



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP ART FELIPE DE FREITAS FAULSTICH

**A VIABILIDADE DO EMPREGO DO SISTEMA DE MISSEIS ANTIAÉREOS
TELECOMANDADOS RBS-70 PELA FORÇA TERRESTRE COMPONENTE
NA SELVA AMAZÔNICA**

**Rio de Janeiro
2019**



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP ART FELIPE DE FREITAS FAULSTICH

**A VIABILIDADE DO EMPREGO DO SISTEMA DE MISSEIS ANTIAÉREOS
TELECOMANDADOS RBS-70 PELA FORÇA TERRESTRE COMPONENTE NA
SELVA AMAZÔNICA**

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

**Rio de Janeiro
2019**



**MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DECEx - DESMil
ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS
(EsAO/1919)
DIVISÃO DE ENSINO / SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO
FOLHA DE APROVAÇÃO**

Autor: **Cap Art FELIPE DE FREITAS FAULSTICH**

Título: **A VIABILIDADE DO EMPREGO DO SISTEMA DE MISSEIS ANTIÁEREOS TELECOMANDADOS RBS-70 PELA FORÇA TERRESTRE COMPONENTE NA SELVA AMAZÔNICA.**

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

APROVADO EM _____ / _____ / _____ CONCEITO: _____

BANCA EXAMINADORA

Membro	Menção Atribuída
DOUGLAS MACHADO MARQUES - Cel Cmt Curso e Presidente da Comissão	
DÍLSON AMADEM NEVES MARTINS - Cap 1º Membro	
JOSÉ RODOLFO BARBOSA ANELLI - Cap 2º Membro e Orientador	

FELIPE DE FREITAS FAULSTICH – Cap
Aluno

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo verificar a adequação do emprego do Sistema de Mísseis Antiaéreos Telecomandado RBS 70, nas ações de retaguarda da FTC, na Selva Amazônica, frente aos aspectos fisiográficos: relevo, vegetação e umidade. Dessa forma, foi realizada inicialmente uma revisão literária sobre os aspectos fisiográficos da Selva Amazônica, sobre as ações de retaguarda da FTC e sobre o Sistema de Mísseis Antiaéreos Telecomandado RSB-70. Na sequência, foi realizado uma coleta de dados por meio de um questionário do qual participaram, oficiais e sargentos do Exército Brasileiro, especialistas no emprego e operação do RBS-70. Por fim, foram levantados de acordo com as características técnicas do material e com a experiência dos operadores, que o nível de adequabilidade do emprego do Sistema RBS-70, pela FTC nas ações de retaguarda do ambiente operacional Amazônico é considerado parcialmente adequado.

Palavras-chave: RBS 70. defesa antiaérea. selva Amazônica. FTC. ações de retaguarda.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo verificar la idoneidad del uso del sistema de misiles antiaéreos de control remoto RBS 70, en las acciones posteriores de la FTC, en la selva amazónica, con respecto a los aspectos fisiográficos: relieve, vegetación y humedad. Por lo tanto, inicialmente se realizó una revisión de la literatura sobre los aspectos fisiográficos de la selva amazónica, las acciones de retaguardia de la FTC y el sistema de misiles antiaéreos de control remoto RSB-70. Posteriormente, se realizó una recopilación de datos a través de un cuestionario en el que participaron oficiales y sargentos del ejército brasileño, especialistas en el empleo y operación del RBS-70. Finalmente, de acuerdo con las características técnicas del material y la experiencia de los operadores, se consideró que el nivel de idoneidad del uso del Sistema RBS-70 por parte de la FTC en las acciones de retaguardia del entorno operativo amazónico se considera parcialmente adecuado.

Palabras llave: RBS 70. defensa aérea. selva amazónica. FTC acciones de retaguardia.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, cresce de importância o estudo de temas relacionados a área de defesa e monitoramento da Amazônia, devido ao aumento crescente de notícias sobre o desmatamento da floresta, extração ilegal de minérios e de invasões de terras.

O estudo da Região Amazônica se torna relevante no meio militar, uma vez que, o ambiente operacional de selva possui uma área de aproximadamente 5 milhões de quilômetros quadrados, o que equivale a mais de 50% do território nacional. Essa área é caracterizada por riquezas minerais, recursos hídricos e abundância de fauna e de flora, o que representa uma grande fonte de riquezas e recursos para a soberania nacional.

O ambiente operacional amazônico possui a seguinte delimitação:

A selva Amazônica abrange porções territoriais do BRASIL, GUIANA, GUIANA FRANCESA, SURINAME, VENEZUELA, COLÔMBIA, PERU, BOLÍVIA e EQUADOR. A extensão da fronteira brasileira com os países condôminos é de cerca de 11.000 km, que embora legal e historicamente definida, em largos trechos não é nitidamente balizada, em virtude da cobertura vegetal da floresta (BRASIL, 1997).

Dentro do viés da Função de Combate Proteção a serem promovidas no ambiente operacional de selva, pode-se destacar a defesa das infraestruturas estratégicas, que são estruturas físicas vitais para o funcionamento da região e para o desenvolvimento do país.

Além disso, é importante salientar que, para as missões de Defesa, as Forças Armadas operam no contexto das Operações Conjuntas, ou seja, realizam operações nas quais envolvem as Forças Terrestres, Navais e Aéreas. Dessa maneira, são agregadas as capacidades e possibilidades de cada Força no conflito, as quais permitem que todo o conjunto tenha um rendimento maior, do que cada Força teria ao operar isoladamente sem a devida coordenação com as demais Forças.

De acordo com o manual Força Terrestre Componente (FTC) nas Operações, a definição de FTC é um:

Comando singular responsável pelo planejamento e execução das operações terrestres, no contexto de uma operação conjunta. Possui constituição e organização variáveis, enquadrando meios da Força Terrestre adjudicados ao Comando Operacional, bem como de outras Forças Singulares necessários à condução das suas operações (BRASIL, 2014).

Atualmente, o início das operações é marcado pela busca da superioridade aérea ou pela busca da situação aérea favorável, através do emprego dos meios de defesa antiaérea em conjunto com as aeronaves da Força Aérea que realizam missões de interceptação. O grau de superioridade aérea obtido influencia diretamente na liberdade de manobra e no êxito das operações da Força Terrestre.

Diante disso, o Exército Brasileiro adquiriu, no ano de 2014, o Sistema de Mísseis Antiaéreos Telecomandados RBS70, da empresa sueca SAAB DYNAMICS, com o objetivo de sanar a necessidade de um sistema moderno e confiável de defesa antiaérea para emprego da Força Terrestre. Esse sistema propiciou ao Exército Brasileiro a capacidade de Defesa Antiaérea de baixa altura (até 4.000 m), corroborando assim para o aumento da capacidade de proteção das estruturas estratégicas do território nacional e de áreas sensíveis.

