

**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**

IRAN JABORANDY RODRIGUES JÚNIOR

**O EMPREGO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA NA DEFESA DAS
INFRAESTRUTURAS NECESSÁRIAS PARA REALIZAÇÃO DOS JOGOS
OLÍMPICOS RIO 2016**

**Rio de Janeiro
2015**

IRAN JABORANDY RODRIGUES JÚNIOR

**O EMPREGO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA NA DEFESA DAS
INFRAESTRUTURAS NECESSÁRIAS PARA REALIZAÇÃO DOS JOGOS
OLÍMPICOS RIO 2016**

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: Maj Art PAULO ANDRÉ GOMES DE MELLO

**Rio de Janeiro
2015**



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

DIVISÃO DE ENSINO / SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

COMUNICAÇÃO DO RESULTADO FINAL AO POSTULANTE (TCC)

JÚNIOR, Iran Jaborandy Rodrigues (1º Ten Art). O emprego da artilharia antiaérea na defesa das infraestruturas necessárias para realização dos Jogos Olímpicos Rio 2016. 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: PAULO ANDRÉ **GOMES** DE MELLO/MAJOR/ARTILHARIA

Resultado do Exame do Trabalho de Conclusão de Curso: _____

Rio de Janeiro, ____ de _____ de 2015.

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

ALLAN DIAS **MERCÊS**/MAJOR/ARTILHARIA
PRESIDENTE

PAULO ANDRÉ **GOMES** DE MELLO/MAJOR/ARTILHARIA
ORIENTADOR

ANDRÉ RICARDO **MOURÃO** CHAVES/ MAJOR/ARTILHARIA
MEMBRO

A Deus, que nos guia na caminhada da vida. À minha amada esposa, pelo suporte e apoio em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

Ao Maj Gomes pelas orientações que contribuíram para qualificar este trabalho. À minha família pela compreensão e apoio prestados durante todo o transcorrer deste projeto.

O EMPREGO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA NA DEFESA DAS INFRAESTRUTURAS NECESSÁRIAS PARA REALIZAÇÃO DOS JOGOS OLÍMPICOS RIO 2016

Iran Jaborandy Rodrigues Júnior

Resumo: O Brasil tem sediado uma série de grandes eventos internacionais e, em 2016, sediará a maior competição esportiva do planeta, os Jogos Olímpicos de Verão. São esperadas as presenças de centenas de chefes de estado e autoridades, milhares de atletas, expectadores e turistas das mais diversas raças, religiões e orientações políticas, assim como as imprensas nacional e internacional que transmitirão os Jogos diuturnamente, sendo os “olhos” do mundo para tal evento. Paralelamente, observa-se o crescimento de ações terroristas pelo mundo, atos que por sua crueldade, instauram um sentimento de medo na população mundial e geram a desconfiança de sua atuação em eventos internacionais de grande porte, como os Jogos Olímpicos Rio 2016 (JO2016), onde suas ações teriam grande repercussão. Logo, qualquer tipo de falha na execução da defesa e segurança das Olimpíadas terá uma repercussão completamente negativa para o Brasil. Neste contexto, inclui-se a Artilharia Antiaérea (AAAe) como um sistema essencial na proteção das infraestruturas necessárias para a realização dos JO2016. O presente trabalho tem por objetivo verificar se os meios existentes da defesa antiaérea brasileira suprem as necessidades de proteção das infraestruturas necessárias para a realização dos Jogos Olímpicos de 2016. Para tanto, foram estudados os aspectos a seguir: o emprego da defesa antiaérea em outros eventos esportivos internacionais, com ênfase nas Olimpíadas de Londres em 2012 e a Copa do Mundo de Futebol no Brasil em 2014, os possíveis vetores aéreos que possam ameaçar a segurança dos Jogos, os materiais de AAAe existentes no Exército Brasileiro com foco no sistema de armas e no sistema de controle e alerta, e um estudo da área de operações onde se desencadeará os JO2016. Na análise da pesquisa, infere-se que os meios antiaéreos existentes suprem as necessidades de proteção das infraestruturas necessárias para a realização dos Jogos Olímpicos de 2016.

PALAVRAS-CHAVE: Defesa Antiaérea, Jogos Olímpicos, Ameaça Aérea, Terrorismo e materiais de Artilharia Antiaérea.

Abstract: Brazil has hosted a number of Major international events and in 2016 will host the biggest sporting event on the planet, the summer Olympics, where the presence of hundreds of heads of state and authorities are expected, thousands of athletes, spectators and tourists from different races, religions and political orientations, as well as the national and international press to transmit the Games daily basis, being the "eyes" of the world for such an event. In parallel, there is the growth of terrorism throughout the world, acts for his cruelty, shall introduce a sense of fear in the world population and generate mistrust of his performance in major international events like the Olympic Games Rio 2016 (JO2016), where their actions would have major repercussions. Thus, any type of failure in the conduct of defense and security of the Olympics will have a completely negative repercussion for Brazil. In this context, it includes the role of Antiaircraft Artillery as an essential system in protecting the infrastructure necessary for the conduct of JO2016. This study want to verify if the existing means of the Brazilian air defense supply the protection needs of the necessary infrastructure for the Olympic Games in 2016. To this end, the following aspects were studied: the use of air defense in other events international sports with an emphasis on the London Olympics in 2012 and the Football World Cup in Brazil in 2014, the possible air vectors that may threaten the security of the Games, the existing Antiaircraft Artillery materials in the Brazilian Army focused on the weapon system and control and warning system and a study of the area of operations will trigger JO2016. Therefore, the analysis of the survey, it appears that the existing anti-aircraft means, supply the protection needs of the infrastructure required for the Olympic Games in 2016.

KEYWORDS: Air Defense, Olympic Games, Air Threat, Terrorism and materials Antiaircraft Artillery.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Espaço aéreo restrito sobre Londres, Weymouth, e Portland	15
Figura 2 – U Tir em posição no alto de um prédio residencial durante as Olimpíadas de Londres	16
Figura 3 – Aeronaves utilizadas nos Jogos Olímpicos: 1) Westland Sea King ASaC MK7, 2) Typhoon FGR.4 e 3) E-3D Sentry AEW.1	17
Figura 4 – Armamentos antiaéreos utilizados: 1) Starstreak High Velocity Missile, 2) Rapier Field Standard C.....	18
Figura 5 – Observador do ar próximo ao Estádio Olímpico de Londres	18
Figura 6 – Protestos sobre a utilização dos mísseis em áreas urbanas durante os Jogos Olímpicos de Londres	19
Figura 7 – Plano de Coordenação do Espaço Aéreo	21
Figura 8 – Coordenação do Espaço Aéreo.....	21
Figura 9 – EDT FILA.....	27
Figura 10 – Radar SABER sendo empregado durante os Jogos Mundiais Militares, em 2011.....	28
Figura 11 – COAAe Elt Seç em operação	30
Figura 12 – Canhão antiaéreo Bofors 40mm C70	32
Figura 13 – Vtr Bld AAe Gepard	33
Figura 14 – Míssil Igla-S.....	35
Figura 15 – 1º Tiro técnico do míssil telecomandado RBS 70	36
Figura 16 – As diversas ameaças aéreas.....	41
Figura 17 – Estruturas Estratégicas da Cidade do Rio de Janeiro-RJ	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Deslocamentos realizados.....	22
Tabela 2 – Material empregado pela 1ª Bda AAAe	23
Tabela 3 – Características técnicas do radar SABER M60.....	28
Tabela 4 – Características do canhão Bofors 40mm C70.....	31
Tabela 5 – Características técnicas mais relevantes do míssil IGLA-S	33
Tabela 6 – Características do míssil RBS-70	35

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 A ARTILHARIA ANTIAÉREA EM GRANDES EVENTOS ANTERIORES: JOGOS OLÍMPICOS DE LONDRES, EM 2012, E COPA DO MUNDO NO BRASIL, EM 2014	14
2.1 JOGOS OLÍMPICOS DE LONDRES 2012.....	14
2.2 COPA DO MUNDO DE FUTEBOL DA FIFA 2014	19
3 MATERIAIS UTILIZADOS PELA ARTILHARIA ANTIAÉREA DO EXÉRCITO BRASILEIRO	25
3.1 SENSORES	25
3.1.1 EDT FILA.....	25
3.1.2 RADAR SABER M60.....	27
3.3 CENTRO DE OPERAÇÕES ANTIAÉREAS ELETRÔNICO DE SEÇÃO.....	29
3.4 CANHÕES E MÍSSEIS.....	30
3.4.1 CANHÃO 40MM C/70 BOFORS.....	31
3.4.2 SISTEMA ANTIAÉREO GEPARD.....	32
3.4.3 MÍSSIL ANTIAÉREO PTT 9K338 IGLA-S.....	33
3.4.4 MÍSSIL ANTIAÉREO TELECOMANDADO RBS 70.....	35
4 POSSÍVEIS AMEAÇAS AÉREAS	38
5 O CENÁRIO DA ÁREA DE OPERAÇÕES DOS JOGOS OLÍMPICOS RIO 2016	42
6 CONCLUSÃO	46
7 REFÊRENCIAS	50

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, houve um aumento na realização de eventos internacionais no Brasil. Exemplos como os Jogos Mundiais Militares, em 2011; Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, mais conhecida como Rio+20, em 2012; Jornada Mundial da Juventude e Copa das Confederações, em 2013; Copa do Mundo de Futebol, em 2014; e uma série de congressos e convenções internacionais de diversos ramos de pesquisa, assinalam “uma recente projeção internacional do Brasil” (VERGARA, 2013, p.7). Em 2016, o Brasil sediará a 28ª edição dos Jogos Olímpicos de Verão, evento que, por sua magnitude e importância, trará novamente a atenção mundial para o país.

Somado a esse crescente aumento de eventos internacionais no Território Nacional, observamos também um crescimento vertiginoso de ações terroristas no mundo. Segundo Vesentini (2001), “o terrorismo é uma forma violenta de protesto (e de tentativa de desestabilizar algum regime) conhecida desde a antiguidade”. Nas últimas décadas, ações de grupos fundamentalistas como o Estado Islâmico (EI), al-Qaeda, Boko Haram, Hamas vêm aterrorizando e amedrontando a população no planeta.

As ações desses grupos terroristas “simbolizam muito bem este novo terrorismo, em especial pelo planejamento e pelos objetivos, pela natureza globalizada e pelo uso inteligente da mídia” (VESENTINI, 2001). O terrorismo é uma ameaça global. Assim, é coerente relacionar uma forte tendência de ações de terror em eventos e ambientes de destaque, pois suas ações teriam grande repercussão mundial.

A história nos mostra esta forma de atuação no atentado contra a delegação olímpica israelense durante a realização dos Jogos Olímpicos de Munique, em 1972; nos ataques terroristas de 11 de setembro de 2001, nos Estados Unidos; e nos atos contra a sede do jornal francês *Charlie Hebdo* e à cidade de Baga, na Nigéria, ambos em 2015.

As aeronaves de uso civil e os veículos aéreos não tripulados utilizados por extremistas motivados por razões fundamentalistas, o grau impactante das ações terroristas e a repercussão causada pelo choque na opinião pública, criaram a necessidade de se desdobrar meios de defesa antiaérea em locais que possam ser

potenciais alvos para a atuação de grupos terroristas durante a realização de grandes eventos internacionais.

