



# O EMPREGO DO RADAR SABER M60 EM APOIO AO SISFRON

1º Ten Art Ricardo Campello de Alcantara\*

## RESUMO

O presente artigo aborda registros de experimentações doutrinárias sobre o emprego do Radar SABER M60 em operações de responsabilidade do Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON), com a finalidade de reforçar a importância da utilização do referido sensor no monitoramento do espaço aéreo nas faixas de fronteiras do território brasileiro com outros países. Para tanto, discorre, inicialmente, sobre a definição conceitual do SISFRON, de forma a ambientar o leitor a respeito do assunto. Em seguida, apresenta o projeto piloto do sistema, que, atualmente, é operacionalizado pela 4ª Brigada de Cavalaria Mecanizada, sediada em

Dourados-MS. Este artigo mostra, também, as inovações tecnológicas que este Sistema ajudou a desenvolver para suprir suas demandas. Por fim, aborda o emprego propriamente dito do Radar SABER M60 junto ao SISFRON. Cabe ressaltar que, no contexto atual da modernização tecnológica, demanda-se a constante inovação material e o adestramento contínuo dos quadros do Exército Brasileiro, para que se possa cumprir a árdua missão de manter a soberania nacional nos mais longínquos rincões da Pátria.

**Palavras-chave:** Radar SABER M60. SISFRON. Fronteira. Operações.



## 1. INTRODUÇÃO

O monitoramento e o controle do espaço aéreo, das fronteiras terrestres, do território e das águas jurisdicionais brasileiras em circunstâncias de paz são, segundo a Estratégia Nacional de Defesa, aspectos a serem considerados na elaboração de hipóteses para o emprego das Forças Armadas. Por esse motivo, aquele mesmo documento prevê, ainda, que a presença

militar nas fronteiras brasileiras funcione como elemento avançado de vigilância e dissuasão.

Para o cumprimento desta missão, são fatores preponderantes a flexibilidade e a mobilidade estratégicas da Força Terrestre. A flexibilidade é a capacidade de empregar forças militares com o mínimo de rigidez e o máximo de adaptabilidade às circunstâncias. Já a mobilidade diz respeito ao ato de fazer-se sempre presente em diversas

\*Curso de Formação de Oficiais de Artilharia - AMAN 2012. Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea –EsACosAAe 2015. Instrutor da Seção de Subsistemas de Controle e Alerta e Comunicações.



faixas do terreno no menor tempo possível. Para que ambas sejam atingidas, é imperioso o domínio das atividades de comando e controle, de forma que as tropas possam ser empregadas de diversas formas e em diversos locais sem, no entanto, perder a coesão e a consciência situacional em todos os níveis.

No cenário atual, em que as operações conjuntas e interagências são cada vez mais comuns, vale ressaltar que a capacidade de comando e controle não deve se restringir apenas ao âmbito da Força Terrestre, mas, sim, conectar-se com os elementos da Força Aérea, Marinha e às demais agências de governo e não governamentais que possam ser empregados.

Nesse contexto e com foco nas operações nas faixas de fronteira, o Exército Brasileiro concebeu, no ano de 2008, a implementação do SISFRON. Esse sistema de sensoriamento e apoio à decisão em nível estratégico atua de forma integrada e visa monitorar a faixa de fronteira terrestre brasileira, com a finalidade de fortalecer a presença do Estado nessas longínquas regiões.

Este sistema, em cumprimento ao que prescreve a Estratégia Nacional de Defesa, fomentou a Indústria de Nacional Defesa, tendo sido responsável, direta ou indiretamente, pelo desenvolvimento de diversos produtos de defesa, tais como os sistemas aéreos remotamente pilotados (SARP), o Centro de Operações Antiaéreas Eletrônico de Seção e o radar SABER M60, foco deste trabalho, dentre outros.

