

**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**

**LUCIO GONÇALVES CASTILHO**

**EMPREGO DO RADAR SABER M60 EM OPERÇÕES DE NÃO GUERRA:  
POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES NO COMBATE AO TERRORISMO.**

**Rio de Janeiro  
2017**

LUCIO GONÇALVES CASTILHO

EMPREGO DO RADAR SABER M60 EM OPERAÇÕES DE NÃO GUERRA:  
POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES NO COMBATE AO TERRORISMO.

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 GUSTAVO CAIO NORO FERNANDES BARBOSA**

**Rio de Janeiro  
2017**



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)

CASTILHO, Lucio Gonçalves (Ten Art). Emprego do radar SABER M60 em operações de não guerra: Possibilidades e limitações no combate ao terrorismo. 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 GUSTAVO CAIO NORO FERNANDES BARBOSA /CAPITÃO /ARTILHARIA

Resultado do Exame do Trabalho de Conclusão de Curso:

Rio de Janeiro, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017.

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

---

ELISANDRO RODRIGUES DE FREITAS CUNHA/MAJOR/ARTILHARIA  
PRESIDENTE

---

GUSTAVO CAIO NORO FERNANDES BARBOSA  
ORIENTADOR

---

RENATO ROCHA DRUBSKY DE CAMPOS/CAPITÃO/ARTILHARIA  
MEMBRO

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus pela vida.

À minha esposa, pelo seu amor, apoio, compreensão, companheirismo, e pelas palavras de incentivo a cada obstáculo desta jornada, meu eterno reconhecimento. A minha filha Giovanna com todo amor, ao meu orientador, que deus lhe ilumine e a todos aqueles que direta ou indiretamente colaboraram para este trabalho fosse concluído.

Tenham coragem. Não tenham medo de  
sonhar coisas grandes. (Papa Francisco)

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ataque ao Word Trade Center.....	15
Figura 2:Quadripé do Radar SABER M60.....	22
Figura 3: Modulo de Distribuição de energia do Radar.....	23
Figura 4: Pedestal do Radar SABER M60.....	23
Figura 5:Antena do Radar SABER M60.....	24
Figura 6:Modulo de Controle e Rádio Frequência.....	25
Figura 7:Modulo de Identificação Amigo-Inimigo.....	25
Figura 8:Luneta do Radar SABER M60.....	26
Figura 9:Unidade de Visualização do Radar.....	27
Figura 10: Unidade de Visualização de Unidade de Tiro.....	27
Figura 11:Montagem do Radar SABER M60.....	28
Figura 12:Acondicionamento do Radar SABER M60.....	29
Figura 13:Interface do Radar SABER M60.....	31
Figura 14:Palm da Utir do Radar SABER M60.....	32
Figura 15:Mapa de Defesa Ante Aérea do Brasil.....	40
Figura 16:Operação escudo I.....	47
Figura 17: EDT Fila.....	48

## LISTA DE TABELAS:

Tabela 1:.....	35
Tabela 2.....	47

## LISTA DE ABREVIATURAS

A Sen	Área Sensível
AA Ae	Artilharia Antiaérea
AAe	Antiaérea
Ae	Aéreo
Aepc	Aeroespaciais
Anv	Aeronave
Atq	Ataque
Bx Altu	Baixa Altura
C T Ex	Centro Tecnológico do Exército
Cmt	Comandante
DA Ae	Defesa Antiaérea
DECEX	Departamento de Educação e Cultura do Exército
EA	Espaço Aéreo
EB	Exército Brasileiro
ECEME	Escola de Comando e Estado Maior do Exército
EME	Estado Maior do Exército
EsACosAAe	Escola de Artilharia da Costa e Antiaérea
EUA	Estados Unidos da América
FFAA	Forças Armadas
P Sen	Ponto Sensível
PC	Posto de Comando
Rec Ae Ini	Reconhecimento Aéreo Inimigo
SABER	Sistema de Acompanhamento de alvos aéreos Baseado em Emissão de Radiofrequência

## **EMPREGO DO RADAR SABER M60 EM OPERÇÕES DE NÃO GUERRA: POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES NO COMBATE AO TERRORISMO.**

Lucio Gonçalves castilho

**Resumo:** A presente monografia tem por objetivo analisar o emprego do Radar SABER M 60 na defesa antiaérea de grandes eventos internacionais, e também no uso diário pelo Exército Brasileiro. Com o objetivo de explorar suas principais possibilidades e limitações e considerando uma nova modalidade de ameaça aérea: o uso de aeronaves civis para a realização de atentados terroristas. Para tanto, o autor discorre sobre o conceito de operações de não-guerra, as características da ameaça aérea nos grandes eventos internacionais, a defesa aeroespacial no Território Nacional, as características do Radar SABER M60 e as possibilidades e limitações do seu emprego em grandes eventos internacionais. Tal seqüência busca contextualizar e ambientar o cenário onde acontecem operações dessa natureza. Finalmente, conclui que o material de que dispõe o Exército Brasileiro (EB) para realizar a vigilância do espaço aéreo de uma localidade onde esteja ocorrendo um grande evento internacional é altamente eficiente

**Palavras-chave:** Defesa Antiaérea, ameaça aérea, eventos internacionais, operações de não-guerra.



## RESUMEN

CASTILHO, LÚCIO GONÇALVES. Empleo del radar SABER M 60 en grandes eventos internacionales. Posibilidades y limitaciones na lucha contra el terrorismo. Río de Janeiro, 2017.

El presente trabajo tiene por objetivo analizar el empleo del radar SABER M 60 en la Defensa Antiaérea de grandes eventos internacionales, explorando sus principales posibilidades y limitaciones y considerando una nueva modalidad de amenaza aérea: el uso de aeronaves civiles para la realización de atentados terroristas. Por lo tanto, el autor discute sobre el concepto de operaciones de no-guerra, las características de la amenaza aérea en los grandes eventos internacionales, las características del radar SABER M 60 y las posibilidades y limitaciones de su empleo en grandes eventos internacionales. Tal secuencia busca contextualizar y ambientar el escenario donde ocurren operaciones de esa naturaleza. Finalmente, concluye que el material que dispone el Ejército Brasileño (EB) para realizar la vigilancia del espacio aéreo de una localidad donde se esté realizando un gran evento internacional es altamente eficiente.

Palabras clave: Defensa Antiaérea, amenaza aérea, eventos internacionales, operaciones de no-guerra.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>12</b>
METODOLOGIA	14
ESTUDO GERAL DO RADAR SABER M60	16
APRESENTAÇÃO DO RADAR M60 SABER	17
DADOS TÉCNICOS DO RADAR M60 SABER	17
COMPONENTES DO RADAR SABER	19
MONTAGEM E DESMONTAGEM DO SISTEMA	24
ORIENTAÇÃO DO RADAR	25
ACONDICIONAMENTO	25
TIPOS DE TRANSPORTE	26
UTILIZAÇÃO DO APLICATIVO OPERACIONAL DO RADAR	27
AS COMUNICAÇÕES ENTRE A UTIR E A UV	28
<b>TERRORISMO</b>	<b>29</b>
O BRASIL E O TERRORISMO	32
PROGRAMAS DE CONTRA TERRORISMO	35
COMBATE AO TERRORISMO	36
<b>O EMPREGO DO RADAR SABER M60 EM OPERAÇÕES</b>	<b>39</b>
O RADAR SABER M 60 EM OPERAÇÕES NAS FORÇAS ARMADAS	39

CENÁRIO DE GRANDES EVENTOS INTERNACIONAIS	40
PLANEJAMENTO DO EMPREGO DO RADAR	41
OPERAÇÃO ESCUDO I	42
ASPECTOS OBSERVADOS	44
<b>CONCLUSÃO</b>	<b>48</b>
CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
RESULTADO DA PESQUISA	49
<b>REFERENCIAS</b>	<b>52</b>

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 HISTÓRICO DO PROBLEMA

Após o ocorrido em 11 de setembro de 2001, o terrorismo ganhou uma dimensão nunca vista antes na história, passando a ser assunto obrigatório na agenda das relações internacionais. Em tal episódio, os terroristas utilizaram aeronaves civis como arma e realizaram um ataque suicida contra o *World Trade Center*, que representava o centro do poder econômico americano, causando uma tragédia de grandes proporções e espalhando pânico por todo o mundo. Surgiu então uma nova modalidade de ameaça aérea. (PINHEIRO, 2011)



**Figura 1 – Ataque terrorista ao World Trade Center**

Fonte: <http://www.tomarpartido.blogs.sapo.pt>

O Brasil, atualmente, é uma potência emergente que vêm crescendo cada vez mais, isso pode ser verificado pelo fato de que o País sediou grandes eventos internacionais como por exemplo: as Olimpíadas de 2016. Dentro desse contexto de terrorismo, cresce a importância de se buscar equipamentos eficazes na vigilância

do espaço aéreo brasileiro, visto que, passamos a ser vitrine para os grandes grupos terroristas.

O Exército Brasileiro, buscando modernizar sua defesa antiaérea, desenvolveu, juntamente com uma empresa nacional, um equipamento radar com tecnologia atual, o radar SABER M 60.

