

**ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO NO NÍVEL LATO SENSU EM
OPERAÇÕES MILITARES DE DEFESA ANTIAÉREA E DEFESA DO LITORAL**

RAFAEL MASSON SOARES

**POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES NA LOGÍSTICA DE TRANSPORTE DO RADAR
SABER M60 EM AMBIENTE DE SELVA**

**Rio de Janeiro
2015**

RAFAEL MASSON SOARES

**POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES NA LOGÍSTICA DE TRANSPORTE DO
RADAR SABER M60 EM AMBIENTE DE SELVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea como requisito parcial para a obtenção do Grau Especialidade em Operações Militares de Defesa Antiaérea e Defesa do Litoral.

Orientador: Cap Art DIOGO EMILIÃO PINTO

**Rio de Janeiro
2015**



MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DECEx - DETMil
ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA

DIVISÃO DE ENSINO / SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

COMUNICAÇÃO DO RESULTADO FINAL AO POSTULANTE (TCC)

MASSON, Rafael Soares (1º Ten Art). Possibilidades e limitações na logística de transporte do Radar Saber M60 em ambiente de selva. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no programa *lato sensu* como requisito parcial para obtenção do certificado de especialização em Operações Militares de Defesa Antiaérea e Defesa do Litoral. Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea.

Orientador: DIOGO EMILIÃO PINTO - CAP ART

Resultado do Exame do Trabalho de Conclusão de Curso: _____

Rio de Janeiro, ____ de _____ de 2015.

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

EDUARDO FARACO DE SOUZA BEZERRA CAP ART
PRESIDENTE

DIOGO EMILIÃO PINTO CAP ART
ORIENTADOR

GUILHERME BRUNO RIBEIRO CAP ART
MEMBRO

A minha esposa, por ter sido o meu porto seguro nos momentos de ansiedade e preocupação.

AGRADECIMENTOS

A Deus por conceder-me o privilégio de servir à Pátria.

Aos meus pais por não medirem esforços para me proporcionar uma boa educação e por sempre me incentivarem a atingir os meus objetivos.

Ao meu orientador pelas assertivas orientações, disponibilidade e auxílio.

Aos meus companheiros de caserna que direta ou indiretamente colaboraram para a conclusão deste trabalho.

“Estar preparado para a guerra é um dos meios mais eficazes de preservar a paz.”
(George Washington)

POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES NA LOGÍSTICA DE TRANSPORTE DO RADAR SABER M60 EM AMBIENTE DE SELVA

Rafael Masson Soares

Resumo: O presente trabalho apresenta um estudo sobre as possibilidades e limitações da logística de transporte do Radar Saber M60 em ambiente de selva. O tema é de grande relevância, pois há poucos estudos sobre o assunto devido ao pouco tempo de utilização desse material por parte do Exército Brasileiro. A fim de facilitar a elucidação do estudo, o mesmo foi desenvolvido buscando-se abarcar os seguintes objetivos: apresentar os fatores logísticos que devem ser levados em consideração ao se transportar o Radar Saber M60; descrever os fatores fisiográficos que causam influência no transporte do material na Selva; descrever as principais características do Radar Saber M60 que influenciam no seu transporte; apresentar os possíveis tipos de transporte de dotação do Exército Brasileiro utilizados no Ambiente Operacional de Selva, e por fim, concluir acerca das possibilidades e limitações referentes à logística de transporte do Radar em estudo. O trabalho aborda uma sucinta teoria sobre logística empresarial e militar, assim como a logística de transporte. Ainda diversos fatores podem influenciar diretamente o transporte do material, seja no ambiente estudado ou no próprio radar. E por último, aborda-se as possibilidades e limitações dos transportes nesse teatro.

PALAVRAS-CHAVE: Logística, Radar Saber M60, transporte e selva.

Resumen: Este trabajo presenta un estudio de las posibilidades y limitaciones de la logística de transporte del Radar Saber M60 en ambiente de selva. El tema es de grande notabilidad, ya que hay pocos estudios acerca del asunto debido al poco tiempo de utilización de este material en el Ejército Brasileño. A fin de facilitar la elucidación del estudio, lo mismo fue desarrollado buscándose abarcar los siguientes objetivos: presentar los factores logísticos que deben ser levados en consideración al transportarse el Radar Saber M60; describir los factores fisiográficos que causan influencia en el transporte del material en la selva; describir las principales características del Radar Saber M60 que influyen en su transporte. Presentar los posibles tipos de transportes de dotación del Ejército Brasileño utilizados en el ambiente operacional de selva, y por fin, concluir acerca de las posibilidades y limitaciones concernientes a logística de transporte del Radar en estudio. Para que los objetivos fuesen logrados, se adoptó un método inductivo y un enfoque cualitativo, con el fin de viabilizar la toma de decisiones sobre el alcance de la investigación, las reglas de explicación de los hechos y de la validez de sus generalizaciones. Para recoger los datos búsqueda bibliográfica documental se realizó. La obra trata de una breve teoría de la logística empresarial y militar, así como la logística de transporte. Aunque varios factores pueden influir directamente en el transporte del material, ya sea en el medio ambiente o estudiado en el propio radar. Por último, se analizan las posibilidades y limitaciones del transporte en ese teatro. Hacer con que llegue a la conclusión de que hay varios materiales capaces de llevar el radar Saber M60 eficiente tanto en el modo de aire, cuando el acuática o terrestre.

PALABRAS CLAVE: Logística, Radar Saber M60, el transporte y selva.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 METODOLOGIA	13
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
3.1 LOGÍSTICA	15
3.1.1 A evolução do pensamento logístico moderno	17
3.2 LOGÍSTICA MILITAR	19
3.2.1 Ciclo logístico	22
3.2.2 Logística reversa	23
3.2.3 Integrações da logística	23
3.3 LOGÍSTICA DE TRANSPORTE	24
3.3.1 Logística de transporte militar	27
3.3.1.1 Modalidades de transporte	28
3.3.1.1.1 Modal aquaviário	28
3.3.1.1.2 Modal terrestre	28
3.3.1.1.3 Modal aeroviário	29
3.3.1.1.4 Modal dutoviário	30
3.4 A AMAZÔNIA	30
3.4.1 Aspectos fisiográficos	30
3.4.1.1 Relevo e vegetação.....	31
3.4.1.2 Hidrografia e clima.....	33
3.4.1.3 Modais de transporte.....	35
3.5 RADAR SABER M60.....	36
3.5.1 Características Gerais	37
3.5.2 Possibilidades e limitações	39
3.5.3 Acondicionamento e transporte	39
3.6 TIPOS DE TRANSPORTE	42
3.6.1 Modal aquaviário	42
3.6.1.1 Embarcação Patrulha de Grupo.....	43
3.6.1.2 Embarcação Patrulha de Esquadra.....	44

3.6.1.3 Embarcação Leve de Comando	45
3.6.1.4 Embarcação Base de Grupo	46
3.6.1.5 Embarcação Base de Pelotão	47
3.6.1.6 Lancha Patrullera de Río – 40	48
3.6.1.7 Embarcação Logística de Transporte de Carga	49
3.6.1.8 Embarcação Logística Flutuante Balsa Aberta.....	50
3.6.1.9 Embarcação Logística Flutuante Balsa Fechada	50
3.6.2 Modal aeroviário	51
3.6.2.1 HM-1 Pantera	52
3.6.2.2 HM-2 Black Hawk.....	53
3.6.2.3 HM-3 Cougar.....	54
3.6.2.4 HM-4 Caracal	55
3.6.3 Modal terrestre	56
3.6.3.1 Viatura sobre rodas.....	56
3.6.2.1 Marcha através selva	57
4 CONCLUSÃO	59
REFERÊNCIAS	61

1 INTRODUÇÃO

O território amazônico possui uma riqueza quase que inestimável. Possui metais nobres como ouro e o nióbio, além de outros minerais como diamantes e demais pedras preciosas. Somado a isso, tem-se a maior reserva de água doce e de biodiversidade do planeta.

Fatos esses, que vêm a despertar a cobiça de várias nações, biopiratas e empresas:

[...] Durante a conferência mundial Rio-92, ficou clara a intenção dos países denominados de “Primeiro Mundo” de utilizarem a campanha ambientalista como arma política, com intuito de institucionalizar um sistema de “soberanias limitadas” sobre os países em desenvolvimento, principalmente aqueles detentores de grandes reservas de matérias-primas, cujas áreas com estas características teriam sua soberania transferida ao Conselho de Segurança das Nações Unidas. (ASSIS, 1995, p. 11).

Por conta disso, o Exército Brasileiro vem intensificando a sua atuação nesta região, principalmente nos últimos 20 anos. Realocando algumas unidades de outras regiões e realizando investimentos substanciais em meios de locomoção. Adiciona-se ainda, o esforço do Ministério da Defesa com o Sistema Integrado de Vigilância da Amazônia (SIVAM).

Nessa seara, tem-se a Artilharia Antiaérea como um vetor de proteção aeroespacial nessa região.

Valendo-se do fundamento da defesa antiaérea mobilidade, tem-se que a AAAe deve ter mobilidade adequada ao seu emprego. Dessa feita, o transporte dos meios Antiaéreos será norteado pelos fatores fisiográficos de tal ambiente.

Contudo, o transporte não é algo simples, restringindo-se somente ao ato de levar algo de uma região à outra. Há toda uma cadeia logística por trás desse movimento.

Quando iniciamos um estudo a respeito da logística, não podemos deixar de citar sua origem militar, no abastecimento de tropas em situação de combate. No decorrer da nossa história, diversas guerras foram vencidas ou perdidas em decorrência de um bom funcionamento ou não do sistema logístico, dentre os quais podemos citar a derrota das tropas napoleônicas na Rússia, a derrota nazista no norte da África e na frente soviética, além da invasão da Normandia pelas forças aliadas (...) Mais recentemente tivemos o sucesso da logística militar, empregada pelas Forças Armadas americanas na Segunda Guerra Mundial, e que foi o ponto de partida de muitos conceitos logísticos praticados na atualidade.(APPEL, 2011, p 10)

No meio civil, o estudo da Logística e seus diversos sistemas vem ganhando

importância ao longo das últimas décadas. Alcançar a excelência nas operações logísticas, ou seja, a capacidade de uma empresa, simultaneamente, reduzir custos e melhorar níveis de serviço, tem sido objeto de diversas pesquisas ao longo dos últimos quinze anos (Bowersox, Closs e Stank, 1999).

Durante o decorrer do trabalho, algumas situações serão apresentadas com o intuito de responder aos questionamentos de estudo, os quais se balizam por um questionamento principal:

Quais são as possibilidades e limitações da logística relacionada aos plausíveis modais de transporte do Radar Saber no ambiente Operacional da Selva?

Algumas questões de estudo podem ser formuladas no entorno dessa:

a) Quais são os fatores logísticos que devem ser levados em consideração ao se transportar o Radar Saber M 60?

b) Quais são os fatores fisiográficos que causam influência no transporte do material na Selva?

c) Quais são as principais características do Radar Saber M 60 que influenciam no seu transporte?

d) Quais são os possíveis tipos de transporte de dotação do Exército Brasileiro a serem utilizados no Ambiente Operacional de Selva?

e) Quais são as possibilidades e limitações referentes à logística de transporte do Radar em estudo?

O Exército Brasileiro (EB) não possui efetivamente Artilharia Antiaérea nas suas Brigadas de Selva. Deste modo, pouca coisa há em relação a experimentações doutrinárias de Artilharia Antiaérea nesse ambiente Operacional. Aliado a isso, tem-se o Radar Saber M 60 que é um material novo no EB. Destarte aumentando a importância desse estudo e vindo a ser de grande relevo a Força Terrestre.

A despeito das peculiaridades de cada tipo de transporte frente aos fatores logísticos de transporte e aos fisiográficos da região será de suma importância para o chefe militar, seja em qualquer nível, que deverá analisar e tomar a decisão de usar um modal ou outro.

Neste sentido, o presente estudo justifica-se por promover uma discussão e uma possível sugestão de uma experimentação doutrinária, referente ao transporte do Radar Saber M 60 na Selva e seus possíveis desdobramentos logísticos, pois está embasada, sobretudo no que há escrito a respeito do Oto Melara na Selva.

O presente estudo pretende apresentar as possibilidades e limitações encontradas na logística para se transportar o Radar Saber M 60 no ambiente Operacional de Selva.

A fim de viabilizar a consecução do objetivo geral de estudo, foram formulados objetivos específicos, de forma a encadear logicamente o raciocínio descritivo apresentado neste estudo.

a. Apresentar os fatores logísticos que devem ser levados em consideração ao se transportar o Radar Saber M 60.

b. Descrever os fatores fisiográficos que causam influência no transporte do material na Selva.

c. Descrever as principais características do Radar Saber M 60 que influenciam no seu transporte.

d. Apresentar os possíveis tipos de transporte de dotação do Exército Brasileiro a serem utilizados no Ambiente Operacional de Selva.

e. Concluir acerca das possibilidades e limitações referentes à logística de transporte do Radar em estudo.

2 METODOLOGIA

Quanto à natureza, o presente estudo caracteriza-se por ser uma pesquisa do tipo aplicada, por ter por objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidas à solução de problemas específicos relacionados à logística de transporte do Radar Saber M60 na Selva, valendo-se para tal do método indutivo e uma abordagem qualitativa, como forma de viabilizar a tomada de decisões acerca do alcance da investigação, das regras de explicação dos fatos e da validade de suas generalizações.