Atualmente, o Sistema RBS-70 encontra-se dotando os Grupos de Artilharia Antiaérea dos Comandos Militares do Sul, Sudeste, Leste e Planalto.

1.1 PROBLEMA

Diante do contexto supracitado o Exército Brasileiro iniciou, em 24 de janeiro de 2018, as atividades do 12º Grupo de Artilharia Antiaérea de Selva (12º GAAe), que tem como principais missões: a de realizar a defesa antiaérea de pontos sensíveis e de áreas, bem como a de instalações de infraestruturas estratégicas e de tropas estacionadas ou em movimento.

Essa defesa se dá contra qualquer tipo de vetores aeroespaciais hostis, em qualquer ponto do território nacional, especialmente na Região Amazônica. Por ser uma Organização Militar (OM) recém-criada e única com vocação em defesa antiaérea de selva, verificou-se a necessidade de atenção no que tange a sua doutrina e emprego do Sistema de Mísseis Antiaéreos Telecomandados RBS-70.

O manual de Operações na Selva (IP 72-1), aborda a finalidade do emprego da defesa antiaérea no ambiente de selva, porém de forma pouco aprofundada, enquanto o manual de Defesa Antiaérea (EB70-MC-10.231) aborda o emprego da Defesa Antiaérea, mas pouco aborda sobre o emprego no ambiente operacional de selva. Estas pequenas abordagens feitas nos manuais supracitados, não esgotam o assunto em questão, nem detalham os pormenores deste tipo de operação, necessitando assim de um maior aprofundamento sobre o emprego da defesa antiaérea na selva.

Diante da grande biodiversidade natural existente na Selva Amazônica como: relevo, vegetação e umidade, verificou-se que esses fatores podem influenciar diretamente no emprego e funcionamento do Sistema de Mísseis RBS-70, por isso depara-se com o seguinte questionamento: Em que medida o Sistema de Mísseis Antiaéreos RBS-70 está adequado para ser empregado no ambiente de Selva, nas ações de retaguarda da FTC?

1.2 OBJETIVOS

Este estudo tem por objetivo verificar a adequabilidade do Sistema de Mísseis Antiaéreos Telecomandado RBS 70, nas ações de retaguarda da FTC, na Selva Amazônica.

Para tanto, serão analisados o relevo, a vegetação e a umidade como fatores que podem influenciar na empregabilidade desse Sistema, no ambiente operacional citado.

1.3 JUSTIFICATIVAS

Devido as características peculiares da região Amazônica, tais como: grandes dimensões territoriais, clima intenso, terreno com relevo variado e vegetação diversificada, se faz necessário que a FTC possua meios eficientes para realizar a defesa antiaérea de forma adequada nesse ambiente operacional. Dessa forma, cresce de importância a adoção de novos materiais capazes de suportar as intempéries peculiares da selva, cumprindo seus requisitos técnicos em plenitude.

O Exército adquiriu o Sistema de Mísseis RBS-70, no ano de 2014, e devido ao seu eficiente funcionamento técnico, aliado a sua inserção na doutrina antiaérea do Exército Brasileiro, é desejável a verificação da sua eficiência em diferentes ambientes operacionais. Pelo fato de seu pouco tempo de emprego em operações militares no Brasil e por causa da grande biodiversidade existentes no território brasileiro, ainda não foi possível avaliá-lo na selva amazônica.

O Estado Maior do Exército (EME), Órgão de Direção Geral da Força Terrestre, definiu a ativação do 12º GAAe, na cidade de Manaus-AM, sendo escolhido o Sistema de Mísseis RBS-70, como seu principal armamento antiaéreo de dotação.

Sendo assim, verificou-se a necessidade de se conhecer e aproveitar as características técnicas do RBS-70, em proveito da defesa antiaérea no ambiente de

selva, na medida em que objetiva-se analisá-lo quanto à influência dos aspectos: relevo, vegetação e umidade em seu funcionamento.

2 METODOLOGIA

Para obter subsídios que proporcionassem uma possível solução para o problema, essa pesquisa utilizou-se da leitura analítica, fichamento das fontes, questionário respondido por especialistas, argumentação e discussão de resultados.

Quanto à forma de abordagem do problema, utilizou-se, a pesquisa qualitativa, onde foi estabelecido relações entre as variáveis, e utilizado dados quantitativos obtidos por questionários, que auxiliaram e complementaram a pesquisa

Quanto ao objetivo geral, foi utilizado a modalidade exploratória, haja vista o pouco conteúdo disponível na literatura, acerca do referido sistema de mísseis, o que exigiu uma abordagem inicial, materializada nos resultados da revisão da literatura. Na sequência, foi realizado a aplicação de um questionário, cujas amostras envolveram militares com vivência profissional relevante sobre o emprego desse material.

Por fim, foram apresentados os resultados da revisão de literatura, a discussão dos resultados e expostas as considerações finais acerca do estudo.

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

Com relação aos assuntos das Operações de Defesa Antiaérea na Selva, foram consultados manuais de campanha e publicações do Ministério da Defesa e do Exército Brasileiro, bem como o manual de emprego do Míssil RBS-70, produzido pelo fabricante do material. Também foram pesquisados trabalhos acadêmicos sobre o Sistema de Mísseis Antiaéreos Telecomandados RBS-70 e sobre as operações no ambiente de Selva, por meio de consulta às bibliotecas da Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea (EsACosAAe) e da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO).

Para a pesquisa bibliográfica, foram confeccionadas fichas de leitura. Após a leitura do material e tomada de apontamentos, foram feitas fichas de apontamento, classificadas e armazenadas tanto física quanto eletronicamente.

Desta forma, foi iniciada a estruturação lógica e cronológica do trabalho, organizando dados e ideias voltados para a apresentação e discussão dos resultados, bem como para a redação das considerações finais.

Para a pesquisa documental, foi utilizado o Manual do Sistema de Mísseis RBS-70, cedido pelo fabricante, tal documento contribuiu sobremaneira ao expor as características técnicas e táticas do material, servindo de subsídio para se fazer uma análise, bem como verificar a sua possibilidade de emprego no ambiente de selva amazônica.

Na busca eletrônica, foram utilizados os seguintes termos nos mecanismos de busca: “Defesa Antiaérea”, “RBS-70”, “Operações na Selva”, “Amazônia Brasileira” e “Força Terrestre Componente”.

a. Critério de inclusão:

- fontes publicadas em português e inglês, estudos publicados de 2012 a 2018, manuais de campanha em vigor relacionados à Operações na Selva, Força Terrestre Componente e sobre a Artilharia Antiaérea do Brasil;

b. Critério de exclusão:

- estudos que se utilizam de doutrinas que estão desatualizadas e não são mais empregadas;

- artigos e trabalhos que focam sobre a Artilharia Antiaérea, mas que não estejam relacionados com o tema; e

- fontes da *internet* sem nenhuma credibilidade.