Sendo assim, este trabalho visa abordar como foi o emprego deste moderno radar na defesa antiaérea durante diversos eventos explorando suas principais possibilidades e limitações, e se esse emprego atendeu as necessidades brasileiras e se eles tem condições de enfrentar de modo simétrico a ameaça aérea terrorista que cresce cada vez mais pelo mundo.

Para alcançar o objetivo deste trabalho científico procuraremos abordar o que é o terrorismo e o que é o radar M60 SABER, e com isso poder comparar o poder de dissuasão de um com o poder de detecção e alerta de outro, para que assim podemos ter um veredicto se o radar é eficaz ou não para a defesa do Brasil em grandes eventos e no dia a dia.

Dentro deste universo de possibilidades e limitações junto com o estudo detalhado das ameaças aéreas terroristas, bem como as suas atuações e emprego do caos pelo mundo, poderemos ressaltar os aspectos a serem melhorados no radar, bem como louvar suas principais características.

Algumas questões de estudo podem ser formuladas no entorno desta indagação:

a. Dentre as vantagens da utilização do radar SABER M60 quais são as de maior relevância?

b. É viável em termos financeiro e de produtividade a fabricação de um radar completamente nacional?

c. Como foi o emprego do radar em algumas operações militares, teve o efeito desejável?

d. O terrorismo hoje, utilizando de vetores aéreos para causar caos e danos a população, tem condição de ser combatido em uma guerra não convencional?

Dessa forma, o presente estudo justifica-se por promover uma discussão embasada em procedimentos científicos, a respeito de um problema atual e de suma importância para a manutenção da ordem e da paz. 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. Verificar as vantagens de se ter um radar completamente nacional.

b. Verificar as possibilidades e limitações deste material em operações militares.

c. Verificar as principais formas de ação terrorista no mundo atual, bem como verificar a evolução do terrorismo até a utilização de vetores aéreos.

d. Apresentar o projeto de combate ao terrorismo utilizado pelo Brasil, bem como os acordos internacionais que somos signatários.

Dessa forma, espera-se contribuir de sobremaneira para mostrar a importância do combate ao terrorismo moderno, bem como estudar nossos equipamentos militares a fim de aprimorá-los para esta guerra não convencional.

## 1.2 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 dirigidos à solução de problemas específicos relacionados ao terrorismo contemporâneo, que utiliza vetores aéreos para destruir e matar pessoas, com um único objetivo que é causar medo nas autoridades civis, a fim de conseguir suas chantagens.

A parte bibliográfica que, para sua consecução, terá por método a leitura exploratória e seletiva do material de pesquisa, bem como sua revisão integrativa,

contribuindo para o processo de síntese e análise dos resultados de vários estudos, de forma a consubstanciar um corpo de literatura atualizado e compreensível.

A seleção das fontes e pesquisa será baseada em publicações de autores de reconhecida importância no meio acadêmico e em artigos veiculados em periódicos indexados pela **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)**.

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, comparações de operações militares e ações terroristas, e discussão dos resultados.

No desenvolvimento serão abordadas as seguintes seções secundárias:

- 1 ESTUDO DO RADAR SABER M60, - Pretende estabelecer as principais características, funções e limitações deste material.
- 2 TERRORISMO E SEUS VETORES- Pretende apresentar as características do terrorismo atual a fim de procurar entender suas principais ações e objetivos.
- 3 EMPREGO DO RADAR SABER M60 EM OPERAÇÕES- Pretende apresentar as operações de não guerra que este radar operou, a fim de demonstrar aspectos positivos e oportunidades de melhoria.

## 2- ESTUDO GERAL DO RADAR SABER M 60

O Exército Brasileiro, buscando desenvolver e pesquisar materiais de Emprego Militar que atendam seus interesses, em meados de 2003, verificou a necessidade de um projeto para aperfeiçoamento do sistema de controle e alerta da Artilharia Anti aérea a fim de acompanhar as modernas tecnologias vigente no mundo, assim como as novas modalidades de ameaça Aérea(FARINHA,2009).

Dentro da perspectiva de aprimoramento do seu sistema de defesa antiaérea e necessitado de um sistema de controle e alerta mais moderno que o empregado atualmente, o Exército Brasileiro resolveu desenvolver um projeto de radar de defesa antiaérea de baixa altura, que fosse genuinamente brasileiro e atendesse às necessidade do Exército frente ao cenário atual de ameaças aéreas. Ainda, o desenvolvimento desse projeto serviria de teste para que o Brasil obtivesse a capacidade para a criação e o desenvolvimento de novos tipos de radares, tais como os de defesa antiaérea de média altura, os de vigilância terrestre, os de direção de tiro, dentre outros.

Os sistemas de defesa antiaérea de baixa altura do Exército Brasileiro, apesar de possuírem sistemas de armas de tubo e mísseis de emprego consagrado, careciam de serem dotados de sistemas de controle e alerta mais modernos e compatíveis com os atuais cenários de ameaças aéreas. Nesse contexto, surgiu o Projeto M.01.00 – Sensor Radar de Defesa Antiaérea de Baixa Altura, cujos objetivos principais são o de desenvolver um radar de busca e vigilância antiaérea adequado às necessidades do Exército e, paralelamente, o de obter a capacitação para o aperfeiçoamento e o desenvolvimento de diferentes tipos de radares.

(Revista CTEEx P&D, 2007, p.3).

No ano de 2003, o Estado Maior do Exército elaborou Condicionantes as Doutrinárias Operacionais (CONDOP) 07/2003, nas quais eram estabelecidos os principais aspectos relativos ao emprego operacional de um sistema radar. Marcava o início do Projeto M.01.00 – Sensor Radar de Defesa Antiaérea de Baixa Altura.



## 2.1 APRESENTAÇÃO DO RADAR M60 SABER

O radar SABER M60 tem como missão integrar um sistema de defesa antiaérea de baixa altura objetivando à proteção de pontos e áreas sensíveis de interesse da Força. (BRASIL, 2011)

Possui capacidade de se integrar a sistemas de armas baseados em mísseis ou canhões antiaéreos, a possibilidade de integração junto ao Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro. (SISDABRA)

O radar fornece dados tridimensionais (distância, elevação e azimute) sobre os alvos aéreos, destacando ainda dados derivados das informações iniciais, como velocidade e direção de voo. O equipamento é capaz de fazer a diferenciação dos alvos em helicópteros ou aviões, classificando ainda as aeronaves quanto ao tipo de helicóptero, bem como se é amigo ou inimigo.

Destaca-se por possuir elevada mobilidade, e ainda é capaz de operar em quase todas as condições climáticas adversas do continente sul-americano, o que o torna indicado para o emprego em operações de defesa externa, bem como em operações de garantia da lei da ordem e em operações de paz.

## 2.2 DADOS TÉCNICOS DO RADAR M60 SABER

<b>Designação</b>	<b>Sensor de Acompanhamento de alvos aéreos Baseado na Emissão de Radiofrequência (SABER M60)</b>	
<b>Alcance de detecção</b>	60 km	
<b>Seleção de alcances no indicador (PPI)</b>	Escalonável de 20 / 40 / 60 / 80 km	
<b>Altura de detecção de alvos</b>	Baixa altura	
<b>Classificação de alvos</b>	Asas fixas e asas rotativas	
<b>Identificação de helicópteros</b>	Diversos modelos	
<b>Velocidade mínima dos alvos para detecção</b>	Asa fixa – a partir de 32 km/ Asa rotativa – vôo pairado	
<b>Precisão</b>	<b>Alcance</b>	50 m
	<b>Azimute</b>	1°

	<b>Elevação</b>	1º
<b>Resolução em alcance</b>		75 m
<b>Acompanhamento designação dos alvos</b>		Automática ou manual 40 alvos Dados para 12 armas
<b>Alimentação do sistema</b>		24 a 32 VCC (duas baterias)110-220 V, 50-60 Hz
<b>IFF</b>		Modos 1, 2 e 3/A Modo 4: opcional

**Quadro A** Quadro de características do radar SABER M60

**Fonte:** Adaptação do Guia do Usuário do radar SABER M60, 2016

Dentre as principais características do radar SABER M60, destacam-se as seguintes:( (EB60-MT-23.401)

- a) informações tridimensionais (distância, azimute e elevação) sobre os alvos aéreos, além de informações derivadas, tais como: velocidade e direção de voo (proa);
- b) capacidade de classificação de alvos em helicópteros ou aviões, identificação do tipo de helicóptero e identificação amigo-inimigo (IFF);
- c) baixa probabilidade de interceptação (LPI – *Low Probability of Interception*) resultante de uma baixa potência média de transmissão e de avançados meios de proteção eletrônica;
- d) reconfigurável e atualizável facilmente, por ser construído com tecnologia de “*hardware* definindo por *software*”;
- e) 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;
- f) logística simplificada, pela disponibilidade de suprimento e manutenção de todos os escalões em território nacional; e
- g) 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.

O Radar SABER M60 complementa o Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro, contribuindo, assim, para o incremento da capacidade dissuasória do país.

### 2.3 COMPONENTES DO RADAR SABER

De acordo com o Guia do Usuário do radar SABER M 60(EB60-MT-23.401) o radar é subdividido em várias partes com a finalidade de simplificar sua manutenção e sua operação, além de fornecer-lhe um melhor transporte.