Assim, verifica-se a necessidade do Brasil possuir e investir em uma defesa antiaérea eficiente, não só para a manutenção da soberania de seu espaço aéreo, como principalmente contra a configuração de novas ameaças aéreas que possam advir durante a realização dos Jogos Olímpicos do Rio de Janeiro em 2016 e futuros eventos.

Diante do exposto, encontramos a seguinte problemática: Como os meios existentes da defesa antiaérea brasileira suprem as necessidades de proteção das infraestruturas necessárias para a realização dos Jogos Olímpicos de 2016?

Com relação às variáveis referentes à defesa antiaérea na proteção das infraestruturas necessárias para a realização dos Jogos Olímpicos em 2016, foram abordados conceitos relacionados ao histórico da utilização da Artilharia Antiaérea em grandes eventos anteriores – Jogos Olímpicos de Londres em 2012 e Copa do Mundo de Futebol em 2014 – e possibilidades dos materiais de defesa antiaéreas do Exército Brasileiro, levando em consideração as possíveis ameaças aéreas e o cenário da área de operações dos Jogos Olímpicos Rio 2016. Neste sentido, a defesa antiaérea deverá ser entendida como uma medida necessária para fazer a segurança de pontos sensíveis imprescindíveis à realização das Olimpíadas.

O presente estudo justifica-se por promover uma discussão sobre os meios antiaéreos na vigilância e defesa do Brasil durante a realização das Olimpíadas em 2016, embasada em operações já realizadas anteriormente e estudos detalhados sobre o assunto. Espera-se, assim, garantir uma imagem positiva do Brasil perante os brasileiros e a população mundial no que tange a segurança eficaz na realização de um grande evento esportivo.

A pesquisa pretende integrar os conceitos e as informações científicas relevantes e atualizadas sobre operações de não guerra com foco em grandes eventos, a fim de fornecer subsídios para a melhor análise do emprego dos meios de Artilharia Antiaérea (AA Ae) existentes, buscando uma defesa antiaérea eficaz para as infraestruturas necessárias para a realização dos Jogos Olímpicos de 2016.

1.2 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa do tipo aplicada, por ter o objetivo de gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de

problemas específicos relacionados à eficiência dos materiais de artilharia antiaérea do Exército Brasileiro na proteção das infraestruturas necessárias para a realização dos Jogos Olímpicos de 2016. Quanto ao método, foi utilizado o indutivo, seguindo uma linha de raciocínio e argumentação como forma de viabilizar a tomada de decisões acerca do alcance da investigação, da observação de fatos ocorridos anteriormente e que poderão se verificar no futuro, como nos ensinamentos colhidos nas Olimpíadas de Londres em 2012 e a Copa do Mundo no Brasil em 2014.

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica que foi desenvolvida tentando explicar o problema, utilizando o conhecimento disponível a partir de teorias publicadas, artigos, manuais, meios eletrônicos, etc. Para sua consecução, teve 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 de pesquisa foi baseada em publicações de autores de reconhecida importância no meio militar e em artigos veiculados em periódicos indexados pela Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea (EsACosAAe), Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) e Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME).

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

No desenvolvimento foram abordadas as seguintes seções secundárias:

- 2 Histórico de atuação da Artilharia Antiaérea em Grandes Eventos anteriores – descreveu-se como foi a atuação da AAAe nesses eventos.
- 3 Materiais de Artilharia Antiaérea do Exército Brasileiro – foram expostas as principais características desses materiais empregados pelo Exército Brasileiro.
- 4 Ameaças aéreas– conceituou-se o que são ameaças aéreas, sua evolução e caracterizaram-se as ameaças aéreas que foram parte da pesquisa.
- 5 O cenário da área de operações dos Jogos Olímpicos Rio 2016– foi exposto o cenário em que a Artilharia Antiaérea estará atuando durante a realização das Olimpíadas.

2 A ARTILHARIA ANTIAÉREA EM GRANDES EVENTOS ANTERIORES: JOGOS OLÍMPICOS DE LONDRES, EM 2012, E COPA DO MUNDO NO BRASIL, EM 2014

As ações de defesa antiaérea devem ser destinadas à garantia da soberania do espaço aéreo nacional tanto no contexto de operações militares convencionais, quanto em operações de não guerra, nas quais se incluem os grandes eventos.

O Manual Glossário das Forças Armadas (MD35-G-01) conceitua Operação de Não Guerra (Op NG) da seguinte forma:

Operação em que as Forças Armadas, embora fazendo uso do Poder Militar, são empregadas em tarefas que não envolvam o combate propriamente dito, exceto em circunstâncias especiais, em que esse poder é usado de forma limitada. Podem ocorrer, inclusive, casos nos quais os militares não exerçam necessariamente o papel principal. (BRASIL, 2007, p. 180)

A crescente participação do Brasil na realização de grandes eventos trouxe uma maior atenção para o país a nível internacional. Conforme Hastenpflug Neto (2015) qualquer tipo de falha, seja na organização ou segurança, trará um efeito contrário, manchando a imagem e reputação do Brasil perante a população mundial.

Estudaremos aqui o emprego da Artilharia Antiaérea em dois grandes eventos anteriores, os Jogos Olímpicos de Londres, em 2012, e a Copa do Mundo de Futebol no Brasil, em 2014, a fim de trazer essas experiências para o presente e sermos capazes de avaliar e aprender com erros e acertos desses eventos visando um correto planejamento e emprego da Artilharia Antiaérea em um grande evento internacional, como as Olimpíadas que serão realizadas na Cidade do Rio De Janeiro-RJ, em 2016.

A complexidade das ações de segurança em virtude da incerteza das ameaças que poderão colocar em risco o sucesso da realização dos Jogos Olímpicos Rio 2016, exigirão um grande empenho das forças de segurança, incluindo a Defesa Antiaérea (DAAe), para atender as necessidades dos órgãos governamentais e organizações internacionais (HASTENPFLUG NETO, 2015, p.27).

2.1 JOGOS OLÍMPICOS DE LONDRES 2012

Todo grande evento esportivo internacional, como os Jogos Olímpicos, demanda uma grande preparação tanto de estruturas esportivas, de mobilidade

urbana, de hospedagem, quanto de segurança e defesa. Dentro dessa defesa, existe a atuação da Artilharia Antiaérea face as possíveis ameaças aéreas que podem advir os Jogos Olímpicos.

De acordo com o artigo publicado na Revista RFA (2012), para as Olimpíadas de Londres, o então ministro de transportes do Reino Unido, Philip Hamond, anunciou, já em março de 2011, com bastante antecedência ao evento, as medidas que introduziriam restrições temporárias ao espaço aéreo da cidade durante os Jogos Olímpicos e Paralímpicos.

Toda a operação foi realizada em conjunto com a agência de aviação civil do Reino Unido, a Civil Aviation Authority (CAA), para melhor analisar e entender o impacto que as restrições planejadas trariam ao tráfego aéreo local.

A finalidade dessas restrições aéreas de segurança era de estabelecer um ambiente de tráfego aéreo conhecido dentro das zonas proibidas e restritas. Esse trabalho exigiu uma grande Coordenação do CAA, com outros órgãos de controle e de policiamento, para que fosse atendido um maior número de usuários possíveis, resguardando as áreas restritas e proibidas.

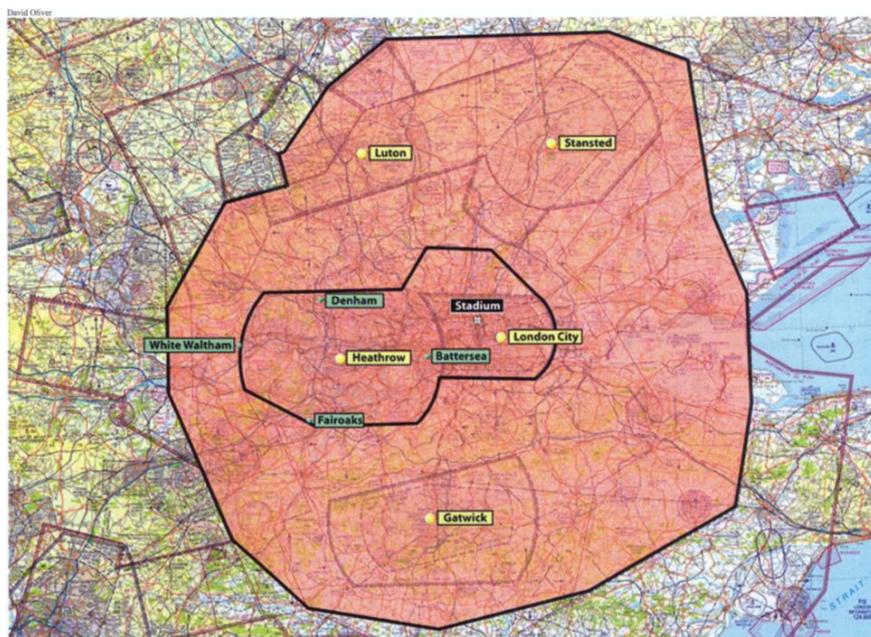


Figura 1: Espaço aéreo restrito sobre Londres, Weymouth e Portland
Fonte: RFA edição nr 75

Em conjunto com as devidas restrições do espaço aéreo, cerca de mil militares foram empregados no plano de segurança aérea dos Jogos Olímpicos, no qual foi assegurada uma defesa em camadas, buscando uma forma eficaz de se

manterem as restrições impostas ao espaço aéreo durante a realização das Olimpíadas.

Para o treinamento foi realizada uma série de exercícios para todas as Forças de Segurança, denominados “Taurus Mountain”. Segundo um artigo publicado pela RFI¹ em 2012, as Forças Armadas britânicas realizaram, em maio de 2012, uma grande operação para testar o sistema de segurança dos Jogos Olímpicos de Londres. O exercício militar mobilizou aviões, navios de guerra, helicópteros e até falsos mísseis, para testar a eficiência do dispositivo. Para esse exercício, os moradores de Londres foram informados de que baterias aéreas antimísseis seriam instaladas em seis pontos da cidade, duas delas no alto de edifícios próximos do Complexo Olímpico. Para o teste de segurança, segundo o Ministério da Defesa britânico, foram usados mísseis falsos.



Figura 2: U Tir em posição no alto de prédio residencial durante a Olimpíada de Londres
Fonte: <http://www.forte.jor.br/2014/06/09/missil-antiaereo-na-tijuca-divide-moradores>

O governo britânico possui um órgão de controle e alerta que exerceu um papel fundamental na segurança do espaço aéreo britânico, o *Air Surveillance and Control System* (ASACS- Sistema Aéreo de Vigilância e Controle). O ASACS mantém constante vigilância dos céus e mares adjacentes ao Reino Unido,

¹ RFI (Radio France Internationale): Uma rádio pública francesa que emite informação internacional 24 horas por dia.

controlando a resposta tática contra qualquer ameaça aérea. Durante as Olimpíadas, o ASACS coordenou todos os aspectos e medidas de controle de tráfego aéreo e vigilância do espaço aéreo.