2.2 COLETA DE DADOS

Como instrumento de coleta de dados, após a realização do aprofundamento teórico acerca do tema, e com o objetivo de buscar dados que não foram contemplados em fontes documentais, foi utilizado um questionário preenchido apenas por especialistas em operação do Sistema RBS-70.

2.2.1 Questionário

A amplitude do universo foi estimada a partir do efetivo de militares do Exército Brasileiro que realizaram o Curso de Operação do Sistema de Mísseis Antiaéreos Telecomandados RBS 70, na Suécia, na EsACosAAe ou realizaram a qualificação na própria OM. Foi admitida ainda, a participação de militares que não estejam servindo unidades de Artilharia Antiaérea atualmente, mas que preenchem aos requisitos propostos.

A amostra levantada para responder aos questionamentos elaborados no questionário, ficou restrita aos oficiais e sargentos que possuem o curso de

Operador do Sistema RBS 70, pelo fato de serem possuidores de uma formação mais aprofundada a respeito dos aspectos táticos e técnicos desse material.

Buscou-se o número exato no âmbito do Exército Brasileiro, quanto a quantidade de operadores qualificados a operarem o Sistema RBS-70, porém por se tratar de uma informação sensível, não foi possível encontrar o valor preciso na literatura existente. Por esse motivo e de acordo com a quantidade de cursos já realizados, chegou-se a uma população estimada de 45 militares possuidores do Curso de Operador do Sistema RBS-70. A fim de atingir uma maior confiabilidade das induções realizadas, buscou-se atingir uma amostra significativa, utilizando-se como parâmetros o nível de confiança de aproximadamente 90% da população existente e erro amostral de 10%. Nesse sentido, a amostra dimensionada como ideal (nideal) foi de 40 militares.

A sistemática de distribuição dos questionários ocorreu de forma indireta, através da utilização de um questionário digital, visando a alcançar os 40 militares que atendiam aos requisitos propostos. Entretanto, devido a diversos fatores, foram respondidos apenas 20 questionários sendo obtido 50% do nideal, desses 20 questionários não houve a necessidade de invalidar nenhuma resposta por preenchimento incorreto ou incompleto.

O questionário buscou, através da experiência dos operadores do Sistema RBS-70, verificar em que medida a operação do RBS-70 é adequada sob a influência dos aspectos fisiográficos da selva amazônica: relevo, vegetação, umidade e sob a influência de todos os aspectos juntos.

Com as perguntas realizadas, buscou-se nas respostas um modo de quantificar o que cada operador do Sistema RBS-70 considerou, para isso, utilizou-se dos seguintes parâmetros: mais que adequado; adequado; parcialmente adequado e inadequado.

O parâmetro mais que adequado significa que todos os aspectos técnicos do RBS-70 estão de acordo com o aspecto fisiográfico analisado sem qualquer tipo de restrição. O parâmetro adequado significa que todos os aspectos técnicos estão de acordo com o aspecto fisiográfico analisado, porém apresenta algum tipo de restrição. O parâmetro parcialmente adequado significa que pelo menos algum aspecto técnico do material está em desacordo com o aspecto fisiográfico analisado, e o parâmetro inadequado significa que em quase sua totalidade os aspectos técnicos do RBS-70 estão em desacordo com os aspectos fisiográficos analisado.

Dessa maneira, foi possível indicar através dos resultados estatísticos a solução do problema em tela.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse capítulo serão abordados os resultados da revisão da literatura, os resultados dos questionários preenchidos pelos operadores especialistas do RBS-70 e a discussão dos resultados.

3.1 RESULTADOS DA REVISÃO DE LITERATURA

Após a coleta das informações bibliográficas quanto às características dos aspectos fisiográficos da selva amazônica, das características técnicas do Sistema de Mísseis Antiaéreos Telecomandados RBS-70 e das ações de retaguarda da FTC, o presente estudo abordou os aspectos de maior relevância nos tópicos que se seguem.

3.1.1 Aspectos Fisiográficos da Selva Amazônica

Serão analisados a seguir os principais aspectos fisiográficos da selva amazônica como: relevo, vegetação e umidade.

3.1.1.1 Relevo

A região Amazônica é caracterizada, topograficamente, por um imenso baixo-platô, que abrange as áreas de terra firme, por uma planície, que engloba as áreas alagadiças de várzeas, e pelas encostas de dois planaltos que a limitam, o BRASILEIRO, ao sul, e o GUIANENSE, ao norte.

A densa cobertura da floresta faz com que não existam documentos topográficos capazes de representar com fidelidade o relevo no interior da selva, porém sabe-se que este terreno é bastante movimentado, com aclives e declives, que formam pequenos vales conhecidos como “socavões” e que possuem desníveis de até 40 m (BRASIL, 1997, p. 2-2).

3.1.1.2 Vegetação

De acordo com o manual de Operações na Selva, a floresta Equatorial constitui-se na característica dominante da área, mesmo sem apresentar um

aspecto uniforme. De maneira genérica, pode-se dividir a floresta Equatorial em dois tipos principais: a floresta de Terra Firme e a floresta de Terras Inundáveis.

A floresta de Terra Firme ocupa áreas que se acham fora do alcance das águas das cheias e constitui a floresta Amazônica típica, com árvores de grande porte onde as copas se entrelaçam impedindo a penetração de raios solares. Abaixo dessa cobertura vegetal, o ambiente é úmido e sombrio. Nas florestas de Terra Firme são encontradas duas variações: a floresta Úmida Primária e a floresta Úmida Secundária

A floresta Úmida Primária, encontrada nas terras baixas e terras altas, é constituída de um complexo aglomerado de numerosas espécies de árvores, trepadeiras e outros vegetais, dispostas em camadas de diferentes alturas (de 30 m a 40 m), com troncos lisos e diâmetro variando em torno de 1 m. Seu interior é permeável ao movimento de tropas à pé;

A floresta Úmida Secundária, normalmente encontrada nas vizinhanças das aldeias, vilas e estradas, com pouca profundidade (cerca de 50 m a 100 m). Consiste numa densa mistura de moitas, espinheiros e trepadeiras existentes em regiões que foram limpas de sua vegetação natural, utilizadas e, posteriormente, abandonadas. O seu interior apresenta grande dificuldade ao movimento de tropas à pé. Ela ocorre principalmente onde a mão do homem já iniciou o desmatamento, ou seja, na vizinhança dos povoados e às margens das rodovias.