São os componentes do radar: o quadripé, o módulo de distribuição de energia, o pedestal, a antena, o módulo de controle e radio frequência, o módulo de identificação amigo-inimigo (IFF), a luneta, a unidade de visualização do radar, a unidade de visualização da unidade de tiro e os cabos de ligação.

#### 2.3.1 Quadripé

Segundo o manual de emprego do radar SABER M60, tem a função de sustentação, nivelamento e elevação de forma a facilitar o posicionamento do radar sobre a estrutura do mesmo.



**Figura 2-** Qudripé

### 2.3.2 Módulo de distribuição de energia

Tem a função de alimentação das baterias de 28 volts, que tem possibilidade de serem carregadas por gerador ou rede de energia comercial.



**Figura 3-** Módulo de distribuição de energia  
Fonte: CTEEx

### 2.3.3 Pedestal

Tem a função de sustentação e giro horizontal do sistema de antenas, bem como a transmissão dos dados oriundos do módulo de controle e radio frequência para a fonte de alimentação.



**Figura 4-** Pedestal  
Fonte: CTEEx

### 2.3.4 Antena

A antena do radar é responsável por três relevantes funções: a irradiação da rádio frequência gerada no módulo de controle e rádio frequência, o recebimento do eco do alvo, realizando a transmissão do mesmo ao módulo de controle e rádio frequência, e a sustentação dos módulos do IFF e controle e rádio frequência.



**Figura 5-** Antena  
Fonte: CTEX

### 2.3.5 Módulo de controle e rádio frequência

Tem a função de geração de rádio frequência para a transmissão e do recebimento das mesmas da recepção, levando-a à unidade digital de controle, onde será tratada e apresentada na unidade de visualização. Pode ainda receber o sinal do identificador amigo-inimigo (IFF) caso esteja em funcionamento, compilando os dados para apresentação na unidade de visualização do radar.



**Figura 6-** Módulo de controle e radio frequência  
Fonte: CTEEx

### 2.3.6 Módulo de identificação amigo-inimigo (IFF)

Tem a função de identificação de aeronaves como amigas ou inimigas pelos modos de interrogação. Possui a possibilidade de funcionamento associado com a antena principal.



**Figura 7-** Módulo de identificação amigo-inimigo  
Fonte:CTEx

### 2.3.7 Luneta

Tem a função de orientação do sistema radar, tomando como referência o norte magnético.



**Figura 8-** Luneta  
Fonte: CTEEx

### 2.3.8 Unidade de visualização do radar

Este componente tem a finalidade de apresentar visualmente, em tempo real, as informações contidas no eco e no sinal de resposta do IFF. É composto de um computador portátil de estrutura bastante reforçada.



**Figura 9-** Unidade de visualização do radar  
Fonte: CTEEx

### 2.3.9 Unidade de visualização da unidade de tiro

Reproduz visualmente os dados necessários aos trabalhos da unidade de tiro, tratando-se de um computador de mão conectado via rádio com o Centro de Operações de Artilharia Antiaérea.



**Figura 10-** Unidade de visualização da unidade de tiro  
Fonte: CTEEx

### 2.4 MONTAGEM E DESMONTAGEM DO SISTEMA

Para a montagem e desmontagem do radar SABER M60 são necessários, no mínimo, três homens. A operação é simples, contudo requer atenção e empenho por parte da Guarnição, devido aos cuidados com o material, pessoal, e a rapidez requerida pela DA Ae.





**Figura 11-** montagem do radar SABER M60  
Fonte: CETEx

## 2.5 ORIENTAÇÃO DO RADAR

Segundo o manual do usuário, a orientação do Radar tem a finalidade de permitir o alinhamento entre a direção virtual da antena, apresentada na Tela da UV do Rdr, e a direção real de emissão.

É necessário a utilização de uma bússola e da luneta do radar. O processo se baseia no Norte Magnético e pode ser realizado de duas formas distintas: em função da existência ou não, de um ponto nítido no terreno nesta direção.

## 2.6 ACONDICIONAMENTO

Segundo o Guia do usuário do radar SABER M 60, o acondicionamento correto do material é fundamental para o prolongamento de sua vida útil já que é composto de equipamentos sensíveis. Sendo assim, o radar foi projetado em módulos de modo que estes fossem acondicionados em 5 caixas distintas para facilitar o transporte e a integridade do material. São elas:

a) a caixa Nr 01 acondiciona a Antena do Radar, o Módulo de Controle e RF e as Sapatas.

- b) a caixa Nr 02 acondiciona o Quadripé e os Cabos Externos.
- c) a caixa Nr 03 acondiciona o Pedestal.
- d) a caixa Nr 04 acondiciona a Fonte de Alimentação e a Caixa de Baterias.
- e) a caixa Nr 05 acondiciona o S60 (IFF), a Luneta e a UV.
- f) o gerador externo e a bobina do cabo M60\_W5 são protegidos por capas, e devem ser conduzidos por suas alças. O equipamento rádio possui mochila própria.



**Figura 12-** Caixas dos módulos do radar SABER M60  
Fonte: CTEEx

## 2.7 TIPOS DE TRANSPORTE

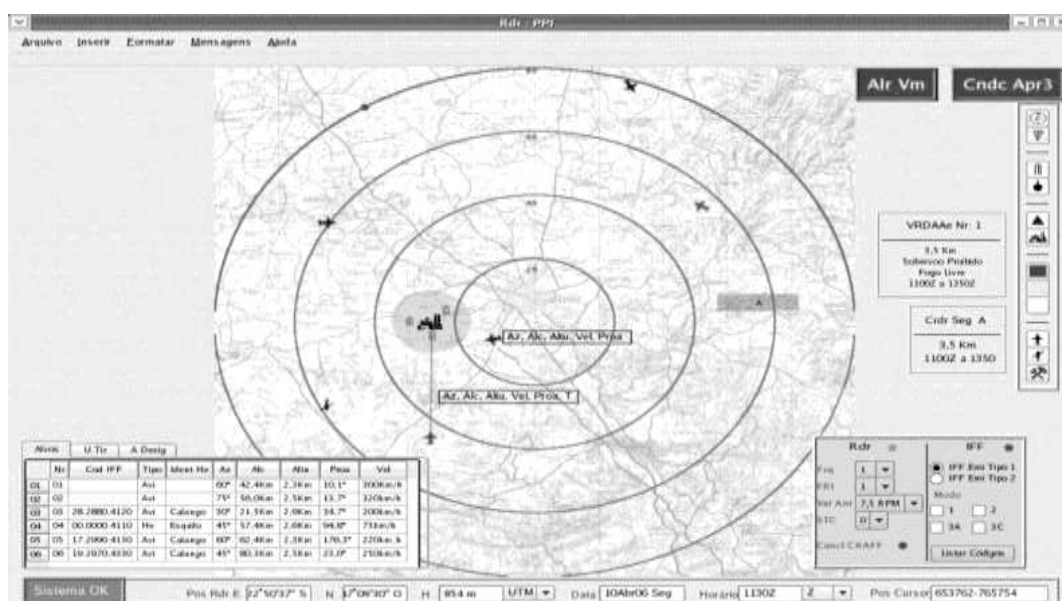
Segundo o manual do usuário, O sistema pode ser transportado por qualquer meio, são eles:

- a) transporte terrestre, 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;
- b) transporte marítimo, onde o içamento do material do cais e sua deposição nos porões dos navios de transporte devem ser feitos pelos paus de carga, obedecendo ao peso limite desses. Deve ser içado em suportes, por redes evitando a queda do material;

- c) transporte aéreo, podendo ser transportado por qualquer aeronave militar que suporte seu peso. O acondicionamento deve ser feito em suportes e devidamente ancorado no interior da aeronave. O sistema não pode ser lançado de pará-quedas;
- d) helitransporte, podendo 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;

## 2.8 UTILIZAÇÃO DO APLICATIVO OPERACIONAL DO RADAR.

O Operador de radar irá utilizar o software da Unidade de Visualização para coordenar as atividades do mesmo. A partir do Teste de Inicialização do aplicativo da UV, pode-se verificar se o sistema radar está pronto para ser operado. A partir de então o operador terá na tela da UV todas as ferramentas necessárias para realizar a vigilância do espaço aéreo, como selecionar o Volume de Responsabilidade de Defesa Antiaérea (VRDA Ae), Corredor de Segurança, Selecionar o Estado de Ação das Unidades de Tiro (U Tir), entre outras.



**Figura 13**– Interface Homem-Máquina do radar SABER M60  
Fonte: CTEx

## 2.9 AS COMUNICAÇÕES ENTRE AS UNIDADES DE TIRO E A UV DO RADAR SABER M60

Cada unidade de tiro terá como comunicação com o Rdr SABER um computador de mão robustecido, fabricado a partir das normas militares e um equipamento rádio grupo 2.

Através deste Palm, o rádio operador da U Tir poderá receber o seu Estado de Ação, a Condição de Aprestamento e o Alerta Antecipado de alguma incursão inimiga próximo do seu Volume de Responsabilidade eletronicamente. Poderá ainda ser designado para engajar um alvo e receber mensagens de texto provenientes dos COAAe. No Palm existe saídas para conexão com o equipamento rádio, que realizará a ligação de dados com o COAAe e, por consequência, a ligação com as informações do radar SABER M60. Existe também um conector USB, no qual poderão ser transferidas informações para outros equipamentos.



