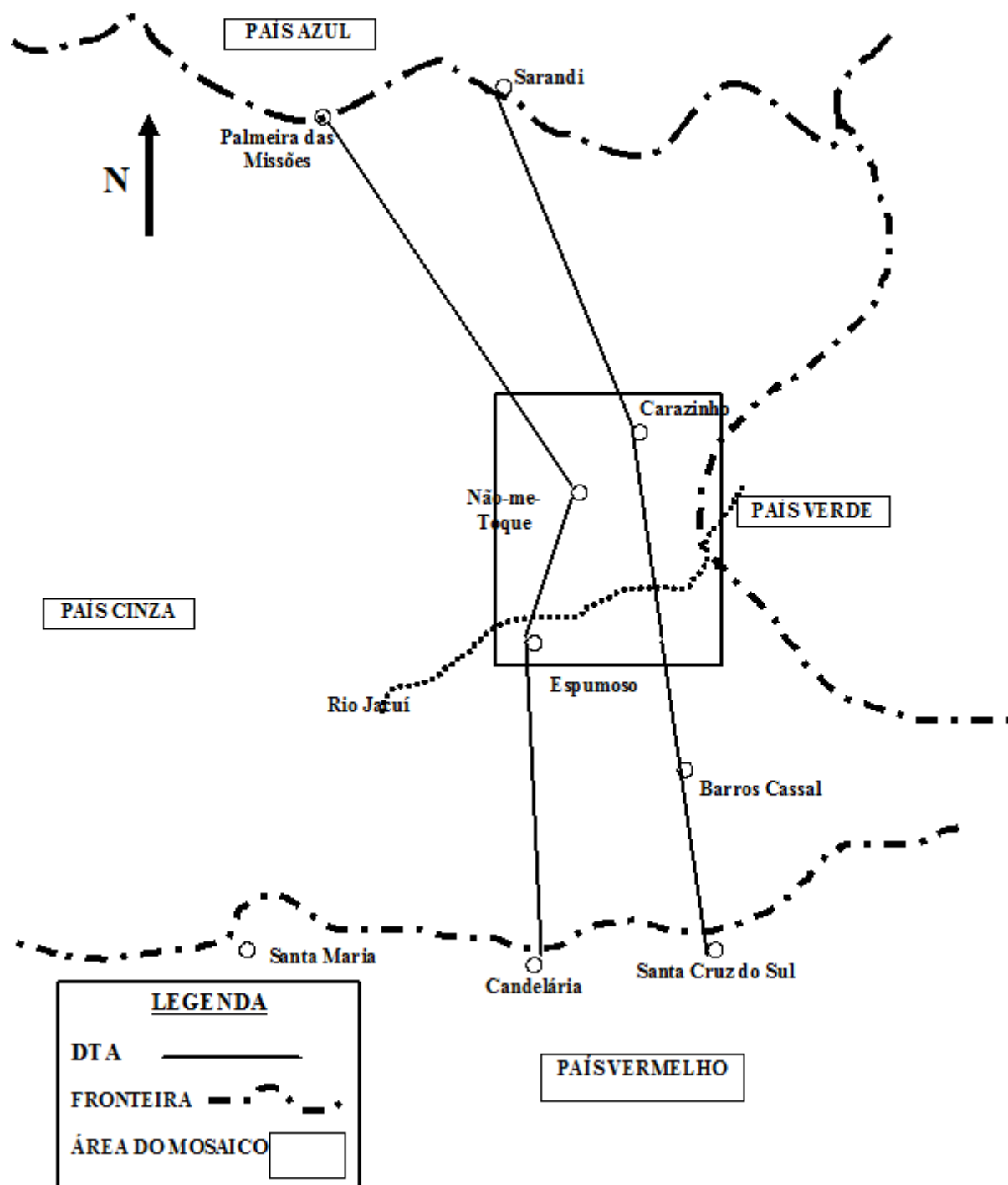
| ALTERNATIVAS | BLB1 | BLB2 | BLB3 | BLB4 |
|--------------|-----------------|------|------|------|
| BLB1 | 1 | 1/3 | 1/7 | 1/5 |
| BLB2 | 3 | 1 | 1/3 | 1/3 |
| BLB3 | 7 | 3 | 1 | 3 |
| BLB4 | 5 | 3 | 1/3 | 1 |
| | λ_{Max} | 4,17 | | |
| | CI | 0,06 | | |
| | CR | 0,06 | | |