O radar móvel de longo alcance, o *Type 101*, forneceu cobertura adicional e ampliou a visão de radares civis e militares. No ar, aviões de alerta antecipado *E-3D Sentry AEW.1*, da *Royal Air Force – RAF* (Força Aérea Real), integraram sua capacidade de vigilância aos centros terrestres de controle de tráfego aéreo. Como alerta de pronta resposta, foram utilizados caças multitarefas de quarta geração, *Typhoon FGR.4*. Além dos caças multitarefas, a RAF contou com o apoio de helicópteros como o *Westland Sea King ASaC MK7*, da *Royal Navy – RN* (Marinha Real), que foram empregados na detecção de ameaças aéreas e de helicópteros da *Joint Helicopter Command – JHC* (Comando Conjunto de Helicópteros). Esses helicópteros tiveram a bordo atiradores de elite da RAF, que tiveram como missão deter qualquer aeronave que ameaçasse violar o espaço aéreo restrito sobre as áreas destinadas aos Jogos Olímpicos.



Figura 3: Aeronaves utilizadas nos Jogos Olímpicos: 1) Westland Sea King ASaC MK7, 2) Typhoon FGR.4 e 3) E-3D Sentry AEW.1
Fonte: RFA edição nr 75

Como elementos de artilharia antiaérea, foram utilizadas baterias de mísseis superfície-ar, operadas por elementos da *Royal Artillery* (Artilharia Real) em pontos estratégicos da cidade de Londres e podendo ser empregadas contra aeronaves de asa fixa, helicópteros e veículos aéreos não tripulados. Os sistemas de armas

utilizados foram o *Rapier Field Standard C* (sistema de defesa antiaérea de curto alcance) e o *Starstreak High Velocity Missile – HVM* (Míssil de Alta Velocidade), que possui um sistema de guiamento por infravermelho capaz de detectar ameaças a uma distância de até 12 quilômetros (OLIVER, 2012, p. 74-81).



Figura 4: Armamentos antiaéreos utilizados: 1) Starstreak High Velocity Missile, 2) Rapier Field Standard C.

Fonte: RFA edição nr 75

E como um último elemento dessas múltiplas camadas da defesa do espaço aéreo, foram utilizados observadores do ar. Segundo a palestra do Tenente-Coronel Michael Lawrence, da Artilharia Real, no Simpósio de Operações de Não Guerra da EsACosAAe, em 2014, os observadores utilizavam um sistema de vigilância por telêmetro e possuíam um dispositivo de alerta de defesa aérea.



Figura 5: Observador do ar próximo ao Estádio Olímpico de Londres

Fonte: Simpósio de Emprego da AAAe em Operações de Não Guerra, 2014

O Tenente-Coronel Michael Lawrence também abordou em sua palestra que os principais problemas e desafios foram: os protestos e envolvimento da comunidade londrina com a utilização de mísseis antiaéreos em áreas urbanas, impacto ambiental, a atuação da mídia, tempo de reação para deter a ameaça, a gestão do espaço aéreo e os falsos alarmes.



Figura 6: Protestos sobre a utilização dos mísseis em áreas urbanas durante os Jogos Olímpicos de Londres

Fonte: Simpósio de Emprego da AAAe em Operações de Não Guerra, 2014

2.2 COPA DO MUNDO DE FUTEBOL DA FIFA 2014

O Memorando de Entendimento entre o governo brasileiro e a Fifa previu que a segurança da Copa do Mundo fosse realizada, em coordenação, por agências de segurança privada e órgãos de segurança pública. Assim sendo, por decisão do Governo, as atribuições do setor público foram divididas em dois eixos: Segurança e Defesa, o primeiro cabendo ao Ministério da Justiça e o segundo, ao Ministério da Defesa (MD). (CCOMSEx, p.6, 2014)

Sob coordenação do MD, o Exército Brasileiro tem uma participação ativa no complexo sistema de segurança montado para eventos de grande porte de importância nacional e internacional. Nestes tipos de evento, diversas tropas da Força Terrestre integram o esquema de segurança. A Artilharia Antiaérea, como elemento da Função de Combate Proteção, tem participação nos eixos de Defesa Aeroespacial e Controle do Espaço Aéreo e de Defesa de Estruturas Estratégicas (HASTENPFLUG NETO, 2015, p.31).

Como grande Unidade da Artilharia Antiaérea do Exército Brasileiro, a 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea (1ª Bda AAAe), tinha como missão:

Contribuir com o COMDABRA na defesa aeroespacial da Copa do Mundo Fifa 2014 para realizar a defesa antiaérea do Estádio Nacional (Brasília – DF), do Estádio Mineirão (Belo Horizonte – MG), do Estádio Beira Rio (Porto Alegre – RS), da Arena da Baixada (Curitiba – PR), da Arena Fonte Nova (Salvador – BA), da Arena Pernambuco (Recife – PE), da Arena das Dunas (Natal – RN) e da Arena Castelão (Fortaleza – CE), no período de 120800 JUN 14 a 122000 JUL 14. (informação verbal)²

Conforme citação acima, o Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro (COMDABRA) foi responsável por coordenar a mobilização dos meios aéreos e antiaéreos nas 12 cidades-sede da Copa do Mundo de 2014.

Para facilitar o controle e o alerta antecipado, houve a divisão das áreas próximas aos estádios da seguinte forma (COMDABRA, 2014):

a. **RESERVADA (BRANCA)** Área com dimensões definidas que correspondem às projeções laterais das áreas de controle terminal (TMA) das localidades envolvidas e limites verticais da superfície ao FL 145 (nível de voo), cuja descrição foi por meio de coordenadas geográficas e divulgada em NOTAM³

b. **ÁREA RESTRITA (AMARELA)** Área com dimensões definidas com seu limite lateral de 07 NM de raio com centro no estádio de futebol e limite vertical da superfície ao FL 145, cuja descrição foi por meio de coordenadas geográficas e divulgadas em NOTAM.

c. **ÁREA PROIBIDA (VERMELHA)** Área com dimensões definidas com seu limite lateral de 04 NM de raio com centro no estádio de futebol e limite vertical da superfície ao FL 145, cuja descrição foi por meio de coordenadas geográficas e divulgadas em NOTAM.

Os horários em que elas foram ativadas e desativadas durante as fases da competição e a projeção dessas áreas, podem ser verificados na figura abaixo.

² Dados apresentados pelo Comandante da 1ª Bda AAAe (Gen Bda JOÃO CHALELLA JÚNIOR) no Simpósio de Emprego da Artilharia Antiaérea em Operações de Não Guerra, com foco nos Grandes Eventos Internacionais

³ NOTAM: Aviso que contém informação relativa ao estabelecimento, condição ou modificação de quaisquer instalações, serviços, procedimentos ou perigos aeronáuticos, cujo pronto conhecimento seja indispensável ao pessoal ligado à operações de voo.



Figura 7: Plano de Coordenação do Espaço Aéreo

Fonte: Simpósio de Emprego da AAAe em Operações de Não Guerra, 2014

E na próxima figura verificamos a coordenação do espaço aéreo para o emprego dos meios aéreos e antiaéreos em cada nível de voo (FL).

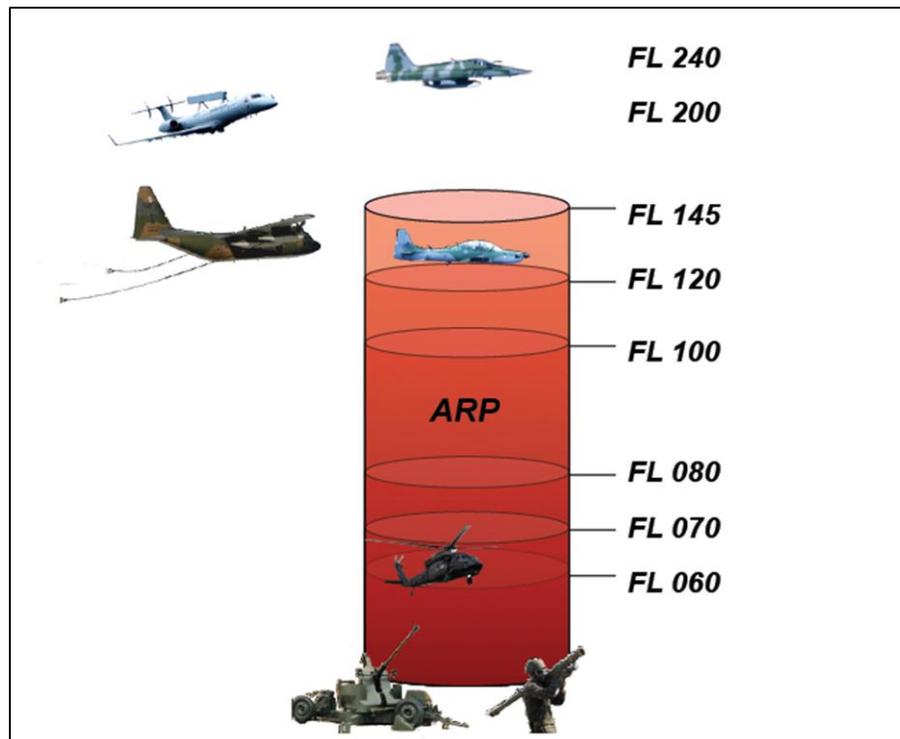


Figura 8: Coordenação do Espaço Aéreo

Fonte: Simpósio de Emprego da AAAe em Operações de Não Guerra, 2014

Ainda para contribuir com o COMDABRA na defesa do espaço aéreo durante a Copa do Mundo, a Brigada empregou seus Grupos de Artilharia Antiaérea (GAA Ae) orgânicos e meios em reforço, ficando assim constituída: 1º GAA Ae (Rio de Janeiro/RJ), 2º GAA Ae (Praia Grande/SP), 3º GAA Ae (Caxias do Sul/RS), 4º GAA Ae (Sete Lagoas/MG) e 11º GAA Ae (Brasília/DF) e 6ª Bateria de Artilharia Antiaérea Autopropulsada (6ª Bia AA Ae AP), organização militar sediada em Santa Maria (RS) e subordinada à 6ª Brigada de Infantaria Blindada (também em Santa Maria/RS). Cerca de 1000 militares fizeram parte da operação na proteção direta dos pontos sensíveis (estádios), fato que exigiu um planejamento antecipado para o deslocamento da tropa, que em certos casos foram percursos superiores a 1.600 km, e um apoio da Força Aérea Brasileira (FAB) para a realização desses deslocamentos (CCOMSEx,2014, p.37), como pode-se verificar na tabela a seguir:

TABELA 1- Deslocamentos realizados

OMDS / Ct Op	SEDE	LOCALIDADE DE EMPREGO	DISTÂNCIA	TRANSPORTE
Cmdo 1a Bda AA Ae	Guarujá-SP	Brasília-DF	1.100 Km	Aéreo
1o GAA Ae	Rio de Janeiro-RJ	Salvador-BA	1.600 Km	
		Recife-PE	2.300 Km	
2o GAA Ae	Praia Grande-SP	Natal-RN	2.900 Km	
		Fortaleza-CE	3.100 Km	
3o GAA Ae	Caxias do Sul-RS	Curitiba-PR	580 Km	Terrestre
4o GAA Ae	Sete Lagoas-MG	Belo Horizonte-MG	90 Km	
11o GAA Ae	Brasília-DF	Brasília-DF	-	
6a Bia AA Ae AP	Santa Maria-RS	Porto Alegre-RS	300 Km	

Fonte: Simpósio de Emprego da AA Ae em Operações de Não Guerra, 2014

A 1º Bda AA Ae empregou os seguintes materiais:

TABELA 2 - Material empregado pela 1ª Bda AAAe

OMDS / Ct Op	LOCALIDADE	SISTEMA DE ARMAS	SISTEMA DE CONTROLE E ALERTA	SISTEMA DE COMUNICAÇÕES
1o GAAAe	Salvador-BA	04 UTir Msl IGLA	01 Rdr SABER M 60 01 Vtr COAAe Elt	15 Rd MOTOROLA APX 06 Rd FALCON 3
	Recife-PE	04 UTir Msl IGLA	01 Rdr SABER M 60 01 Vtr COAAe Elt	18 Rd MOTOROLA APX 06 Rd FALCON 3
2o GAAAe	Natal-RN	04 UTir Msl IGLA	01 Rdr SABER M 60 01 Vtr COAAe Elt	16 Rd MOTOROLA APX 06 Rd FALCON 3
	Fortaleza-CE	04 UTir Msl IGLA	01 Rdr SABER M 60 01 Vtr COAAe Elt	16 Rd MOTOROLA APX 02 Rd FALCON 3
3o GAAAe	Curitiba-PR	04 UTir Msl IGLA	02 Rdr SABER M 60 02 Vtr COAAe Elt	18 Rd MOTOROLA APX 06 Rd FALCON 3
4o GAAAe	Belo Horizonte-MG	04 UTir Msl IGLA 04 UTir Can BOFORS	02 Rdr SABER M 60 02 Vtr COAAe Elt	21 Rd MOTOROLA APX 12 Rd FALCON 3 05 Rd MOTOROLA XTS 08 Rd MOTOROLA PRO
11o GAAAe	Brasília-DF	04 UTir Msl IGLA 04 UTir Can BOFORS	02 Rdr SABER M 60 02 Vtr COAAe Elt	18 Rd MOTOROLA APX 06 Rd FALCON 3
6a Bia AAAe AP	Porto Alegre-RS	03 UTir Can GEPARD	01 Rdr SABER M 60 01 Vtr COAAe Elt	09 Rd MOTOROLA XTS 12 Rd MOTOROLA PRO

Fonte: Simpósio de Emprego da AAAe em Operações de Não Guerra, 2014

Após a realização da Copa do Mundo de 2014, 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea listou os objetivos alcançados e as ações realizadas pela Artilharia Antiaérea Brasileira durante o evento, são eles: emprego em Operação Conjunta Real de Não Guerra; emprego em Operação descentralizada; emprego de todas as Organizações Militares diretamente subordinadas (OMDS), simultaneamente, em uma única Operação; execução de logística em sedes por todo o território nacional; adestramento em transporte de pessoal, armamento e material por modal aéreo e terrestre, para grandes distâncias; acompanhamento de Aeronaves identificadas e não identificadas; ampliação da vigilância aérea por intermédio dos postos de vigilância de artilharia antiaérea (P Vig AAAe); auxílio na identificação dos controladores de Sistema Aéreo Remotamente Pilotado (SARP) por meio dos P Vig AAAe; repasse de informações para os Centro de Operações Militares (C Op M) e Centro de Coordenação de Defesa de Área (CCDA); possibilidade de uso de interferidores de radiofrequência. Tais atividades devem ser aprimoradas e novamente utilizadas para a defesa do espaço aéreo brasileiro durante as Olimpíadas e Paralimpíadas de 2016.

O COMDABRA, por sua vez, registrou os seguintes ensinamentos colhidos: emprego do Instituto de Controle do Espaço Aéreo (ICEA) em implantar o sistema

VISIR⁴, bem como o seu legado material para as Unidades de Artilharia Antiaérea (U AAe) ; o apoio do 1º Grupo de Comunicações e Controle (1º GCC) para estabelecimento do Sistema de Comunicações (Sist COM) para as U AAe foi imprescindível; houve uma grande contribuição do Sistema de Vigilância das U AAe para identificação de ameaças; foi importante a reunião de coordenação dos Oficiais de Ligação Antiaérea (OLAAe) com os Chefes dos Centro de Operações Militares (Ch C Op M); o envio de um representante da U AAe para o CCDA facilitou antecipar-se contra ameaças ao dispositivo de Defesa Antiaérea (DA Ae) estabelecido; A EsACosAAe é o grande fator de unidade de Doutrina e possibilita o emprego de todos os meios de AAe do Brasil.

⁴ Visualizador de Imagem Radar (VISIR)

3 Materiais utilizados pela Artilharia Antiaérea do Exército Brasileiro

A recente maior projeção internacional do Brasil trouxe consigo a responsabilidade receber eventos dessa natureza [grandes eventos internacionais]⁵ com maior frequência, exigindo do país a capacidade, dentre outras, de oferecer um ambiente seguro em face das ameaças atuais (VERGARA; 2013, p. 7).

Com essa responsabilidade, houve um forte investimento em segurança nacional e a elaboração do projeto estratégico de Defesa Antiaérea do Exército Brasileiro, garantindo a aquisição de materiais de defesa antiaérea (DA Ae), como o GEPARD 1A2 e o míssil RBS 70, e a produção tecnológica nacional, com o desenvolvimento do Radar SABER M60 e do Centro de Operações Antiaéreas Eletrônico de Seção (COAAe Elt Sç), equipamentos frutos desse projeto.

O presente capítulo pretende, então, apresentar os novos materiais adquiridos e os já existentes dos quais dispõe a Artilharia Antiaérea do Exército Brasileiro para fazer frente às ameaças que possam advir durante a realização dos Jogos Olímpicos de 2016.

3.1 Sensores

Os sensores que fazem parte do sistema de defesa antiaérea do Exército Brasileiro são: o Equipamento de Direção de Tiro (EDT) FILA e o radar SABER M60 (Sensor de Acompanhamento de alvos aéreos Baseado na Emissão de Radiofrequência).

Serão abordadas as principais características desses sensores, destacando as possibilidades e limitações de cada um e verificando suas formas de emprego para uma melhor vigilância do Espaço Aéreo a ser defendido durante a realização dos Jogos Olímpicos.

3.1.1 EDT FILA

O manual de campanha C 44-61 Vol.1, Serviço da Peça do EDT FILA, explica que:

⁵ Esclarecimento do autor.

O Equipamento de Direção de Tiro (EDT) FILA é um equipamento com características de desempenho adequadas para o combate a ameaças voando a baixa altura e com alta manobrabilidade em condições meteorológicas adversas, concebido para integrar um sistema de defesa antiaérea (DAAe). (BRASIL, 2003, p. 1-1)

Para Pauloni (2008 apud BRASIL 2003, p.1-7) o EDT FILA apresenta as seguintes possibilidades:

- a) capacidade de comandar até três Can Au AAe 40 mm C/70 BOFORS ou 3 Can Au AAe Gem 35 mm OERLIKON e um lançador de mísseis solo-ar, no entanto, sua forma de emprego no Exército Brasileiro é o EDT FILA com 2 Can Au AAe 40 mm C/70 BOFORS;
 - b) pode operar sob condições meteorológicas adversas;
 - c) possui sistema radar que permite ao EDT operar em qualquer tempo;
 - d) o EDT FILA pode ser transportado por rodovias, ferrovias, meios aéreos e navais;
 - e) rapidez na entrada e saída de posição;
 - f) combina simultaneamente as funções de busca e o acompanhamento de alvos;
 - g) é capaz de detectar alvos voando a muito baixa altura, com alta imunidade a interferências de solo;
 - h) possui reduzido tempo de reação;
 - i) apresenta alta precisão no comando dos canhões;
 - j) é dotado de tecnologia compatível para se contrapor às mais modernas ameaças aéreas;
 - k) possui um sistema de supervisão e testes automáticos para a indicação de panes;
 - l) é dotado de simulador interno para treinamento da guarnição (ST1);
 - m) é capaz de realizar a troca rápida de alvos;
 - n) seus componentes são integrados em uma única unidade; e
 - o) possui modo de operação automática.
- O EDT FILA apresenta também algumas limitações. São elas:
- p) impossibilidade de engajar alvos situados no cone morto criado pelo limite de elevação da antena do Radar de Tiro (1500°); e
 - q) incapacidade de engajar alvos situados a menos de 300m de distância do EDT (limitação do receptor).

Diante do que foi apresentado e das necessidades da defesa antiaérea de um grande evento esportivo, verifica-se as inúmeras possibilidades do sensor. A capacidade de se contrapor às mais modernas ameaças aéreas, a operabilidade em condições atmosféricas adversas e a grande capacidade de detecção a muito baixa altura são possibilidades que se destacam e permitem uma detecção eficaz frente à assimetria das ameaças aéreas que possam abalar os locais a serem defendidos.

No entanto, como muito dos eventos dos Jogos Olímpicos Rio 2016 serão em áreas urbanas, apresenta restrições quanto aos locais em que pode ser desdobrado, devido ao seu peso e dimensões consideráveis e à dependência de viatura tratora para se deslocar.

A Figura 9 apresenta o EDT FILA:



Figura 9: EDT FILA

Fonte: http://www.4gaaae.eb.mil.br/fotos/gaaae/gaaae_matdot_edt.jpg

3.1.2 Radar SABER M60

Este moderno sensor é um produto de tecnologia nacional que permitiu um forte avanço para Artilharia Antiaérea Brasileira. Seu nome tem origem da sigla SABER, que significa Sistema de Alvos Aéreos Baseado na Emissão de Radiofrequência.

Segundo o Manual de Ensino Radar SABER M60, o equipamento tem a seguinte finalidade:

(...) integrar um sistema de defesa antiaérea de baixa altura visando a proteção de pontos e áreas sensíveis, como indústrias, usinas e instalações governamentais. É integrável a sistemas de armas baseados em mísseis ou canhões antiaéreos. Também é capaz de integrar-se ao Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA) e ao Sistema de Controle de Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB), assim como a outros sistemas de interesse. (EsACosAAe, 2014, p. 1).

Dentre as principais características destacam-se:

Informações tridimensionais (distância, azimute e elevação) sobre os alvos aéreos, além de informações derivadas, tais como: velocidade e direção de voo (proa); Capacidade de classificação de alvos em helicópteros ou aviões, identificação do tipo de helicóptero e identificação amigo-inimigo (IFF); Baixa probabilidade de interceptação (LPI – *Low Probability of Interception*) resultante de uma baixa potência média de transmissão e de avançados meios de proteção eletrônica; Reconfigurável e atualizável facilmente, por ser construído com tecnologia de “*hardware* definido por *software*”; Elevada mobilidade e transportabilidade, podendo ser montado ou desmontado em menos de 15 minutos por uma guarnição de três homens e transportado em qualquer viatura de capacidade superior a 1 Ton ou por helicópteros;

Logística simplificada, pela disponibilidade de suprimento e manutenção de todos os escalões em território nacional; e Representação gráfica de medidas de coordenação, tais como: Volume de Responsabilidade de defesa antiaérea, Estado de Alerta, Corredores de Segurança, entre outros, segundo o estabelecido na doutrina, podendo ser atualizado ou modificado, de acordo com a necessidade. (EsACosAAe,2014, p. 1-2).