Trata-se de estudo documental e bibliográfico que, para sua consecução, terá por método a leitura exploratória e seletiva do material de pesquisa, assim como sua revisão integrativa, colaborando para o processo de síntese e análise dos resultados de vários estudos, de forma a consubstanciar um escopo de literatura atualizado e compreensível.

A seleção das fontes de pesquisa será baseada em publicações de autores de notoriedade acadêmica em logística de transportes, em relatórios de

experimentações doutrinárias na Selva, em manuais militares e em trabalhos acadêmicos tanto de formação quanto de aperfeiçoamento.

O delineamento de pesquisa contemplará as fases de levantamento e seleção da bibliografia; coleta dos dados, crítica dos dados, leitura analítica e fichamento das fontes, argumentação e discussão dos resultados.

Com relação às dimensões da variável independente Radar Saber M 60, foram abordadas a conceituação do material e seus dados técnicos, os quais, parte deles, irão contribuir para a determinação do modal a utilizar.

Além dessa, as dimensões da variável dependente ambiente Operacional de Selva, foram abordados os aspectos fisiográficos, os quais também irão influenciar na determinação do modal utilizado.

Dentre as várias dimensões da variável dependente logística de transporte, pretende-se abordar os seus conceitos relacionados tanto à logística de transporte, de uma maneira geral, quanto ao ambiente Operacional, inferindo acerca da influência de tal ambiente sobre o tipo de transporte a ser utilizado, além dos possíveis modais (materiais) orgânicos do Sistema de Transporte do Exército Brasileiro.

O estudo foi limitado às Experimentações Doutrinárias com o Obuseiro M 56 Oto Melara, de forma que a partir dessas experimentações sejam feitas adaptações e generalizações para possíveis experimentações referentes ao Radar Saber M 60 no ambiente Operacional em questão.

No intuito de elucidar as questões de estudo presentes na pesquisa foi realizada uma pesquisa bibliográfica da seguinte forma:

Fontes de busca – realizou-se uma pesquisa bibliográfica, utilizando como fontes de busca:

- Manuais militares tanto do Exército Brasileiro, quanto do Exército Norte-Americano;
- Monografias de Escolas Militares como EsACosAAe, ESAO e AMAN;
- Monografias de Escolas Civis com Fundação Getúlio Vargas, Universidade Cândido Mendes; e
- Artigos tanto no meio eletrônico (*website*), quanto na revista *Military Review*.

Estratégia de busca para as bases de dados eletrônicas – foram utilizados os seguintes termos descritores: "logística, logística de transporte, fundamentos da logística, Amazônia, fisiografia, aspectos fisiográficos, relevo, vegetação, clima,

hidrografia, *logistic, transportation*", respeitando as peculiaridades de cada base de dado.

Após a pesquisa, as referências bibliográficas dos estudos considerados relevantes serão revisadas, no sentido de encontrar artigos não localizados na referida pesquisa.

Critérios de inclusão:

Estudos qualitativos publicados em português, inglês, ou espanhol.

Estudos publicados de 1992 a 2014.

Estudos quantitativos e qualitativos sobre o ambiente amazônico.

Estudos qualitativos sobre o Radar Saber M60.

Estudos qualitativos sobre logística e particularmente, logística de transporte.

Critérios de exclusão:

Estudos cujo foco central não seja os aspectos fisiográficos ou estrutura de transportes do ambiente amazônico.

Estudos logísticos referentes à Logística Nacional, Operadores Logísticos e terceirização de transportes.

Estudos referentes ao transporte militar orgânico de outra Força Armada.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, serão abordados os principais conceitos relativos à logística, tanto no seu caráter amplo, quanto na particularização do meio militar e a logística de transporte. Também ao Radar Saber M 60 e aos aspectos fisiográficos do ambiente de selva como agentes de influência direta ou indireta na logística de transporte.

3.1 LOGÍSTICA

O entendimento da logística como ciência é de suma importância para a obtenção de eficiência em qualquer fase de uma cadeia produtiva. Com isso, faz-se necessário o seu estudo aprofundado e a busca por melhorias nesse processo.

A estratégia de logística tomada pelas grandes empresas nos anos 90 e no começo do século XXI foi baseada na resposta rápida, na informação ágil, na visibilidade total e na proximidade com os clientes. Mestres como Bowersox, Donaldf e Ballou foram os grandes precursores, lançando os alicerces da logística moderna e aperfeiçoando a cadeia de suprimento.

As empresas começaram a usar indicadores tais como: pontualidade na coleta das cargas, monitoramento das entregas, disponibilidade do sistema, devolução (percentual de cargas devolvidas dentro do tempo acordado), eficiência de entrega (percentual de caixas entregues dentro do prazo), sinistros e acidente com fatalidade, tanto no exterior como no Brasil, como indicadores de eficiência na tecnologia da informação como ferramentas com a finalidade de melhorias nas empresas. (LANES, 2011, p. 12)

Segundo PINHEIRO, (2011, p. 10) a logística pode ser definida “como o processo de organizar, planejar, programar e controlar o fluxo e armazenamento, capaz e eficiente em termos de custos, de matérias-primas, estoque em processo, produtos acabados e as informações relacionadas desde o ponto de origem até o ponto de consumo”.

Contudo BALLOU, (2001, p. 21) afirma que não se trata apenas de produtos, todavia de serviços também, pois prestadores de serviços, da mesma forma, ocupam-se em resolver problemas logísticos: “a missão da logística é dispor a mercadoria ou o serviço certo, no lugar certo, no tempo certo e nas condições desejadas, ao mesmo tempo em que fornece a maior contribuição à empresa”.

Desta forma a logística pode ser entendida e definida como o processo de gerenciar a produção, armazenamento, o fluxo e recepção de um determinado produto, físico ou não, de forma eficiente e eficaz, ao consumidor final de maneira que lhe garanta satisfação.

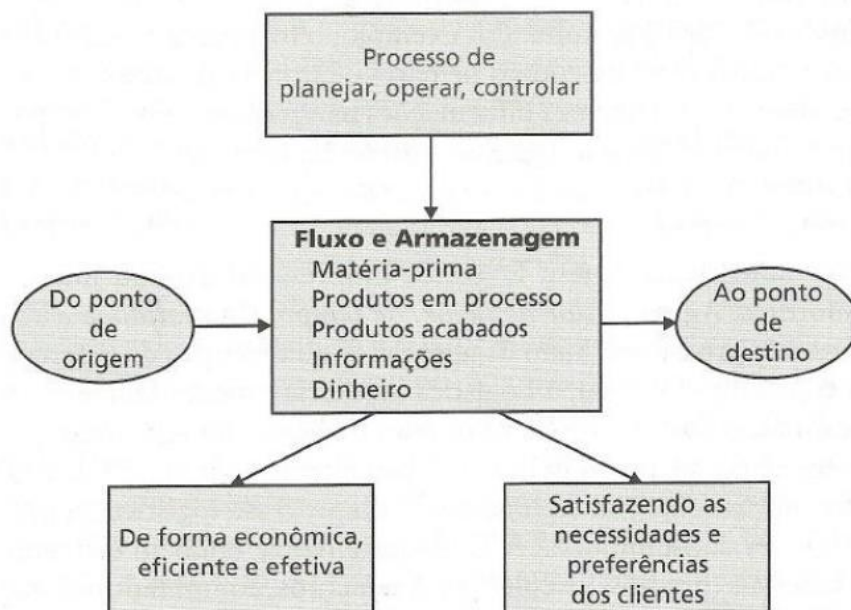


Figura 01 – Elementos Básicos da Logística
Fonte: Novaes 2007

A logística pode ser dividida basicamente em cinco áreas de estudo que também podem ser chamadas de Funções Logísticas: processamento de pedidos, armazenagem, estoque, transporte e custo. Contudo, não se deve estudá-las de forma estanque, pois todas devem funcionar de forma integrada.

3.1.1 A evolução do pensamento logístico moderno

Segundo ALEXANDRE, (2004, p. 37 e 38), estudos realizados com autoridades norte-americanas em logística, como os professores John Kent e Daniel Flint, citados por Fleury *et al.*, 2000, dividem a evolução do processo logístico em cinco principais etapas (eras):

A **primeira era** denominada “do campo ao mercado”, teve seu início situado na virada para o século XX, sendo a economia agrária sua principal influência teórica. A principal preocupação, no caso, era com questões de transporte para escoamento da produção agrícola.

Rotulada de “funções segmentadas”, a **segunda era**, estendendo-se de 1940 ao início da década de 70, sofre grande influência militar. Não é por acaso que o próprio termo “logística” tem raízes na movimentação e na garantia de abastecimento das tropas nas guerras. O pensamento logístico estava voltado, aqui, para a identificação dos principais aspectos da eficiência no fluxo de materiais, em especial as questões de armazenamento e transporte, tratadas separadamente no contexto da distribuição de bens.

A **terceira era**, denominada de “funções integradas”, vai do início da década de 70 até os primeiros anos da década de 80. Como seu nome indica, trata-se do começo de uma visão integrada nas questões logísticas, explorando-se aspectos como custo total e abordagem de sistemas. Pela primeira vez, o foco deixa de recair na distribuição física para englobar um espectro mais amplo de funções, sob a influência da economia industrial.

A **era seguinte**, estendendo-se do início dos anos 80 até meados dos anos 90, corresponde ao “foco no cliente”, com ênfase na aplicação de métodos quantitativos e qualitativos às questões logísticas, com o objetivo final de atender as necessidades e satisfazer as expectativas de seus clientes. Seus principais focos são as questões de produtividade e custos de estoque.

A **quinta era**, que vai de meados da década de 90 até o presente, tem ênfase estratégica, como indica o rótulo que lhe foi atribuído: “A logística como elemento diferenciador”. Identificada como a última fronteira empresarial em que se podem explorar novas vantagens competitivas, é aí que surge o conceito de *Supply Chain Management*, cujo pano de fundo é a globalização e o avanço na tecnologia da informação. Esse período implica e implicará maior preocupação com as interfaces, dentro das organizações, entre as diferentes funções, além de maior destaque das considerações logísticas no mais alto nível de planejamento estratégico das corporações.

Ao se fazer uma análise, mesmo que superficial, sobre essas cinco etapas, observa-se claramente que a evolução do pensamento logístico no século XX, partiu da necessidade meramente de escoamento da produção, passando pelas questões de armazenamento e transporte, tratadas de uma forma não contígua, na distribuição de bens. Assim como, posteriormente uma mudança do foco de

distribuição, para um mais amplo, sob a influência da economia industrial e o foco no cliente, usando indicadores, mas também enfocando a produtividade e os custos de estoque. Até chegar à última era em que se está em foco nas considerações logísticas de alto nível de planejamento estratégico.

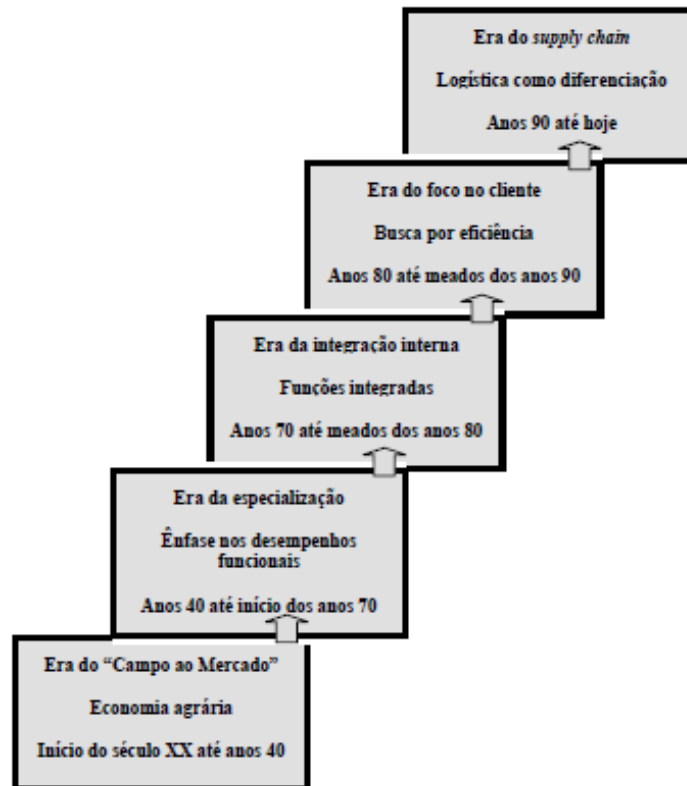


Figura 02 Evolução do Pensamento Logístico (Kent e Flint, *apud* Fleury *et al.*, 2000)
Fonte: Fleury *et al.*, 2000

Ainda segundo Alexandre (2004), durante a quarta e quinta etapa, a partir dos anos 80, houve grandes transformações principalmente nas funções de operações. Novas técnicas e procedimentos foram adotados em diversos países industrializados de economia de mercado, contribuindo para um avanço grandioso na qualidade e produtividade. Com isso, surgiram dois novos conceitos: a Logística Integrada e o Gerenciamento da Cadeia de Suprimento.