ANEXO A - TEMA CARAZINHO

SITUAÇÃO GERAL

1. Os Países AZUL e VERMELHO (**Esboço Único**) possuem antagonismos seculares quanto à pretensão territorial sobre a Rg de CARAZINHO.
2. No final do século XIX, por intervenção do Organismo de Segurança Regional (OSR), a Rg de CARAZINHO foi emancipada, surgindo o País CINZA, com capital na cidade de CARAZINHO.
3. Interesses comuns entre os países AZUL e CINZA levaram essas nações à assinatura de tratados de cooperação econômica e militar.
4. No ano A-2, o País VERMELHO, que sempre se opôs à aproximação entre azuis e cinzas, iniciou uma campanha contestando a assinatura dos tratados e conclamando sua população para a recuperação do território perdido.
5. No dia D-30, o sistema de inteligência do País AZUL identificou a mobilização de tropas vermelhas junto à fronteira sul do País CINZA (**Esboço Único**), visando a realização de uma operação ofensiva para conquistar a região contestada.
6. Em face da iminente invasão do território cinza pelo País VERMELHO e da necessidade de honrar os acordos políticos e militares assinados com o País CINZA, o governo azul decidiu ativar o TO SUL. O País AZUL colocou em execução o plano de campanha ERNESTINA, que prevê o emprego da FTC FLECHA (12^a DE e 13^a DE, 23^a e 24^a Bda C Mec), atribuindo-lhe as missões de impedir a invasão do território azul, atuar em território cinza e, no prosseguimento das ações, atuar em território vermelho.


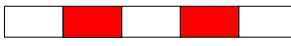
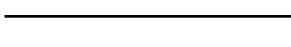

ESBOÇO ÚNICO



INFORMAÇÕES SOBRE O TERRENO, LOCALIDADES E CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS

1. TERRENO

a. Natureza, classificação e estado das estradas e pontes

| REPRESENTAÇÃO NA CARTA | NATUREZA DO REVESTIMENTO | Cpcd Sup (t/d) | | Pontes |
|---|--------------------------|----------------|---------|--------|
| | | Seco | Chuvoso | |
|  | Asfáltico | 20.000 | 20.000 | 60 |
|  | Primário | 3700 | 2000 | 60 |
|  | Terra melhorada | 400 | 200 | 60 |
|  | Terra natural | 100 | 15 | 12 |

Observações:

- o estado geral de conservação das rodovias é bom;
- existem vaus para tropa de qualquer natureza nos locais onde as estradas, caminhos e trilhas cruzam os cursos d'água e não há pontes.

b. Vegetação

1) As matas e a vegetação ciliar dificultam o movimento de tropas de qualquer natureza, impedindo o Mov de Vtr; e

2) Predominam, na área de Op, regiões de pastagens e de culturas, que não são obstáculos ao desdobramento de tropas, embora dificultem o deslocamento de Vtr S/ rodas.

c. Cursos de água

São obstáculos à tropa de qualquer natureza:

- Rio JACUÍ (30 24);
- Rio da VÁRZEA (36 70);
- Rio COLORADO (10 42);
- Barragem ERNESTINA (48 44);
- Arroio GRANDE (38 36);
- Arroio PASSO DO HERVAL (38 60);
- Arroio HERVAL (42 66);
- Arroio PORONGOS (50 28);
- Arroio ESPRAIADO (44 22); e
- Lajeado DO PUTIÁ (12 50).

d. Natureza do solo

Em tempo seco, o solo é firme, permitindo movimento de Vtr através campo, exceto

onde existe vegetação densa e nas áreas alagadiças indicadas na carta. Em períodos chuvosos, o movimento através campo é dificultado.

2. LOCALIDADES

a. A população do País Cinza é majoritariamente simpática aos azuis. A população das localidades está sendo evacuada para norte, em Dire ao País AZUL;

b. Características das localidades, a partir de levantamento logístico de área;

1) **CARAZINHO** (24 68);

a) É um importante centro regional, capital do País CINZA.

b) Encontra-se parcialmente evacuada, permanecendo com cerca de 5.000 Hab.

c) Dotado de hospital público de médio porte e algumas clínicas particulares; oficinas de médio porte, galpões, frigoríficos e postos de combustíveis.

d) Existe um aeroporto e um campo de pouso de médio porte, que opera com aeronaves militares até o porte do C 130 – HÉRCULES.

2) **ESPUMOSO** (20 20) e **TAPERA** (16 30);

a) As Loc estão evacuadas; e

b) Possuem boa infraestrutura de recursos locais, particularmente de Sup Cl I (frigoríficos) e III (postos de combustíveis).