As árvores, embora nasçam em cotas diferentes no solo, crescem até nivelarem suas copas com as demais, na busca da luz solar. Tal peculiaridade implica no entrelaçamento das copas de maneira tão espessa, que impede a visibilidade do céu a um observador no interior da selva (BRASIL, 1997, p. 2-3)

A floresta de Terras Inundáveis desenvolve-se nas margens dos principais rios da PLANÍCIE AMAZÔNICA, sendo chamada de mata de várzea e de igapó. Na mata de várzea, o terreno é relativamente limpo e a vegetação apresenta também árvores de grande porte, diferentemente da mata de igapó, que é constituída de uma vegetação mais densa e de menor porte.

3.1.1.3 Umidade

Na selva Amazônica as estações do ano são reduzidas a duas: a estação das chuvas ou inverno - de outubro a abril - com índice pluviométrico elevado, e a estação seca ou verão - de maio a setembro - com chuvas esporádicas.

O clima predominante é o quente e úmido com temperaturas médias de 24° C no inverno e 32° C no verão. A selva amazônica possui uma umidade relativamente elevada, com média de 89%, além de possuir um índice pluviométrico também elevado, com médias de 2.500 mm a 3.000 mm anuais (BRASIL, 1997, p. 2-6).

3.1.2 Defesa Antiaérea da Força Terrestre Componente

No manual da Força Terrestre Componente (FTC), verificou-se que em todas as áreas de responsabilidade dos Comandos Operacionais ativados, seja na Área de Operações, seja em parte do território nacional fora do Teatro de Operações (TO), ou seja nas Zonas de Defesa, deve haver um órgão responsável pela execução da defesa antiaérea desses locais (BRASIL, 2014).

A maneira como as ações táticas da FTC se relacionam com o ambiente operacional podem ser descritas em termos de espaço e tempo, de acordo com a localização das forças e a condução das atividades. Pode-se categorizar as ações realizadas pela FTC como: ações profundas, ações aproximadas e ações de retaguarda.

Esse trabalho irá se restringir a estudar apenas as ações de retaguarda, que, de acordo com o manual da Força Terrestre Componente nas Operações, possui a seguinte definição:

As ações de retaguarda são aquelas destinadas a estabelecer e manter o poder de combate da FTC, a fim de propiciar a sua liberdade de ação para a condução das ações aproximadas e profundas. As ações de retaguarda têm características majoritariamente logísticas e normalmente ocorrem sem contato com o oponente (BRASIL, 2014).

Na região amazônica, de acordo com o manual de Operações na Selva IP 72-1 a defesa antiaérea busca realizar a proteção da cobertura de colunas de embarcações e viaturas, a defesa de portos, aeroportos, cabeças-de-ponte, locais de desembarque e de travessia, instalações logísticas, bases de combate, posições de artilharia e de localidades.

Nesse contexto, a defesa antiaérea das ações de retaguarda da FTC na Selva Amazônica, incluem as ações destinadas a proporcionar proteção da força para os elementos encarregados das atividades logísticas e das tropas em deslocamento.

Com o objetivo de atender a demanda de proteção antiaérea, o Exército Brasileiro através dos seus Projetos Estratégicos, lançou o projeto de reestruturação da defesa antiaérea, do qual foi o responsável pela aquisição do RBS-70.

O sistema RBS 70 atende aos Requisitos Operacionais Básicos da Defesa Antiaérea da Força Terrestre que, integrado ao Centro de Operações Antiaéreas (COAAe) e ao Radar de Busca SABER M-60, formará o módulo de emprego de míssil de baixa altura correspondente à Seção de Artilharia Antiaérea. O sistema RBS 70 dotará os Grupos de Artilharia Antiaérea (GAAAe) e as baterias antiaéreas orgânicas das brigadas mecanizadas. (Prg E E DA Ae, 2016).

3.1.3 Sistema de Míssil Antiaéreo RBS-70

Neste tópico serão abordadas informações importantes do Sistema de Mísseis Antiaéreos Telecomandado RBS-70 como: características, desdobramento e armazenamento.

3.1.3.1 Características

De acordo com a nota de aula da EsACosAAe (BRASIL, 2015), o Sistema de Mísseis Antiaéreos Telecomandado RBS-70 é um sistema de armas que dispara mísseis de Superfície-Ar com alcances de interceptação de 5.000m (Mk1), 7.000m (Mk2) e 8.000m (BOLIDE), e com teto de emprego a baixa altura, com altitudes de 3.000m (Mk1), 4.000m (Mk2) e 5.000m (BOLIDE).

O RBS-70 possui o sistema de guiamento do seu míssil por um feixe de fecho laser gerado pelo aparelho de pontaria, que forma um corredor de guiamento. Dentro desse corredor, o míssil detecta a sua posição exata em relação à linha central do corredor e ajusta a sua trajetória de modo a se manter sempre alinhado nessa linha central.

Diante disso o guiamento do míssil, desde o lançamento até que ele atinja o alvo, é direcionado e orientado pelo operador. Isto é possível em virtude do fato de que a linha de visada para o alvo do telescópio coincide com a linha central do corredor de guiamento.

O Exército Brasileiro adotou o sistema composto pelo míssil MK2 e, em sua configuração mais básica, é constituído por um pedestal, um aparelho de pontaria e um míssil. Todo esse conjunto possui um peso de 85 Kg e necessita de uma guarnição de 03 (três) homens para a realização do transporte e acionamento do material. Além disso, é um sistema que possui grande mobilidade e flexibilidade de emprego. Ainda, de acordo com o manual de operação do RBS-70:

Uma característica interessante do Míssil Antiaéreo Telecomandado RBS 70 é que a unidade de tiro pode ser dividida em fardos portáteis, gerando a capacidade de acompanhar a tropa apoiada e ocupando posições de tiro de acesso mais dificultado, como por exemplo, telhados e lajes de casas e edifícios (BRASIL, 2015, p. 12).

3.1.3.2 Desdobramento

Conforme a nota de aula da EsACosAAe (BRASIL, 2015), no que tange ao desdobramento das Unidades de Tiro (U Tir) e buscando atender ao princípio do apoio mútuo, a distância de desdobramento entre as U Tir devem ser de até 50% do alcance máximo do material, que no caso do MK2, míssil adquirido pelo Exército Brasileiro, é de 3.5 Km.

As U Tir devem ainda, ocupar posições elevadas e com amplo campo de visão, pois a existência de obstáculos no setor de tiro, poderá prejudicar o guiamento do fecho laser e conseqüentemente a destruição do míssil prematuramente, sem que ele consiga atingir o alvo.