Moura, (2003) *apud* Alexandre, (2004) afirma que a evolução da logística ocorreu de dentro para fora da instituição:

[...]por meio de estágios que se iniciam nas funções logísticas dispersas pela organização, passam pela integração interna sob gestão única e terminam por extrapolar as fronteiras da organização através da gestão da cadeia de suprimentos, onde há outras organizações participantes, e o foco nos elos de interação proporciona objetivos comuns, sempre buscando o

maior nível de serviço aos clientes ao menor custo possível. (ALEXANDRE, 2004, p. 40)

Fleury *et al.* 2000, também aborda tal questão, diferenciando-os entre integração interna e externa:

A integração interna, ou seja, o gerenciamento integrado dos diversos componentes do sistema logístico, é uma condição necessária para que as empresas consigam atingir excelência operacional com baixo custo. Para atingir essa meta, as empresas necessitam conhecer muito bem os *trade-offs* inerentes a sua operação logística, e possuir sistemas e organização adequados para tomar as decisões de forma integrada.

A integração externa, outra das dimensões da excelência logística, significa desenvolver relacionamentos cooperativos com os diversos participantes da cadeia de suprimentos, baseados na confiança, capacitação técnica e troca de informações. A integração externa pode eliminar duplicidade, reduzir custos, acelerar o aprendizado e customizar serviços. (Fleury *et al.* 2000, p. 37, apud Alexandre 2004)

Dessa forma, a integração da logística é algo necessário e imperioso para a eficiência de uma organização, evitando ou minimizando falhas e desperdícios. Todas as atividades devem ser inter-relacionadas, não existindo peças isoladas, mas sim elos de uma corrente, onde todos são importantes e acima de tudo necessários. Segundo Alexandre (2004), apud Moura *et al* (2003) citam o exemplo de um silo de armazenagem de uma organização que reduziu seus estoques transferindo-se para um armazém cuja o custo do aluguel menor do que seus gastos com armazenagem. Contudo, o novo armazém continha portas menores para caminhões e estava situado fora de rota, o que dificultava a chegada de caminhões. O resultado: os ganhos de armazenagem foram engolidos pelos custos adicionais de transporte.

3.2 LOGÍSTICA MILITAR

A logística militar tem origem desde os primórdios da humanidade. Ao buscar relatos históricos podemos observar o seu emprego e sua importância para o sucesso ou insucesso nas diversas campanhas de exércitos e nações. Até mesmo o fato de o homem deixar de ser nômade e se tornar sedentário estão relacionados à logística.

No entanto, com o passar do tempo, e em um passado não muito recente, as bases da logística militar deram origem a logística empresarial, a qual com os grandes lucros advindos da natureza de sua atividade propiciaram uma evolução

geométrica de seu pensamento. Esse, que hoje em dia está no estado da arte. Vindo a mudar o fluxo de influência, no bipolo logística militar X empresarial. Agora, cada vez mais, a logística militar tende a se parecer com a empresarial.

Um exemplo claro da importância do emprego logístico de forma correta foi Operação Barbarossa, onde a Alemanha contando que iria obter vitória sobre a Rússia antes do inverno, não se preparou para um prolongamento temporal do combate. Ao enfrentar tal estação do ano, seus militares não estavam preparados para o frio e também não houve um planejamento eficaz do ressuprimento das tropas que estavam interioradas no continente, além da sua indústria bélica não estar preparada para uma frente tão grande de batalhas (Rússia, França, Bélgica, Noruega e Balcãs) causando falha no ressuprimento de produtos como munições, armamentos e blindados (RAFAEL E PELLEGRIN, 2013).

Segundo o manual EB 20-MC-10.204 (Logística), de 2014, a Logística é uma Função de Combate, na qual detém um papel fundamental no sucesso das operações militares. Devendo ser coerente em seu planejamento e execução e em acordo, ligada, com a logística conjunta e nacional, ou em determinadas situações, à logística das operações multinacionais nas quais o país estiver participando. Assim como, deve ser coordenada com meticulosidade para que todos os usuários, em todos os níveis, sejam supridos e mantidos com recursos.

Ela deverá ser empregada em tempo de paz ou em tempos de guerra, onde as operações vêm se caracterizando pelo seu amplo espectro. Deverá também ser capaz de evoluir rapidamente e com adaptações mínimas quando na mudança de cenário e frente a uma ameaça de caráter difuso e a não linearidade do Espaço de Batalha. Valendo-se de flexibilidade, adaptabilidade, modularidade, elasticidade e sustentabilidade, de forma a prover o apoio necessário e suficiente às forças nas operações.

Assim, o Exército Brasileiro expõe sua nova concepção para a logística, onde se tem a mudança de paradigma de uma logística territorial baseada em suas instalações no Território Nacional (TN), para uma baseada na gestão de informação, distribuição, precisão e presteza do ciclo logístico e capacitação continuada do capital humano.

Antes do prosseguimento do assunto faz-se necessário a definição de Logística Militar e Função Logística de Combate.

Logística Militar – é o conjunto de atividades relativas à previsão e à provisão dos recursos e dos serviços necessários à execução das missões das Forças Armadas.

Função de Combate Logística – integra o conjunto de atividades, as tarefas e os sistemas inter-relacionadas 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. (BRASIL, 2014, p. 1-3)

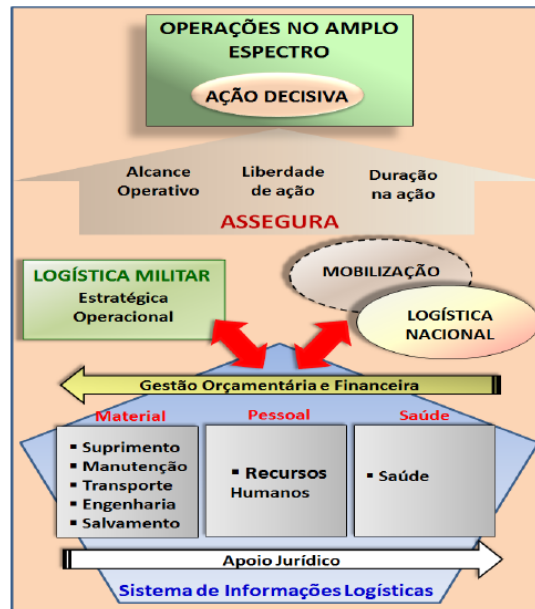


Figura 03 – Visão ampla da Função Logística de Combate
Fonte: manual EB 20-MC-10.204 (Logística)

Consoante com o apresentado, o manual norte-americano FM 4-95 (*Logistic Operations*), de 2014, tradução nossa, apresenta Logística Militar como:

A “Logística” é planejar e executar o movimento e o apoio às forças. Ela inclui os aspectos das operações militares que lidam com: projeto e desenvolvimento; aquisição, armazenamento, circulação, distribuição, manutenção e disposição de material; aquisição ou construção, manutenção, operação, e a disposição de instalações; e aquisição ou fornecimento de serviços. (USA, 2014a, p. 1-1)

Ao se fazer uma análise minuciosa da figura 03, anteriormente apresentada observa-se que a Logística Militar engloba basicamente três áreas funcionais, que são: o material, o pessoal e a saúde. Ou seja, esses deverão ser os pontos de atuação da logística, para que as forças operativas estejam disponíveis fisicamente, em local e momento apropriado e com equipamentos em melhores condições. Além disso, as atividades logísticas se relacionam diretamente com as de gestão financeira e orçamentária e o apoio jurídico.

A previsão e a provisão do apoio necessário para a geração, o desdobramento, a sustentação e a reversão de forças terrestres em

operações constitui um processo integrado (pessoas, sistemas, materiais, finanças e serviços), intrinsecamente sincronizado com os planejamentos de emprego da F Ter. Essa sistemática tem por objetivo manter a prontidão operativa da força apoiada e aumentar seu poder de combate em todo o espaço de batalha. (BRASIL, 2014, p. 2-1)

Segundo USA (2014a), a Logística Militar é regida por oito **princípios** que garantirá a uma tropa o alcance operacional, a liberdade de ação, e resistência prolongada necessária para apoiar uma ação decisiva. Apesar de estarem separadas, elas devem ser vistas como algo interdependente e complementarmente necessária. Os princípios são: integração “*integration*”, antecipação “*anticipation*”, responsividade “*responsiveness*” (capacidade de resposta), simplicidade “*simplicity*”, economia “*economy*”, sobrevivência “*survivability*” (capacidade de proteção), continuidade “*continuity*” e improvisação “*improvisation*”.

3.2.1 Ciclo logístico

O ciclo logístico é um processo, de caráter permanente e contínuo, no qual ações são executadas de forma lógica e ordenadas. Ele permite a utilização eficaz da logística. Para isso determinam-se as necessidades logísticas. Após tal etapa, obtém-se os recursos atinentes às necessidades. E por fim, é feita a distribuição desses recursos.

Cabe ressaltar que a integração através de sistemas informacionais é de vital importância para a rapidez e precisão do ciclo logístico.

DETERMINAÇÃO DAS NECESSIDADES

Esta fase consiste no exame pormenorizado dos planos propostos e, em particular, das ações e operações previstas, visando a identificar, definir e calcular que recursos logísticos deverão estar disponíveis, quando, em que quantidade e em que local. Esta etapa constitui a base para as fases subsequentes.

OBTENÇÃO

A obtenção transforma as necessidades logísticas levantadas em recursos que as satisfaçam. Nesta fase, são identificadas as fontes e tomadas medidas para a disponibilização de pessoal, material e serviços necessários à força apoiada.

DISTRIBUIÇÃO

A distribuição é a última fase do ciclo logístico e consiste em fazer chegar aos usuários, oportuna e efetivamente, todos os recursos fixados pela determinação das Necessidades. Engloba um sistema de pessoal, instalações, técnicas e procedimentos, visando a receber, acondicionar, movimentar, entregar e controlar o fluxo da cadeia logística entre o ponto de recepção e o ponto de destino. (BRASIL, 2014, p. 2-2 e 2-3)

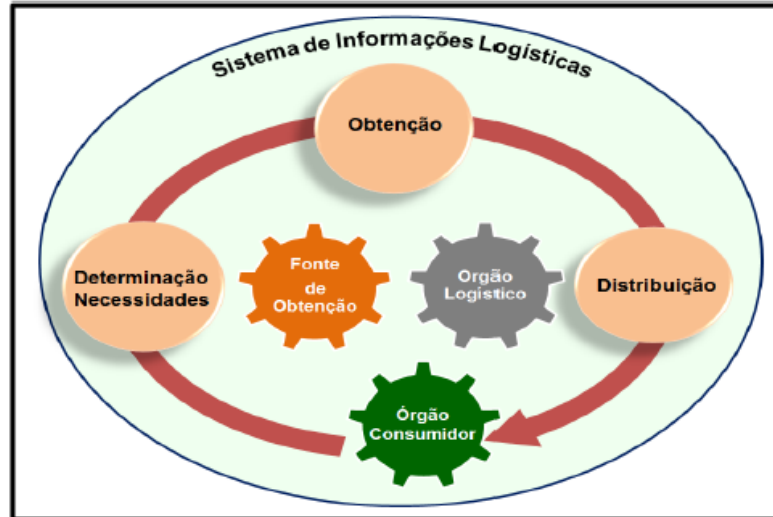


Figura 04 – Ciclo Logístico
 Fonte: manual EB 20-MC-10.204 (Logística)

3.2.2 Logística Reversa

Segundo Brasil (2014), o conjunto de ações, técnicas e procedimentos para o planejamento e a execução do fluxo inverso de recursos logísticos, sem estágios intermediários, do usuário consumidor até a fonte de obtenção e/ou ponto de coleta à retaguarda é chamado logística reversa. De modo que os mesmos órgãos que realizam a distribuição executam a logística reversa. Assim, evita-se o desperdício de recursos, pois se planeja também o retorno desde a fase inicial da operação, além de mitigar impactos ambientais e maximiza-se a capacidade de transporte.

3.2.3 Integrações da logística

Para Brasil (2014), o emprego da Força Terrestre ocorrerá preponderantemente em ambiente conjunto e interagências, e por vezes multinacional. Com isso, é imperioso que a estrutura logística militar em qualquer tempo, possa receber e/ou fornecer apoio a outras forças ou estabelecimentos governamentais ou não.

Para isso, é desejável que haja um alto grau de integração entre os órgãos militares e civis, de forma a explorar as melhores capacidades de cada setor e eliminar o desperdício e haja uma maior eficiência na utilização dos recursos logísticos.



Figura 05 – Integração Logística
 Fonte: manual EB 20-MC-10.204 (Logística)

3.3 LOGÍSTICA DE TRANSPORTE

O transporte é o principal sustentáculo da logística. Não há como falar de logística sem mencionar o transporte. Sem ele, o cliente não receberá o produto no destino final. Sem movimentação não há distribuição.

O transporte pode ser definido como a capacidade da Logística de deslocar algo (produtos) ou pessoas até um destino específico, utilizando um ou vários métodos (modais). Deve-se levar em consideração o ambiente de operação e a distância a ser percorrida, o material (valor, quantidade e peso) a ser transportado, o pessoal utilizado para realizar o transporte (quantidade e grau de especialização), velocidade e o tempo necessário de deslocamento (incluindo o transbordo). Essa capacidade é a maior responsável pelo custo logístico (entre 60% e 70%).

Lopes, (2006) apresenta uma visão geral da função logística transporte, destacando a sua importância frente à cadeia logística.