3) **VICTOR GRAEFF** (28 38);

a) Encontra-se parcialmente evacuada, permanecendo com cerca de 250 Hab; e

b) Existem poucos recursos locais, contando apenas com construções abandonadas, um posto de saúde com 10 leitos e oficinas de Vtr a diesel.

4) **ERNESTINA** (44 46); e

a) Encontra-se parcialmente evacuada, permanecendo com cerca de 400 Hab; e

b) Não possui recursos locais úteis.

5) **NÃO-ME-TOQUE** (22 50);

a) A localidade está parcialmente evacuada; e

b) Possui razoável infraestrutura (eletricidade, água, saneamento básico e telecomunicações) ainda em funcionamento.

3. CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS

a. Luminosidade

1) ICMN – 0600 h; e

2) FCVN – 1800 h.

b. Fase da Lua

- Lua cheia em D-1.

c. Previsão do tempo

1) Tempo chuvoso no período de D-5 a D+4;

- 2) Ventos dominantes: Dire S com velocidade de 16 km/h; e
- 3) Temperatura média: 19° C.

1ª SITUAÇÃO PARTICULAR

1. Em D-21, o País VERMELHO invadiu o País CINZA. A FTC FLECHA desencadeou o Plano de Op CRUZEIRO DO SUL, que prevê o seguinte:
 - a. em uma 1ª fase, estabelecer uma P Def em território CINZA, no corte do Rio JACUÍ (30 24), para deter o avanço do Exército Vermelho e garantir a integridade do País AZUL;
 - b. em uma 2ª fase, após a concentração de novos meios, passar à ofensiva, na Dire N-S, para cercar e destruir o inimigo; e
 - c. restabelecer a fronteira do País CINZA e prosseguir para conquistar os centros econômicos e políticos do País VERMELHO, a fim de assegurar melhores condições para negociação do acordo de paz.
2. O País AZUL empregará a 23ª e 24ª Bda C Mec, como F Cob da FTC, no País CINZA, com a missão de impedir o acesso da F Ini ao LAADA antes de D/0600, estando essas Tr em contato com o inimigo na Rg de BARROS CASSAL (Esboço Único). Após o cumprimento de sua missão, essas Bda serão acolhidas no LAADA e reverterão à FTC.
3. As Forças Aéreas Azul e Vermelha se equivalem e têm condições de obter e manter a superioridade aérea local por períodos determinados.
4. As Forças Armadas Cinzas são reduzidas, tendo sido facilmente dispersadas pelo Ex Vermelho.
5. O País VERDE é neutro e tem condições de manter essa neutralidade durante toda a fase de Op.

1ª EVOLUÇÃO DOS ACONTECIMENTOS

1. O Plano de Op CRUZEIRO DO SUL da FTC FLECHA, em sua 1ª fase, determina à 12ª DE que conduza uma Def A, no corte do Rio JACUÍ (30 24), na Z Aç principal da P Def da FTC.

2. Em D-19, o Cmt 12ª DE, em Z Reu na Rg de SARANDI (**Esboço Único**), reuniu seu Estado-Maior e seus Cmt GU e expediu a O Op CARAZINHO, cujo extrato é o seguinte:

(Acesso Restrito)

Exemplar Nr 04 de 10 cópias
12ª DE
REGIÃO DE CARAZINHO (26 68).
D-9/1200
J4-GH

ORDEM DE OPERAÇÕES CARAZINHO (EXTRATO)

Referência - Crt Rg Sul do Brasil, Esc 1:50.000 – FI: CARAZINHO – ERNESTINA –
ESPUMOSO – VICTOR GRAEFF

Composição de Meios

55ª Bda Inf Mtz

- 55ª Bda Inf Mtz
- 1º /413º RCC
- 112ª Cia Sau Avç

56ª Bda Inf Mtz

- 56ª Bda Inf Mtz
- 111ª Cia Sau Avç

57ª Bda Inf Mtz

- 57ª Bda Inf Mtz
- 113ª Cia Sau Avç

58ª Bda Inf Mtz

- 58ª Bda Inf Mtz
- 433º RCC
- 114ª Cia Sau Avç
- 1ª Seç L Mnt/531ª Cia L Mnt

AD/12

- 121º GAA Ae
- 121º GAC 105 AR
- 122º GAC 155 AP

ED/12

- 121º BE Cmb
- 122º BE Cmb
- 121º BE Cst

10º RC Mec (para Aç Def AR)

Tr 12ª DE

- Cia C
- 12ª Cia PE

12º B Com

12ª Cia GE

Reserva

- 41ª Bda Inf Bld (-1º/413 RCC)