3.1.3.3 Armazenamento

Com relação ao armazenamento, a nota de aula da EsACosAAe (BRASIL, 2015) especifica que o RBS-70 deve ser armazenado em ambientes entre 35 e 55% de umidade relativa e com temperaturas abaixo de 40° C, sendo 20° C a temperatura ideal. Mesmo os testes do sistema na fase de produção serem realizados em temperaturas entre -30°C e +60° C, não é interessante que a temperatura do local de armazenamento varie mais do que 10° C.

O RBS-70 pode ser armazenado em local onde a umidade é superior a 55%, por um período de 3 meses, sob a condição de que o material seja inspecionado visualmente e seja realizada a troca do desumidificador com frequência, de modo a manter o controle da umidade.

3.2 RESULTADOS DOS QUESTIONÁRIOS

Como ponto inicial de estudo dos questionários, o gráfico abaixo demonstra os locais onde foram realizados os cursos de capacitação dos militares que fizeram parte da amostra selecionada.

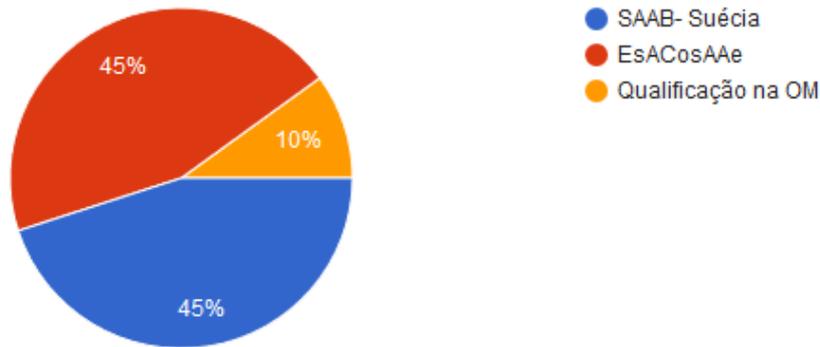


GRÁFICO 01: local de capacitação da amostra estudada.
Fonte: O autor.

O efetivo utilizado para responder ao questionário corresponde ao número de 20 militares, tendo 45% realizado o curso na Suécia, tendo 45% realizado o curso na EsaCosAAe e tendo 10% realizado o curso de qualificação em sua própria organização militar.

Com relação ao relevo, 0% dos entrevistados consideram que a empregabilidade do RBS-70 está mais que adequado a operar nesse ambiente, 15% consideram que está adequado, 75% consideram que está parcialmente adequado e 10% consideram que o RBS-70 é inadequado a operar nesse tipo de relevo.

O Gráfico abaixo apresenta o resultado obtido.

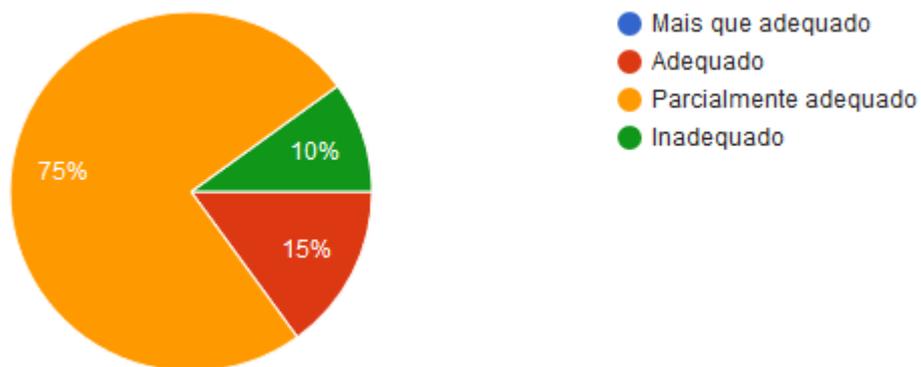


GRÁFICO 02: emprego do sistema RBS-70 e o relevo da selva Amazônica.
Fonte: O autor.

Ainda sobre o relevo, a maioria dos especialistas justificam que o emprego do Sistema RBS-70 é parcialmente adequado nesse tipo de cenário, pois a movimentação do terreno, pode prejudicar os campos de tiro e reduzir a capacidade de engajar os alvos.

Os especialistas que consideram adequado, justificam que o RBS-70 é versátil, de fácil locomoção e instalação, por isso o consideram adequado a esse tipo de relevo.

Outro item analisado no estudo foi com relação a vegetação existente na selva Amazônica, onde 5% dos especialistas consideram que o míssil RBS-70 é mais que adequado a operar em terrenos com este tipo de vegetação, 10% consideram que é adequado, 50% consideram que é parcialmente adequado e 35% consideram que esse sistema é inadequado a operar em locais com esse tipo de vegetação.

Abaixo encontra-se o gráfico com o resultado obtido.

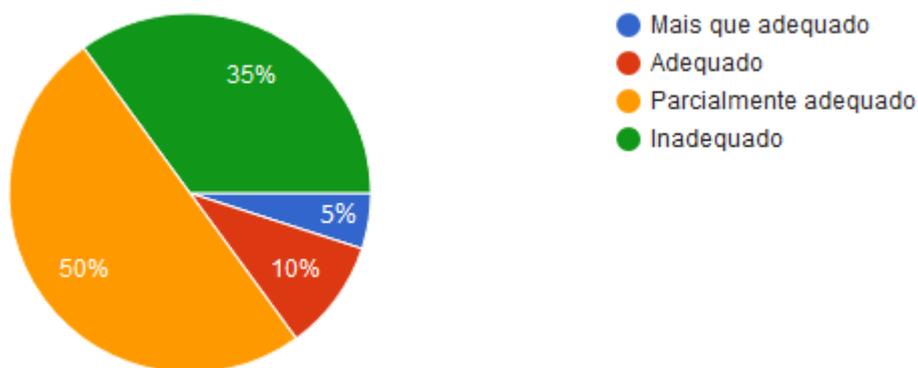


GRÁFICO 03: emprego do sistema RBS-70 e a vegetação da Selva Amazônica.
Fonte: O autor.

A maioria dos especialistas justificam que o emprego do RBS-70 é parcialmente adequado nesse tipo de terreno, pois a vegetação característica da selva Amazônica tende a dificultar o deslocamento dos componentes do RBS 70, que são relativamente pesados, conforme o item 3.1.3.1 dos resultados da revisão da literatura. Além disso, a mata densa prejudica o desdobramento das posições de tiro e reduz o tempo para a aquisição e engajamento dos alvos, pois o sistema necessita manter uma visada direta do aparelho de pontaria com o alvo até o momento do impacto do míssil na aeronave, e nesse caso os campos de tiro ficam reduzidos.

Com relação a umidade do ambiente operacional amazônico, 0% dos especialistas consideram que o RBS-70 é mais que adequado a operar nesse cenário de elevada umidade, 25% consideram adequado, 35% consideram parcialmente adequado e 40% consideram que esse sistema é inadequado a operar em locais com esse tipo de umidade.