A decisão de transporte, sem dúvida é uma das principais funções logísticas, além de representar a maior parte dos custos logísticos na maioria das organizações, desempenhando também importante serviço ao cliente. A sua definição está basicamente ligada às dimensões de tempo e utilidade do lugar. Desde os primórdios, o transporte de mercadorias tem sido utilizado para disponibilizar produtos onde existe demanda potencial, dentro do prazo ideal. Mesmo com o avanço atual da tecnologia, da troca de informações em tempo real, o transporte continua sendo fundamental para que seja atingido o objetivo logístico, que é o produto certo, na hora, no lugar certo, ao menor custo possível. Poderão ser adotadas diversas estratégias de transporte: entrega direta, milk run, consolidação, cross-docking, OTM (operação de transporte multimodal), intermodal, janela de entrega, observando ainda a melhor matriz de transporte (rodoviário, ferroviário, aquaviário, dutoviário, aeroviário, dutos), e sua adequação aos objetivos propostos em cada etapa do processo de transporte. (LOPES, 2006, p. 6)

Como foi citado anteriormente, o transporte é o maior responsável pelo custo logístico. Fazendo-se uma análise desse custo com o transporte, tem-se o gasto com o combustível, manutenção do meio de transporte, mão-de-obra, terminais de transbordo, carga e descarga, tarifas (pedágio, por exemplo), entre outras coisas. Diante dessas características de custo, nascem dois termos de fundamental importância para o entendimento dessa pesquisa. Em síntese, tem-se o Custo Fixo (não variam imediatamente, geralmente ligados a estruturas e manutenção) e o Custo Variável (variam de acordo com direcionadores de custo, possui relativa flutuação).

Segundo Da Luz (2007), os modais de transporte, ou somente modais, existentes são: rodoviário, ferroviário, hidroviário (fluvial e marítimo), aeroviário e dutoviário. A diferença entre eles está nos **custos, flexibilidade, velocidade, abrangência, viabilidade de tempo, segurança e estrutura das instalações necessárias.**

Tais características vêm a serem fatores característicos da Logística de Transporte.

A figura XX mostra o panorama da matriz de transportes brasileira em 2014.

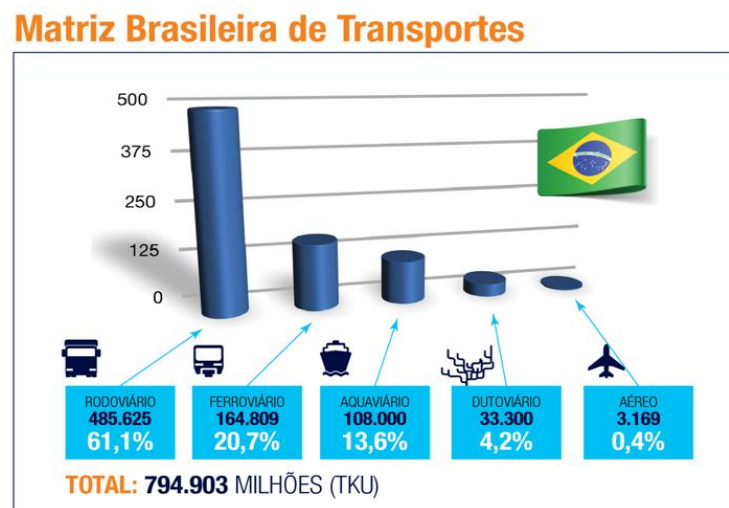


Figura 06 – Matriz Brasileira de Transportes
Fonte: CNT

No item subsequente, serão abordados pormenorizadamente os modais de uma maneira geral e com ênfase nas operações militares.

Ballou (2006), explica que os Custos Fixos são os custos com aquisição e manutenção de direito de tráfego, instalações de terminais, equipamentos de transporte e administrativos. Os Custos Variáveis incluem normalmente os gastos

com combustível e salários, equipamentos de manutenção, manuseio e coleta e entrega.

A flexibilidade vem a ser a inclinação de um modal absorver as mudanças e perturbações e chegar a uma pronta resposta.

A velocidade consiste no tempo despendido para a entrega do produto, percorrendo uma distância sendo utilizado um modal de transporte.

A abrangência é a capacidade que o modal tem de chegar com um determinado produto a um local.

A viabilidade de tempo está relacionada à qualidade de o transporte poder ser realizado no tempo necessário

A segurança é o conjunto ações que abarca a capacidade de a mercadoria chegar ao seu destino final, com eficiência, de forma a não haver danos.

A estrutura das instalações necessárias é a estrutura que um modal necessita para que suas instalações tenham a propensão de proporcionar a realização do serviço.

Outros autores ainda utilizam os termos capacidade, confiabilidade e disponibilidade como fatores característicos da Logística de Transporte.

A capacidade é a quantidade/volume de produto que se pode carregar.

A confiabilidade é o grau de confiança que o transportador detém através daquele modal.

A disponibilidade é a qualidade de aquele modal estar pronto a ser utilizado, independente de calendário ou clima.

A seguir será apresentado um quadro com algumas características de cada modal, onde o menor número significa uma melhor capacidade de aquele modal realizar tal atividade.

Características	Ferrovária	Rodoviária	Aquaviária	Dutoviária	Aeroviária
Velocidade	3	2	4	5	1
Disponibilidade	2	1	4	5	3
Confiabilidade	3	2	4	1	5
Capacidade	2	3	1	5	4
Frequência	4	2	5	1	3
Resultado	14	10	18	17	16

Quadro 01 – Características dos modais
Fonte: Appel 2011.

3.3.1 Logística de transporte militar

A logística de transporte é referenciada, principalmente, no Grupo Funcional Transporte. Segundo Brasil (2014a, p. 3-10), o grupo funcional transporte:

Este Grupo Funcional refere-se ao conjunto de atividades que são executadas, visando ao deslocamento de recursos humanos, materiais e animais por diversos meios, no momento oportuno e para locais predeterminados, a fim de atender às necessidades da F Ter.

Essa função envolve os conceitos de movimento, que consiste na ação de deslocar recursos (pessoal, material, estoques e outros) de uma região para outra, e de transporte, que engloba os meios especializados para movimentar esses recursos, incluindo os equipamentos para manipulação de material.

Para USA (2014b), a Logística de Transporte é a linha de vida para as operações. O transporte de pessoal, equipamento e suprimentos, de sua origem ao seu destino, visando atender à intenção do comandante, garante a liberdade de ação, ampla estratégia e alcance operacional e prolongada resistência. Os seus princípios são equivalentes aos da Logística militar (integração, antecipação, responsividade - capacidade de resposta, simplicidade, economia, sobrevivência - capacidade de proteção, continuidade e improvisação).

Dessa forma o USA, (2014b), elenca como princípios da logística militar de transporte: comando centralizado e execução descentralizada (*“centralized control and decentralized execution”*), apoio avançado (*“forward support”*), fluidez e flexibilidade de movimento (*“fluid and flexible movement”*), uso efetivo de recurso e capacidade de carga (*“effective use of assets and carrying capacity”*), visibilidade em trânsito (*“in-transit visibility”*), movimentos regulamentados (*“regulamented movements”*) e por fim, a interoperabilidade (*“interoperability”*).

O Exército é integrante do Sistema de Transporte de Defesa, juntamente com as outras Forças Armadas e, havendo necessidade, órgãos governamentais, não governamentais ou agências civís. Em situação de normalidade, o EB mantém o Sistema de transporte do Exército Brasileiro, no qual possui estruturas e organizações militares voltadas para o transporte para o apoio orgânico. Em tempo de não paz, poderão ser ativadas estruturas conjuntas de transporte.

Para Brasil (2014a), a capacidade de transporte é um fator limitador para o alcance operativo e a liberdade de ação dos elementos apoiados. Dessa forma, a cooperação e o apoio mútuo entre as FS são indispensáveis para a eficácia, à maximização da eficiência e a economicidade dos recursos de transporte.

Os órgãos governamentais (não militares), os não governamentais e agências civis poderão ser utilizados para complementar os recursos orgânicos das Forças Armadas. E em tempo de guerra, poderá ocorrer a mobilização de diversos recursos presentes no Território Nacional.

3.3.1.1 Modalidades de transporte

A modalidade de transporte depende das condições geográficas e meteorológicas, bem como da situação da infraestrutura existente na área de operações. Para a seleção adequada do modal a ser utilizado, deverão ser considerados, entre outros, os seguintes fatores: tipo de operação, prioridade das demandas, prazos de execução, tipos de carga, recursos disponíveis, nível de serviço, restrições impostas e risco logístico admitido, buscando-se a adoção de sistemas flexíveis e responsivos às mudanças de situação. (BRASIL, 2014a, p. 3-11)

3.3.1.1.1 Modal Aquaviário

O modal aquaviário consiste no transporte de vias interiores (fluvial e lacustre) e o marítimo (oceanos, costas e cabotagem).

Este modal tem por característica um custo fixo mediano (investimento em embarcações e equipamentos) e custo variável muito baixo, podendo transportar grandes volumes e pesos com um gasto pequeno de combustível e manutenção por grandes distâncias.

Contudo, apresenta como desvantagem a sua baixa velocidade de deslocamento, necessidade de trechos navegáveis compatíveis com a dimensão e o calado da embarcação e necessidade de terminais especializados.

Segundo Brasil (2014a), “a Força terrestre pode ter responsabilidade sobre as vias interiores, particularmente quando estas não apresentarem características equivalentes às águas oceânicas”.

3.3.1.1.2 Modal Terrestre

O modal terrestre consiste no transporte através de rodovias e de ferrovias.

O transporte por rodovias se caracteriza por pequenos custos fixos (manutenção e construção de estradas dependem do governo) e custos variáveis medianos, se comparado ao aéreo. É o modal de maior flexibilidade, capilaridade e

segurança. Além de grande velocidade a curta distância. Sendo o mais utilizado no Brasil, não somente no transporte ponto a ponto, mas também a ligação na intermodalidade e na destinação final da carga.

Suas desvantagens são a limitação no tamanho e capacidade de carga, alto risco de roubo e acidentes, é extremamente poluidor e necessidade de estradas e rodovias em condições de trafegabilidade.

O transporte ferroviário se define por custos fixos elevados (investimento em trilhos, terminais, locomotivas e vagões) e custos variáveis pequenos. Carrega-se um grande volume/peso por longas distâncias a velocidades relativamente medianas e alta eficiência energética (combustível).

Porém, possui tráfego limitado aos trilhos, os quais no Brasil possuem bitolas diferentes, dependendo da região. Aliado a pouca flexibilidade e malha ferroviária deficitária.

Brasil (2014a), afirma que o modal rodoviário é geralmente o mais indicado para o transporte entre os terminais e as áreas mais avançadas de zona de ação e pequenos deslocamentos. E o ferroviário possui uma grande limitação de possuir itinerários fixos (trilhos), que causa vulnerabilidade à ação do inimigo.

3.3.1.1.3 Modal Aeroviário

O modal aeroviário apresenta custos fixos relativamente baixos (aquisição de aeronaves e sistema de manuseio) e custos variáveis muito elevados (combustível, manutenção e mão-de-obra). É o transporte mais veloz, porém carrega-se pouco volume/peso por distância percorrida. Além disso, este modal é sensível às condições meteorológicas e necessita de aeródromos.

Brasil (2014a, p. 3-12), afirma que por suas características, tal modal é imprescindível para o combate, e:

O transporte de asa fixa proporciona rapidez e flexibilidade, particularmente nos níveis da logística estratégica e operacional, sendo mais indicado para movimentar pessoal, equipamentos prioritários e suprimentos para entrada na área de responsabilidade de um C Op ativado.
O transporte de asa rotativa proporciona rapidez e flexibilidade ao nível tático, permitindo movimentar recursos e reduzir prazos de apoio, notadamente de evacuações médicas e de distribuição de suprimentos críticos na área de operações da F Ter.

3.3.1.1.4 Modal Dutoviário

O modal dutoviário apresenta custos fixo mais elevados (bombeamento, construção das linhas, direitos de acesso, controle de estação) e custos variáveis mais baixos (mão-de-obra e energia). É um transporte ininterrupto de grande vazão e diversificado, porém de baixa velocidade.

Segundo Brasil (2014a), os dutos são importantes para o STEB, por ter a capacidade de transportar combustíveis e lubrificantes, liberando assim, os outros modais, contudo na área de responsabilidade da F Op, deve ser construído somente quando esgotados os já existentes.

3.4 A AMAZÔNIA

A Amazônia é um ambiente completamente singular. Também conhecida como o pulmão do planeta, este bioma possui a maior floresta equatorial (tropical úmida) e a maior reserva de água doce do planeta. Possui um solo não muito fértil, todavia nele têm-se reservas minerais inestimáveis, possuindo minerais como: ouro, prata, platina, ferro, manganês, alumínio, cobre, zinco, níquel, cromo, titânio, paládio, ródio, estanho, tungstênio, tântalo, zircônio, urânio, diamante e o tão raro nióbio. Ela possui o maior potencial hidroelétrico do mundo e mais de 30.000 espécies de plantas e uma quantidade ainda não mensurada de peixes.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE) estima, em 2005, que a sua população seja cerca de 17 milhões de pessoas entre ribeirinhos, seringueiros, pescadores, garimpeiros, trabalhadores urbanos e índios, sendo que tal amostra englobe em torno de 170 povos indígenas.

Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), o seu Produto Interno Bruto (PIB) em 2002, girava em torno de 82 bilhões de reais e o per capita em 7,4 mil reais.