**Figura 14**– Palm da UTir  
Fonte: CTEEx

### 3- O TERRORISMO

O terrorismo tem estado presente ao longo da história nas mais diferentes culturas, configurando-se em ações de barbárie infladas pelo fanatismo político, religioso ou étnico. De fato, após os atentados nos Estados Unidos (EUA), em 2001 esse fenômeno surgiu como uma nova ameaça à estabilidade de estados e à segurança das pessoas. Iremos abordar alguns aspectos importantes sobre essa realidade, que possa auxiliar uma compreensão geral sobre a ameaça à paz internacional que ela representa.

O termo “terrorista” possui uma conotação negativa sob os olhos da opinião pública, devido ao impacto psicológico causado pela violência de suas ações. Por isso, as organizações terroristas procuram se apresentar na mídia como defensoras de “causas legítimas”.

Nesse contexto, Yasser Arafat, então líder da Organização para Libertação da Palestina (OLP), em discurso de novembro de 1974 na Assembleia Geral da ONU, declarou

A diferença entre revolucionário e terrorista está no motivo pelo qual cada um deles luta. Isso porque quem quer que assuma posição por uma causa justa e batalhe pela liberdade e pela libertação de sua terra do jugo de invasores, assentadores e colonizadores não pode de modo algum ser chamado de terrorista.

Com o término da Guerra Fria em 1989, o mundo entrou numa fase de mudanças. Antes, claramente dividido entre EUA e União Soviética, o poder começa a ser compartilhado política e economicamente por outras nações. A partir desse momento, novas ameaças ganham destaque no campo dos problemas que atentam contra a segurança das nações, a estabilidade dos países e a concentração de esforços em favor da paz mundial. O terrorismo internacional, devido a sua capacidade de infiltração em diferentes regiões e a seu poder de gerar instabilidade, constitui uma das principais ameaças da atualidade.

Essa nova ameaça, facilitada pelo desenvolvimento científico - tecnológico e pela globalização, é maximizada pelo incremento das relações econômicas entre as nações, que diminuiu as distâncias entre os povos, permitindo que as ações terroristas, antes de conhecimento restrito a um determinado ambiente, fossem divulgadas rapidamente pelo mundo, através dos meios de comunicação. Atualmente, a mídia, com o objetivo de comunicar sua mensagem de maneira veloz, solidificou na mente das pessoas uma imagem estereotipada do terrorismo, como se estes se reduzissem a uma gama de atos violentos, conduzindo as pessoas a terem uma visão limitada de um problema extremamente complexo. De modo geral, os meios de comunicação divulgam atos discrepantes como explosões de prédios, assassinatos de líderes políticos, ataques realizados por homens-bomba ou quaisquer outros atos com grande violência como incidentes terroristas.

Além das questões nacionais, étnicas e religiosas, o terrorismo tem se manifestado como forma que os mais fracos têm de contrapor à ordem internacional estabelecida. Estes grupos realizam ações de forma independente, sem a preocupação de que seu país venha a sofrer retaliações econômico-militares das grandes potências.

Um ponto bastante interessante acerca do “terrorismo” é a sua similaridade com a guerrilha e com crimes comuns. Segundo a Agência Brasileira de Inteligência, a guerrilha também utiliza as mesmas táticas como assassinatos, seqüestros, explosões e captura de reféns, com as mesmas intenções dos terroristas, de coação e intimidação psicológica. Porém, a diferença está no fato de a guerrilha apresentar grupos numericamente superiores de elementos armados que operam como força militar, ao contrário dos terroristas que, geralmente, não agem em terreno aberto e evitam o confronto com tropas inimigas. Em relação à criminalidade comum, a semelhança com o terrorismo está no uso exacerbado da violência para atingir um determinado objetivo. Contudo, os criminosos agem por motivações pessoais, como adquirir dinheiro e bens materiais, sem cunho ideológico, ao passo que o terrorismo e a guerrilha anseiam pela mudança do “sistema”.

**Tabela 1 - Grupos Guerrilheiros X Grupos Terroristas X Organizações Criminosas**

	GRUPOS GUERRILHEIRO	GRUPOS TERRORISTAS	ORGANIZAÇÕES CRIMINOSAS
<b>Modo de atuação</b>	1. Guerrilha Rural e Urbana 2. Aniquilamento seletivo/ autoridades 3. Seqüestro e 4. Atos terroristas	Terrorismo	Emprego de violência generalizada, podendo abranger, algumas vezes, atos que visem a aterrorizar população
<b>Motivação</b>	Política /ideológica	Política/ ideológica	Econômica.
<b>Área de atuação</b>	Nacional /regional	Internacional nacional	Internacional/ nacional
<b>Estrutura</b>	Hierarquia, militar centralizada	Células descentralizadas	Hierarquia centralizada

Fonte: Revista Brasileira de Inteligência. Brasília: ABIN, v. 3, n. 4, set. 2007.

### 3.1 O BRASIL E O TERRORISMO

#### 3.1.1 Aspectos Jurídicos

Antes de analisar a posição adotada pelo Brasil, devemos entender qual o seu papel dentro das relações internacionais neste novo contexto, analisando como o país reagiu aos atos de terror dentro dos aspectos legais do assunto.

Vejamos, agora, alguns dos tratados que penalizam os atos de terror de que o Brasil é signatário, pois como pleiteia por uma cadeira permanente no Conselho de Segurança da ONU, deve-se ter em mente que para ocupar este assento deve-se tomar posições sobre conflitos globais. Para que o Brasil seja reconhecido, é necessário que se reflita sobre responsabilidades e ônus decorrentes dessa posição, dentre outras, o risco de terrorismo.

**Tabela 2 – Legislação Internacional Sobre Terrorismo**

<b>Título</b>	<b>Celebração</b>	<b>Entrada em vigor</b>	<b>Entrada em vigor no Brasil</b>	<b>Decreto</b>
Convenção relativa às infrações e outros atos cometidos a bordo de aeronaves	14/09/1963	04/12/1969	14/04/1970	66520/70
Convenção para ilícito de aeronaves	16/12/1970	14/10/1971	14/02/1972	70201/72
Convenção/para prevenir e punir os atos terroristas, configurados em delitos contra as pessoas	2/2/1971	16/10/1973	05/02/1999	3018/99



Convenção para a Repressão de ilícitos contra a segurança da aviação civil	23/9/1971	26/01/1973	26/01/1973	72383/73
Convenção sobre a prevenção e punição de infrações á pessoas que gozam de proteção internacional, incluindo os agentes diplomáticos	14/12/1973	20/02/1977	07/06/1999	3167/99

Fonte: Revista Brasileira de Inteligência. Brasília: ABIN, v. 3, n. 4, set. 2007.

Além destes tratados citados acima, o Brasil internalizou a resolução que bloqueia os recursos de Osama Bin Laden, bem como proíbe a venda de armas para o regime talibã mediante o decreto 3755 de 19.02.2001.

Como podemos perceber, o Brasil possui uma preocupação em agir dentro dos meios legais com vistas a justificar suas posições, trilhando um caminho digno dos países de tradição democrática.

### **3.1.2. Aspectos políticos**

O Brasil vem se destacando no cenário político mundial e vem se tornando uma potência emergente entre os países da América do Sul, busca uma vaga permanente no Conselho de Segurança da ONU; vem caminhando para um lugar de destaque entre os maiores produtores de petróleo e gás natural do mundo; possui a maior reserva de água doce do planeta (BRITO,2010)

Diante de todos estes fatos, percebemos que o Brasil pode se tornar um palco para possíveis ações terroristas. Tendo em vista tais possibilidades, é de se

esperar que as autoridades brasileiras tenham uma preocupação maior acerca deste tema sensível e complexo.

Podemos citar alguns episódios em que houve a interferência do terrorismo como, por exemplo, a Olimpíada de Munique, que imaginava ficar na história por seu gigantismo, mas acabou ficando marcada pela matança de 18 pessoas, entre atletas israelenses, terroristas palestinos e policiais. Pela primeira vez, o maior evento esportivo do mundo foi paralisado.

Mesmo que este incidente não tenha sido causado por um vetor aéreo, possibilitou conhecermos a dimensão do impacto causado por este tipo de ação. Estes grupos visam atrair publicidade para suas causas políticas e, nada mais atrativo para esses grupos radicais do que a reunião de diversos povos em prol de um objetivo único como conferências internacionais, visitas de chefes de Estados e, principalmente, os eventos desportivos que se aproximam. Todo este ambiente cria um clima favorável à ocorrência de atentados terroristas. É bom que saibamos que a ameaça aérea não é proveniente apenas de grupos terroristas. Em 12 de março de 2009, um homem e uma menina de 5 anos - pai e filha- morreram após o avião onde estavam cair em Goiânia (GO). O piloto da aeronave de pequeno porte roubou o avião no aeroclube de Brasília (DF) e foi até Goiânia com a intenção de cometer suicídio, após ter brigado com a mulher (G1, 12 de março 2009). Tais situações mostram que a preocupação com a Defesa Antiaérea deve ser constante. O terrorismo não respeita fronteiras ou qualquer delimitação de área de conflitos, ou mesmo não considera a existência de territórios neutros. Segundo um comunicado publicado por uma revista islâmica e reproduzido pela rede norte-americana de TV CBS A rede terrorista Al Qaeda ameaçou realizar ataques nos jogos da Copa do Mundo da África do Sul. A intenção do grupo era lançar um ataque durante as fases finais do campeonato mundial.