De acordo com as características apresentadas, a forma de emprego em apoio a um grande evento esportivo internacional e a área onde se devem desenrolar os Jogos Olímpicos, verifica-se que o Radar Saber torna-se mais viável para utilização em ambiente urbano em comparação ao EDT FILA, pois apresenta grande mobilidade e transportabilidade, principalmente por possuir uma estrutura modular de transporte por meio de caixas possibilitando um transporte eficiente por qualquer aeronave ou viatura com capacidade de carga superior a uma tonelada. Além do mais, percebe-se, que o Radar SABER apresenta volume relativamente menor que o EDT FILA e pode utilizar a rede elétrica comercial para sua operação, resultando em uma aplicabilidade maior no seu emprego a ambientes urbanos. Pode-se verificar o seu uso nesse tipo de ambiente na Figura 10:



Figura 10: Radar SABER sendo empregado durante os Jogos Mundiais Militares, em 2011.
Fonte: < <http://www.defesanet.com.br/defesa/noticia/4832/CTEx---O-Poder-do-Saber>>.

A seguir, algumas características técnicas do Radar Saber M60:

TABELA 3- Características do Radar Saber M60

Radar Saber M60	
Alcance Máximo	60 Km
Informações de Alvos	3D (distância, direção e azimute)

Teto Máximo	5 Km
IFF	Modos 1, 2, 3/A e C
Alcance Máximo com IFF	75 Km
Número de Alvos Simultâneos	40
Acuidade	50 m (alcance), 1° (azimute) e 2° (elevação)
Resolução	75 m em alcance
Peso Máximo	200 Kg
Classificação de Aeronaves	Asa Fixa ou Asa rotativa
Identificação de aeronaves de asa rotativa	Sim
Velocidade Mínima para detecção	32 km/h (asa fixa) e 0 km/h (asa rotativa)

Fonte: EB60-ME-23.019: Manual de ensino Radar Saber M60

Tais possibilidades e características tornam este radar extremamente indicado para ser usado nas operações de defesa antiaérea na 28ª edição das Olimpíadas.

3.3 CENTRO DE OPERAÇÕES ANTIAÉREAS ELETRÔNICO DE SEÇÃO - COAAe Elt Seç

O Manual de Ensino Centro de Operações Antiaéreas explica COAAe da seguinte forma:

Na definição de COAAe fica subentendido como sendo o Centro de Controle da AAAe (C CT AAAe) e tem por finalidade propiciar ao Cmt de cada escalão que o estabelece condições de acompanhar continuamente a evolução da situação Ae e de Ct e Coord as DA Ae desdobradas. (EsACosAAe, 2014, p.1-2)

Cada Centro pode ser classificado em eletrônico ou manual, caso existam ou não, respectivamente, “equipamentos automáticos se informatizados para o recebimento, processamento e difusão das informações” (p.1-2).

Para a defesa dos Jogos Olímpicos será utilizado o COAAe eletrônico, que se define melhor da seguinte forma:

O COAAe Elt Seç (COAAe Eletrônico de Seção) é um sistema de comando e controle da Seção de Míssil da AAe de Baixa Altura, que tem por finalidade propiciar ao Cmt desse escalão, por meios eletrônicos, condições de acompanhar, continuamente, a evolução da situação aérea e de controlar e coordenar as Unidades de Tiro de Míssil (U Tir Msl) nos ambientes operacionais do Território Nacional, em tempo de paz e em operações de não guerra, bem como na Zona do Interior e no Teatro de Operações, em caso de conflito. (EsACosAAe, 2014, p. 3-1).

O COAAe eletrônico de seção veio a permitir a realização do comando e controle de forma mais eficiente e dinâmica, possibilitando o engajamento da incursão aérea com maior presteza.

A Figura 11 apresenta o COAAe Elt Seç:



Figura 11: COAAe Elt Seç em operação

Fonte: <http://www.defesanet.com.br/terrestre/noticia/11329/PEEDAAE---3-GAAe-recebe-COAAe/>

3.4 CANHÕES E MÍSSEIS

Os canhões e mísseis são componentes do sistema de armas, que é aquele responsável pelo engajamento de vetores aeroespaciais inimigos (BRASIL, 2011, p.2-11).

O Exército Brasileiro dispõe apenas de canhões e mísseis de baixa altura para fazer frente à ameaça aérea que venha advir os Jogos Olímpicos. Os canhões

disponíveis são o Canhão (Can) Bofors 40mm C/70 e Gepard 1A2 35mm. Os mísseis, por sua vez, são o russo Míssil (Msl) Iгла – S e o sueco Msl RBS-70. Vejamos a seguir.

3.4.1 CANHÃO AUTOMÁTICO ANTIAÉREO 40MM C/70

Armamento de origem sueca, o Can 40mm C/70 BOFORS opera em conjunto ao EDT FILA, formando o Sistema AAe FILA-BOFORS. Segundo o manual escolar EB 60 - ME 23.011, Sistema 40 mm FILA – BOFORS 1ª Fase:

O canhão automático antiaéreo 40mm C/70, de origem sueca, é uma arma de curto alcance para emprego na defesa antiaérea de pontos (áreas) sensíveis. Também pode ser usado com grande eficiência contra alvos terrestres. (...) O canhão é montado sobre um reparo-reboque e dotado de dispositivos eletro-hidráulicos para controle remoto ou local. (...) Pode ser tracionado com considerável velocidade em boas estradas e, com velocidade reduzida, em estradas de má qualidade ou através campo. (2014, p. 1-8)

A Tabela 4, a seguir, apresenta as características do canhão Bofors 40mm C70 mais relevantes:

TABELA 4 – Características do canhão Bofors 40mm C70

Canhão Bofors 40 C70	
Calibre	40 mm
Alcance Máximo	4000 metros
Alcance Mínimo	250 metros
Velocidade Máxima do Alvo	Até Mach 5
Altura Máxima de Interceptação	3000 metros
Tipo de Espoleta	De Impacto e de Proximidade

Fonte: C 44-61: Serviço da Peça do EDT Fila.

Para a utilização desse material, devem ser priorizadas posições que possuam facilidade de acesso para as viaturas (Vtr) tratores e grande espaço para o desdobramento das Baterias de Can 40mm. A grande vantagem desse armamento é a função de proximidade de sua espoleta, que aumenta a probabilidade de acerto no alvo.

A figura abaixo apresenta o canhão Bofors 40mm C70:



Figura 12 - Canhão antiaéreo Bofors 40 C70

Fonte: Simpósio de Emprego da AAe em Operações de Não Guerra, 2014

3.4.2 SISTEMA ANTIAÉREO GEPARD

Equipamento recentemente adquirido para a Artilharia Antiaérea brasileira, o Sistema Antiaéreo Gepard possui origem alemã. A sua aquisição trouxe a mobilidade adequada para a Artilharia Antiaérea orgânica da 5ª Bda Cav Bld e 6ª Bda Inf Bld permitindo assim, uma defesa antiaérea eficaz das respectivas Brigadas.

A Portaria N° 31-EME, de 7 de Março de 2013, define o Sistema AAe Gepard da seguinte forma:

A DA Ae é estruturada, na ZI e no TO, para ser empregada nas diversas faixas de altura e de alcance, para fazer frente aos diferentes tipos de ameaça. O Sistema AAe *GEPARD* integra o Sistema Operacional DA Ae para emprego na faixa de Bx Altu (até 3000 m), realizando a Defesa Antiaérea da Força Terrestre, bem como contribui para a proteção das estruturas estratégicas terrestres brasileiras e áreas sensíveis, cuja ameaça aérea inclui, entre outros tipos de vetores, as aeronaves de ataque ao solo, caças-bombardeiros, helicópteros, veículos aéreos não-tripulados (VANT), mísseis (Msl) balísticos e de cruzeiro, foguetes e morteiros. (2013, p.17)

Somado a isso, o manual de ensino Operação do Sistema Gepard apresenta que:

No sistema Antiaéreo (AAe) GEPARD 1 A2, a UNIDADE DE EMPREGO é a Seção (Sec) e a UNIDADE DE TIRO (U Tir) é uma VBC D AAe Gepard 1 A2. A Seção constitui-se de 01 (um) Radar SABER M60, 01 (um) Centro de

operação antiaérea eletrônico (COAAe Elt) e 4 (quatro) viaturas blindadas de defesa antiaérea. Um Gepard 1 A2 é uma **Unidade de Tiro**, pois é capaz de, por seus próprios meios, detectar, acompanhar e destruir uma incursão inimiga(EsACosAAe,2014, p.1-6).

Essas definições indicam a eficiência do Sistema Gepard, pois, como citado, a Unidade de Tiro é capaz de, por seus próprios meios, detectar, acompanhar e destruir a incursão, possibilitando uma Defesa Antiaérea eficaz dos pontos a serem defendidos pelo Sistema Gepard.

A Figura 13 nos mostra a Vtr Bld AAe Gepard:



Figura 13: Vtr Bld AAe Gepard

Fonte: <http://www.brasil.gov.br/defesa-e-seguranca/2014/05/conheca-as-armas-equipamentos-a-disposicao-do-exercito-brasileiro/blindado-antiaereo-gepard-1a2/view>

3.4.3 MÍSSIL AAe Ptt 9K338 IGLA-S

O míssil antiaéreo Ptt 9k338 Iglá-S é uma versão mais moderna do sistema russo Iglá. “Como integrante de um Sistema de Defesa Antiaérea, destina-se a engajar aeronaves de asa fixa e asa rotativa voando a baixa altura, em rota de aproximação ou afastamento, bem como mísseis de cruzeiro e veículos aéreos não tripulados” (EsACosAAe,2015, p. 1-1).

A tabela abaixo apresenta características técnicas mais relevantes do míssil Iglá-S:

TABELA 5 – Características técnicas mais relevantes do míssil IGLA-S

Míssil AAe Ptt 9K338 IGLA-S	
Alcance Máximo	6000 metros
Alcance Mínimo	500 metros

Altura Máxima de Interceptação	3500 metros
Altura Mínima de Interceptação	10 metros
Velocidade Máxima do Alvo	rota de aproximação 400 m/s rota de afastamento 320 m/s
Tempo de ativação para o lançamento após perfurar a fonte de alimentação, no máximo.	5 segundos
Sistema de direção	Atração passiva por infravermelho
Tipo de espoleta	Impacto e proximidade
Modo de guiamento	Aproximação proporcional

Fonte: Anteprojeto Manual Técnico EB60-MT-23.456 (adaptações do autor)

De caráter positivo, destacam-se o seu tamanho e peso reduzidos, sendo facilmente transportado por um homem, permitindo uma grande flexibilidade de deslocamento principalmente em ambientes urbanos, diferentemente dos canhões supracitados que necessitam de viaturas tratoras e grandes áreas para serem desdobrados.

A existência de simuladores permite, como mencionado no Anteprojeto Manual Técnico EB60-MT-23.456 p. 5-1, o treinamento em condições mais reais possíveis, possibilitando um adestramento eficaz das Unidades de Tiro que estarão em operação durante os Jogos.

Já como limitações, o fato de ser guiado por um sistema passivo baseado nas emissões de calor do alvo, do tipo *“fire and forget”* (atire e esqueça) e de não possuir nenhum mecanismo que permita a autodestruição do míssil caso siga uma trajetória indesejada, como por exemplo, seguir uma fonte de calor diferente do vetor aéreo ameaçador, coloca em risco a segurança das proximidades onde foram estabelecidas as defesas antiaéreas.

Observa-se, então, que o míssil Igla-S apresenta características que permitem o desdobramento de uma defesa antiaérea eficiente na proteção dos complexos desportivos, pontos sensíveis e áreas de interesse dos Jogos Olímpicos,

com a realização de um planejamento eficaz e a correta escolha das posições das Unidades de Tiro.