1. SITUAÇÃO

a. Forças inimigas

- 1) Anexo A – Inteligência (omitido).
- 2) Possibilidades do Ini:
 - a) atuar na DTA balizada pela Rdv 386 com o 2° C Ex [2 (duas) Bda Inf Mec e 1 (uma) Bda C Bld] e na DTA balizada pela Rdv 332 com o 4° C Ex [1(uma) Bda Inf Mec e 1 (uma) Bda C Bld], ambas incidindo na Z Aç da 12ª DE;
 - b) executar atividades de MAGE e MAE; e
 - c) atuar com elementos do 1º/3ª/3º Batalhão de Comandos, particularmente, na ZA, em instalações Log e nos comboios de Sup.
 - d) empregar A Ex, dotada de Lç Fgt 127 AP, com munição especial.

b. Forças amigas

- 1) A FTC instalar-se-á defensivamente na linha balizada pelo corte do Rio JACUÍ (30 24), empregando na P Def a 13ª DE a W e a 11ª DE a E.
- 2) A 23ª e a 24ª Bda C Mec serão empregadas como F Cob da FTC, a fim de impedir que o Ini aborde o LAADA antes de **D/0600**.
- 3) A F Ae AZUL conseguiu o equilíbrio aéreo.

2. MISSÃO

a. A fim de cooperar com a FTC na defesa do território do País CINZA e criar as melhores condições para passar à ofensiva, defender no corte do Rio JACUÍ (30 24), na Z Aç compreendida entre o Rio COLORADO (10 24) e a Barragem ERNESTINA (48 44) , estabelecendo a partir de D/0600. Acolher elementos da 23ª e 24ª Bda C Mec que retraírem em sua Z Aç, estabelecer PAC com as Bda Subrd em suas respectivas Z Aç e ficar ECD participar da C Ofs da FTC.

3. EXECUÇÃO

a. Conceito da operação

- 1) Manobra
 - a) A 12ª DE conduzirá uma defesa de área, com o LAADA apoiado na linha balizada pelo corte do Rio JACUÍ, a partir de D/0600. Para isso:
 - (1) empregará na ADA, a 55ª Bda Inf Mtz a leste, a 56ª Bda Inf Mtz ao centro-leste, a 57ª Bda Inf Mtz ao centro-oeste e a 58ª Bda Inf Mtz a oeste.
 - (2) acolherá Elm 23ª e 24ª Bda C Mec que retraírem através de sua Z Aç
 - (3) ficará ECD aprofundar a defesa nos Nu de “A” a “F”; e
 - (4) Manterá em Res a 41ª Bda Inf Bld (-1º/413 RCC) e o 12º R C Mec.
 - b) Acolherá elementos da 23ª e 24ª Bda C Mec que retraírem em sua Z Aç.
 - c) Estabelecerá PAC com as Bda Subrd em suas respectivas Z Aç,

d) Ficará ECD participar da contra-ofensiva da FTC.

.....

2) Fogos

a) Prioridade de fogos para a 55ª Bda Inf Mtz, 58ª Bda Inf Mtz, 57ª Bda Inf Mtz, 56ª Bda Inf Mtz, nesta ordem.

.....

j. Reserva

1) 41ª Bda Inf Bld

- Plj C Atq com prioridade para a Z Aç da 55ª Bda Inf Mtz.

k. Prescrições diversas

1) Início dos trabalhos no LAADA (assunção da Z Aç):

- D-6/0800

2) Dispositivo pronto:

- No PAC: D/0100

- No LAADA: D/0600

3) Localização das AT:

| OM | LOCALIZAÇÃO | OM | LOCALIZAÇÃO |
|--------------------|-------------|-----------------|-------------|
| 10º RC Mec | - | 122º BE Cmb | - |
| 121º GAA Ae | - | 121º BE Cst | - |
| 121º GAC 105 AR | - | 12º B Com | - |
| 122º GAC 155 AP | - | 12ª Cia GE | - |
| 121º BE Cmb | - | 41ª Bda Inf Bld | - |

4. LOGÍSTICA

- O 1º Gpt Log lançará um Dst Log para apoiar às OM Divisionárias da 1ª DE.

5. COMANDO E CONTROLE

.....