Os principais alvos eram as seleções dos Estados Unidos, Inglaterra, Itália, França e Alemanha, países acusados de fazerem parte de uma "cruzada" contra o islamismo. Os times da Dinamarca, Eslováquia, Austrália, Nova Zelândia, Portugal, Eslovênia e Grécia também foram ameaçados. "Seria incrível se, em um jogo entre Estados Unidos e Inglaterra, durante a transmissão ao vivo com o estádio cheio de

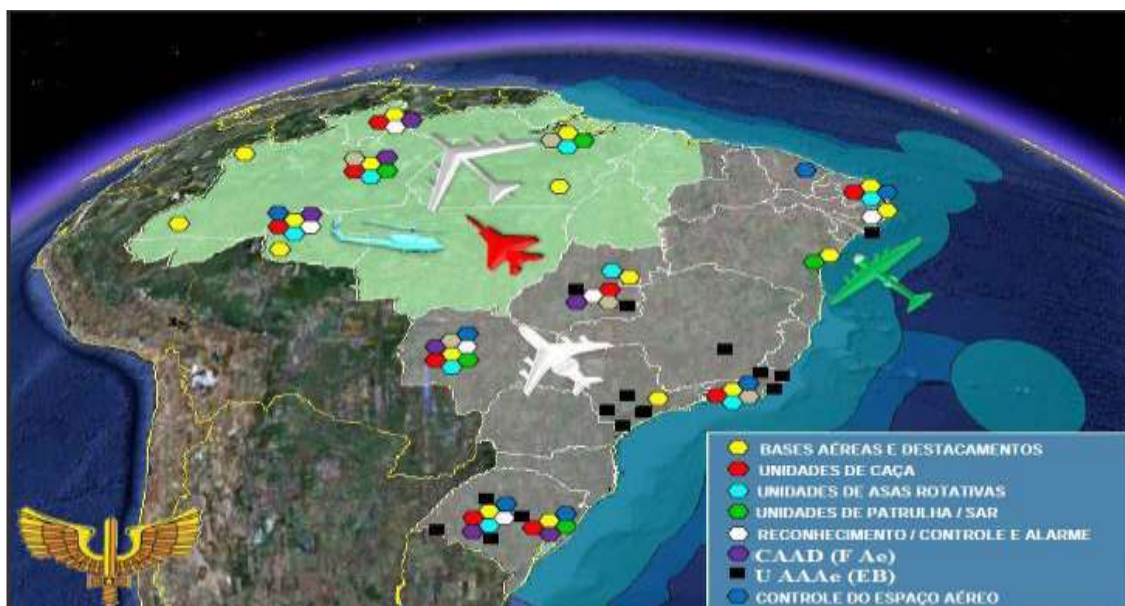
torcedores, o som de uma explosão estourasse nas arquibancadas, com tudo virando de cabeça para baixo, fazendo o número de corpos chegando a dezenas, centenas, se Alá quiser", afirma o comunicado da Al Qaeda reproduzido na edição da CBS News ("Al-Qaeda ameaça atacar copa do mundo", em tradução própria).

Hoje, o mundo não está livre de um atentado de dimensões inéditas e, ao verificar tal comentário, é latente a preocupação que o Brasil, como próxima sede dos eventos desportivos já citados, deve ter com a segurança destes eventos, incluindo-se a segurança do seu espaço aéreo, onde a coordenação dos seus meios de defesa aérea e antiaérea é de extrema importância para que a segurança de pessoas inocentes e de sua imagem perante ao mundo continuem intactas, não vindo a ser um empecilho para seu desenvolvimento. Incluindo-se a segurança do seu espaço aéreo, onde a coordenação dos seus meios de defesa aérea e antiaérea é de extrema importância para que a segurança de pessoas inocentes e de sua imagem perante ao mundo continuem intactas, não vindo a ser um empecilho para seu desenvolvimento.

### 3.2 PROGRAMAS DE CONTRA TERRORISMO

Analisando todas estas informações citadas nos itens anteriores, é de extrema urgência que o Brasil idealize programas com o objetivo de combater ou prevenir o terrorismo, partindo do princípio de que quer ser encarado e respeitado como líder do continente sul-americano.

O objetivo de tais programas é a neutralização dos grupos terroristas, o que não quer dizer que todos os terroristas serão executados. O contra terrorismo é qualquer ação que enfraqueça a organização terrorista ou dificulte o ataque a alvos potenciais. É nesse contexto que se enquadra a Defesa Antiaérea dos grandes eventos internacionais. (WHITTAKER, 2005). Como todas as defesas anti-aéreas militares ou civis, devem ser integradas de maneira eficaz e harmônicas.



**Figura15 –Mapa da defesa aérea e antiaérea no Brasil**

Fonte: <http://www.aereo.jor.br/wp-content/uploads/2009/07/jobim>

### 3.3 COMBATE AO TERRORISMO

Existem vários tipos de operações que se enquadram nas operações de não-guerra, contudo neste trabalho será explorado o combate ao terrorismo, pois é nele que podemos inserir ações inimigas executadas com aeronaves civis.

Atualmente, a comunidade internacional não reconhece apenas uma definição para terrorismo, mas sim uma gama variada de opiniões, as quais variam conforme o propósito das ações e o entendimento sobre o tema. Contudo, verifica-se a existência de um fator comum a essa variedade de definições, que é a apresentação do uso da violência com motivação política, que os difere das ações unicamente criminosas, motivadas por lucro ou por desvios de comportamento. Essa violência com motivação política costuma atacar o psicológico dos indivíduos com o propósito de destruir o moral de suas vítimas. A sua principal consequência é a instauração do terror, ou seja, um pavor incontrolável (RAMOS, 2003).

Verifica-se que um ato para ser caracterizado como terrorista deve conter em sua ação algumas características peculiares tais como: a natureza indiscriminada; a imprevisibilidade e arbitrariedade; a gravidade de suas conseqüências e o caráter amoral (WOLOSYN, 2006).

Podemos considerar que o objetivo do terrorismo é provocar pânico com instauração do terror, através de um atentado com essas peculiaridades acima citadas. As principais vítimas almejadas pelo terrorismo são aquelas que sobrevivem e se sentem indefesas ante a vontade do terrorista. O principal fundamento do terror é transmitir a sensação de vulnerabilidade, impotência e desamparo ante o atentado (SAINT-PIERRE, 2005).

### **3.3.1 O antiterrorismo e o contraterrorismo**

O combate ao terrorismo possui duas grandes vertentes: o antiterrorismo e o contraterrorismo. O antiterrorismo é a atividade que engloba as medidas defensivas de prevenção, a fim de minimizar as vulnerabilidades dos indivíduos e das propriedades aos atentados terroristas. Compreende medidas eminentemente defensivas, que objetivam a redução das vulnerabilidades aos atentados.

O contraterrorismo é a atividade que engloba as medidas ofensivas de caráter eminentemente repressivo, a fim de impedir, dissuadir, antecipar e responder aos atentados terroristas. Abrange medidas ofensivas, tendo como alvo os diversos grupos identificados, a fim de prevenir, dissuadir, ou retaliar seus atos (PINHEIRO, 2004).

Podemos concluir que o antiterrorismo complementa o contraterrorismo, esse ocorrendo de maneira geral em situações de conflito e o antiterrorismo durante toda a operação militar.

Segundo Joint Pub, pg3,2009, O entendimento e o conhecimento das motivações e capacitações de uma organização terrorista possibilitam uma sólida fundamentação na conduta de operações contraterrorismo bem sucedidas, bem

como o emprego de aproximações ativas, tanto direta quanto indireta, na confrontação com a ameaça.

### **3.3.2 Vetor Aéreo x Terrorismo Atual**

Segundo o manual de campanha C44-1 a ameaça aérea é todo vetor aeroespacial cujo emprego esteja dirigido a destruir ou neutralizar objetivos terrestres, marítimos (submarinos) e outros vetores aeroespaciais. Esta, atualmente, emprega não somente os mais diversos tipos de aeronaves dedicadas para tal, como modernos sistemas de mísseis e satélites para os mais variados fins.

Analisando a definição do que vem a ser “ameaça aérea”, podemos notar que o foco principal desta abordagem gira em torno de materiais voltados para a utilização militar. No entanto, após o ocorrido em 11 de setembro de 2001, onde aviões comerciais foram jogados contra o World Trade Center, um dos grandes símbolos do poder econômico norte-americano, e contra o Pentágono, representante do poder militar norte-americano, surge uma nova face da ameaça, que está mudando a doutrina mundial quanto à defesa do território nacional em tempos de paz.

Devido à globalização e a uma maior participação do Brasil no cenário internacional, o número de grandes eventos e conferências internacionais realizados no país, aumenta a cada ano. Com isso, a segurança do espaço aéreo nas áreas adjacentes dessas atividades vem se tornando cada vez mais necessária.