## **2. O SISTEMA INTEGRADO DE MONITORAMENTO DE FRONTEIRAS (SISFRON)**

Antes de se analisar os registros de experiências doutrinárias do emprego do Radar SABER M60 em operações de responsabilidade

do Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON), é imperioso discorrer, em linhas gerais, um esboço do referido Sistema. Trata-se de um sistema de sensoriamento e de apoio à decisão, atuando de forma integrada com os demais órgãos de Defesa e Segurança Pública do Brasil e que visa potencializar a presença e a capacidade de monitoramento do Estado sobre as faixas de fronteiras terrestres brasileiras. Foi concebido no ano de 2008 por iniciativa do Comando do Exército Brasileiro, em decorrência da aprovação da Estratégia Nacional de Defesa, tendo como base o trinômio monitoramento/controlado, mobilidade e presença.

Para o Exército, o SISFRON deverá incrementar a capacidade de monitoramento das fronteiras brasileiras, assegurar o fluxo contínuo e seguro de informações entre os diversos escalões da Força Terrestre, produzir informações oportunas para a tomada de decisões e apoiar as ações de defesa contra delitos transfronteiriços e ambientais. As operações apoiadas pelo Sistema podem ser isoladas, em cooperação com as outras Forças Armadas ou mesmo em ambiente interagências, com a atuação dos demais órgãos governamentais. Vale ressaltar, ainda, que a instalação e o emprego das estruturas do SISFRON obedecem aos dispositivos constitucionais legais que regem o assunto.

Os meios do SISFRON deverão ser desdobrados ao longo dos 16886 km de fronteiras terrestres do Brasil com dez países vizinhos, abrangendo onze estados da Federação (cerca de 27% do território nacional), numa faixa de 150 km ao longo dessa linha, o que favorecerá o emprego das tropas dos Comandos Militares de Área que englobam faixas de fronteira (Comandos Militares do Norte, da Amazônia, do Oeste e do



Sul). Além disso, servirá como meio de integração entre os diversos escalões de emprego da Força Terrestre, desde patrulhas destacadas, até os escalões mais elevados, sejam eles singulares ou conjuntos, sob a coordenação do Comando de Operações Terrestres (COTER).

Vale ressaltar que todo combatente da Força Terrestre que opera o SISFRON deverá possuir a capacidade de operar num ambiente de guerra centrada em redes e de ações no espectro eletromagnético, o que torna urgente a atualização e o adestramento dos quadros da Força em áreas como Defesa Cibernética, Guerra Eletrônica, Inteligência de Sinais etc.

Outro aspecto importante sobre o Sistema é o seu conceito de emprego dual, podendo ser utilizado para ações de defesa externa, em conjunto com as demais Forças Armadas, ou em apoio à Segurança Pública, com a participação dos demais órgãos do Estado, no combate à criminalidade.

Destaca-se também que o SISFRON, concebido em alinhamento com a Estratégia Nacional de Defesa, ajudará a fomentar a base tecnológica da Indústria Nacional de Defesa, de forma a operacionalizar as capacidades de comando e controle em prol da flexibilidade e da mobilidade das tropas empregadas pelo Sistema. Isso aumentará,

Figura 1: Esqueleto do SISFRON



Fonte: Autor

por meio da aquisição de bens de alto valor agregado e da diversificação da pauta de exportações nacional, a autonomia e a sustentabilidade da base industrial de defesa, contribuindo com a geração de empregos e renda e, ainda, com a soberania nacional.

## 2.1. A implantação do SISFRON

O SISFRON encontra-se, desde 2012, em fase de testes, desdobrado como um projeto piloto. Essa fase inicial está sendo desenvolvida no âmbito do Comando Militar do Oeste (CMO), que engloba os estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, estando a parte operacional desses testes a cargo da 4ª Brigada de Cavalaria Blindada, sediada em Dourados – MS. A parte técnica dos testes é gerenciada por diversas Organizações Militares

Figuras 2 e 3: Operação do SISFRON por militares da 4ª Brigada de Cavalaria Mecanizada



Fonte: Autor



da Força, tais como o Escritório de Projetos do Exército, o Comando de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército e o Centro Tecnológico do Exército, além de empresas civis contratadas para a execução do projeto. Essa etapa visa à validação operacional do Sistema, necessária para a verificação das ações e posterior expansão aos demais Comandos Militares de Área que englobam faixas de fronteira.