6. PRESCRIÇÕES DIVERSAS

.....

a) _____
Cmt 12ª DE

Anexos: A - Inteligência

 J - Logística (omitido)
 K - Plano de circulação e controle de trânsito (omitido)
 L - Plano de emprego de mão-de-obra civil (omitido)
 M - SEGAR (omitido)

Distribuição: Lista G

Confere: _____

E3 / 12ªDE

2ª EVOLUÇÃO DOS ACONTECIMENTOS

No dia D-8/1800, o Cmt 55ª Bda Inf Mtz, após ter recebido a decisão do Cmt da 12ª DE e realizado o seu Exame de Situação, expediu a O Op SETENTRIONAL, cujo extrato é o seguinte:

(Acesso Restrito)

Exemplar Nr 05 de 20 cópias
55ª Bda Inf Mtz
Região de SARANDI (Esboço Único)
D-8/1800
C3-PO

ORDEM DE OPERAÇÕES DA 55ª Bda Inf Mtz O Op SETENTRIONAL (EXTRATO)

Referência - Crt Rg Sul do Brasil, Esc 1:50.000 – FI: CARAZINHO – ERNESTINA –
ESPUMOSO – VICTOR GRAEFF

Composição de Meios

551º BI Mtz

552º BI Mtz

55º Esqd C Mec

55º GAC 105 AR

55ª Bia AAAe

55ª Cia E Cmb

55ª Cia Com

55º B Log

Tr Bda

- 55º B Log

- Cmdo e Cia C

- 112º Cia Sau Avç

- 55º Pel PE

Reserva

- FT 553º BI Mtz

- 553º BI Mtz

- 1º/413º RCC

1. SITUAÇÃO

a. Forças Inimigas

1) O Ini deverá atuar na direção geral BARROS CASSAL - CARAZINHO (**Esboço Único**), canalizando a maioria dos seus meios para a frente da 55ª Bda Inf Mtz, empregando o 2º C Ex, com 02 (duas) Bda Inf Mec e 01 (uma) Bda C Bld;

2) Executar atividades de MAGE e MAE; e

3) O inimigo pode atuar com elementos do 1º/3ª/3º Batalhão de Comandos, particularmente, nas localidades e na A Rtgd/DE, em instalações Log e nos comboios de Sup.

b. Forças Amigas

1) A F T C defenderá no corte do Rio JACUÍ (30 24), a fim de manter a integridade territorial do País CINZA. Em uma 2ª fase, e Mdt O, passará à C Ofis;

2) A F Ae AZUL tem condições de conquistar e manter a superioridade aérea local por prazos limitados;

3) As 23ª e 24ª Bda C Mec retardarão o inimigo ao longo dos eixos que, do Sul, conduzem à P Def, a fim de impedir que esse aborde o LAADA antes de **D/0600**; e

4) A 56ª Bda Inf Mtz defende a W da nossa Z Aç.

5) A 11ª DE defende a E da nossa Z Aç.

c. Meios Recebidos e Retirados

- Nenhum.

2. MISSÃO

a. A fim de cooperar com as ações da 12ª DE na defesa do LAADA apoiado no corte do Rio JACUÍ (30 24), defender a Z Aç compreendida entre o Arroio GRANDE (38 36) a W e a Barragem ERNESTINA (48 44) a E, a partir de D/0600. Acolher elementos da F Cob que retraírem em sua Z Aç. Ficar ECD participar de ações dinâmicas de defesa. Ficar ECD participar da contra-ofensiva.

b. Minha intenção é impedir que o inimigo utilize a VA balizada pela Rdv 386 (44 24) que leva até a Localidade de CARAZINHO (24 68), canalizando-o para o W da nossa Z Aç, onde haverá maior dificuldade para a transposição do Rio JACUÍ (30 24), favorecendo, aquém do LAADA, o engajamento pelo fogo e o estabelecimento de Áreas de Engajamento.

3. EXECUÇÃO

a. Conceito da operação

1) Manobra

a) A 55ª Bda Inf Mtz realizará uma defesa de área no corte do Rio JACUÍ (30 24).

(1) Empregará no LAADA:

(a) o 551º BI Mtz a Oeste;

(b) o 552º BI Mtz ao Centro; e

(c) o 55º Esqd C Mec a Leste.

b) Acolherá elementos da F Cob que retraírem através de sua Z Aç.

c) Ficará ECD aprofundar a defesa nos núcleos de "a" a "f".

2) Fogos

a) Prioridade de fogos para o 551º BI Mtz.

.....

3) Guerra Eletrônica

.....

b. 551º BI Mtz

.....

c. 552º BI Mtz

.....

d. Reserva

- FT 553º BI Mtz:
 - Estabelecer PAC com valor de FT SU;
 - Construir os núcleos de “a” a “f”, nesta prioridade; e
 - Plj C Atq com prioridade para a Z Aç do 551º BI Mtz.