Figura 14: Míssil Iгла-S

Fonte: Simpósio de Emprego da AAAe em Operações de Não Guerra, 2014

3.4.4 MÍSSIL ANTIAÉREO TELECOMANDADO RBS 70

Um armamento antiaéreo do combate moderno deve possuir poucas vulnerabilidades para fazer frente às ameaças aéreas atuais, bem como também devem proporcionar um curto tempo de reação, grande mobilidade, simplicidade no manuseio e no treinamento, suporte logístico acessível, e possuir capacidade de engajar diversos tipos de alvos, inclusive de pequena dimensão (assimétricos), em qualquer tipo de terreno e condições meteorológicas diversas. (EsACosAAe, 2015, p.11).

O Míssil RBS-70 apresenta todas essas características e foi adquirido pelo Exército Brasileiro com o intuito de complementar e modernizar os sistemas de armas da Artilharia Antiaérea Brasileira. A seguir, vemos as características técnicas do Sistema RBS-70:

TABELA 6 – Características do míssil RBS-70

Míssil RBS-70	
Alcance Máximo	7000 metros
Alcance Mínimo	300 metros
Altura Máxima de Interceptação (míssil MKII)	4000 metros
Tempo de entrada em posição	30 segundos
Velocidade máxima do alvo	300m/s
Tempo de recarregamento	5 segundos

Tempo para o disparo a partir da detecção do alvo	7 segundos
Modo de guiamento	Guiamento por fecho laser

Fonte: Manual de Operação do Míssil Antiaéreo Telecomandado RBS 70 (adaptações do autor)

Diferente do míssil Iгла-S, que possui o sistema de guiamento passivo por infravermelho e é do tipo atire e esqueça, o sistema de guiamento do míssil RBS-70, como observado na tabela, é o seguidor de fecho laser.

Neste tipo de guiamento, o operador guia a trajetória do míssil até o alvo através de um fecho de laser. Este controle do míssil é realizado pelo operador desde o seu lançamento até o impacto no alvo, e permite o disparo em áreas urbanas com reduzido efeito colateral a população civil. Além desse controle por parte do atirador no guiamento do míssil, o atirador pode comandar a autodestruição do míssil, caso o alvo não seja atingido.

Por ser portátil, sua mobilidade e flexibilidade são vantagens que facilitam o desdobramento da defesa de forma eficiente e eficaz nos diversos locais de competições das Olimpíadas. A disponibilidade de utilização de equipamentos noturnos permite a continuidade de uma defesa eficaz mesmo durante a noite.



Figura 15: 1º Tiro Técnico do Míssil Telecomandado RBS 70

Fonte: <http://www.esacosaae.ensino.eb.br/Noticias/2015/tiromissilrbs70/tiromissilrbs70.html>

As limitações do míssil RBS 70 estão voltadas principalmente à segurança do local do posto de tiro e ao intenso treinamento da guarnição para a realização do disparo. O fecho laser emitido pelo aparelho de pontaria do RBS 70 é nocivo à visão humana, podendo causar cegueira para quem olhar diretamente para o local da

emissão fora da distância de segurança. Somado a isso, o motor de lançamento do míssil separa-se do míssil após a sua queima, logo, após sua liberação, poderia atingir uma pessoa causando graves ferimentos. E, como o operador tem que guiar o míssil até que ele atinja o alvo, o adestramento deve ser intenso, para que se obtenha o êxito na utilização do sistema RBS 70 (EsACosAAe, 2015)

Como já abordado, o correto planejamento dos locais de emprego do RBS 70 na proteção das infraestruturas necessárias para a realização dos Jogos Olímpicos e o adestramento das guarnições do RBS 70, permitirão o emprego eficaz e com reduzidos ou nenhum efeito colateral, desse sistema recentemente adquirido pelo Exército Brasileiro.

4 POSSÍVEIS AMEAÇAS AÉREAS

O presente capítulo pretende abordar quais são os tipos de vetores aéreos capazes de ameaçar pessoas e instalações envolvidas em um grande evento esportivo internacional.

Define-se como ameaça aérea:

(...) todo vetor Aepec cujo emprego tenha por objetivo destruir ou neutralizar objetivos terrestres, marítimos (submarinos) e outros vetores Aepec. Esta, atualmente, emprega não somente os mais diversos tipos de Anv dedicadas para tal, como modernos Sist Msl e satélites para os mais variados fins. (BRASIL, 2011, p. A-1)

Segundo Vergara (2013), e em consonância com o manual de campanha C44-1 (2011), a ameaça aérea é um dos componentes do conjunto de ameaças a um grande evento e pode ser apresentada, com um maior grau de potencialidade, da seguinte forma:

a) Aeronaves civis abduzidas e transformadas em vetores de ação terrorista.

Os ataques terroristas de 11 de setembro de 2001 às torres do *World Trade Center (WTC)* e ao Pentágono, nos Estados Unidos, nos quais aviões de rotas comerciais foram desviados de seus percursos e colidiram intencionalmente com os edifícios, são exemplos de ações envolvendo esse tipo de aeronave. Os ataques foram veiculados em tempo real por diversos meios de comunicação e são provas concretas da destruição, do grande impacto e da repercussão de âmbito mundial que esse tipo de ação causa. Uma medida para conter e inibir ações como essas é o emprego das Medidas de Coordenação e Controle do Espaço Aéreo (MCCEA), restringindo e até proibindo o tráfego aéreo em locais e altitudes próximas à realização do evento. Pudemos verificar no capítulo anterior o emprego de tais medidas nas Olimpíadas de Londres, em 2012, e na Copa do Mundo FIFA 2014.

b) Veículos aéreos não tripulados, cujas aquisições ou montagens são muito facilitadas na atualidade.

Um exemplo desse tipo de ameaça em um evento esportivo foi o emprego de um “drone”⁶ na partida de futebol das eliminatórias da Eurocopa entre Sérvia e Albânia. O aparelho invadiu o gramado carregando uma bandeira albanesa, com o escrito “Autochthnous” (em português, “nativo”), fazendo referência à autonomia do país. Um dos jogadores da Sérvia arrancou o objeto. Os jogadores albaneses reprovaram a atitude do adversário e foram confrontá-lo, iniciando assim uma grande confusão. Os torcedores sérvios, únicos presentes no estádio devido a disputa étnica que travam fora de campo com o povo albanês, também entraram no conflito, generalizando o caos e causando o cancelamento do jogo⁷.

Observa-se aqui o que um objeto tão pequeno e, aparentemente, inofensivo pode causar e como pode afetar o andamento de um evento. Um controle de vigilância cerrado, com patrulhas e câmeras segurança próximo aos locais dos eventos, permitiria uma interceptação mais rápida, evitando que tal objeto adentrasse nos locais de competições. Como medida preventiva, já existe uma Circular de Informações Aeronáuticas (AIC), a AIC-N21, que apresenta as informações necessárias para o uso de veículos aéreos não tripulados no espaço aéreo brasileiro. De acordo com o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), “o assunto, porém, é novo e naturalmente não só o Brasil, bem como o mundo todo, ainda não dispõe de uma regulamentação detalhada que englobe todos os usos, características, funções, necessidades, restrições, funcionalidades e perigos da novidade”. Necessita-se, então, a atualização constante, à medida que surjam novos modelos de veículos aéreos não tripulados, de leis e normas que regulamentem a compra e o uso de tais objetos, bem como restrinjam o universo de usuários, para permitir uma melhor fiscalização e evitar uma possível utilização indevida desse tipo de veículo aéreo.

c) Morteiros cujos lançadores são pequenos e fáceis de dissimular e empregar.

O emprego dos foguetes Qassam20⁸ pelo grupo terrorista Hamas caracteriza o possível uso desses morteiros. “Tal artefato é de fabricação caseira e tem alcance

⁶ Segundo o Departamento de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (DECEA), “drone” é um apelido informal que caracteriza “todo e qualquer objeto voador não tripulado, seja ele de qualquer propósito (profissional, recreativo, militar, comercial, etc.), origem ou característica”. (<http://fab.mil.br/noticias/mostra/21519/>)

⁷ http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2014/10/141014_confusao_jogo_servia_albania_rm

⁸ Nome em alusão ao braço armado do Hamas, as Brigadas Izz al-Din al-Qassam (BBC, 2014 *apud* HASTENPFLUG NETO, 2015 p.32)

de cerca de dezessete (17) km” (BBC, 2014 apud HASTENPFLUG NETO, 2015, p.32), podendo ser lançados de qualquer lugar e utilizando-se plataformas de lançamento caseiras. Esse foguete pode causar danos onde quer que caia e espalhar o terror na população atacada. Para fazer frente a esta e outras ameaças, Israel possui permanentemente um escudo de defesa antiaérea, denominado “*Iron Dome*”. Contudo, fica inviável para o Exército Brasileiro a aquisição desse tipo de armamento para a realização de uma DAAe de um grande evento devido a seu elevado custo e a não existência dessas ameaças em Estados fronteiriços ao Brasil.

d) Ultraleves e balões dirigíveis.

Tanto os ultraleves quanto os balões dirigíveis, comparados a um avião de pequeno porte ou helicóptero, são de custo mais baixo e não necessitam de grandes infraestruturas para realizar uma decolagem ou pouso. Enquadrando tais vetores aéreos como possíveis ameaças, em 2 de agosto de 2012, na cidade La Línea de la Concepción, sul da Espanha, foram presos três membros da Al-Quaeda que pretendiam realizar um ataque aéreo na Europa, no qual um dos possíveis terroristas possuía vasta experiência na fabricação de explosivos e na operação de ultraleves e aviões teleguiados. Os suspeitos possuíam explosivos temporizadores suficientes para explodir um ônibus, porém, graças a uma minuciosa investigação a nível internacional, o ataque não chegou a acontecer⁹.

e) Paraquedistas com intenção de realizar uma pequena, mas visível, ação no evento ou mesmo espargir agente químico ou biológico de alta periculosidade.

Em pesquisa efetuada, não foi encontrada nenhuma ação desse tipo realizada anteriormente. Contudo, é uma possível, mesmo que remota, forma de ameaça aérea para os Jogos Olímpicos Rio 2016.

Infere-se, portanto, a existência de uma vasta gama de ameaças aéreas que podem ocorrer nas Olimpíadas e a necessidade de complexos estudos e planejamentos para a prevenção e atuação da Defesa Antiaérea durante os Jogos, unindo-se às ações de Inteligência no reconhecimento e na identificação dessas possíveis ameaças ou ações.

⁹ <http://revistaepoca.globo.com/Mundo/noticia/2012/08/espanha-prende-3-membros-da-al-qaeda-que-planejavam-atentado.html>



Figura 16: As diversas ameaças aéreas

Fonte: Simpósio de Emprego da AAAe em Operações de Não Guerra, 2014.

5 O CENÁRIO DA ÁREA DE OPERAÇÕES DOS JOGOS OLÍMPICOS RIO 2016

Para o planejamento de uma Defesa Antiaérea empregada na segurança de um grande evento, como os Jogos Olímpicos, o conhecimento da área de atuação, em conjunto com os tipos de ameaças aéreas possíveis, os meios de defesa antiaérea disponíveis e as características dessa operação de não guerra, permitirão um exame detalhado da situação e, com isso, um melhor emprego dos meios na proteção das Olimpíadas.