Para que possamos estabelecer uma ligação entre o vetor aéreo e o terrorismo do século XXI, é necessário que entendamos o que vem a ser terrorismo e a partir de quando as aeronaves civis passam a ser encaradas como arma do terrorismo. Após identificarmos esta relação, iremos analisar o atual contexto político em que o Brasil está inserido, justificando a constante preocupação que o país deverá ter em relação à defesa antiaérea em grandes eventos internacionais.(BRITO,2010)

#### **4- O EMPREGO DO RADAR SABER M60 EM OPERAÇÕES:**

Este capítulo tem por finalidade apresentar as principais possibilidades e limitações do radar SABER M60, considerando seu emprego na defesa antiaérea de grandes eventos internacionais, baseadas em suas características gerais. Contudo, este autor pretende focar apenas nos aspectos relativos ao equipamento radar SABER M 60.

##### **4.1 O RADAR SABER M 60 EM OPERAÇÕES NAS FORÇAS ARMADAS**

Desde sua criação, o radar SABER M 60 tem sido testado em operações das Forças Armadas com o intuito de avaliar seu desempenho e adestrar a tropa, nessas oportunidades o equipamento tem apresentado resultados satisfatórios.

Em setembro de 2007, participou, a convite da Artilharia Divisionária da 1ª Divisão de Exército (AD/1), da defesa antiaérea de pontos sensíveis na região de Macaé durante a Operação Albacora. A Operação Albacora foi um exercício combinado coordenado pelo Ministério da Defesa, com a participação de meios da Marinha, Exército e Aeronáutica, visando a defesa do nosso litoral e à manutenção da soberania nacional.(BRITO,2010)

No mesmo ano, foi realizada no CTEEx uma importante etapa da avaliação do radar SABER M60 conduzida pelo Centro de Avaliações do Exército (CAEx). Nessa etapa, foram realizados dois ensaios dos radares primário e secundário: o de alcance de detecção e o de precisão das medidas. Esses ensaios foram conduzidos por uma equipe do Grupo Especial de Inspeção em Voo (GEIV), organização militar do Comando da Aeronáutica encarregada da homologação de todos os radares em uso no Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB) e no SISDABRA (Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro), e acompanhados por integrantes do CAEx e do projeto RADAR. Na ocasião da realização dos ensaios, uma aeronave Bandeirantes do GEIV, especialmente instrumentada para essa missão, cumpriu diversos planos de voo previamente acordados com o CAEx, e os testes, no parecer

dos militares do GEIV, comprovaram o excelente desempenho do SABER M60 e sua conformidade com as especificações estabelecidas. Outro fato digno de registro é que, desde que o GEIV foi criado, em 1972, o radar SABER M60 foi o primeiro radar nacional avaliado por aquela OM.

Já em junho de 2008, foi realizado, no CTEEx, o exercício de acompanhamento de aeronaves de baixo desempenho do Batalhão de Controle Aerotático e Defesa Antiaérea (BtlCtAetatDAAe) do Corpo de Fuzileiros Navais (CFN) da Marinha do Brasil, com a participação do radar SABER M60 e de aeronaves Super Tucano A-29 da Força Aérea. As unidades de tiro, compostas por mísseis e canhões e operadas por militares do Batalhão, puderam receber de forma automatizada e em tempo real os dados para engajamento oportuno das ameaças aéreas representadas por aeronaves da Força Aérea Brasileira.

#### 4.2 CENÁRIO DE GRANDES EVENTOS INTERNACIONAIS

Grandes eventos internacionais são sempre sediados em centros urbanos, com isso o cenário encontrado pela AAAe para realizar a defesa antiaérea é de regiões altamente edificadas, as quais apresentam grandes zonas de sombra para os sensores, limitando-lhes as áreas de cobertura, o que prejudica o fornecimento do alerta antecipado e o engajamento antecipado do vetor aéreo atacante. (BRITO,2010)

Uma modalidade de ameaça aérea a ser considerada nesses eventos é o ataque aéreo terrorista a baixa altura em meio à região edificada, o que dificulta a detecção, com a utilização de aeronaves civis de baixa performance, a exemplo do ocorrido no episódio de 11 de setembro.

A defesa antiaérea de grandes eventos internacionais é caracterizada como defesa estática de ponto ou área sensível, pois o objetivo defendido é fixo. Tal DA Ae é realizada por armas antiaéreas de baixa altura e está inserida no sistema geral de defesa aeroespacial no Território Nacional, a qual exige um tempo de reação muito curto e uma ação coordenada de todos os meios de defesa.



Segundo o manual C44-1 a Artilharia Antiaérea fica alocada ao SISDABRA e tem a missão de realizar a DA Ae do ponto sensível ou área sensível do Território Nacional contra vetores aeroespaciais hostis, impedindo ou dificultando seu ataque. As principais peculiaridades dessa AAAe nesse tipo de operação são:

- Necessidade de grande coordenação e interligação com a FAe;
- Utiliza infraestrutura existente no local onde está realizando a defesa;
- Pode permanecer durante períodos mais prolongados de tempo;e
- Realiza a defesa de pontos vitais à D Ae pc, não apoiando tropa.

#### 4.3 PLANEJAMENTO DO EMPREGO DO RADAR.

O maior escalão de AAAe presente em uma determinada operação de segurança de um grande evento internacional deve orientar os escalões subordinados para otimizar o desdobramento do sistema de controle e alerta.

Deve ser realizado pelo Cmt e pelo EM da Unidade de AAAe, , após o recebimento das diretrizes de planejamento da AAAe do escalão superior, um estudo de situação com a finalidade assegurar que todos os fatores de decisão sejam considerados na montagem das linhas de ação e tomada de decisão.

Juntamente com o estudo de situação, deve ser realizado o planejamento na carta, onde, inicialmente, posicionam-se as DA Ae controladas pelo respectivo escalão; e em seguida, planeja-se o desdobramento dos sensores (radares de vigilância, postos de vigilância e outros sensores ativos e passivos empregados).

Para a escolha dos locais de desdobramentos desses sensores devem ser considerados o tempo de resposta da defesa antiaérea; a duração de trajeto ou tempo de voo dos sistemas de armas; o alcance útil dos sistemas de armas; o alcance dos sensores de vigilância da AAAe; e a velocidade de deslocamento da ameaça aérea em perfil de ataque.

#### 4.4 OPERAÇÃO ESCUDO I

Nos últimos anos as Organizações de Artilharia Antiaérea tem participado do planejamento e da execução de atividades de DA Ae em um contexto de operações de não-guerra com cada vez mais intensidade. Nessas oportunidades, os comandantes dessas OM, baseados nas Ordens de Operações do COMDABRA, realizam seu estudo de situação e desdobram seus materiais para realizar a defesa antiaérea desses grandes eventos.

Um exemplo passado que pode ser citado, foi a reunião de Cúpula América do Sul – Países Árabes, em 2005, quando o 11º Grupo de Artilharia Antiaérea (11º GAAe), sediado na capital federal (Brasília/DF), recebeu a missão de realizar a defesa antiaérea dos locais de reuniões e hospedagens.

Nesta missão do 11º GAAe, a operação foi denominada Escudo I. O COMDABRA, em tal ocasião, levantou dois principais pontos sensíveis a serem defendidos, que foram:

- Hotel Blue Tree Alvorada: local de hospedagem e de reuniões temáticas, sendo designado como ponto sensível “Bravo”; e
- Centro de Convenções Ulisses Guimarães: local de cerimônia de abertura da Cúpula, sendo designado como ponto sensível “Alfa”.

O COMDABRA verificou possibilidades de ataques terroristas com a utilização de aeronaves contra a segurança da cúpula. Esta incursão poderia ser realizada através do uso de uma aeronave de baixa performance, com grande quantidade de explosivos em seu interior ou poderia ser utilizada uma aeronave comercial de linha sequestrada, durante o momento de sua aproximação para pouso no Aeroporto Internacional de Brasília (BRITO, 2010).

Durante o estudo na carta pelo 11º GAAe, com o propósito de escolher posições de desdobramentos do material de AAe, foi levantado que devido à grande urbanização das regiões a serem defendidas, com muitos edifícios ao redor e a existência do Lago Paranoá, foi muito difícil dispor todos os meios nas melhores condições (BRITO, 2010). Contudo, a OM realizou o seu Estudo de Situação e

regulamentou suas informações em uma ordem de operações, constituída de sete anexos e nove adendos, de acordo com tabela abaixo:

<b>O Op</b>	
<b>Anexo A – Inteligência.</b>	Adendo 1 – Identificação das aeronaves envolvidas na Operação. Adendo 2 – Localização dos aeródromos civis e aeroclubes da região.
<b>Anexo B – Logística.</b>	Adendo 1 – Relação de participantes e escala de funções. Adendo 2 – Quadro horário de rodizio de pessoal.
<b>Anexo C – Comunicações e Guerra Eletrônica.</b>	Adendo 1 – Diagrama das redes rádio. Adendo 2 – Plano do CIENC. Adendo 3 – Quadro de irradiação.
<b>Anexo D – Calco de Operações.</b>	
<b>Anexo E – Plano de Defesa Antiaérea do Ponto Sensível Alfa.</b>	Adendo 1 – Croqui da Defesa Antiaérea do P Sen Alfa.
<b>Anexo F – Plano de Defesa Antiaérea do Ponto Sensível Bravo.</b>	Adendo 1 – Croqui da Defesa Antiaérea do P Sen Bravo.
<b>Anexo G – Regras de Engajamento.</b>	

**Figura 16:** Anexos da Ordem de Operações da Operação Escudo I  
**Fonte:** BRITO, 2010.

O plano de controle de irradiações eletromagnéticas de não-comunicações (CIENC), na DA Ae para complementar a vigilância do espaço aéreo, principalmente à baixa altura. Contudo, os radares de busca, por estarem acoplados ou associados a sistemas de armas, não são adequados ao fornecimento do alerta antecipado (BRASIL, 2003).