O Gráfico abaixo apresenta o resultado obtido.

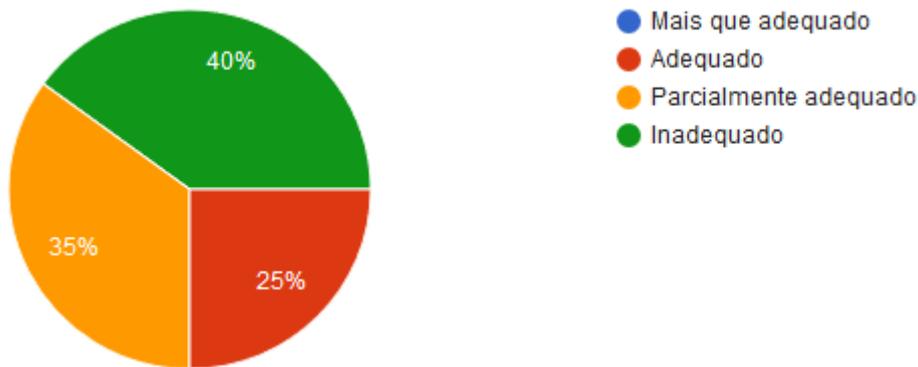


GRÁFICO 04: emprego do sistema RBS-70 e a umidade da Selva Amazônica.
Fonte: O autor.

Os especialistas que consideram o emprego do RBS-70 como inadequado nesse tipo de ambiente, justificam esse fato pois consideram o material sensível a umidade e com a exposição excessiva a altos índices de umidade sem a devida manutenção, poderá acarretar a indisponibilidade constante do material, durante as operações.

Já os especialistas que consideraram parcialmente adequado, justificaram alegando que apesar da alta exposição a altos índices de umidade, intensificando-se a manutenção e controle da umidade, o material tem condições de operar com restrições.

Analisando-se conjuntamente os fatores fisiográficos como: relevo, vegetação e umidade, procurou-se quantificar em que medida o Sistema de Mísseis Antiaéreos RBS-70 está adequado para ser empregado no ambiente de Selva, nas missões de defesa antiaérea dos elementos que realizam atividades logísticas e das tropas em deslocamento.

Diante desse questionamento, 5% dos especialistas consideram que o RBS-70 está mais que adequado a operar nesse tipo de ambiente e cumprir as missões de defesa antiaérea das ações de retaguarda da FTC, 15% consideram adequado, 60% consideram parcialmente adequado e 20% consideram inadequado.

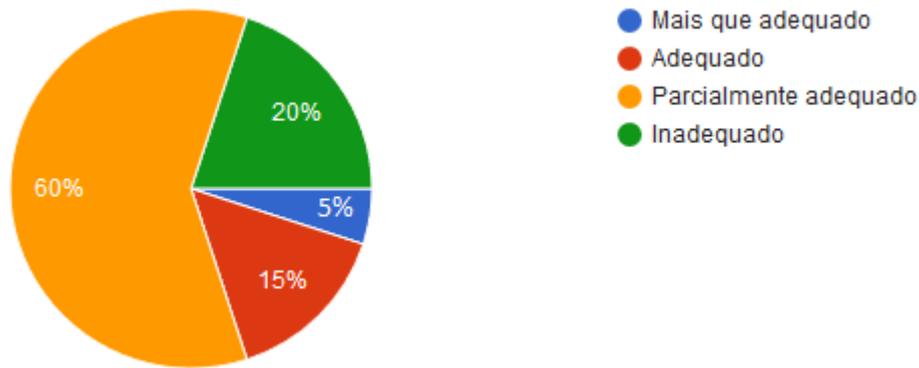


GRÁFICO 05: adequabilidade do emprego do RBS-70 nas ações de retaguarda da Selva Amazônica e os aspectos fisiográficos: relevo, vegetação e umidade.

Fonte: O autor.

No fim do questionário, foi disponibilizada uma pergunta com o intuito de permitir que os especialistas pudessem dar suas opiniões de maneira mais ampla e acrescentar informações julgadas importantes. Surgiram algumas considerações que mesmo não sendo o foco principal desse trabalho, promovem questionamentos a serem respondidos em trabalhos futuros.

a) “Diante das limitações, acredito que outros mísseis de baixa altura supririam em melhores condições as necessidades da região amazônica.”

b) “Dadas as características da região de selva e entendendo as limitações do material RBS 70, ao compará-lo com o míssil IGLA 9k 338, acredito que este último atenda em melhores condições as exigências que o relevo, vegetação e clima impõe à região citada.”

3.3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Devido ao fato do RBS-70 ser um sistema relativamente novo no Brasil, buscou-se levar em consideração os aspectos técnicos do material e a experiência e os principais apontamentos levantados pelos militares especialistas no material que responderam ao questionário.

Dessa forma, verificou-se que as possibilidades, limitações e o estudo das especificidades do sistema de Mísseis RBS-70 são fatores preponderantes para o seu emprego na selva amazônica.

A revisão da literatura, realizada de maneira sistemática, possibilitou levantar dados conclusivos de que o Sistema de Mísseis RBS-70 atende aos requisitos

Operacionais Básicos para a realização da defesa antiaérea da FTC, nas ações de retaguarda.

Com relação ao relevo, 75% dos especialistas consideraram que o emprego do RBS-70 é parcialmente adequado na selva amazônica, haja vista a variação de desnível do terreno que pode prejudicar, baseado nos aspectos técnicos do material, na capacidade de engajar os alvos. É importante lembrar que essa variação pode influenciar na escolha das posições e dos campos de tiro, fator esse primordial para o emprego eficaz do RBS-70.

Outra análise importante levantada, foi com relação aos aspectos de emprego do RBS-70 frente a vegetação da selva amazônica. Com relação as características do material, verificou-se que o RBS-70 é constituído por um pedestal, um aparelho de pontaria e de um míssil, e que necessita de uma guarnição de 3 homens para transportar esse conjunto que pesa 85 kg. Com relação a vegetação, verificou-se que se trata de uma vegetação com densa cobertura vegetal que pode atrapalhar a observação aérea e apresenta em algumas áreas restrição ao movimento de tropas a pé.

Diante das características do material e das características da vegetação amazônica, 50% dos especialistas, consideraram que o emprego do RBS-70 é parcialmente adequado. Com relação ao material, por se tratar de um sistema modular de 85kg e ter a capacidade de ser dividido em uma guarnição de 3 homens, não é um fator impeditivo para o transporte a pé nesse tipo de ambiente. Com relação ao fator observação, a vegetação densa proporciona um campo de tiro com visão limitada e devido as características técnicas do material de se manter a visada direta no alvo, desde o momento do disparo até o engajamento do alvo, considerou-se que o material atende parcialmente, pois exige o seu desdobramento em locais onde a boa observação é limitada.