.....

k. Prescrições diversas

- 1) Início dos trabalhos de preparação da P Def D-6/0800
- 2) Dispositivo pronto:
 - a) No PAC: D/0100
 - b) No LAADA: D/0600

4. LOGÍSTICA

a. Generalidades

- 1) Organização do Apoio;
 - Elm do 2º Gpt Log desdobrados na BLT na Rg de PASSO FUNDO, localizada a 55 km a N de CARAZINHO, aberta desde já.
- 2) Desdobramento do Apoio; e
 - Anexo I – Calco de Apoio Logístico (omitido).
- 3) Hora de abertura das Inst das unidades: a ser proposta pelas mesmas.
- 4) Localização das ATC/ATE/AT:

| OM | LOCALIZAÇÃO | OM | LOCALIZAÇÃO |
|----------------------|--|-------------------|-----------------------|
| 551º BI Mtz | Rg Entr Estr (4038) – ATE Rg Entr Estr W (4236) – ATC | 55º GAC 105 AR | P Cot 504 (4046) |
| 552º BI Mtz | Rg Entr Estr E (4238) – ATE Rg ESCOLA (4438) – ATC | 55ª Bia AA Ae | Rg CEMITÉRIO (4246) |
| FT 553º BI Mtz | Rg Entr Estr N (4042) | 55ª Cia E Cmb | Rg Entr Estr E (3842) |
| 55º Esqd C Mec | Rg POSSE ELY (4640) | 55ª Cia Com | P Cot 506 (3648) |
| Cmdo 55ª Bda Inf Mtz | P Cot 506 (3648) | | |

b. Suprimento

- 1) Classe I;
 - a) BLT na Rg de PASSO FUNDO;
 - b) P Distr Cl I na BLB/55ª Bda Inf Mtz;
 - c) Processo de Distr: entrega na unidade;
 - d) Reajustamento: a cada 4 dias, tendo sido o último realizado em D-20;
 - e) Intervalo de Rç passará de 4 para 5 em D-16; e

- f) Tipo de Rç:
- (1) R 1-B a partir de D-2; e
 - (2) R 2-A quando estritamente necessário.
- 2) Classe II;
- O fardamento será fornecido por ocasião do banho, quando for o caso.
- 3) Classe III;
- a) BLT na Rg de PASSO FUNDO;
 - b) P Distr CI III na BLB/55^a Bda Inf Mtz;
 - c) Crédito para a operação:
 - (1) Gas
551º BI Mtz 8.000 l
 - (2) OD
55º Esqd C Mec 3.000 l
 - d) Relatório Diário de Situação: remeter ao E4 /55^a Bda Inf Mtz até 1800 h;
- e
- e) Processo de Distr: na unidade por meio de troca de Vtr e/ou camburões.
- 4) Classe IV;
- a) O material para preparação da P Def será fornecido pela BLT, desdobrada na Rg de PASSO FUNDO, a partir de D-8/2200, diretamente nas AT/ATE das unidades; e
 - b) Há restrições quanto ao fornecimento de cavalos-de-frisa às unidades, que deverão providenciar a construção desses obstáculos com recursos locais.
- 5) Classe V (Mun); e
- a) BLT na Rg de PASSO FUNDO;
 - b) P Distr CI V (Mun) na BLB/55^a Bda Inf Mtz;
 - c) Processo de Distr: entrega na unidade;
 - d) Munição diária Dspn para os dias sucessivos:
 - (1) Ob 105 AR: 50 Tpa (até D-5) e 95 Tpa (a partir de D-2);
 - (2) Mrt 81 mm: 35 Tpa (até D-5) e 50 Tpa (a partir de D-2); e
 - (3) Demais: a necessária, conforme estimativa logística.
 - e) Está autorizado o consumo de até 50% da DO;
 - f) Mun para consumo imediato: deverá ser solicitada com antecedência mínima de 24 horas; e
 - g) Composição da DO:
 - (1) Obus 105 AR: 100 tpa; e
 - (2) Mrt 81 mm: 220 tpa.
- 6) Classe X.
- a) Cartas topográficas disponíveis para distribuição, Mdt solicitação ao E2/Bda, até 051200 Dez.
 - b) Água:
 - Há restrição quanto ao consumo da água dos rios locais, devido à

atuação de sabotadores Ini.