## 2.2. Projetos desenvolvidos pelo SISFRON

O SISFRON desenvolve-se sob a égide do combate moderno, no qual as atividades de comando e controle e de proteção e defesa cibernética são de suma importância. Dessa forma, o investimento para a produção de materiais de alta tecnologia por parte da indústria nacional, além da capacitação dos quadros da Força Terrestre, no que tange ao emprego de equipamentos modernos, são itens primordiais na concepção do Sistema.

Por esse motivo, o Sistema tem como escopo o desenvolvimento direto de algumas atividades, tais como a produção e a entrega de materiais e sistemas de sensoriamento, apoio à decisão e apoio à atuação; produção e entrega de materiais e sistemas adequados à integração do SISFRON com sistemas de outras Forças Armadas ou órgãos públicos; desenvolvimento de centros de comando e controle para operações conjuntas e interagências; desenvolvimento de infraestrutura de Tecnologia de Informação e Comunicação; desenvolvimento e entrega de equipamentos de Guerra Eletrônica e Inteligência e a construção de instalações fixas e móveis que permitam a operacionalização do Sistema.

O desenvolvimento das atividades anteriormente citadas permitirá, indiretamente, o incentivo a outras áreas da Força, tais como a

realização de atualizações doutrinárias, a prática da simulação, as atividades de proteção (cibernética, eletrônica, física e orgânica), a realização de mudanças na estrutura sistêmica do Exército (extinções, criações ou mudanças de finalidade das OM), a criação de novos cursos e estágios, além da adequação da gestão de pessoal nos quartéis alocados ao SISFRON.

Alguns projetos abrangidos pelo Sistema já foram entregues. Como a etapa de testes está sendo realizada na região englobada pelo CMO, todas essas entregas, até agora, contemplam apenas essa região. Outros projetos estão sendo, aos poucos, finalizados. Como exemplos de ações já realizadas no SISFRON, podemos citar a criação do 9º Batalhão de Comunicações e Guerra Eletrônica, sediado em Campo Grande – MS; o destacamento de um Pelotão do 10º Regimento de Cavalaria Mecanizado para a cidade de Caracol – MS; a construção do centro de operações do CMO; a aquisição de optrônicos, rádios e meios de apoio aos atuadores; a aquisição de viaturas de comando e controle embarcadas em shelters; a implantação de centros de operações nas OM diretamente subordinadas à 4ª Brigada de Cavalaria Mecanizada; a aquisição de meios

Figura 4: Militares do 9º B Com GE atuando em apoio às tropas do SISFRON



Fonte: Autor



de transporte aquáticos para suprir a logística de militares que operam em lugares remotos; a criação do 6º Batalhão de Inteligência Militar, sediado em Campo Grande – MS; a implantação de um centro de monitoramento de fronteiras nas instalações do Comando de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército, sediado em Brasília – DF; além da entrega, até o ano de 2017, de 75% do Sistema por parte das empresas contratadas.

### 2.3. Equipamentos de alta tecnologia adquiridos pelo SISFRON

Desde o início efetivo da operacionalização do SISFRON, em 2010 com a contratação das empresas responsáveis pelo desenvolvimento do Sistema, diversos produtos de defesa de alta tecnologia já foram produzidos e entregues ao Exército Brasileiro.

Um dos materiais relevantes já entregues ao Exército em virtude do SISFRON é o radar de vigilância terrestre SENTIR M20. Trata-se de um radar portátil de curto alcance capaz de executar operações de vigilância, aquisição, classificação, localização, rastreamento e exibição gráfica automática de alvos em terra, tais como indivíduos em solo, tropas, blindados, caminhões, trens e helicópteros. Ele utiliza a tecnologia de abertura sintética, o que permite sua operação sob quaisquer condições meteorológicas, além de poder detectar uma pessoa a 10 km e veículos a 20km. Equipamento robusto e portátil, pode ser acondicionado em mochilas por 3 militares ou, até mesmo, ser adaptado para uma viatura. Sua operacionalização está sendo executada pelo CTEEx e pelo 9º Grupo de Artilharia de Campanha, sediado em Nioaque – MS, através de sua Bateria de Busca de Alvos. Cabe ressaltar que seu emprego é dual, podendo ser utilizado em operações de

Figura 5: Radar SENTIR M20



Fonte: Autor

não-guerra ou no Teatro de Operações para a busca de alvos de Artilharia de Campanha.