3.4.1 Aspectos Fisiográficos

Região Amazônica compreende porções territoriais dos Brasil, Guiana, Guiana Francesa, Suriname, Venezuela, Colômbia, Peru, Bolívia e Equador, sendo que no Brasil, a Amazônia Legal abrange os Estados do Amazonas, Pará, Acre,

Amapá, Roraima, Rondônia, Maranhão (até o meridiano 44° Oeste), Tocantins, Goiás (ao norte do paralelo 13° Sul) e Mato Grosso (até o paralelo 16° Sul). Possui uma área aproximada de 5 milhões de quilômetros quadrados, correspondendo a mais de 50% do território nacional.

A região fronteiriça internacional possui cerca de 11.000 km, porém não é nitidamente balizada, por questões de vegetação. (BRASIL, 1997b).

A figura abaixo apresenta a divisão da região amazônica segundo os critérios Amazônia Legal e Internacional.



Figura 07 – Amazônia Legal e internacional
Fonte: www.portalamazonia.com.br

3.4.1.1 Relevo e vegetação

A Região Amazônica é caracterizada, topograficamente, por um imenso baixo-platô, constituídos de áreas de terra firme, por uma planície com altitude de 65m, a qual engloba as áreas alagadiças de várzeas, e pelas encostas do planalto Central Brasileiro e Guianense. A figura 08 representa o relevo da região amazônica segundo o professor Aroldo de Oliveira, levando-se em consideração a altimetria de 200 metros.



Figura 08 – Relevo amazônico
 Fonte: parasempregeografia.blogspot.com.br

Também conhecida por floresta pluvial ou equatorial. Estende-se por uma vasta área de quase 5 milhões de Km², equivalente à metade da Europa (...). Apresenta as seguintes características: latifoliada, heterogênea, higrófila, perene e densa. Variações locais do clima, relevo e solos explicam a existência de pelo menos três grandes grupos de vegetação dentro do conjunto: a mata de igapó em terrenos alagados, a mata de várzea em terrenos baixos e sujeitos a inundações e a mata de terra firme em regiões mais elevadas, livres de inundações, que apresenta árvores de maior porte. (COELHO, 2004, p.75 a 77)

A densa cobertura vegetal limita os trabalhos topográficos, fazendo com que tais documentos topográficos não representem com fidelidade o relevo no interior da selva, mas sabe-se que este terreno é bastante movimentado, com aclives e declives, formando pequenos vales com desníveis de até 40m. (BRASIL, 1997b)

A floresta Equatorial é a vegetação predominante, apesar de não apresentar um aspecto uniforme, pois se pode dividi-la em floresta de Terra Firme e floresta de Terras Inundáveis. Além disso, pode-se observar vegetação do tipo de altitude, cerrado, manguezais, cocais e savana.

A floresta de Terra Firme ocupa áreas que se acham fora do alcance das águas das cheias, com árvores de grande porte onde as copas se entrelaçam impedindo a penetração de raios solares.

Mesmo que as árvores nasçam em altitudes diferentes, crescem até que as copas se nivelem, pois buscam a luz solar. Com isso, temos alguns problemas: as copas se entrelaçam, e impedem a visibilidade do céu de um observador no interior da selva. Também implicará em uma dificuldade na orientação com base em uma fotografia ou carta feita a partir de levantamento aerofotogramétrico, pois a realidade

do relevo se apresentará deturpada. Temos o fato de os horários do amanhecer e do anoitecer não poder se basear no crepúsculo náutico. E a luz provida pela lua se torna quase imperceptível.

Outro óbice encontrado são as árvores caídas, que dificultam o deslocamento, fazendo com que haja a necessidade um desbordamento. (BRASIL, 1997b)

3.4.1.2 Hidrografia e Clima

Segundo a resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) nº 32, de 15 de outubro de 2003 a bacia hidrográfica amazônica é constituída pela bacia hidrográfica do rio Amazonas situada no território nacional e, também, pelas bacias hidrográficas dos rios existentes na Ilha de Marajó, além das bacias hidrográficas dos rios situados no Estado do Amapá que deságuam no Atlântico Norte.

A bacia hidrográfica amazônica possui cerca de 6,1 milhões de Km² sendo 4 milhões de Km² em território nacional. Tendo o rio Solimões/Amazonas como principal rio, podemos observar nele uma largura média de 4 km a 5 km, contudo na foz de seus maiores afluentes chega a atingir mais de 20 km. A bacia amazônica possui cerca de 23.000 km de via navegáveis. Por receber afluentes com regimes pluviais diferentes, seu volume se mantém praticamente o mesmo durante o ano todo.

Há ainda outros rios de grande relevância como: Madeira, Mamoré, Guaporé, Purus, Acre, Juruá, Tefé, Urucu, Negro, Branco, Tapajós, Xingu, Uatumã, Iça, Japurá, Trombetas, Jarí, Guamá, Capim, Moju, e Acará.

Predominando o clima quente e úmido. Quente, pois as temperaturas médias chegam aos 24° C no inverno e 32° C no verão. E úmido, pois sua umidade relativa chega a 89% em média.

Podemos observar um índice pluviométrico elevado, com médias de 2.500 mm a 3.000 mm anuais.

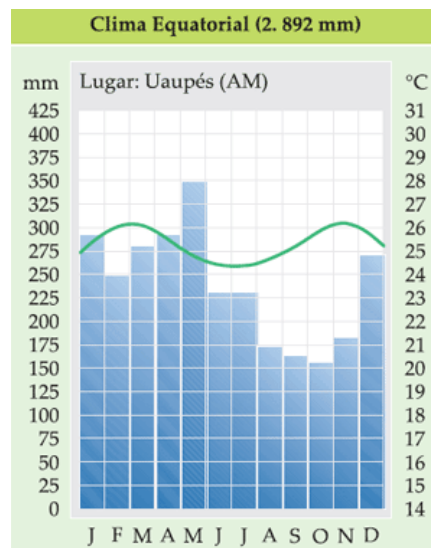


Figura 10 – Clima Amazônico
Fonte: Conexão Geografia.

Ainda com relação ao clima, SIVAM (2015) afirma ratifica e complementa:

O clima da região amazônica é caracterizado por umidade elevada durante todo o ano. Valores de Umidade Relativa (U.R) de 90% e até mesmo 99% são frequentemente encontrados e, em certas regiões essas taxas de U.R elevadas estão associadas a temperatura de + 30° C a + 35° C, o que implica em uma quantidade considerável de água por metro cúbico de ar, típica de floresta equatorial. A temperatura média anual é de 28°C. As temperaturas extremas oscilam entre 14° C e 42° C.

Estas condições climáticas propiciam a proliferação de fungos em presença de materiais orgânicos (materiais plásticos, pinturas e madeiras). As chuvas são muito abundantes (entre 3500 e 6000 mm/ano) e, em certos períodos, a precipitação pluviométrica pode ser de tal ordem que o escoamento natural não é capaz de impedir o acúmulo de consideráveis volumes de água, provocando enchentes nos rios e inundando vastas regiões.

Em Manaus, faz 40°C à sombra. O clima é distribuído de maneira a caracterizar duas épocas distintas: a seca e a chuvosa. (SIVAM, 2015)

3.4.1.3 Modais de transporte

Se comparado à matriz de transportes brasileira, a da região amazônica é muito particular e não segue a mesma tendência nacional. Enquanto no Brasil, sua principal matriz de transporte é o rodoviário (figura XX), na Amazônia legal imperam

as hidrovias.

Com relação aos modais, o território amazônico se caracteriza por hidrovias que abrangem praticamente toda a região, principal modal. Por poucas rodovias, que transpassam basicamente por capitas e grandes centros. Ferrovia quase inexistente, apenas a estrada de ferro Carajás e a do Amapá. Em relação ao modal aéreo, a região possui aeroportos principais nas capitais e possui alguns aeroportos de pequena capacidade, que se concentram principalmente nos estados do Amazonas e do Pará, tornando-se algo estratégico para a região.

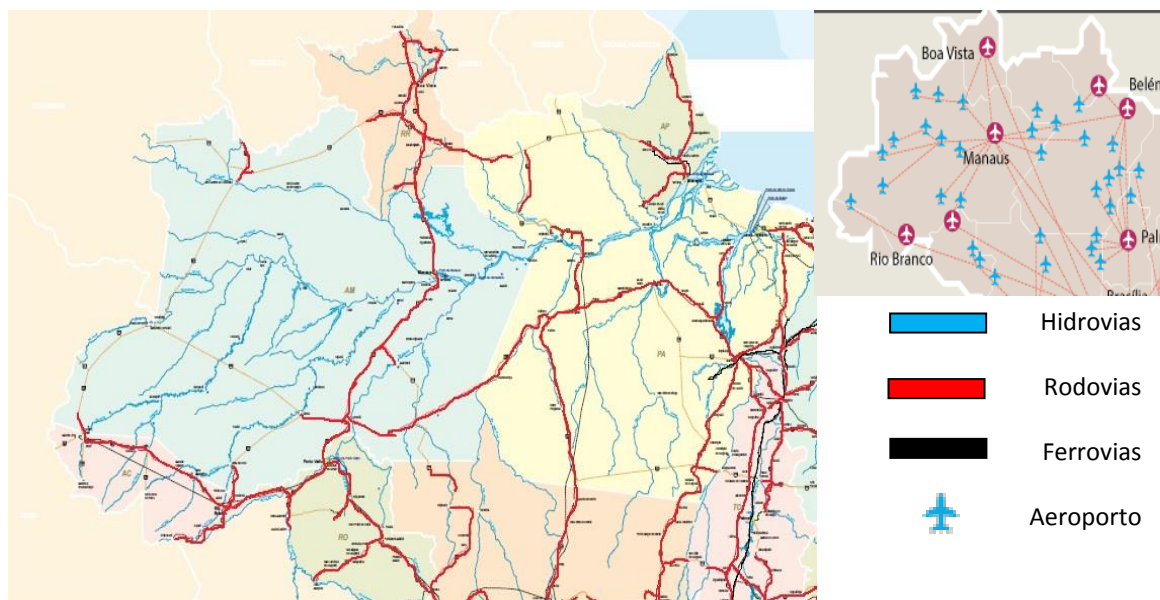


Figura 11 – Matriz de Transportes na Amazônia Legal
Fonte: Ministério dos Transportes e Sac (adaptado pelo autor)

3.5 RADAR SABER M60

Neste capítulo, será exposto o Radar Saber M60, sob uma perspectiva detalhada no que concerne a suas características, sobre tudo, as físicas e também suas possibilidades e limitações. Tais aspectos supracitados estão diretamente ligados ao seu transporte e deverão, prioritariamente, ser levados em consideração por conta da singularidade do ambiente operacional estudado neste trabalho.

O Radar Saber M60 é um sensor de busca, que começou a ser utilizado na década de 2010 pelo Ministério da Defesa. De fabricação nacional, está presente no Exército Brasileiro e na Marinha do Brasil.

Pela sua concepção, é um sensor capaz de realizar a busca, acompanhamento e a classificação de aeronaves amigas, pelo sistema de IFF. E também tem a capacidade de enviar informações das aeronaves para o Sistema de Armas. Além disso, tem a capacidade de integrar-se ao Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA) e ao Sistema de Controle de Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB) ou a outros sistemas de interesse. (Brasil, 2014b)



Figura 12 – Radar Saber M60
Fonte: EB60-ME-23.019

3.5.1 Características gerais

Quadro de características	
Designação	Sensor de Acompanhamento de alvos aéreos Baseado na Emissão de Radiofrequência
Abreviatura	SABER M60
Condições de Transporte	
Peso Total Bruto	848,85 Kg
Peso Total Líquido	357,85 Kg
Comprimento total na Posição de Marcha	3,18 m
Largura total na Posição de Marcha	0,88 m
Altura total na Posição de Marcha	1,64 m
Comprimento total na Posição de Operação	3,20 m
Largura total na Posição de Operação	3,20 m
Altura total na Posição de Operação	2,85 m
Temperatura de Operação	- 25° a + 45°
Temperatura de Armazenamento	-40 a + 65°
Alimentação	
Alimentação da Rede Comercial	110 a 230 V – CA / 50 a 60 Hz
Gerador Externo	Toyama T4000CX com modificações feitas pela ORBISAT
Alimentação da Caixa de Bateria	28 V - CC
Radar	
Alcance Útil	60 km (Alvo de 20m ²)

Alcance Mínimo	1750 m
Direção	6400°
Teto Máximo Aproximado	5000 m
Transmissor	
Tipo	Estado Sólido - Pulso Doppler Coerente
Faixa de Frequência	Banda L
Nr de Canais de Frequência	40 Canais
Banda	80 MHz
FRI	Variável, em conjuntos de 04 valores com algoritmo pseudo-aleatório
Largura de Pulso	22 µs
Potência de Pico	< 700 w
Potência Média	< 50 w
Receptor	
Tipo	Super-heterodino
Canais	02 Canais
Antena	
Tipo	Guia de Ondas com Fendas
Peso	64,25 kg
Largura	3,1 m
Polarização	Horizontal
Ganho	26 dBi
Inclinação	-2° a +10°
3 dB Azimute	4,5° ± 1°
3 dB Elevação	34° ± 5° (17° c/ soma 2 canais)
Rotação	7,5 -15 RPM programável
Vento Máximo	60 km/h
Processamento de Sinais	
MTI	Digital
Intervalo de Detecção	1750 m e 60 km
Resolução (Poder Separador)	75 m em Alcance
Informações dos Alvos	3D (Azimute, Elevação e Distância)
Acuidade (Azimute)	2°
Acuidade (Elevação)	1°
Acuidade (Alcance)	50 m
Nr de Alvos Simultâneos	40 alvos
Classificação de Aeronaves	Asa Fixa e Asa Rotativa
Identificação de Aeronaves	Asa Rotativa
Velocidade Mínima para Detecção	36 km/h para Asa Fixa
	36 Km/h para Asa Rotativa
IFF	
Modos	1, 2, 3A e C
Alcance Máximo	82 km
Ganho	17 dB
Potência de Pico	80 W
Potência Média	0,8 W
Inclinação da Antena de IFF	5° a 27°