- c) Artigos controlados
 - Vtr de todos os tipos

c. Transporte

- 1) Circulação e controle de trânsito
 - a) Restrições;
 - (1) LEP: Lim Rg 12^a DE;
 - (2) LET: Lim Rg 55^a Bda Inf Mtz, a partir de D-1/1800; e
 - (3) Prioridades para Trnp: tropa, Sup e Ev, nesta ordem.
 - b) Anexo J – Plano de Circulação e Controle de Trânsito (omitido).
- 2) EPS
 - Principal da 55^a Bda Inf Mtz: Rdv 386 (38 42); e
 - Alt da 55^a Bda Inf Mtz: Rdv 142 (22 54).
- 3) DMA
 - 80 Km
- 4) velocidade das Vtr Sup
 - 20 Km/h

d. Saúde

- 1) Evacuação
 - a) 112^a Cia Sau Avç/ 11^o B Sau desdobrada na BLB/55^a Bda Inf Mtz, aberto desde já; e
 - b) Prioridade para a EV AEM: 551^o BI Mtz, 552^o BI Mtz, 55^o Esqd C Mec e 553^o BI Mtz, nesta ordem.
- 2) Hospitalização
 - a) 11^a H Cmp: desdobrado no BLT na Rg de PASSO FUNDO;
 - b) 112^o Cia Sau Avç/11^o B Sau proporcionará apoio de saúde na BLB/55^a Bda Inf Mtz;
 - c) Capacidade do PAA: 40 Leitos;
 - d) Capacidade do Módulo Cirúrgico Móvel: 15 Leitos.;
 - e) Velocidade média das Vtr Amb: 40 Km/h;
 - f) Média de capacidade de transporte de feridos por Vtr Amb: 2 homens;
 - g) Tempo médio de trabalho das Vtr Amb: 8 h/dia (já descartados os tempos de embarque e desembarque);
 - h) Distância média do percurso de evacuação: 40 Km
 - i) Feridos graves, caso necessário, podem ser evacuados por Ev Aem diretamente para o 3^o Esc; e
 - j) Vtr Amb da 112^a Cia Sau Avç:
 - Disponíveis: 15 Vtr Amb
 - Indisponíveis: 2 Vtr Amb

e. Manutenção

- 1) 53^a B Mnt, desdobrado no BLT na Rg de PASSO FUNDO.

2) O apoio em manutenção aos Elm valor unidade na ADA deverá ser o mais cerrado possível.

3) Prioridades: Armt P, Vtr Bld, Armt L, IODCT e Com Elt.

4) Prioridade de complementação de Ev pela 531ª Cia L Mnt: material que necessite Mnt 3º Esc. A 531ª Cia L Mnt informa que tem dificuldades para a complementação da Ev de Eqp P da 55ª Bda Inf Mtz.

5) O CLFTC autorizou o Cmt 55º B Log a alterar os níveis de Mnt previstos na NGA, mediante coordenação.

6) Material salvado e capturado

a) P Col Slv na BLB/55ª Bda Inf Mtz.

b) Informar ao 55º B Log, diariamente, até 1900 h, sobre o material que tenha excedido às possibilidades de Ev das unidades.

7) A 531ª Cia L Mnt poderá prestar A Dto ao 55º B Log, Mdt solicitação.

8) Níveis de Mnt

a) Na OM: até 6 h;

b) No B Log: até 24 h;

c) Na 531ª Cia L Mnt: até 48 h;

d) No 53º B Mnt: até 72h.

f. Engenharia

.....

g. Recursos humanos

1) Controle de efetivos

a) Registros e Relatórios

Os SUDIPE deverão dar entrada na Bda até 2000 h, com término de período às 1800 h.

2) Repletamento

a) Pel Rcomp: na BLB/55ª Bda Inf Mtz.

b) Distr dos Rcomp para as unidades: D+1/1800, na BLB/55ª Bda Inf Mtz.

c) Processo de Rcomp que deverá ser utilizado:

(1) Sgt: igualar claros

(2) Sd: proporcional aos claros

3) Mão-de-obra

Proibida a utilização de mão-de-obra civil.

4) Repouso, recreação e recuperação: Mdt O, após substituição.

5) Suprimento Reembolsável

Cantina Mv na BLB/55ª Bda Inf Mtz..

6) Serviço postal

.....

7) Banho e lavanderia

.....

8) Sepultamento

a) P Col Mor na BLB/55ª Bda Inf Mtz.

h. Salvamento

.....
i. Prescrições diversas

- Início dos Trabalhos: D-6/0800

- Dispositivo pronto no LAADA: D/1200

5. COMANDO E COMUNICAÇÕES

a. Comunicações

1) Índice das IE Com Elt: 1-30

2) Centros de comunicações

.....
3) Rádio

a) An K - QRR (omitido).

b) Prescrições rádio

(1) Silêncio

Até o Ctt com o Ini.

(2) Restrito para

(a) Aclh dos PAC; e

(b) rede de alarme.

(3) Livre

Quando for estabelecido o Ctt com o Ini.

4) Multicanal

a) An L - QSMC (omitido).

b) Prio para ligação MCC para os enlaces perpendiculares ao LAADA.