Outro sistema que teve seu desenvolvimento catalisado pelo SISFRON foi o SARP (Sistema Aéreo Remotamente Pilotado) HORUS

FT100. O projeto começou no ano de 2010, em uma parceria entre o Exército Brasileiro, a FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos do Ministério da Ciência e Tecnologia) e empresas civis. Seu primeiro voo foi realizado em 2011. Com estrutura basicamente de carbono, carrega sensores operacionais e de navegação. Suas dimensões são de 2,71 m x 1,9 m x 1 m. Possui alcance de 9 a 12 km e autonomia de 1 a 2 horas. É equipado com sensores eletro-ópticos e infravermelhos, laser pointer, recursos para a execução de fotos aéreas e mapeamentos, além de tecnologia SIGINT (inteligência de sinais). Primeiramente, foi testado em aplicações civis, tais como a confecção de inventários ambientais e patrimoniais, aplicação de herbicidas e controle de danos em desastres naturais. Em 2013, seu uso em operações militares foi testado, pela primeira vez, em um exercício conjunto entre o Instituto Militar de Engenharia (IME) e o Centro de Avaliação e Adestramento do Exército (CAAdEx, atualmente Centro de Adestramento Leste), realizado no Campo de Instrução de Gericinó, localizado no Rio de Janeiro – RJ. Em 2014, após ter sido homologado pelo Ministério da Defesa como um Produto Estratégico de Defesa (PRODE), passou



a ser utilizado em operações no SISFRON. Nas operações na fronteira do Mato Grosso do Sul, já foi utilizado em operações conjuntas com órgãos de segurança pública para a identificação de pistas de pouso clandestinas. Assim como o radar SENTIR M20, possui emprego dual, podendo também ser utilizado para a busca de alvos no Teatro de Operações. Os primeiros militares a empregá-lo no SISFRON foram oriundos da Bateria de Busca de Alvos do 9º GAC.

Figura 6: SARP HÓRUS FT100



Fonte: Autor

Grande contribuição também dada pelo SISFRON para a Indústria Nacional de Defesa foi o desenvolvimento do Radar SABER M60. Sua concepção original é voltada para o emprego em operações de guerra. A vocação deste equipamento é equipar as seções de artilharia antiaérea de baixa altura, detectando qualquer ameaça que adentre um Volume de Responsabilidade de Defesa Antiaérea (VRDAAe), propiciando seu engajamento em tempo útil pelos sistemas de armas antiaéreas destas seções. No entanto, devido às suas capacidades técnicas, ele pode ser utilizado para o monitoramento do espaço aéreo, em complemento aos radares de outros órgãos, de forma a obter dados sobre o perfil

de voo de determinadas aeronaves. No contexto do SISFRON, pode ser utilizado na repressão ao narcotráfico transfronteiriço, determinando a existência de aeródromos clandestinos. Pode-se inferir, pois, que os dois fatos conjunturais que impulsionaram este projeto foram o SISFRON e a necessidade de modernização da Artilharia Antiaérea brasileira face aos grandes eventos que o Brasil sediou recentemente (Jornada Mundial da Juventude, Copa do Mundo 2014 e Olimpíadas Rio 2016, por exemplo).

Figura 7: Radar SABER M60



Fonte: Autor

Além dos equipamentos supracitados, acrescentam-se diversas novas aquisições fomentadas, direta ou indiretamente, pelo SISFRON: interferidores contra *drones*, rádios de grande alcance (tais como o FALCON III), equipamentos de inteligência do sinal (Guerra Eletrônica de Comunicações e não-Comunicações) etc. Pode-se ver, na prática, que sistemas como o SISFRON



ajudam a operacionalizar o objetivo da Estratégia Nacional de Defesa de desenvolver a Base Industrial de Defesa.