Quadro 02 – Características do Radar Saber M 60

Fonte: EB60-ME-23.019

3.5.2 Possibilidades e limitações

Brasil (2014b), elenca diversas possibilidades do Radar Saber M 60, como facilidade de mobilidade, ser modular e compatibilidade com o clima da América do Sul. Além disso, ainda tem-se:

Informações tridimensionais (distância, azimute e elevação) sobre os alvos aéreos, além de informações derivadas, tais como: velocidade e direção de voo (proa);
 Capacidade de classificação de alvos em helicópteros ou aviões, identificação do tipo de helicóptero e identificação amigo-inimigo (IFF);
 Baixa probabilidade de interceptação (LPI – *Low Probability of Interception*) resultante de uma baixa potência média de transmissão e de avançados meios de proteção eletrônica;
 Reconfigurável e atualizável facilmente, por ser construído com tecnologia de “hardware definido por software”;
 Elevada mobilidade e transportabilidade, podendo ser montado ou desmontado em menos de 15 minutos por uma guarnição de três homens e transportado em qualquer viatura de capacidade superior a 1 Ton ou por helicópteros;
 Logística simplificada, pela disponibilidade de suprimento e manutenção de todos os escalões em território nacional; e
 Representação gráfica de medidas de coordenação, tais como: Volume de Responsabilidade de Defesa Antiaérea, Estado de Alerta, Corredores de Segurança, entre outros, segundo o estabelecido na doutrina, podendo ser atualizado ou modificado, de acordo com a necessidade. (BRASIL, 2014b, p. 1-2)

Uma limitação importante é a questão da umidade. Por o Radar ser um equipamento repleto de componentes eletrônicos, deve-se haver um controle cerrado quanto a isso.

3.5.2 Acondicionamento e transporte

Além dessas características anteriormente citadas, também é imperioso explorar a modularidade de acondicionamento deste Sensor e dos materiais básicos empregados para seu transporte.

Visando facilitar o transporte, por diferentes meios, e o manuseio, além da operacionalização da montagem, o Radar Saber M60 é dividido em 06 (seis) caixas distintas e alguns itens acessórios (fora de caixas):

Caixa Nr 01 (Antena do Radar, Módulo de Controle e RF e Sapatas niveladoras);

Caixa Nr 02 (Quadripé e Cabos Externos);

Caixa Nr 03 (Pedestal);

Caixa Nr 04 (Fonte de Alimentação e Caixa de Baterias);

Caixa Nr 05 (S60, Luneta e UV);

Caixa Nr 06 (cintas de unitização, extensões de rede elétrica AC e cabos adaptadores);

Sacola com rede para helitransporte e cinta de içamento;

Maleta de Ferramentas para 1º Escalão;

Maleta de Ferramenta para 2º Escalão;

Cones de sinalização;

Gerador externo; e,

Bobina do cabo M60_W5.

Uma informação importante é que a concepção dessas caixas foram feitas para ocupar o menor espaço possível, como pode ser vista na citação abaixo e figura posterior:

As Caixas do Radar SABER M60 foram elaboradas de modo que elas formem um módulo que ocupe o menor espaço possível e facilite o acondicionamento e o transporte. O conjunto de caixas ficam presas por no mínimo 04 cintas de unitização, formando assim um só conjunto. Esse conjunto é preso por duas cintas adicionais para fixação ao piso ou parede lateral da viatura quando é transportada por meio terrestre pela viatura. Esta fixação com cintas de unitização visam reduzir o dano ao radar e as suas caixas de transporte, que sofrem choque mecânico e vibração mecânica durante o transporte. (BRASIL, 2014b, p. 88-89)



Figura 13 – Radar Saber M60 acondicionado
Fonte: EB60-ME-23.019

Outro fator relevante ao estudo é o volume e o peso ocupado por cada caixa, pois estará diretamente relacionada ao modal a ser utilizado.

Para isso De Souza, (2013) apresenta tais características de cada caixa:

Caixa 01	
Antena do Primário+ Módulo de Controle e RF + Sapatas	
Peso Bruto	207,90 Kg
Peso Líquido	109,45 Kg
Peso da Caixa	98,45 Kg
Dimensões	C 3213 X L 854 X A 463 (mm)

Quadro 03 – Caixa 01
Fonte: De Souza, 2013

Caixa 02	
Quadripé+ Cabos Externos	
Peso Bruto	115,25 Kg
Peso Líquido	56,50 Kg
Peso da Caixa	58,75 Kg
Dimensões	C 1870X L 525 X A 520 (mm)

Quadro 04 – Caixa 02
Fonte: De Souza, 2013

Caixa 03	
Pedestal	
Peso Bruto	80,85 Kg
Peso Líquido	46,70 Kg
Peso da Caixa	34,15 Kg
Dimensões	C 713X L 453 X A 840 (mm)

Quadro 05 – Caixa 03
Fonte: De Souza, 2013

Caixa 04	
Fonte de Alimentação + Caixa de Baterias	
Peso Bruto	104,65 Kg
Peso Líquido	77,50 Kg
Peso da Caixa	27,15 Kg
Dimensões	C 809X L 672 X A 425 (mm)

Quadro 06 – Caixa 04
Fonte: De Souza, 2013

Caixa 05	
S60 (IFF)+ Luneta + UV	
Peso Bruto	54,65 Kg
Peso Líquido	27,90 Kg
Peso da Caixa	26,75 Kg
Dimensões	C 1437X L 527 X A 257(mm)

Quadro 07 – Caixa 05
Fonte: De Souza, 2013

Caixa 06	
Cintas de Unitização + Cabos Adaptadores + Extensão de Rede Elétrica AC	
Peso Bruto	62,90 Kg
Peso Líquido	39,80 Kg
Peso da Caixa	23,10 Kg
Dimensões	C 647X L 470 X A 363 (mm)

Quadro 08 – Caixa 06
Fonte: De Souza, 2013

GERADOR	
Peso Bruto	70 Kg
Dimensões	C 480X L 640 X A 530 (mm)

Quadro 09 – Gerador
Fonte: De Souza, 2013

A rede de helitransporte, as malas de ferramentas, cones de sinalização (se for o caso) e a bobina do cabo M60_W5 pesam, juntos, aproximadamente 150 Kg e o seu volume é variável.

3.6 TIPOS DE TRANSPORTES

Como já foi visto anteriormente nessa pesquisa, o teatro de operações amazônico é algo ímpar. Tendo como o seu principal modal o aquaviário, seguido do aeroviário, do rodoviário e o ferroviário. Contudo, quando se trata do transporte do Radar Saber M60, dever-se-á levar em consideração diversos fatores como missão tática, vias disponíveis, regime de chuvas, destino final do material, etc. Todavia, o foco deste capítulo é identificar os tipos de materiais pertencentes ao Exército Brasileiro e suas características.

3.6.1 *Modal aquaviário*

O Centro de Embarcações do Comando Militar da Amazônia (CECMA), sediado em Manaus – AM, tem por missão principal realizar o transporte logístico e operacional em toda a Amazônia ocidental. Além dessa, também forma pilotos fluviais e realiza estudos doutrinários e levantamento de dados para a decisão de comando.

O CECMA possui embarcações logísticas e táticas. As logísticas se caracterizam por suas grandes dimensões e capacidade de transporte, baixa

velocidade de deslocamento e pouca manobrabilidade. Por outro lado, as táticas se destacam por sua grande velocidade de deslocamento, boa manobrabilidade e mobilidade, porém pequena capacidade de transporte.

No que tange ao transporte do Radar Saber M60 neste modal, deve-se levar em consideração principalmente suas dimensões, peso e volume, além da preocupação com sua guarnição dotada de todo o seu material e a tripulação da embarcação.

3.6.1.1 Embarcação Patrulha de Grupo



Figura 14 – Embarcação Patrulha de Grupo
Fonte: CECMA

Segundo BRASIL (2005, p.16), “a Embarcação Patrulha de Grupo (EPG) tem por finalidade o transporte de um grupo de combate em operações. São embarcações para um efetivo de até 12 homens, com autonomia de 12 horas”.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS		
Características	Nomenclatura	Embarcação Patrulha de Grupo - EPG
	Tipo	Operacional Tática
	Comprimento	8,20m
	Calado	0,50m
Tripulação	Passageiros	10
	Tripulação	2 (1 Cmt Emb e 1 SCmt / Mec Pps)
Motor Propulsor	Velocidade de Serviço	36 Km/h
	Velocidade Máxima	54 Km/h
	Autonomia	12 horas
Comunicações e Navegação	Rádio	Pode-se adaptar diversos tipos de equipamentos, dependendo da natureza da missão.
	Bússola	
	Radar	

Quadro 10 – Especificações Técnicas EPG
Fonte: CECMA

Observando-se a relação capacidade de passageiros e calado, há uma limitação notória. Não há como transportar todo o radar, sua guarnição totalmente equipada e a tripulação todos em uma única embarcação.

3.6.1.2 Embarcação Patrulha de Esquadra



Figura 15 – Embarcação Patrulha de Grupo
Fonte: CECMA

a Embarcação Patrulha de Esquadra (EPE) tem por finalidade o transporte de uma esquadra para reconhecimento de um determinado local, onde, posteriormente, realizar-se-á o combate. São embarcações para um efetivo de até 8 homens, com autonomia de 2 horas.(BRASIL 2005, p.17)

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS		
Características	Nomenclatura	Embarcação Patrulha de Esquadra - EPE
	Tipo	Operacional Tática
	Comprimento	6,00m
	Calado	0,12m
Tripulação	Passageiros	7
	Tripulação	1 (piloto)
Motor Propulsor	Potência Máxima	25 a 40 HP
	Velocidade de Serviço	35 Km/h
Comunicações e Navegação	Rádio	Pode-se adaptar diversos tipos de equipamentos, dependendo da natureza da missão.
	Bússola	
	Radar	

Quadro 11 – Especificações Técnicas EPE
Fonte: CECMA

Assim como a embarcação anterior, não há como a EPE transportar todo o radar, sua guarnição totalmente equipada e a tripulação todos em uma única embarcação.

3.6.1.3 Embarcação Leve de Comando



Figura 16 – Embarcação Leve de Comando
Fonte: CECMA

Segundo BRASIL (2005, p.18), “a Embarcação Leve de Comando (EL Cmdo) tem por finalidade o transporte do comandante de nível SU e/ou superior em operações. São embarcações para um efetivo de até 8 homens, com autonomia de 12 horas”.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS		
Características	Nomenclatura	Embarcação Leve de Comando – EL Cmdo
	Tipo	Operacional Tática
	Comprimento	8,50m
	Calado	0,60m
Tripulação	Passageiros	8
	Tripulação	2 (1 Cmt Emb e 1 SCmt/Mec Pps)
Motor Propulsor	Potência máxima	300 HP
	Cpcd Res combustível	500 litros
	Velocidade de serviço	60 Km/h
	Velocidade máxima	70 Km/h
	Autonomia	12 horas
Comunicações e Navegação	Rádio	1 SSB 100W e 1 VHF 25W
	Bússola	4”
	Radar	1 com alcance de 16 milhas náuticas
	Outros equipamentos	1 Grupo gerador de 6 KWA

Quadro 12 – Especificações Técnicas EL Cmdo
Fonte: CECMA

Além da EPG e da EPE, a EL Cmdo também não é capaz de transportar todo o radar com guarnição totalmente equipada e a sua tripulação todos em uma única embarcação.

3.6.1.4 Embarcação Base de Grupo



Figura 17 – Embarcação Base de Grupo
Fonte: CECMA

Segundo BRASIL (2005, p. 18), “a Embarcação Base de Grupo (EBG) tem por finalidade o transporte de um grupo de combate em operações. São embarcações para um efetivo de até 12 homens, com autonomia de 07 dias”.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS		
Características	Nomenclatura	Embarcação Base de Grupo - EBG
	Tipo	Operacional Tática
	Comprimento	8,56m
	Calado	0,67m
	Deslocamento máximo	4,8 Ton
	Deslocamento leve	2,3 Ton
Tripulação	Passageiros	14
	Tripulação	2 (1 Cmt Emb e 1 SCmt/Mec Pps)
Motor Propulsor	Potência máxima	2 x 165 HP
	Cpcd Res combustível	900 litros
	Velocidade de serviço	50 Km/h
	Velocidade máxima	64 Km/h
	Autonomia	13 horas / 650 Km
Comunicações e Navegação	Rádio	Pode-se adaptar diversos tipos de equipamentos, dependendo da natureza da missão.
	Bússola	
	Radar	

Quadro 13 – Especificações Técnicas EBG
Fonte: CECMA

Por sua vez, a EBG é capaz de transportar o radar com sua guarnição equipada e a tripulação.