Verifica-se ainda, na figura abaixo, que o EDT-FILA(figura 17) possui grandes dimensões e mobilidade sob rodas, características estas que limitam seu emprego dentro de uma área altamente urbanizada.



**Fonte:** EsACosAAe

#### 4.5 POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DO RADAR SABER M60 OBSERVADOS

Conforme abordado, o radar SABER M 60 vem apresentando excelente desempenho em testes realizados em operações de treinamento das Forças Armadas. Veremos agora algumas possibilidades e limitações do equipamento, analisando seu emprego neste cenário de grandes eventos internacionais e considerando essa nova modalidade de ameaça aérea terrorista, de modo a verificar teoricamente seu grau de adequabilidade a esse tipo de operações de não-guerra.

Segundo o Manual de Campanha C 44-8, Comando e Controle na Artilharia Antiaérea (2003, p. 5-5), para a escolha da posição ideal de um radar, devem ser considerados uma série de requisitos técnicos e táticos presentes em um ambiente operacional, entre elas estão: Linha de visada, número de radares disponíveis, capacidade de manutenção, acesso, capacidade de detecção, mínimo de ecos fixos, mínimo de imagens fantasmas, mínimo de zonas de sombra e mobilidade e cobertura radar maior possível.

Para melhor aproveitamento do radar, busca-se uma linha de visada livre em todas as direções, contudo em regiões altamente edificadas de um cenário urbano, tal requisito fica muito difícil de ser atendido o que dificulta em parte o alerta antecipado pelo radar SABER M 60.

Na segurança de um evento internacional a quantidade de equipamentos disponíveis influenciará diretamente o posicionamento do sensor, quanto maior for esse número melhor será a cobertura radar. Nesse aspecto logístico o radar SABER M 60 tem grandes vantagens, por ser de tecnologia nacional, a substituição de peças do equipamento pode ser facilmente executada em qualquer cidade de porte razoável do território brasileiro. Seus componentes e ferramentas podem ser adquiridos no comércio local, sem necessidade de se recorrer a fabricantes externos, a baixo custo. Caso o equipamento fosse fabricado fora do país, o custo logístico do mesmo aumentaria significativamente.

Uma operação de não-guerra como esta pode se prolongar por muito tempo, o que torna a manutenção do material um requisito técnico importante, a fim de minimizar o risco de uma deficiência na cobertura radar. O radar SABER M 60

atende bem esse aspecto, pois é de fácil manutenção em todos os escalões de manutenção e segue o conceito de *Line Replacement Unit*, ou seja, a substituição de módulos em campanha, o que reduz o seu MTTR (tempo médio para reparos).

Na defesa aeroespacial no TN, a AAAe alocada ao SISDABRA pode se utilizar da infraestrutura local para melhor realizar a defesa, sendo assim, em um evento internacional dentro de uma área edificada não é incomum que o melhor local para a colocação de um radar seja em cima de um prédio, ficando pendente apenas a possibilidade de acesso a esse local. Contudo, tal requisito é muito bem atendido pelo radar SABER M 60, pois pode ser montado, instalado e operado por uma guarnição de três militares poupando pessoal e logística para a Força. Seu baixo peso e sua fácil montagem tornam inúmeros os locais onde pode ser operado, o que flexibiliza imensamente seu emprego neste tipo de cenário. Ressalta-se, também, sua capacidade de operar com fonte de alimentação comercial de corrente alternada, disponível na rede de distribuição de baixa tensão do território brasileiro, ou veicular de corrente contínua, ou seja, pode se valer da energia elétrica de um prédio onde esteja sendo empregado. De uma maneira geral, a melhor posição para o radar é aquela que permite a detecção no alcance máximo e em todas as direções, com um mínimo de zonas de sombra, mínimo de ecos fixos e imagens fantasmas. O cenário urbano com inúmeros edifícios, inicialmente, gera um ambiente operacional desfavorável a qualquer equipamento radar, principalmente quanto às zonas de sombra. Contudo, algumas peculiaridades do radar SABER M 60 proporcionam um desempenho à baixa altura imensamente superior a outros radares do mercado internacional e outros utilizados pelo Exército Brasileiro, como o EDT-FILA.

Entre essas peculiaridades acima mencionadas, destaca-se o fato de o radar SABER M 60 ser tri-dimensional, capaz de disponibilizar as medidas de alcance, azimute, altura e velocidade relativas a vetores aéreos de baixa altura com alcance de 60 Km. Segundo o Manual de Campanha C 44-8, Comando e Controle na Artilharia Antiaérea (2003, p. 5-5), zonas de sombra diminuirão à medida que a distância do radar ao obstáculo aumentar. Observa-se, dessa maneira, que por

possuir um bom alcance, o radar SABER M 60 pode superar imposições e limitações apresentadas pelo terreno edificado dos centros urbanos.

Conforme visto, a defesa antiaérea de um grande evento internacional está inserida dentro da defesa aeroespacial no Território Nacional a qual exige um tempo de reação muito curto e uma ação coordenada de todos os meios de defesa. Para atender essa necessidade de coordenação o radar SABER M 60 possui a capacidade de interoperabilidade com sistemas de comando e controle do Exército Brasileiro e do Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro- SISDABRA.

Considerando, na ocorrência de um evento internacional, a hipótese de um ataque terrorista a baixa altura, com aeronaves civis de baixa performance, conforme no atentado de 11 de setembro, o radar SABER M 60 apresentaria grandes chances de detectar a ameaça e emitir o alerta antecipado com bastante antecedência e precisão devido ao fato de possuir as seguintes possibilidades:(MANUAL DO USUÁRIO)

- Capacidade de acompanhar 40 alvos aéreos simultaneamente, e ainda manter atualizadas todas as informações desses possíveis alvos na tela do operador. Percebe-se que seu emprego na vigilância de um ponto sensível permite gerenciar um número grande de vetores em sobrevoo pelo volume de responsabilidade de uma determinada defesa aérea estabelecida.

- Indicadores visuais capazes de apresentarem as informações de maneira sintética, precisa e simplificada, o que facilita a leitura de dados do alvo por parte do operador.

- Capacidade de operar como radar de busca transmitindo dados das ameaças para os sistemas de armas antiaéreas, encurtando o tempo de reação e garantindo o êxito no engajamento de alvos aéreo.

- Manter centros de controle de defesa antiaérea com as informações atualizadas de vetores, amigos e hostis, posicionados e correlacionados às medidas de coordenação e controle do espaço aéreo (ORBISAT, 2011).

- Capacidade de transmitir dados de ameaça, em tempo real, para centros de

controle, via rádio ou cabo. (ORBISAT, 2011).

- Capacidade de identificação de aeronaves amigas (IFF), possibilitando a diferenciação de aeronaves amigas de inimigas, contribuindo sensivelmente para diminuir o risco de fratricídio.

O radar SABER, ainda, pode ser dividido em módulos, cada um destes pode ser acondicionados em caixas projetadas especialmente para seu transporte quer seja terrestre, marítimo, aéreo ou helitransportado, o que proporciona compatível mobilidade tática e estratégica com as diversas naturezas de Baterias orgânicas de Brigadas de Infantaria e Cavalaria que o empregarão, além de facilitar seu emprego por subunidades dos GAAAE sob controle operacional do Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro, posto que poderá ter que ser empregado em qualquer parte geográfica do país.

## **5- CONCLUSÃO**

### **5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Após os atentados terroristas do 11 de setembro de 2001, nos EUA, a ameaça terrorista mostrou-se capaz de atuar em qualquer parte do nosso planeta, inclusive em países com altos índices de segurança contra essas ameaças. A segurança de aeronaves contra as investidas de terroristas tornou-se uma grande preocupação e prioridade de defesa de diversos países no mundo. Com o aumento da participação do Brasil nas grandes decisões internacionais e no aumento de reuniões e conferências internacionais realizadas no território nacional, tornou-se imprescindível a necessidade de medidas de segurança mais apuradas, como a defesa aeroespacial do espaço aéreo nos locais e nas proximidades onde estejam reunidas grandes autoridades internacionais.

Atualmente, o COMDABRA vem sendo acionado para realizar a defesa do espaço aéreo de diversas atividades de grande vulto. Como podemos ver neste trabalho, no ano de 2005, houve duas missões reais (CASPA – Cúpula América do Sul - Países Árabes - e visita do presidente George W. Bush). Nestas duas situações, a 1ª Bda AAAe esteve presente junto ao COMDABRA, com a missão de realizar a D AAe dos pontos sensíveis definidos a serem defendidos.