### 3. O RADAR SABER M60 EM APOIO AO SISFRON

Este item aborda o objetivo maior deste artigo: os registros de experimentações doutrinárias do emprego do Radar SABER M60 em operações de responsabilidade do SISFRON, com a finalidade de reforçar a importância do referido sensor no monitoramento do espaço aéreo nas faixas de fronteiras do território brasileiro com outros países. Para tal, será feita uma descrição sumária deste equipamento antes de abordar seu emprego naquele sistema.

#### 3.1. O Radar SABER M60

O Radar SABER M60 é um radar de busca. Esse tipo de radar é associado a um subsistema de armas com a finalidade de detectar qualquer incursão que ingresse no volume de uma defesa, propiciando seu engajamento em tempo útil. Ele destina-se a integrar um sistema de Defesa Antiaérea de baixa altura, podendo ser utilizado em operações de guerra e não-guerra. Junto ao Centro de Operações Antiaéreas (COAAe) e aos Postos de Vigilância (P Vig), o Radar SABER M60 forma o sistema de controle e alerta da Defesa Antiaérea, que tem como função primordial fornecer o alerta antecipado para que as unidades de tiro possam realizar o engajamento das aeronaves hostis em tempo hábil. Este equipamento foi produzido por intermédio de uma parceria entre o Exército Brasileiro e a indústria brasileira BRADAR.

Ele consegue detectar aeronaves em todas as direções até 60 (sessenta) km e a uma

altura máxima de 5000m, fornecendo diversas informações sobre as mesmas (azimute, sítio e alcance, por exemplo), podendo, ainda, identificar sua classificação (asa fixa ou rotativa). Além disso, possui um radar secundário conectado que permite a identificação do IFF (*Identification Friend or Foe*) das aeronaves (Departamento de Educação e Cultura do Exército, Manual Técnico de Operação do Radar SABER M60, 2016).

Suas principais vantagens, dos pontos de vista tático e estratégico, são a alta mobilidade, devido à sua concepção modular e suas avançadas medidas de proteção eletrônica, colaborando com a segurança das informações e, em grande medida, com a segurança nacional em caso de missões reais, como foi o caso dos Jogos Olímpicos Rio 2016.

As Organizações Militares (OM) de Artilharia Antiaérea foram equipadas com o Radar SABER

Figura 8: O Radar SABER M60 na defesa antiaérea das Olimpíadas Rio 2016



Fonte: Autor



M60 a partir de 2011 e passaram a utilizá-lo nas diversas missões operacionais por demandas oriundas da 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea (1ª Bda AAAe). Como exemplo, pode-se citar a Operação Ágata no Mato Grosso do Sul (MS), experimentação doutrinária na fronteira, operações na Amazônia, participação da defesa integrada do SISFRON, Defesa Antiaérea da Copa 2014, entre outras.

### 3.2. Experimentações doutrinárias com o Radar SABER M60 em operações do SISFRON

Apesar de sua concepção original ser voltada para a atuação no Teatro de Operações, em apoio a seções de Artilharia Antiaérea de baixa altura, o Radar SABER M60 pode ser utilizado em apoio às operações de Garantia da Lei e da Ordem (GLO) ou de segurança pública, de forma a monitorar o espaço aéreo, identificando a possível presença de aeronaves utilizadas para atividades ilícitas. Por essa razão, além de seu projeto ter sido incentivado pela proximidade dos Grandes Eventos que o Brasil sediou na última década, o foi também pela possibilidade de sua utilização alocado ao SISFRON.