Em relação a umidade, levantou-se que o clima predominante na selva amazônica é o quente e úmido, possuindo uma umidade média relativa de 89%. Verificou-se também, baseado nos aspectos técnicos de armazenamento do material, que o RBS-70 deve ser armazenado em ambientes com umidade entre 35 e 55% e que se tiver contato com locais com umidade superior a 55%, deve se realizar uma constante inspeção visual e troca dos desumidificadores, de modo a manter o controle na umidade. Diante disso, 40% dos especialistas consideraram que o RBS-70 é inadequado diante dessa elevada umidade, e que sem a devida manutenção poderá acarretar a indisponibilidade constante do material. Já 35% consideram parcialmente adequado e 25% consideram adequado.

Na análise conjunta de todos os fatores fisiográficos abordados acima, 60% dos especialistas consideraram que o emprego do RBS-70 na selva amazônica é parcialmente adequado.

Portanto, com relação ao problema de pesquisa e aos objetivos que foram propostos no início deste trabalho, pode-se inferir que o Sistema de Mísseis Antiaéreos Telecomandado RBS-70 é parcialmente adequado quanto ao emprego nas ações de retaguarda da FTC, na Selva Amazônica, devendo-se procurar locais para desdobramento das U Tir, que permitam visada direta e bom campo de tiro, além de necessidade de controle rigoroso com os índices de umidade, de modo a evitar a indisponibilidade do material.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aquisição do Sistema de Mísseis Antiaéreos Telecomandado RBS-70 é um fato relativamente recente, que ocorreu no ano de 2014, e teve como objetivo sanar a necessidade da Força Terrestre Componente (FTC) de possuir um sistema de defesa antiaéreo moderno e que tivesse a capacidade de fazer frente ao cenário geopolítico da América do Sul.

Devido à grande relevância da Região Amazônica, que representa mais de 50% do território brasileiro, com área de aproximadamente 5 milhões de quilômetros quadrados e abundância de riquezas minerais, fauna, flora e recursos hídricos, verificou-se a necessidade da ativação do 12º Grupo de Artilharia Antiaérea de Selva de modo a promover a defesa antiaérea dessa região.

Diante disso, procurou-se com este trabalho solucionar o seguinte problema: em que medida o Sistema de Mísseis Antiaéreos RBS-70 está adequado para ser empregado no ambiente de Selva, nas ações de retaguarda da FTC?

Orientado pelos objetivos traçados, esta pesquisa utilizou-se da revisão da literatura, através dos manuais que versam sobre as Operações na Selva, A FTC nas Operações e no Manual de Emprego do RBS-70, almejando alcançar os conhecimentos necessários para analisar a influência dos aspectos fisiográficos: relevo, vegetação e umidade quanto a adequabilidade desse sistema ao ambiente Amazônico.

A metodologia utilizada foi suficiente e auxiliou na execução lógica do estudo. Além disso, foi utilizado um questionário que através da experiência dos especialistas, permitiu que as variáveis estabelecidas constatassem o nível de adequabilidade do problema levantado.

Sendo assim, o estudo atingiu seu objetivo de análise e considerou que o Sistema de Mísseis Antiaéreos Telecomandado RBS-70 foi considerado parcialmente adequado quanto ao seu emprego nas ações de retaguarda da FTC, nas operações da Selva Amazônica.

REFERÊNCIAS

BRASIL. 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea e Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea. **Informativo Antiaéreo**. Rio de Janeiro, edição 06/2010. Disponível em <http://www.esacosaae.ensino.eb.br/PAGINAS/informativos.html>. Acesso em 2 de março de 2019.

_____. Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea. Nota de aula e proposta do manual de Operação do Míssil Antiaéreo Telecomandado RBS-70. EB60-ME-23.XXX, RJ, 2015.

_____. Estado-Maior do Exército. IP 21-80:**Sobrevivência na Selva**. 2. ed. Brasília, DF, 1999.

_____. Estado-Maior do Exército. EB20-MC-10.202: **Força Terrestre Componente**. 1. ed. Brasília, DF, 2014.

_____. Estado-Maior do Exército. EB20-MC-10.301: **Força Terrestre Componente nas Operações**. 1. ed. Brasília, DF, 2014.

_____. Estado-Maior do Exército. IP 72-1: **Operações na Selva**. 1. ed. Brasília, DF, 1997.

_____. Estado-Maior do Exército. EB 70-MC-10.235: **Defesa Antiaérea nas Operações**. 1 ed. Brasília, DF, 2017.

_____. Estado-Maior do Exército. EB 70-MC-10.231: **Defesa Antiaérea**. 1 ed. Brasília, DF, 2017.

_____. Ministério da Defesa. MD33-M-02: **Manual de abreviaturas, Siglas, Símbolos e Convenções Cartográficas das Forças Armadas**. 3ªed. Brasília, 2008.

_____. Ministério da Defesa. **Estratégia Nacional de Defesa**. 1. Ed. Brasília, DF, 2008

JUNIOR, Virgílio da Veiga. **RBS 70 – Sistema Antiaéreo de Baixa Altura**, 2010. Informativo Antiaéreo – Publicação Científica, nº 6. Rio de Janeiro: Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, 2010.

NOTICIÁRIO DO EXÉRCITO, **Programa Estratégico do Exército Brasileiro ativa a 1ª Unidade de Artilharia Antiaérea na Região Amazônica**, 2018. Disponível em: <https://www.eb.mil.br/web/noticias/noticiario-do-exercito/-/asset_publisher/MjaG93KcunQI/content/programa-estrategico-do-exercito-brasileiro-ativa-a-1-unidade-de-artilharia-antiaerea-na-regiao-amazonic-1> Acesso em: 15 março 2019.

PILETTI, Felipe José. **Segurança e Defesa da Amazônia: O Exército Brasileiro e as ameaças não tradicionais**. Porto Alegre: UFRGS, 2008. (Dissertação de mestrado).

Prg E E DA Ae: **Aquisição do Sistema de Mísseis RBS 70 na Suécia**. 2016. Disponível em: <<http://www.epex.eb.mil.br/index.php/ultimas-noticias/654-aquisicao-do-sistema-de-misseis-rbs-70-na-suecia>>. Acesso em 01 março 2019.

SAAB DYNAMICS AB. **Firing Unit Maintenance Manual**. Suécia. 2014

SAAB DYNAMICS AB. **Firing Unit Operation Manual BORG**. Suécia. 2014.

SAAB DYNAMICS AB. **Firing Unit Operation Manual COND**. Suécia. 2014.