3.6.1.5 Embarcação Base de Pelotão



Figura 18 – Embarcação Base de Pelotão
Fonte: CECMA

A Embarcação Base de Pelotão (EBP) tem por finalidade o transporte de pessoal em operações. São embarcações para um efetivo de até 58 homens, com autonomia para 30 dias. Fazem parte da EBP, duas EPG e quatro EPE, constituindo uma Seção de Embarcações Táticas. (BRASIL, 2005, p. 19)

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS		
Características	Nomenclatura	Embarcação Base de Pelotão
	Tipo	Operacional Tática
	Comprimento	18 m
	Calado	1 m a 1,5m
	Peso	64 Ton
Tripulação	Passageiros	58
	Tripulação	6
Motor Propulsor	Cummins de 425 HP	2
	Capacidade do tanque de combustível	24.000 L

Quadro 14 – Especificações Técnicas EBP
Fonte: CECMA

3.6.1.6 Lancha Patrullera de Río – 40



Figura 19 – Lancha *Patrullera de Río* (LPR – 40)
 Fonte: www.cotecmar.com, acesso em 24 de julho de 2015

A embarcação LPR é de origem colombiana, fabricada pelo estaleiro COTECMAR Shipyard. Está em pleno uso na Armada e no Exército colombiano e se destina ao apoio de fogo, transporte de Grupos de Combate, operações de patrulha fluvial em área de fronteira, operações de interdição de rios e praias, vigilância e reconhecimento fluvial. Possui calado de apenas 0,2m e desenvolve uma velocidade de até 30 knots, ou seja, 56 Km/h. É propulsionada por dois motores Caterpillar C12 de 500 HP cada e possui duas unidades de hidrojetos SPJ 57 RD. (RIBEIRO, 2015, p. 38)

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS		
Características	Nomenclatura	Embarcação Lancha Patrulheira de Rio
	Tipo	Operacional Tática
	Comprimento	12,70 m
	Calado	0,9 m (máximo)
	Deslocamento máximo	11 Ton
Tripulação	Passageiros	10
	Tripulação	6
Motor Propulsor	Velocidade máxima	60 Km/h
	Propulsão	hidrojato
	Autonomia	370 Km
Comunicações e Navegação	Radar	
	GPS	
	Imageamento termal	
	Rádio	

Quadro 15 – Especificações Técnicas LPR - 40
 Fonte: www.defesaareanaval.com.br, acesso em 24 de julho de 2015

3.6.1.7 Embarcação Logística de Transporte de Carga



Figura 20 – Embarcação Logística de Transporte de Carga

Fonte: CECMA

Segundo BRASIL (2005, p. 20), “a Embarcação Logística de Transporte de Carga (EL T Cg) tem por finalidade realizar o transporte de cargas. Devido ao baixo calado, pode ser utilizada em operações como EBP”.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS		
Características	Nomenclatura	Embarcação Logística de Transporte de Carga – ELTC
	Tipo	Operacional Logística
	Comprimento	25,20m
	Calado	1,30 a 1,80m
	Deslocamento máximo	40 Ton
Tripulação	Tripulação	6 (1 Cmt Emb, 1 SCmt, 1 Mec Pps, 1 Aj Mec e 2 Op Convés)
Motor Propulsor	Potência máxima	270 HP
	Combustível	OD
	Velocidade de serviço	12 Km/h
	Velocidade máxima	15 Km/h
	Cpcd Res Combustível	20.000 litros
	Autonomia	5.300 Km / 444 horas
Comunicações e Navegação	Rádio	1 SSB e 1 VHF Furuno
	Bússola	1 Galaxy
	Radar	1 Fur 1830
	Ecossonar	1 Fur 603
	Navegação via Sat	Sim

Quadro 16 – Especificações Técnicas EL T Cg
Fonte: CECMA

3.6.1.8 *Embarcação Logística Flutuante Balsa Aberta*



Figura 21 – EL Flutuante Balsa Aberta
Fonte: CECMA

Segundo BRASIL (2005, p. 21), “a Embarcação Logística Flutuante Balsa Aberta é empurrada ou rebocada e tem por finalidade o transporte de carga ou pessoal”.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS		
Característica	Nomenclatura	Embarcação Logística Flutuante - Balsa Aberta
	Tipo	Operacional Logística
	Comprimento	25 a 36 metros
	Calado	0,3 a 1,3m

Quadro 17 – Especificações Técnicas EL Flutuante Balsa Aberta
Fonte: CECMA

3.6.1.9 *Embarcação Logística Flutuante Balsa Fechada*



Figura 22 – EL Flutuante Balsa Fechada
Fonte: CECMA

Segundo BRASIL (2005, p. 21), “a Embarcação Logística Flutuante Balsa Fechada é empurrada e tem por finalidade servir como alojamento de tropa em deslocamento para operações”.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS		
Característica	Nomenclatura	Embarcação Logística Flutuante - Balsa Fechada
	Tipo	Operacional Logística
	Comprimento	25 a 36 metros
	Calado	0,3 a 1,3m

Quadro 18 – Especificações Técnicas EL Flutuante Balsa Fechada
Fonte: CECMA

3.6.2 *Modal aeroviário*

O 4º Batalhão de Aviação do Exército (4º BAvEx), sediado em Manaus – AM, tem basicamente, como missão principal suprir as necessidades operacionais do Exército Brasileiro no ambiente amazônico. Proporcionando eficiente apoio aéreo a todo Comando Militar da Amazônia e o Comando Militar do Norte, realizando operações aeromóveis de combate, apoio ao combate, apoio logístico e administrativo.

Atualmente, o 4º BAvEx opera com as aeronaves do tipo HM-1 Pantera, HM-2 *Black Hawk* e HM-3 *Cougar*. Futuramente, operará com o HM-4 *Caracal* também.

Consoante a isso, BRASIL (2014b, p.95) afirma que “o Rdr SABER M60 pode ser transportado internamente pela Anv HM-3 (Cougar), e no gancho pelas Anv HM-1 (Pantera) e HM-2 (Black Hawk). A Anv HA-1 (Esquilo ou Fennec) pode transportar no gancho, caso venha a sofrer adaptação para tal”.

Duas limitações presentes em todos os tipos e aeronaves de asas rotativas são a questão dos custos com combustível, pois se usa querosene de aviação e o custo com a manutenção.

Além disso, estas aeronaves são de natureza tática e não logística/administrativa, tornando-se caro o transporte logístico por elas. O que pode ser corroborado abaixo:

Apesar de o EB ter uma dúzia de helicópteros sediados em Manaus, junto ao 4º BAvEx, distribuídos entre os modelos HM-1 Pantera, HM-2 Black Hawk e HM-3 Cougar, essas aeronaves são destinadas ao emprego operacional e ao adestramento das tripulações e da tropa, realizando eventualmente alguma missão de suporte logístico ou de transporte,

geralmente em aproveitamento de alguma missão deslocada. Até porque, por estarem localizados em Manaus, muitas das missões de transporte essenciais não poderiam ser realizadas devido às limitações de suas autonomias. Tornando-as caras e também pouco eficientes, uma vez, que suas capacidades para o transporte de carga e de passageiros são inferiores às necessidades rotineiras dessas unidades de fronteira. (CASELLA, 2015, p.67)

3.6.2.1 HM-1 Pantera



Figura 23 – HM-1 Pantera
Fonte: www.forte.jor.br, acesso em 25 de julho de 2015

Conceitualmente, o Pantera é um helicóptero de manobra leve (HM-1), tendo como missão primordial o transporte de tropa em operações aeromóveis. Em face de suas características, pode ser empregado também em missões secundárias, tais como reconhecimento, apoio à guerra eletrônica, busca e salvamento, evacuação aérea e transporte de carga. Assim como o Fenec, o Pantera é de procedência francesa, sendo concebido segundo a mais evoluída tecnologia aeronáutica. (CUNHA, 2012, p.37 – 38)

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	
Nomenclatura/ Denominação	HM-1 PANTERA SA-365 K
Peso Máximo de Decolagem	4250 Kg
Peso Máximo com Carga Externa	4250 Kg
Peso Básico Médio	2450 Kg
Carga Útil Interna / 100% Comb	650 Kg
Capacidade do guincho	270 kg
Capacidade do gancho	1000 kg
Velocidade de Cruzeiro	250 Km/h
Capacidade de combustível	1084L (856 kg)
Autonomia de Voo Operacional	3 h

Passageiros	9
Tripulação	2 Pilotos / 1 Mecânico
Armamento	Mtr 7,62 mm

Quadro 19 – Especificações Técnicas HM-1 Pantera

Fonte: CESAR (2014), apud, DAMEPLAN Pub 101-0-1 Ed. 2008

Cabe ressaltar

que por questões de dimensões o HM-1 Pantera, não tem condições de transportar os módulos do Radar Saber M60 como carga interna. Devendo-se transportá-los com carga externa.

3.6.2.2 HM-2 Black Hawk



Figura 24 – HM-2 Black Hawk

Fonte: www.cavex.eb.mil.br, acesso em 25 de julho de 2015

Conforme o site do CAVEx (2012), a aeronave S70A - Black Hawk (HM-2), helicóptero de manobra básico, foi concebido a partir das experiências do Exército Americano na Guerra do Vietnã. Foi adquirido inicialmente para emprego na Missão de Observadores Militares Equador-Peru (MOMEPE). Ao final desta missão as aeronaves passaram a integrar a frota de helicópteros do 4º Batalhão de Aviação do Exército (4º Esqd Av Ex), sediado em Manaus-AM.

Apto para operar em qualquer parte do globo terrestre, seja em regiões frias ou de altas temperaturas, graças a sua configuração e sua reserva de potência, tem como missão principal o transporte de tropa, sendo capaz de conduzir quatorze homens totalmente equipados, além da tripulação da aeronave (dois pilotos e um mecânico de voo). (CUNHA, 2012, p.39)

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	
NOMENCLATURA/ DENOMINAÇÃO	HM – 2 BLACK HAWK
Fabricante	Sikorsky
Tripulação	04
Velocidade de cruzeiro	260 km/h

Autonomia operacional	2,3 horas
Peso máximo de decolagem	10000 kg
Peso básico médio	5570 kg
Carga Útil Interna / 100% Comb	3300 Kg
Capacidade de combustível	1142 kg
Capacidade do guincho	270 kg
Capacidade do gancho	4000 kg
Armamento	Mtr 7,62 lateral
Número de passageiros	13

Quadro 20 – Especificações Técnicas HM-2 *Black Hawk*

Fonte: CESAR (2014), apud, DAMEPLAN Pub 101-0-1 Ed. 2008

3.6.2.3 HM-3 *Cougar*



Figura 25 – HM-3 *Cougar*

Fonte: www.forte.jor.br, acesso em 25 de julho de 2015

O Cougar UE é uma das várias versões da família militar da aeronave SUPER PUMA MK1, fabricado pela empresa francesa EUROCOPTER. Capaz de transportar até 27 homens, entre passageiros e tripulação, o Cougar UE, empregado pelo Exército Brasileiro, está apto para emprego em missões de combate, apoio ao combate e apoio logístico. (CUNHA, 2012, p.40)

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	
NOMENCLATURA/ DENOMINAÇÃO	HM – 3 Cougar
Fabricante	Eurocopter
Tripulação	03
Velocidade de cruzeiro	260 km/h
Autonomia operacional	4 horas
Peso máximo de decolagem	9000 kg

Peso básico médio	4485 kg
Capacidade de combustível	2020 l (1597Kg)
Carga Útil Interna / 100% Comb	4275 Kg
Capacidade do guincho	270 kg
Capacidade do gancho	4500 kg
Armamento	2 Mtr 7,62 laterais
Número de passageiros	24

Quadro 21 – Especificações Técnicas HM-3 *Cougar*

Fonte: CESAR (2014), apud, DAMEPLAN Pub 101-0-1 Ed. 2008

3.6.2.4 HM-4 *Caracal*



Figura 26 – HM-4 *Caracal*

Fonte: www.cavex.eb.mil.br, acesso em 25 de julho de 2015

O HM-4 *Caracal* é a mais nova aquisição do Ministério da Defesa, tal aeronave deve mobiliar não só o Exército Brasileiro, mas também a Força Aérea e a Marinha do Brasil. A previsão é da compra de 50 aeronaves com transferência de tecnologia.

Segundo CESAR (2014), há um hangar em construção no 4º BAvEx, afim de receber oito aeronaves.

Segundo site do CAVEx, o helicóptero EC 725 fabricado pela empresa Eurocopter é a novo integrante da frota da Aviação do Exército. O Caracal, ou HM-4, é um helicóptero biturbina médio, de classe de 11 toneladas, com performance garantida pela já experiente família Super Puma/Cougar. Esta anv permite o transporte de até 29 combatentes equipados, e 2 pilotos. Foi desenvolvido com alta tecnologia, incluindo projeto modular dos conjuntos mecânicos e emprego de material composto de alta resistência, tais como fibra de carbono; agrega painéis de LCD – multifunções, adaptado para missões OVN (óculos de visão noturna), possui dois 2 motores Makila 2A, que permite potência suficiente e segurança, graças a uma total redundância com duplo canal no sistema FADEC – Full Authority Digital Engine Control. Apto para cumprir todas as missões de transporte

logístico, exfiltração e infiltração aérea de tropa em área de difícil acesso para aeronaves de asa fixa. Podendo cumprir missões de busca e resgate, operações especiais, evacuação aeromédica, missões cívico social, integração nacional, misericórdia e humanitárias é a aeronave mais moderna do Exército Brasileiro. (CUNHA, 2012, p.42)

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	
Peso Máximo de Decolagem	11000 Kg
Peso Máximo com Carga Externa	11200 Kg
Velocidade de Cruzeiro	262 Km/h
Autonomia de Voo Operacional	3,5 h
Passageiros	27
Tripulação	2 Pilotos / 2 Mecânicos
Armamento	Mtr 7.62 mm

Quadro 22 – Especificações Técnicas HM-4 *Caracal*
 Fonte: CUNHA (2012), apud, EUROCOPTER

3.6.3 **Modal terrestre**

Por conta da natureza, tamanho e, principalmente, o peso (848,85 Kg), o Radar Saber M60 poderá ser transportado, rodoviário, por uma viatura orgânica de sua própria Organização Militar.