Atento a este cenário, o Exército Brasileiro, por intermédio da 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea (1ª Bda AAAe), concebeu, no ano de 2015, a ideia de realizar uma experimentação doutrinária da utilização do Radar SABER M60 em apoio a operações no SISFRON. A 1ª Bda AAAe ordenou que o 2º Grupo de Artilharia Antiaérea (2º GAAAe) participasse, no período entre 24 de setembro 07 de outubro de 2015, de operações junto ao projeto piloto do SISFRON no Mato Grosso do Sul. Essa participação teve três finalidades principais: verificar a possibilidade de o radar detectar SARP

de grupos criminosos; verificar a efetividade da utilização do radar no apoio ao voo de SARP amigos; e verificar se o radar, através da detecção do perfil de voo das aeronaves, conseguiria apoiar os órgãos de inteligência com informações (pistas de pouso clandestinas, horários mais comuns dos voos etc).

Quanto às duas primeiras possibilidades, o Radar SABER M60 apresentou uma limitação técnica crucial após ter sido testado com diversos SARP disponíveis nas Forças Armadas e demais órgãos governamentais: a não-detecção dos SARP devido à baixa Seção Reta Radar dos mesmos (quantidade de energia eletromagnética refletida em função da área reflexiva do vetor aeroespacial). Essa limitação traz duas implicações de ordem tática. A primeira é que o radar não poderia monitorar o voo de SARP amigos. Em contrapartida, a segunda implicação é que os radares inimigos também teriam dificuldades em detectar os SARP amigos.

No que tange ao monitoramento das aeronaves na região da fronteira, o radar foi instalado, por ocasião desta operação, em diversas cidades do estado de Mato Grosso do Sul, tais como Caracol, Ponta Porã, Bela Vista e Antônio João. Nestas oportunidades, o radar conseguiu realizar a detecção de diversas aeronaves, tanto com a sua antena primária quanto com a secundária. A antena secundária do radar, além de realizar a detecção, realiza a interrogação da identificação IFF (*Identification Friend or Foe*) da aeronave, por meio do equipamento transponder da mesma. Dessa forma, a detecção por parte da antena secundária do radar permite que o operador controle, pela comparação com os dados fornecidos pela Força Aérea, se alguma aeronave



irregular sobrevoa o espaço aéreo. Nessa seara, pôde-se inferir um comportamento característico de aeronaves possivelmente ilegais: o desligamento do equipamento transponder ao se aproximarem do radar.

Outro comportamento que se mostrou bastante característico de aeronaves possivelmente ilícitas foi o perfil de voo bastante baixo, muito provavelmente para sefurtar à detecção de radares. Além disso, assim como no caso dos SARP, houve alguns problemas de detecção ocasionados pela baixa Seção Reta Radar das aeronaves. Mesmo elas sendo bem maiores que os SARP, tratavam-se, em sua maioria, de aeronaves de pequeno porte. Por causa disso, dependendo do perfil de voo e das manobras que executavam, elas acabavam desaparecendo, repentinamente, da tela do radar, em virtude de, em certos posicionamentos, as aeronaves não fornecerem ao radar a Seção Reta Radar mínima para a detecção (20 m<sup>2</sup>, no caso específico do SABER M60).

Outro aspecto relevante, considerando as características climáticas da região do Pantanal mato-grossense, é a grande presença de nuvens de chuva carregadas de energia eletrostática, além de chuvas curtas, mas torrenciais. Esse fato fez com que o radar detectasse diversos ecos fixos, o que se materializa, na tela do radar, como alvos falsos. Vale ressaltar que essas características climáticas também existem em outras regiões da fronteira brasileira, sobretudo na Amazônia e nos pampas gaúchos. Portanto, trata-se de algo a ser levado em consideração em qualquer operação com o radar SABER M60 em apoio ao SISFRON.

Apesar de todos os óbices, o número de aeronaves detectadas pelo Radar SABER M60,

durante as operações, foi bastante relevante, tendo se comportado muito bem num espaço aéreo altamente movimentado como o da fronteira do Mato Grosso do Sul com o Paraguai. Seu emprego em apoio a outros órgãos governamentais foi extremamente proveitoso.