SAAB DYNAMICS AB. **Firing Unit System Manual**. Suécia. 2014

SANTOS, Breno Augusto. **Amazônia Brasileira**: Recursos minerais da Amazônia. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142002000200009>. Acesso em: 15 março 2019.



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

APÊNDICE A

QUESTIONÁRIO

O presente instrumento é parte integrante do Artigo Científico para conclusão do Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais do Cap Art FELIPE DE FREITAS **FAULSTICH**, cujo tema é: A VIABILIDADE DO EMPREGO DO SISTEMA DE MISSEIS ANTIAÉREOS TELECOMANDADOS RBS-70 PELA FORÇA TERRESTRE COMPONENTE NA SELVA AMAZÔNICA.

Pretende-se, através da compilação dos dados coletados, fornecer subsídio para as possibilidades de emprego do Sistema RBS-70 na Defesa da Amazônia.

A fim de conhecer as características operacionais do referido Sistema de armas, o senhor foi selecionado, devido ao seu conhecimento especializado, para responder as perguntas deste questionário. Solicito-vos a gentileza de respondê-lo o mais completamente possível.

A experiência profissional do senhor irá contribuir sobremaneira para a pesquisa. Será muito importante, ainda, que o senhor complemente, quando assim o desejar, com suas opiniões a respeito do tema e do problema.

Desde já agradeço a colaboração e coloco-me à disposição para esclarecimentos através dos seguintes contatos:

FELIPE DE FREITAS FAULSTICH (Capitão de Artilharia – AMAN 2010)

Celular: (54) 99919-3516

E-mail: felipefaulstich@hotmail.com

EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL

1. Em que local o senhor realizou o Curso de Operação do Sistema Telecomandado RBS-70?
- () SAAB- Suécia
- () EsACosAAe
- () Qualificação na OM

ASPECTOS DOUTRINÁRIOS

2. A região Amazônica é caracterizada, topograficamente, por um imenso baixo-platô, abrangendo as áreas de terra firme, por uma planície, que engloba as áreas alagadiças de várzeas, e pelas encostas de dois planaltos que a limitam, o BRASILEIRO, ao sul, e o GUIANENSE, ao norte. A densa cobertura da floresta faz com que não existam documentos topográficos que 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 conhecidos como “socavões”, com desníveis de até 40 m. No seu ponto de vista, como especialista do material e em relação ao relevo amazônico, o emprego do Sistema RBS70 na defesa antiaérea da região da selva amazônica é considerado _____?

- () Mais que adequado
 () Adequado
 () Parcialmente adequado
 () Inadequado

Justifique:

3. Na região Amazônica a floresta Equatorial constitui-se na característica dominante da área, apesar de não apresentar um aspecto uniforme. De forma genérica, pode-se dividir a floresta Equatorial em dois tipos principais: a floresta de Terra Firme e a floresta de Terras Inundáveis. A floresta de Terra Firme ocupa áreas que se acham fora do alcance

das águas das cheias e constitui a floresta Amazônica típica, com árvores de grande porte onde as copas se entrelaçam impedindo a penetração de raios solares. Abaixo dessa cobertura vegetal, o ambiente é úmido e sombrio. Nessa floresta são encontradas duas variações:

- a floresta Úmida Primária (em terras baixas e terras altas), constituída de um complexo aglomerado de numerosas espécies de árvores, trepadeiras e outros vegetais, dispostas em camadas de diferentes alturas (de 30 m a 40 m), com troncos lisos e diâmetro variando em torno de 1 m. Seu interior é permeável ao movimento de tropas à pé;

- a floresta Úmida Secundária, normalmente encontrada nas vizinhanças das aldeias, vilas e estradas, com pouca profundidade (cerca de 50 m a 100 m). Consiste numa densa mistura de moitas, espinheiros e trepadeiras existentes em regiões que foram limpas de sua vegetação natural, utilizadas e, posteriormente, abandonadas. O seu interior apresenta grande dificuldade ao movimento de tropas à pé. Ela ocorre principalmente onde a mão do homem já iniciou o desmatamento, ou seja, na vizinhança dos povoados e às margens das rodovias. As árvores, embora nasçam em cotas diferentes no solo, crescem até nivelarem suas copas com as demais, na busca da luz solar. Tal peculiaridade implica no entrelaçamento das copas de maneira tão espessa, que impede a visibilidade do céu a um observador no interior da selva.

No seu ponto de vista, como especialista do material e em relação a vegetação da selva amazônica, o emprego do Sistema RBS70 na defesa antiaérea dessa região é considerado _____?

- () Mais que adequado
 () Adequado
 () Parcialmente adequado
 () Inadequado

Justifique:

4. Na selva Amazônica as estações do ano são reduzidas a duas: a estação das chuvas ou inverno - de outubro a abril - com índice pluviométrico elevado, e a estação seca ou verão - de maio a setembro - com chuvas esporádicas. O clima predominante é o quente e úmido e as temperaturas médias atingem os 24° C no inverno e 32° C no verão. A umidade relativa é elevada, com média de 89% e possui um índice pluviométrico também elevado, com médias de 2.500 mm a 3.000 mm anuais. As madrugadas são sempre com temperaturas mais baixas, particularmente no interior da selva, podendo chegar aos 16° C.

No seu ponto de vista, como especialista do material e em relação a umidade da selva amazônica, o emprego do Sistema RBS70 na defesa antiaérea dessa região é considerado _____?

- () Mais que adequado
- () Adequado
- () Parcialmente adequado
- () Inadequado

Justifique:

5. Analisando-se conjuntamente os fatores fisiográficos como: relevo, vegetação e umidade, em que medida o Sistema de Mísseis Antiaéreos RBS-70 está adequado para ser empregado no ambiente de Selva, nas missões de defesa antiaérea dos elementos encarregados das atividades logísticas e das tropas em deslocamento?

- () Mais que adequado
- () Adequado
- () Parcialmente adequado
- () Inadequado

Justifique:

FECHAMENTO

6. O senhor gostaria de acrescentar alguma consideração sobre o assunto em estudo?

Obrigado pela participação.

Apêndice B – Peculiaridades do emprego do RBS-70 na Selva Amazônica

Aspectos relevantes	Peculiaridades	Observações
Relevo	Terreno com muitos desníveis	Limitação do número de áreas a serem ocupadas
Umidade	Altos índices de umidade	O Sistema RBS-70 deve ser monitorado constantemente de modo a manter o controle da umidade baixo e evitar a indisponibilidade do material
Vegetação	Região com mata densa	A vegetação densa prejudica a escolha de posições que proporcionem bom campo de tiro e observação Dificuldade no transporte do material através selva, devido ao peso elevado.

QUADRO 01: Emprego do RBS-70 na Selva Amazônica.
Fonte: O autor.