De acordo com a Portaria Normativa nº 232 do Ministério da Defesa de 30 de janeiro de 2015, o Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas (EMCFA), a Secretaria Geral do MD (SG) e os Comandos da Marinha do Brasil, do Exército Brasileiro e da Aeronáutica receberam a autorização para realizarem o planejamento, a preparação e o apoio das Forças Armadas para participar e/ou atuar:

I - na segurança dos Jogos Olímpicos e Jogos Paralímpicos Rio 2016 (JO2016) em áreas de Defesa Nacional (Ações Aeroespaciais e Aeroportuárias; e Emprego dos Meios Aéreos; Ações Marítimas e Fluviais; Fiscalização de Explosivos; Proteção de Estruturas Estratégicas; Força de Contingência; Segurança e Defesa Cibernética); de Segurança de Dignitários e da Família Olímpica; de Segurança e Controle de Tráfego; de Polícia Ostensiva; de Prevenção a Incidentes e Catástrofes; de Vigilância e Controle de Acesso; de Comando e Controle; de Polícia Judiciária em Áreas Militares; de Pronta Resposta; de Inteligência; de Prevenção, Repressão e Combate ao Terrorismo; todas em coordenação e articulação com os Órgãos de Segurança Pública, Inteligência e Defesa Civil, nos locais de interesse dos Jogos Olímpicos e Paraolímpicos Rio 2016 e em conformidade com o planejamento estratégico de segurança para os Jogos Olímpicos e Paraolímpicos Rio 2016 estabelecido com todas as instituições de segurança participantes (MD, 2015).

O manual C44-1 (2011) enumera como necessidades de Defesa Antiaérea em uma operação de não guerra o seguinte:

- 1) Locais de grande concentração de pessoas;
- 2) Locais de realização de eventos;
- 3) Itinerários de deslocamento de dignitários;
- 4) Centros de Imprensa; e
- 5) Locais de hospedagem de atletas e dignitários.

Dentro do que foi exposto da Portaria Normativa nº 232 do Ministério da Defesa e o que preconiza o manual C44-1, pode-se julgar importante para a Defesa Antiaérea dos JO2016 as seguintes necessidades:

a) Proteção de Estruturas Estratégicas

As estruturas estratégicas como aeroportos e portos, subestações de energia e abastecimento de água, receberão a proteção das Forças Armadas. A Artilharia Antiaérea tem como missão a proteção desses pontos sensíveis quanto a ação de algum elemento aéreo hostil. A palestra da 1ª Bda AAAe ministrada no simpósio de Artilharia Antiaérea em operações de não guerra, com foco nos grandes eventos internacionais realizado na EsACosAAe em 2014 elencou uma série desses pontos que serão expostos na figura a seguir:



Figura 17: Estruturas Estratégicas da Cidade do Rio de Janeiro-RJ
 Fonte: Simpósio de Emprego da AAAe em Operações de Não Guerra, 2014

b) De segurança de dignitários e da família olímpica

Ainda segundo a referida palestra, são esperados cerca de 80 (oitenta) chefes de estado só na abertura dos Jogos e 150 (cento e cinquenta) durante todo o transcorrer da competição. Na organização das Olimpíadas, cerca de 100 (cem) mil pessoas estão envolvidas e, para acompanhar e divulgar os JO2016, são esperados por volta de 30 (trinta) mil profissionais de imprensa. Já como expectadores, espera-se cerca de 500 (quinhentas) mil pessoas com ingresso e 1 (um) milhão de turistas na cidade do Rio de Janeiro.

Esta grande quantidade de dignitários, seja na abertura dos Jogos ou durante o transcorrer da competição, geram uma preocupação em potencial na segurança e defesa do evento devido ao fato de que “são alvos em potencial e de grande valor em uma possível ação terrorista, [...]” (HASTENPFLUG NETO, 2015, p.34). Uma coordenação com o esquema geral de segurança permitirá um melhor planejamento da defesa antiaérea seja na proteção dos deslocamentos desses dignitários, seja na defesa dos locais de hospedagem dos mesmos.

Dentro dessa grande “família olímpica” pode-se enquadrar os atletas, os organizadores, os expectadores, os turistas e a imprensa, estimando-se cerca de dois milhões de pessoas envolvidas diretamente nas Olimpíadas.

Conforme o sítio rio2016, 10.500 atletas de 206 países diferentes participarão dos Jogos Olímpicos. Serão empregadas 05 grandes áreas de competições na cidade do Rio de Janeiro-RJ: Barra, Copacabana, Deodoro e Maracanã. E, além dessas áreas, serão realizados jogos da modalidade Futebol em mais de 05 grandes centros brasileiros: Brasília-DF, Belo Horizonte- MG, Manaus-AM, Salvador- BA e São Paulo- SP.

Como em qualquer grande evento esportivo, ocorrerá a concentração de grande quantidade de expectadores em um único local, como um estádio ou ginásio, para acompanhar a performance dos atletas. Configuram-se, assim, locais e espaços que podem se tornar alvos em potencial para algum tipo de ação terrorista. Diferentemente do que ocorreu na Copa do Mundo de Futebol de 2014, quando o plano de coordenação do espaço aéreo possuía horários para iniciar e terminar as atividades de defesa e envolvia, praticamente, as áreas em volta dos estádios onde estavam sendo realizados os jogos de futebol, e do que ocorreu nas Olimpíadas de Londres, onde as competições se concentravam em uma única região, os Jogos Olímpicos de 2016 exigirão um grande plano de coordenação da Defesa do Espaço Aéreo, pois estarão ocorrendo eventos em diferentes pontos da Cidade do Rio de Janeiro, simultaneamente e praticamente 24 horas por dia.

HASTENPFLUG NETO (p.34, 2015) aborda ainda que “um dos objetivos atrelados à realização de grandes eventos esportivos é atração do grande número de turistas com o intuito de movimentar a economia do país”. Essa movimentação de capital é de extrema importância para o país sede, porém essa grande circulação de pessoas de diversas nacionalidades traz também uma maior dificuldade de controle por parte dos órgãos de segurança, possibilitando o ingresso de integrantes de

células terroristas e consequentes atos de terror. Desta forma, crescem em importância as ações de inteligência e a integração com outras nações para a identificação de possíveis elementos terroristas, para coibir qualquer tipo de ação dessa natureza. O General de Exército José Carlos de Nardi, chefe do Estado Maior das Forças Armadas, disse em entrevista¹⁰ ao sítio de notícias G1 que não descarta a possibilidade de atentado durante os Jogos Olímpicos e que existe uma integração muito grande entre a Polícia Federal, Interpol¹¹ e grandes nações para ajudar o Brasil no sentido de estar pronto para qualquer evento.

Não só o crescente fluxo de turistas pode atrair a atenção terrorista, como também presença de inúmeros meios de comunicações tanto nacionais quanto internacionais, potencializando os objetivos de visibilidade por eles desejados. Além disso, essa extrema veiculação de imagens pode dificultar o sigilo das operações de segurança e defesa HASTENPFLUG NETO (2015). A defesa antiaérea deve, portanto, buscar o máximo de sigilo em suas ações, principalmente nas ocupações das posições de tiros e da locação dos meios de controle e alerta.

A defesa antiaérea encontrará, sim, fortes desafios durante a realização dos Jogos Olímpicos do Rio de Janeiro em 2016, contudo a coordenação e o correto planejamento das ações de segurança e defesa envolvendo os diferentes órgãos e agências levarão ao sucesso dessa grande operação de interagências.

¹⁰ Disponível em: <http://g1.globo.com/rio-de-janeiro/olimpiadas/rio2016/noticia/2015/08/seguranca-dos-jogos-olimpicos-vai-custar-r-580-milhoes-diz-defesa.html>

¹¹ Com 190 países membros, a INTERPOL é a maior organização policial internacional do mundo. (<http://www.interpol.int/>, tradução nossa)

6 CONCLUSÃO

Este trabalho de conclusão de curso teve como objetivo verificar se o emprego dos meios de Artilharia Antiaérea existentes no Exército Brasileiro possibilita uma defesa eficaz das infraestruturas necessárias para realização dos Jogos Olímpicos de 2016.

Esta recente e maior projeção mundial do Brasil, através da realização de diversos eventos a nível internacional, trouxe a responsabilidade de sediar um dos maiores eventos esportivos mundiais que são os Jogos Olímpicos de Verão, na cidade do Rio de Janeiro-RJ, no ano de 2016. Como já abordado e verificado em eventos internacionais anteriores, como os Jogos Olímpicos de Londres em 2012 e a Copa do Mundo de Futebol em 2014, estes grandes eventos esportivos apresentam uma vasta complexidade no planejamento e execução, principalmente, na área de segurança. A presença de Chefes de Estados e autoridades, a participação de atletas das mais diversas nacionalidades, a concentração de grande número de espectadores nos locais de competição, o aumento de turistas estrangeiros no país, os locais de competições em áreas urbanas, a ininterrupta cobertura por parte da imprensa internacional e nacional do evento são exemplos dessa complexidade.

A história nos mostra o aumento vertiginoso de ações terroristas de grupos fundamentalistas como o Estado Islâmico (EI), al-Qaeda, Boko Haram, que lançam seus ataques de forma indefinida, improvável e imprevisível, aterrorizando e amedrontando a população no planeta com suas formas de ações.

Assim, é coerente relacionar uma forte tendência de ações de terror em eventos e ambientes de destaque, pois suas ações teriam grande repercussão mundial.

Os Jogos Olímpicos Rio 2016 podem, então, ser considerados um alvo de grande oportunidade para algum tipo de ação terrorista já que possuirão uma cobertura muito grande por parte da mídia mundial, possibilitando aos terroristas exporem suas ideologias e, qualquer tipo de falha na segurança dos JO2016 repercutirá de forma negativa para a imagem do Brasil perante a população mundial.

Como previsto na Portaria Normativa nº 232 do Ministério da Defesa de 30 de janeiro de 2015, as Forças Armadas brasileiras e, com isso, o Exército Brasileiro, terão grande participação no planejamento, preparo e atuação na segurança das

Olimpíadas em 2016. E, como parte integrante do EB, a Artilharia Antiaérea terá participação fundamental neste complexo sistema de segurança e defesa dos JO2016.

Como verificado, as potenciais ameaças aéreas neste tipo de evento não são apenas as convencionais: aeronaves civis abduzidas, veículos aéreos não tripulados, ultraleves, balões dirigíveis, dentre outros. Percebe-se a incerteza das ameaças e a dificuldade para suas detecções e possível engajamento.

Assim, crescem em importância: as Medidas de Coordenação e Controle do Espaço Aéreo, restringindo e até proibindo o tráfego aéreo em locais e altitudes próximas à realização do evento; a interligação e coordenação entre os meios de defesa aérea e antiaérea, permitindo que a AAAe atue frente a ameaças que os caças de interceptação da FAB não possam engajar por alguma razão; ações de inteligência no reconhecimento e na identificação dessas possíveis ameaças ou ações; e legislação atualizada sobre a utilização de veículos aéreos não tripulados para permitir uma melhor fiscalização e evitar uma possível utilização indevida desse tipo de veículo aéreo. Permitindo, desta forma, a segurança e a soberania do Espaço Aéreo brasileiro durante a realização dos JO2016.