Apesar de não ter sido possível tirar conclusões sobre os perfis de voo e a existência de pistas de pouso clandestinas, devido ao aparecimento irregular das aeronaves na tela do radar, em decorrência dos problemas com a Seção Reta Radar das aeronaves, o radar SABER M60 foi muito útil para aferir quais eram os horários de maior incidência dos voos ou se determinadas aeronaves, que já estavam sendo monitoradas por órgãos de inteligência, sobrevoavam o espaço aéreo. Como conclusão dessa experimentação, pôde-se inferir que o Radar SABER M60 pode ser bastante útil no apoio ao combate a ilícitos nas faixas de fronteiras.

Devido ao sucesso dessa experimentação pioneira, outras operações realizadas em faixas de fronteiras já utilizaram o Radar SABER M60, tais como as Operações Ágata em Santana do Livramento – RS, Uruguaiana – RS e em São Gabriel da Cachoeira – AM.

#### 4. CONCLUSÃO

O projeto piloto do SISFRON na região de fronteira do Mato Grosso do Sul é de suma importância para a realização dos ajustes necessários ao Sistema para que o mesmo possa ser utilizado nas demais faixas de fronteira do território brasileiro. Todos os testes realizados nesse projeto piloto são importantes, não somente para o



SISFRON, mas para todas as áreas de conhecimento técnico, tático e operacional.

O desenvolvimento da doutrina de emprego do Radar SABER M60, bem como o seu aprimoramento técnico, tem sido bastante beneficiado pelo seu emprego em apoio a este Sistema. Dessa forma, a experimentação doutrinária anteriormente descrita foi fundamental para o levantamento de possibilidades e limitações do emprego deste material neste tipo de operação. O sucesso na realização da mesma possibilitou que outras operações dessa natureza com o emprego do radar ocorressem.

Apesar de algumas limitações técnicas dificultarem a aquisição de certas informações, tais como o perfil de voo das aeronaves e a existência de aeródromos clandestinos, o radar demonstrou-se muito eficiente para a aferição do volume de tráfego aéreo nas regiões onde foi instalado, além de permitir o acompanhamento de aeronaves previamente definidas pela Força Aérea ou outros órgãos, através da interrogação IFF. Essas informações geram subsídios para a confecção de relatórios de inteligência por órgãos competentes para o monitoramento do espaço aéreo brasileiro.

Uma oportunidade de melhoria que pode ser adotada de forma a potencializar a detecção de aeronaves nas operações em faixas de

fronteiras é a utilização de radares de vigilância em um sistema integrado com os radares de busca. Os radares de vigilância têm uma área de abrangência maior que a dos radares de busca, podendo emitir de forma antecipada uma ordem de alerta para eles, o que aumentaria as possibilidades de acompanhamento das aeronaves. Um dos projetos englobados pelo Programa Estratégico Defesa Antiaérea é o do desenvolvimento do Radar de Vigilância SABER M200. Este radar, que possui um alcance de 200 km, encontra-se em fase de testes pela fabricante e pelo Centro Tecnológico do Exército (CTEx). Uma opção válida seria testar esse radar em uma das operações do SISFRON, assim que ele entrar numa fase de testes mais operacionais do que técnicos. A partir daí, tendo suas capacidades homologadas e sendo devidamente distribuído às OM, o Exército poderia lançar mão deste equipamento nessas operações.

Pela importância já demonstrada do uso do Radar SABER M60 no apoio a esse tipo de operação, além de operações de defesa antiaérea propriamente dita, pode-se inferir que o Programa Estratégico Defesa Antiaérea, responsável principal por este material, deve mantê-lo sempre em primeiro plano, fomentando as capacidades operacionais e logísticas das OM detentoras, além de ver, em parceria com os fabricantes, as suas modernização e conservação como prioridades.





## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Defesa. **Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, 2012.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Livro Branco de Defesa**. Brasília, 2012.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Exército Brasileiro. Departamento de Educação e Cultura do Exército. **Manual Técnico de Operação do Radar SABER M60**. 2016. Disponível em: <<http://www.epex.eb.mil.br/index.php/sisfron>>. Acesso em: 15 ago. 2018.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 2º Grupo de Artilharia Antiaérea. **Relatório da missão de apoio à experimentação doutrinária e teste de adequabilidade do Radar SABER M60 ao SISFRON**. Praia Grande. 2015.