Ao Centro de Operações Antiaéreas caberá a finalidade de coordenar e controlar a defesa antiaérea realizada neste tipo de operação. É de suma importância nestas operações, a existência e o treinamento de diversas regras de engajamento, a fim de possibilitar um eficiente emprego das Sec AAAe, do COAAe e do acionamento do tiro pelo Cmt do Grupo. O largo emprego dos meios de comunicações, civis se necessário, é de grande importância para a perfeita e adequada fluidez das mensagens dos diversos participantes da DAAe. A existência Caso haja uma grande proximidade dos pontos sensíveis a serem defendidos com aeroportos de grande movimentação, como ocorreu na CASPA, os planejamentos do GAAe deverão priorizar as possíveis rotas de aproximação aos pontos sensíveis vindos deste aeroporto, isto devido ao pouco tempo disponível para o acionamento da DAAe. Contudo, apesar de possuir uma artilharia antiaérea capaz de realizar esse tipo de D AAe, ainda não existe uma legislação específica que nos conceda um amparo legal para desencadear fogos anti aéreos sobre uma aeronave hostil, em uma D AAe de locais de conferências internacionais em território nacional. Há necessidade também de ser estudada e confeccionada uma doutrina específica e de meios adequados para atuar em ambientes urbanos e com grande concentração populacional.

Concluindo, ressalta-se que o emprego do GAAe e de seu COAAe para a realização da defesa antiaérea de conferências internacionais em território nacional, deve e poderá ser empregada a fim de complementar a defesa aérea proporcionado pelas aeronaves da Força Aérea Brasileira. Neste caso, o sucesso do cumprimento da missão da AAAe estará sendo eficazmente realizada se forem observados as peculiaridades necessárias a este tipo de operação militar.



## 5.2 RESULTADO DA PESQUISA

Da análise dos diversos itens que foram desenvolvidos neste trabalho, constata-se que a ocorrência de grandes eventos internacionais no País é uma realidade cada vez mais constante, e que o tipo de ameaça aérea nesses eventos possui características peculiares que a distinguem, quase que totalmente, da ameaça aérea presente nos conflitos convencionais.

Deve-se ao fato de que a maior preocupação no caso desses eventos é com o terrorismo, que utiliza como principal vetor aéreo hostil aeronaves civis de pequeno porte contra instalações ou pessoal e não aeronaves militares convencionais com armamentos.

Constata-se que esses ataques terroristas, utilizam-se principalmente do princípio surpresa e que, devido a natureza trágica de suas ações, caso consigam êxito, a repercussão mundial é incalculável e instantânea, demonstrando uma imagem mundial negativa e frágil do Estado atingido.

Observa-se que o Brasil através do seu Sistema de Defesa Aeroespacial, por meio do seu órgão central o COMDABRA, possui gabarito e organização para fazer frente a essas novas ameaças, através de sua defesa aérea e defesa antiaérea.

Verifica-se que dentro da defesa antiaérea desses eventos, realizada pela Artilharia Antiaérea do Exército Brasileiro, a atual inserção do radar SABER-M60 no sistema de controle e alerta proporcionou novos horizontes e possibilidades. Visto que é um sensor que possui tecnologia atual e características técnicas que o coloca no nível dos melhores do mercado internacional.

Dentre as inúmeras possibilidades identificadas e listadas ao longo deste trabalho, referentes ao Radar SABER M 60, ressalta-se a capacidade de interoperabilidade com sistemas de comando e controle do Exército Brasileiro e do Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro- SISDABRA, suas informações tridimensionais sobre até 40 alvos simultaneamente no alcance de 60 Km, seu sistema de identificação amigo-inimigo (IFF), sua capacidade de classificar aeronaves como asa fixa ou asa rotativa e sua capacidade de operar em todas as

condições climáticas da América do Sul.

O radar SABER M 60 com seu baixo peso, alta mobilidade, e capacidade de ser montado e operado por uma guarnição de três militares, proporciona grande flexibilidade de emprego em cenários urbanos superando grandes limitações e imposições do terreno edificado o qual é comum em grandes eventos internacionais.

Por fim, após a análise de todo o conteúdo apresentado, cujas principais idéias encontram-se sintetizadas nesta conclusão, pode-se concluir que o radar SABER M 60, de tecnologia genuinamente nacional, vocacionado para a detecção de vetores aéreos operando a baixa altura, possui elevada eficiência frente às possíveis modalidades de ameaça aérea adotadas por terroristas. E ainda, pode-se afirmar que o radar SABER M 60 contribui de forma sobremaneira na garantia do poder de dissuasão da nação e, acima de tudo, da soberania do espaço aéreo brasileiro.

## REFERÊNCIAS

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-maior do Exército. **IP 85-1 Operações de Garantia da Lei e da Ordem**. 1ª Edição, 2002.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-maior do Exército. **C 44-1 – Emprego da Artilharia Antiaérea**. 4ª edição, 2001.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-maior do Exército. **C 44-8 – Comando e Controle na Artilharia Antiaérea**. 1ª edição, 2003.

BRASIL. Exército. Estado-Maior do Exército. **C 11-44: As Comunicações na Artilharia Antiaérea**, 2ª ed., Brasília, 2004.

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

\_\_\_\_\_. Centro Tecnológico do Exército. Minuta de 27 de Mar 2007: **Guia do Usuário do Radar SABER M60**. 2ª ed. Rio de Janeiro:2011.

\_\_\_\_\_. Estado-Maior do Exército. **CONDOP 07/2003: Condicionantes doutrinárias operacionais – sensor radar de defesa antiaérea de baixa altura**. Brasília, DF, 2003.

\_\_\_\_\_. Estado-Maior do Exército. **ROB 04/10: Requisitos operacionais básicos – sensor radar de defesa antiaérea de baixa altura**. Brasília, DF, 2010.

ORBISAT, da Amazônia Ind. e Aerolevanteamento S. A, **Soluções de defesa**. Disponível em: <http://www.orbisat.com.br/novo/pages/radares.php>>. Acesso em 12 Set 2011.

VICTOR, Victor Rafael de Freitas.- 1º Ten Art - **A Coordenação dos meios de defesa antiaérea inseridos no contexto da defesa aeroespacial brasileira em grandes eventos internacionais**. Monografia EsACosAAe. Rio de Janeiro, 2010.

CONCEIÇÃO, Marcelo Eduardo de Souza- 1º Ten Art - **A influência do radar SABERM 60 na estrutura organizacional das baterias de artilharia antiaérea.** Monografia EsACosAAe. Rio de Janeiro, 2009.

FARINHA, Gustavo Henrique Lima- 1º Ten Art - **A Adequação do radar SABER M60 como elemento de controle e alerta na defesa antiaérea orgânica da 12ª Bda Inf L AMV durante o assalto aeromóvel .** Monografia EsACosAAe. Rio de Janeiro, 2009.

LIMA, Leandro Goldemberg Ramos de - 1º Ten Art - **Emprego do míssil IGLA 9K38 em conjunto com o radar SABER M 60aeromóvel.** Monografia EsACosAAe. Rio de Janeiro, 2009.

DA SILVA, Renato Macedo Bione – Cap Art. **O emprego do veículo aéreo não tripulado (VANT) em operações de garantia da lei e da ordem.** Monografia EsACosAAe. Rio de Janeiro, 2008.

WITCKER, Ivan- **Occidente ante las nuevas tipologías del terrorismo.** Disponível em: < [http://www.cepchile.cl/dms/lang\\_1/doc\\_3551.html](http://www.cepchile.cl/dms/lang_1/doc_3551.html) >. Acesso em: 20 maio. 2011.

WOLOSZYN, André Luís. **Aspectos gerais e criminais do terrorismo e a situação do Brasil.** Disponível em <[http://www.defesanet.com.br/docs/aspectos\\_sociocriminais\\_do\\_terrorismo.pdf](http://www.defesanet.com.br/docs/aspectos_sociocriminais_do_terrorismo.pdf)>. Acesso em: 20 maio. 2011.

SAINT-PIERRE, Héctor Luis. **Em torno de uma definição de “terrorismo”.** Disponível em <<http://www.universia.com.br/materia/materia.jsp?materia=4890>>. Acesso em: 20 maio. 2011.

PINHEIRO, Álvaro de Souza. **O Combate ao terrorismo: o antiterrorismo e o contraterrorismo.** Disponível em: <<http://www.defesanet.com.br/noticia/terrorismo.htm>>. Acesso em: 20 maio. 2011.

RAMOS JR., Antenor da Costa. **O terrorismo e a ameaça nuclear**. Monografia (Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia–CAEPE) - Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro, 2003.

FALK, R. **The great terror war**. New York: Olive Branch Press, 2003(a). 203p. Disponível em <<http://www.universia.com.br/materia/materia.jsp?materia=4890>>. Acesso em: 20 maio. 2011.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, Department of the Army. **FM 100-7 – Army Field Manual - DECISIVE FORCE: The Army In Theater Operations**. Washington, DC, 1995.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Department of Defense. **Joint Doctrine For Military Operations Other Than War (Joint Pub 3-07)**. Washington, 1995.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Department of Defense. **Joint Doctrine For Military Counterterrorism (Joint Pub 3-26)**. Washington, 2009.

HOLANDA, Aurélio Buarque de. **Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1986.