Segundo BRASIL (2014b), o transporte do Radar Saber M60 “pode ser realizado em qualquer viatura maior que 1 Ton, com carroceria estendida ou em vagão ferroviário, de modo que caibam todas as caixas, pessoal, acessórios externos e os fardos de bagagem e combate”.

3.6.3.1 *Viaturas sobre rodas*

O Exército Brasileiro diversas viaturas sobre rodas que atendem o pré-requisito de possuir uma capacidade de carga maior que 01 Ton. Todavia, se utiliza na prática viaturas 5 Ton, pois é o tipo de viatura predominante nas OM do Exército e é a que permite o transporte do Radar Saber M60 com sua guarnição com todo o seu equipamento e fardos de forma organizada e eficiente.

Um cuidado que deve ser tomado na hora do transporte é de prender todo o

material à viatura com as cintas de utilização, para que o material não se venha a desprender e danificar-se. Como na figura abaixo:



Figura 27 – Módulos presos à viatura sobre rodas
Fonte: EB60-ME-23.019

3.6.3.2 *Marcha através selva*

Para o transporte do Radar Saber M60 através de trilhas, vazadouros, selva primária ou secundária, tem-se o búfalo como solução.

Originário da Ásia, o búfalo foi introduzido no Brasil ao final do século passado, na Ilha de Marajó-PA. A maior parte do rebanho bubalino nacional, estimado em 3 milhões de cabeças em 1995, está na região amazônica.

Como animal de trabalho o búfalo apresenta rendimentos superiores ao do bovino, devido a possuir características físicas adequadas para o desenvolvimento da atividade de tração, pois seus largos cascos fendados, e a grande articulação de seus membros, fazem com que o esforço do animal seja bastante reduzido.

Os trabalhos com o búfalo tiveram início em 2000 quando o CIGS recebeu, por doação, um casal de bubalinos. Os búfalos já participaram de operações com o 1º BIS e com os Cursos de Operações na Selva - Categorias "B" e "C". Realizaram diversas marchas através selva, apresentando bastante facilidade nos deslocamentos. (BRASIL, 2005, p. 138)

Durante as experimentações doutrinárias do 10º Grupo de Artilharia de Campanha de 2003 a 2005. Foi testado o transporte do obuseiro M56 *Oto Melara* tanto desmontado em fardos no lombo do búfalo, quanto transportado desmontado em uma carroça. Foi constatado que o ideal seria o transporte tracionado, pois nessa modalidade o animal tem a capacidade de transportar até 150% do seu peso e o volume do material não afetaria o seu equilíbrio e mobilidade dentro da selva.

Contudo, no que tange ao transporte do Radar Saber M60, não é o caso do transporte por fardos no lombo do animal, dado o seu grande volume – o que

afetaria, mesmo que com adaptações, no equilíbrio – e também a natureza do material que em parte possui componentes relativamente sensíveis. Já para o transporte tracionado, faz-se necessário a construção de um reboque específico para o transporte do radar estudado.



Figura 28 – Búfalo tracionando Obuseiro

Fonte: BRASIL (2005)

4 CONCLUSÃO

O presente trabalho procurou abarcar a logística de transporte do Radar Saber M60 no ambiente operacional de selva. Sob esse escopo, buscou-se abordar as possibilidades e as limitações dos diversos tipos de modais possíveis ao referido transporte disponível naquela região.

Verificou-se que deve ser levado em consideração, ao se transportar o Radar Saber M60, os fatores logísticos: o ambiente de operação e a distância a ser percorrida, o material (valor, quantidade e peso) a ser transportado, o pessoal utilizado para realizar o transporte (quantidade e grau de especialização), velocidade e o tempo necessário de deslocamento (incluindo o transbordo). Além desses fatores, devem-se considerar os princípios que regerão o transporte: comando centralizado e execução descentralizada, apoio avançado, fluidez e flexibilidade de movimento, uso efetivo de recurso e capacidade de carga, visibilidade em trânsito, movimentos regulamentados e a interoperabilidade.

Contudo, o teatro amazônico é um ambiente singular e diversificado, impondo à Logística uma série de desafios por conta de suas peculiaridades como: a extensão de seu território, o seu relevo em parte acidentado, a sua vegetação densa e equatorial, não só em terra firme, mas também em terras alagadas. Tendo também a maior bacia hidrográfica do mundo e clima com somente duas estações bem definida.

Quanto ao material estudado, pode-se concluir que é um material de constituição que facilita o acondicionamento e o transporte. O referido radar é dividido em alguns módulos e sendo acondicionado em seis caixas e restando apenas poucos materiais fora delas, fazendo com que os seus 848,85 Kg sejam bem divididos e criando volumes menores. Entretanto, há de se convir que a sua guarnição (03 homens) deveria ser maior, pois, por exemplo, a caixa 01 possui um peso bruto de 207,90 Kg, levando a guarnição a um desgaste desnecessário, tanto em um deslocamento a braço ou em sua montagem.

Dessa forma, para satisfazer tanto as imposições do ambiente operacional, quanto às do material, encontrou-se 03 tipos de modais para a realização do transporte.

No modal aquaviário, estão presentes as embarcações oriundas do CECMA. Possuindo algumas de cunho tático e outras de cunho logístico, apenas as

embarcações EBG, EBP, LPR-40, EL T Cg, Balsa Aberta e a Balsa Fechada têm condições de transportar o Radar, contudo as embarcações táticas possuem velocidade, mobilidade e manobrabilidade maior que as logísticas.

No modal aéreo, tem-se o 4º BAvEx como órgão responsável pelas aeronaves de asas rotativas. Todavia, essas aeronaves são destinadas ao emprego operacional e ao adestramento das tripulações e da tropa, devendo realizar eventualmente alguma missão de suporte logístico ou de transporte.

O modal terrestre é pouco explorado nesse ambiente, pois há poucas estradas e o há um grande período de cheias, geralmente de dezembro a julho, alagando parte do território e danificando ou destruindo parte dessas escassas estradas. Ainda relacionado a esse modal, tem-se o fato de que para se transportar o Radar Saber M60 deve-se possuir uma viatura com capacidade de carga igual a 5 Ton. E também há a possibilidade de realizar o transporte com o búfalo, porém o ideal é que se utilize um reboque.

Por fim, cabe ressaltar a importância desse estudo, pois o Radar Saber M60 é um produto de defesa recentemente desenvolvido por ocasião da data que este estudo foi realizado, e também por o ambiente amazônico ser algo particular e estratégico para a soberania nacional, sendo um verdadeiro tesouro nacional em diversos aspectos. Aliado a quase inexistência de estudos desse cunho e a ausência de experimentações doutrinárias com esse foco.

REFERÊNCIAS

ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS. Cadeira de Metodologia da Pesquisa Científica. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. Resende: Acadêmica, 2008.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Região hidrográfica Amazônica**. <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/portais/bacias/amazonica.aspx>> Acesso em 18 de abr 2015.

ALEXANDRE, Márcio de Lima Braz. **A logística militar e o serviço de intendência: uma análise do programa excelência gerencial do exército brasileiro**. (pós-graduação). Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2004.

ASSIS, Paulo Roberto Correa de. **Apoio de Fogo às operações na selva**. *Military Review*. Kansas, 1992.

_____. Paulo Roberto Correa de. **Operações em Ambiente de Selva**. *Military Review*, Kansas, 1995.

_____. Estado-Maior do Exército. **IP 72-1: instruções Provisórias: Operações na Selva**. 1. ed. Brasília. 1997b.

_____. Estado-Maior do Exército. **IP 72-20: o combate de resistência**. 1. ed. Brasília, 1997c.

_____. Estado-Maior do Exército. **IP 100-3: bases para a modernização da doutrina de emprego da Força Terrestre (Doutrina Gama)**. 1. ed. Brasília, 1997d.

_____. Estado-Maior do Exército. **IP 21-80: sobrevivência na selva**. 2. ed. Brasília, 1999.

_____. Estado-Maior do Exército. **IP 90-1: operações aeromóveis**. 1 ed. Brasília, DF, 2000.

_____. Estado-Maior do Exército. **Experimentação doutrinária da artilharia de selva 2001: relatório final de projeto**. Boa Vista, 2001.

_____. Estado-Maior do Exército. **Experimentação doutrinária da artilharia de selva 2003 - 2005: relatório final de projeto**. Boa Vista, 2005.

_____. Estado-Maior do Exército. **Experimentação doutrinária da artilharia de selva 2006: projeto parcial (1º/3)**. Boa Vista, 2006.

_____. Estado-Maior do Exército. Centro de Doutrina do Exército. **(EB 20-MC-10.204) Logística**. Brasília, 2014a.

_____. Departamento de Educação e Cultura do Exército. **(EB60-ME-23.019) Radar Saber M 60**. 1ª ed. Brasília, 2014b.

CAYRES, Reynaldo Minardi Júnior. **Medidas e meios de segurança aproximada de uma Bateria de Obuses de Selva nas Operações Ribeirinhas**. Dissertação (Mestrado em Operações Militares). Rio de Janeiro: Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, 2006. p. 24.

CESAR, Meira Araújo. **Estudo das vantagens e desvantagens da criação da aviação de asa fixa no eb com a utilização da hidroaviação na Amazônia: realidade ou ficção?** Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização). Rio de Janeiro: Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, 2014.

COELHO, Marcos Amorim. **Geografia geral e do Brasil, volume único**. Moderna, São Paulo, 2005.

CUNHA, Tiago Flecher Lopes. **Emprego das aeronaves da aviação do exército durante as operações de movimento retrógrado**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização). Rio de Janeiro: Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, 2012.

DA LUZ, Maria Mendes Monteiro. **Estudo da logística e dos indicadores de desempenho logístico da distribuidora kretzer**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2007.

DE LIMA, Salzio Nunes. **O emprego da aviação do exército na busca de alvos para a artilharia de campanha**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização). Rio de Janeiro: Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, 2008.

DE PAIVA, Carlos André da Costa. **A viabilidade do helitransporte de uma bateria de obuses de selva pelos meios aéreos da aviação do exército**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização). Rio de Janeiro: Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, 2008.

DE SOUZA, Raphael Almeida Gonçalves. **Logística e Transporte do radar SABER M60 em ambiente de selva**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização). Rio de Janeiro. Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, 2013.

DUARTE, Marcus Kilson Alvarenga. **A otimização do processo de suprimento classe v em ambiente de selva para artilharia**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização). Rio de Janeiro: Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, 2006.

FABRÍCIA PEIXOTO. **A Amazônia em números**. BBC Brasil.2009 <http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2009/07/090722_amazonia_numeros_fbd t.shtml> Acesso em 18 abr 2015.

FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter; FIGUEIREDO, Kleber Fossati (org.). **Logística empresarial: a perspectiva brasileira**. São Paulo: Atlas, 2000. 369 p. (Coleção COPPEAD de Administração)

GRAVINA, André Luiz Lessa. **O emprego do míssil antiaéreo Iгла 9k38 como arma de ataque na guerra de resistência**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização). Rio de Janeiro: Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, 2006.

LANES, Ricardo Vasconcellos. **O Exército Brasileiro – a logística militar a nova fase** (pós-graduação). Rio de Janeiro: Universidade Cândido Mendes, 2011.

CASELLA, Leandro. **Garantindo presença. O Exército abre as suas asas**. Revista Força Aérea Ano 18 Nr 93. Action Editora, Abril 2015.

LOPES, Elenilce Coelis. **Logística Empresarial**. IETEC – INSTITUTO DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA. Artigo Científico (Pós-graduação Latu Senso). Belo Horizonte, 2006.

NETO, Carlos de Souza. **Proposta de emprego dos mísseis antiaéreos portáteis na guerra de resistência**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização). Rio de Janeiro: Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, 2007.

PINHEIRO, Daniela dos Santos. **Logística e distribuição**. Universidade Cândido Mendes. (pós-graduação). Rio de Janeiro. 2011.

RAFAEL E PELLEGRIN, Iury Destro e Marcela Lopes. **A logística militar**. Santa Catarina: Universidade de Santa Catarina, 2013

RIBEIRO, WILSON ANDRÉ BARREIROS. **A Utilização de embarcações militares com propulsão hidrojato na Amazônia.** Trabalho de Conclusão de Curso - Escola de Comando e Estado Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2015.

SAVIAN, Elonir José; Barbosa Lacerda; Paulo Henrique. **Manual escolar de história militar geral.** Resende, 2009.

SIVAM (Sistema de Vigilância da Amazônia). **Clima da região amazônica.** Amazônia de A a Z. Portal Amazônia. Disponível em: <<http://www.portalamazonia.com.br/secao/amazoniadeaz/interna.php?id=835>>. Acesso em: 18 abr. 2015.

USA. Headquarters, Department of the Army. **FM 4-95: Logistics operations.** Washington, DC, 2014a.

USA. Headquarters, Department of the Army. **FM 4-01: Army transportation operations.** Washington, DC, 2014b.