5) Circuitos físicos

a) An M - Diagrama de Circuitos (omitido).

b) As Tu Cnst devem ser Ref quando estiverem trabalhando próximas de localidades e à noite.

6) Mensageiros

a) An N - Carta Itn Msg Esc (omitido).

b) Os Msg deverão ser duplos, percorrer Itn diferentes e escoltados, quando próximos a localidades e à noite.

c) As Msg ultra-secretas e secretas e as volumosas que tenham precedência

U e UU poderão ser conduzidas por Msg Mtz, Mdt solicitação dos Elm responsáveis.

d) Durante a Org da P Def, deverão ser utilizados mensageiros especiais.

e) Após a Org da P Def, deverão ser utilizados mensageiros de escala.

7) Outros meios

a) Permitida a sinalização visual do LAADA para a Rg.

b) Proibido o uso de artifícios pirotécnicos até ser Estb o Ctt com o Ini.

c) Liberada a utilização de meios acústicos somente para alarme.

d) O emprego de meios diversos está liberado, antes de ser Estb o Ctt com o Ini, a mais de 4 Km do LAADA.

8) Recursos locais

.....

b. Postos de Comando

.....

c. Outras Prescrições

1) Medidas de Proteção Eletrônica/Com: NGA Com Elt.

2) Proibida a escuta de estações de radiodifusão.

3) Dspo Com pronto em D-1/1600.

4) Utilização de recursos locais Mdt O.

6. PESSOAL, COMUNICAÇÃO SOCIAL E ASSUNTOS CIVIS

a. Pessoal

1) Administração de Pessoal

a) Controle de efetivo: SUDIPE até as 2000 h, com término de período às 1800 h.

b) Está autorizado o preenchimento de claros por pessoal habilitado em curso ou estágio específico, independente da QMG/QMP.

c) Movimentação: suspensas as transferências no âmbito da Bda até segunda ordem.

2) Assistência ao pessoal

a) Está sustada a concessão de licenças.

b) Assistência Religiosa: será prestada às OM Subrd durante o preparo da P Def, mediante coordenação com o SAREX/12ª DE.

3) Disciplina e justiça militar

.....

4) Prisioneiros de guerra e civis internados

a) Campo de PG da F T C na Rg de SÃO JOSÉ DO RIO PRETO.

b) P Col PG/55ª Bda Inf Mtz: a regular.

c) Evacuação a cargo do 55º Pel PE.

b. Comunicação Social e Assuntos Civis

1) Comunicação Social

.....

2) Assuntos Civis

a) Governo

b) Serviços públicos

c) Atividades especiais

d) Ação comunitária

(1) Está autorizada a utilização de civis apenas na Def contra calamidades públicas.

(2) Está autorizado o apoio médico à população da região, desde que não prejudique as atividades em prol da tropa e com Ap Esc Sp, SFC.

Acuse estar ciente

a) _____
Cmt 55ª Bda Inf Mtz

.....

Anexos: A - Calco de apoio logístico (omitido)
 B - Plano de circulação e controle de trânsito (omitido)
 C - Plano de emprego de mão-de-obra civil (omitido)
 D - SEGAR (omitido)

Distribuição: Lista G

Confere:

a) _____
E3/55ª Bda Inf Mtz

INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

1. O 55º B Log está constituído pelas seguintes frações logísticas:
 - a. Companhia Logística de Suprimento com capacidade de desdobrar simultaneamente as seguintes instalações:
 - 1) 2 (dois) P Distr CI I;
 - 2) 2 (dois) P Distr CI III
 - 3) 1 (um) P Distr CI V
 - b. Companhia Logística de Manutenção com capacidade de desdobrar simultaneamente as seguintes instalações:
 - 1) 1 (um) P Tec MB
 - 2) 1 (um) P Distr MB
 - 3) 2 (dois) P Col Slv
 - c. 112º Cia Sau Avç com capacidade de desdobrar a seguinte instalação;
 - 1) 1 (um) PAA
 - 2) 1 (um) P Sup CI VIII Avç
 - d. Companhia Logística de Transporte;
 - e. Companhia de Comando e Apoio, e
 - f. Companhia Logística de Recursos Humanos com capacidade de desdobrar simultaneamente as seguintes instalações:
 - 1) 2 (dois) P Col Mor
 - 2) 3 (três) P Ban

2. O Cmt do 55º B Log tem a intenção de realizar o Apoio Logístico aos elementos da 55ª Brigada de Infantaria Motorizada, assegurando a continuidade do apoio com a máxima centralização dos meios.