Como abordado por Vergara (2013), dentro de um grande evento o Brasil deve ter a capacidade de “oferecer um ambiente seguro em face das ameaças atuais”. Com esse objetivo, houve um forte investimento em segurança nacional e a elaboração do projeto estratégico de Defesa Antiaérea do Exército Brasileiro, garantindo a aquisição de materiais de defesa antiaérea (DA Ae), como o GEPARD e o míssil RBS 70, e a produção tecnológica nacional, com o desenvolvimento do Radar SABER M60 e do Centro de Operações Antiaéreas Eletrônico de Seção (COAAe Elt Sç).

Dos materiais de AAAe estudados, no que diz respeito aos sensores do Sistema de Controle e Alerta, verificou-se, dentre as características apresentadas a forma de emprego em apoio a um grande evento esportivo internacional e a área onde se devem desenrolar os Jogos Olímpicos, que o RADAR SABER M60 se torna mais viável para utilização em ambiente urbano em comparação com o EDT FILA, pois apresenta grande mobilidade e transportabilidade, volume relativamente menor e pode utilizar a rede elétrica comercial para sua operação resultando em uma aplicabilidade maior no seu emprego.

Também como parte integrante do Sistema de Controle e Alerta, o COAAe Elt Sç veio permitir a realização do comando e controle de forma mais eficiente e dinâmica, possibilitando o engajamento da incursão aérea com maior presteza, fato que para a defesa antiaérea dos Jogos Olímpicos é muito importante, devido à necessidade de se desencadear com maior velocidade o alerta antecipado para as unidades de tiro.

Procurou-se ainda apresentar os sistemas de armas que o Exército Brasileiro possui para fazer frente à ameaça aérea que venha advir os Jogos Olímpicos. Os canhões disponíveis são o Can Bofors 40mm C/70 e Gepard 1A2 35mm. Os mísseis, por sua vez, são o russo Msl Igla – S e o sueco Msl RBS-70.

Para a utilização dos canhões, devem ser priorizadas posições que possuam facilidade de acesso para as Vtr tratores dos Can 40 mm C/70 e para as viaturas blindadas de combate GEPARD 1A2 e com grande espaço de desdobramento. Infere-se, portanto, que locais mais distantes de áreas urbanas, mas essenciais para os jogos, sejam os pontos sensíveis mais recomendados para utilizar esses tipos de sistemas de armas. Um exemplo seriam as usinas termonucleares de Angra dos Reis.

Já os mísseis se destacam positivamente devido aos seus tamanhos e pesos reduzidos, permitindo uma grande flexibilidade de deslocamento, o que é muito importante na defesa de um grande evento como as Olimpíadas; e a existência de simuladores, em ambos os mísseis, que permitem o treinamento em diversos tipos de situações, garantindo um melhor adestramento das guarnições das unidades de tiro.

Como limitações, o fato do míssil Igla-S ser do tipo “atire e esqueça” e de não possuir nenhum mecanismo que permita a sua autodestruição, coloca em risco a segurança das proximidades onde forem estabelecidas as defesas antiaéreas.

Já o míssil telecomandado RBS-70 possui um sistema de guiamento do tipo seguidor de fecho laser, o que permite ao atirador guiar a trajetória desde o seu lançamento até o contato com o alvo, permitindo o seu disparo em áreas urbanas com reduzido efeito colateral à população civil. Além disso, o atirador pode comandar a autodestruição do míssil, caso o alvo não seja atingido e a disponibilidade de utilização de equipamentos noturnos permite a continuidade de uma defesa mesmo durante a noite. Contudo, as limitações do míssil RBS 70 estão

voltadas principalmente à segurança do local do posto de tiro e ao intenso treinamento da guarnição para a realização do disparo.

Observa-se, então, que os sistemas de armas apresentados permitem o desdobramento de uma defesa antiaérea eficiente na proteção dos complexos desportivos, pontos sensíveis e áreas de interesse dos Jogos Olímpicos, com a realização de um planejamento eficaz e a correta escolha das posições das Unidades de Tiro de acordo com suas características e limitações.

O cenário da área de operações apresentado reflete a complexidade que será o planejamento e execução da segurança e defesa deste grande evento internacional. E, nesse contexto inclui-se a Artilharia Antiaérea como um dos sistemas que assegurará a defesa das infraestruturas necessárias para a realização dos JO2016 a soberania do espaço aéreo brasileiro.

Por fim, cabe ressaltar a importância do assunto estudado e a necessidade de se debater ainda mais o emprego da AAAe na segurança e defesa dos JO2016. Pois os conhecimentos obtidos nesta futura grande operação permitirão o desenvolvimento de doutrina na defesa deste tipo de evento e a projeção do país no cenário internacional por possuir forças de segurança capazes e modernas.

7 REFERÊNCIAS

BBC. **Bandeira “invasora” gera confusão e suspende jogo das eliminatórias da Euro-2016.** Disponível em: http://www.bbc.com/portuguese/noticia/2014/10/141014_confusao_jogo_servia_albânia_rm. Acesso em 02 de julho de 2015.

BRASIL. Aeronáutica. **Saiba mais sobre voo de “drones”.** Disponível em: <http://fab.mil.br/noticias/mostra/21519>. Acesso em 09 de junho de 2015.

_____. Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA). **Serviço de informações aeronáuticas- Abreviaturas.** Disponível em: <http://www.aisweb.aer.mil.br/?i=abreviaturas>. Acesso em 7 de junho de 2015.

_____. Exército Brasileiro. Estado-Maior. **C 44-1: emprego da artilharia antiaérea.** 4. ed. Brasília: EGGCF, 2014.

_____. Exército Brasileiro. Estado-Maior **C 44-61: Serviço da Peça do EDT Fila.** 2. Ed. v.01 Brasília: EGGCF, 2003.

_____. Ministério da Defesa. **MD35-G-01: glossário das forças armadas.** 4. ed. Brasília, 2007.

_____. Ministério da Defesa. **Portaria Normativa nº 232,** de 30 de janeiro de 2015.

CENTRO DE COMUNICAÇÃO SOCIAL DO EXÉRCITO. **A atuação da Artilharia Antiaérea.** Revista Verde Oliva, Brasília, ano XLII, nr 226, p. 36-37 2014.

DEFESANET. **CTEx- O Poder do Saber.** Disponível em: <http://www.defesanet.com.br/defesa/noticia/4832/CTEx---O-Poder-do-Saber>. Acesso em 15 de junho de 2015.

_____. **PEEDAAE – 3º GAAe recebe COAAe.** Disponível em: <http://www.defesanet.com.br/terrestre/noticia/11329/PEEDAAE---3-GAAe-recebe-COAAe-/>. Acesso em 24 de maio de 2015.

ÉPOCA. **Espanha prende três suspeitos de planejar atentado da Al Qaeda.** Disponível em: <http://revistaepoca.globo.com/Mundo/noticia/2012/08/espanha-prende-3-membros-da-al-qaeda-que-planejavam-atentado.html>. Acesso em 28 de junho de 2015

EsACosAAe. Exército Brasileiro. **EB60-ME-23.011: Manual de ensino Canhão Automático Antiaéreo 40mm C/70.** 1. Ed. Rio de Janeiro, 2014

_____. Exército Brasileiro. **EB60-ME-23.016: Operação do sistema Guepard.** 1. Ed. Rio de Janeiro, 2014

_____. Exército Brasileiro. **EB60-ME-23.019: Manual de ensino Radar Saber M60.** 1. Ed. Rio de Janeiro, 2014.

_____. Exército Brasileiro. **EB60-ME-23.023: Manual de Ensino Centro de Operações Antiaéreas.** 1. Ed. Rio de Janeiro, 2014.

_____. Exército Brasileiro. **EB60-MT-23.456: Operação do Sistema de Mísseis IGLA-S.** 1. Ed. Rio de Janeiro, 2015.

_____. Exército Brasileiro. **Operação do Míssil Antiaéreo Telecomandado RBS70.** 1.ed. Rio de Janeiro, 2015.

_____. Exército Brasileiro. **1º Tiro Técnico do Míssil Telecomandado RBS 70.** Disponível em: <http://www.esacosaae.ensino.eb.br/Noticias/2015/tiromissilrbs70/tiromissilrbs70.html>
Acesso: 15 de junho de 2015

FORÇAS TERRESTRES. **Míssil antiaéreo na Tijuca divide moradores.** Disponível em: <http://www.forte.jor.br/2014/06/09/missil-antiaereo-na-tijuca-dividemoradores/>. Acesso em 19 de maio de 2015.

G1. **Segurança dos Jogos Olímpicos vai custar R\$ 580 milhões, diz Defesa.** Disponível em: <http://g1.globo.com/rio-de-janeiro/olimpiadas/rio2016/noticia/2015/08/seguranca-dos-jogos-olimpicos-vai-custar-r-580-milhoes-diz-defesa.html>. Acesso em: 09 de agosto de 2015.

INTERPOL. **About-INTERPOL/Overview.** Disponível em: <http://www.interpol.int>
Acesso em: 18 de julho de 2015.

JÚNIOR, João Chalella. **A atuação da 1ª Bda AAAe nos Grandes Eventos: planejamento e ensinamentos colhidos durante a Copa do Mundo FIFA/2014 e previsão de atuação nos Jogos Olímpicos RIO/2016.** In: Simpósio de emprego da artilharia antiaérea em operações de não guerra, com foco nos grandes eventos internacionais. Rio de Janeiro: EsACosAAe, 2014.

LAWRENCE, Michel. **UK Ground Based Air Defence Support to London Olympics.** In: Simpósio de emprego da artilharia antiaérea em operações de não guerra, com foco nos grandes eventos internacionais. Rio de Janeiro: EsACosAAe, 2014.

NETO, Oly Hastenpflug **Comando e Controle da Defesa Antiaérea de Grandes Eventos.** Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2015.

OLIVER, David. **Londres Urgente! Defendendo o Espaço Aéreo Sobre as Olimpíadas de Londres 2012!** RFA, Londres, v.75, p. 74-81. 2012.

PAULONI, Carlos Alberto. **Organização e emprego da Artilharia Antiaérea na Defesa de Grandes Eventos Internacionais.** Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, Rio de Janeiro, 2008.

PORTAL BRASIL. **Blindado Antiaéreo Gepard 1A2** Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/defesa-e-seguranca/2014/05/conheca-as-armas-e-equipamentos-a-disposicao-do-exercito-brasileiro/blindado-antiaereo-gepard-1a2/view>. Acesso em 15 de maio de 2015.

RADIO FRANCE INTERNATIONALE. **Forças britânicas testam sistema de segurança das Olimpíadas.** Disponível em: <http://www.brasil.rfi.fr/europa/20120430-forcas-britanicas-testam-sistema-de-seguranca-das-olimpiadas>> Acesso em: 13 de maio de 2015

SILVA, Alexsandro Henrique. **A atuação do COMDABRA nos grandes eventos.** In: Simpósio de emprego da artilharia antiaérea em operações de não guerra, 2014. Rio de Janeiro, EsACosAAe, 2014

VERGARA, Rodrigo Pereira. **A Defesa Antiaérea em Operações de Não Guerra.** Informativo Antiaéreo, Rio de Janeiro, 2013, p. 5-12.

VESENTINI, José Willian. **Terrorismo e Nova Ordem Mundial - alguns comentários.** Disponível em < <http://www.geocritica.com.br/geopolitica03-1.htm>> Acesso em: 24 abril 2015.