



A POSSIBILIDADE DO EMPREGO DE CANHÕES ANTIAÉREOS BRASILEIROS NA DEFESA DE PONTO SENSÍVEL CONTRA MÍSSEIS UTILIZADOS PELOS PAÍSES SUL-AMERICANOS

Milton César Nunes de Sousa

2º Tenente de Artilharia da AMAN da turma de 2007

Curso de Artilharia Antiaérea - 2009

RESUMO

Os mais recentes conflitos pelo mundo têm mostrado que o míssil é uma preponderante ameaça aérea aos pontos sensíveis, no entanto, são vetores aeroespaciais que podem ser interceptados por armamento antiaéreo de baixa altura. Assim, o presente trabalho tem como escopo verificar a viabilidade do emprego de canhões antiaéreos na defesa de pontos sensíveis contra mísseis. Incontestavelmente a evolução tecnológica aumenta sobremaneira as possibilidades dos mísseis perante as defesas antiaéreas, porém, existem sistemas de armas de baixa altura que, utilizando munição e sistemas de detecção adequados, podem destruir tal ameaça com relativa eficiência. Para tanto, por meio de uma pesquisa bibliográfica de abordagem qualitativa, discorre-se sobre as características, possibilidades e limitações da artilharia antiaérea tubo brasileira ante as principais ameaças sul-americanas, sobre os principais sistemas de mísseis disponíveis na América do Sul, bem como sobre aquilo que há de mais moderno relacionado ao uso do canhão antiaéreo na defesa de ponto sensível contra o referido vetor aeroespacial. Analisa-se também o tipo de munição mais adequada ao emprego antimíssil. Para a consecução destes objetivos, foi realizada

uma pesquisa baseada em consultas a manuais doutrinários do Exército Brasileiro, a sites especializados da "internet", a revistas e artigos específicos sobre o tema. Finalmente, conclui-se que é necessário o desenvolvimento do estudo aqui tratado, que o material de AAe tubo de que dispõe o Exército Brasileiro não possui as características técnicas necessárias ao emprego contra mísseis, haja vista a impossibilidade do uso da munição adequada e que deverá haver uma modernização do material caso se proponha ao engajamento de mísseis na defesa de ponto sensível.

Palavras-chave: canhão antiaéreo; defesa de ponto sensível; defesa antimíssil.

1. INTRODUÇÃO

O presente estudo pretende verificar a viabilidade do emprego de canhões antiaéreos brasileiros na defesa de ponto sensível contra mísseis no âmbito dos países sul-americanos, constituindo-se, assim, numa contribuição ao desenvolvimento do conhecimento atinente à defesa antiaérea de pontos sensíveis contra uma das mais atuais ameaças aéreas: o míssil, lançado, normalmente, com o uso da tática de ataque *stand off* (fora do alcance dos canhões antiaéreos)¹.

¹ BRASIL. Estado-Maior do Exército. C44-1: Emprego da Artilharia Antiaérea. Manual de campanha. 4ª ed. EGGCF - Brasília, 2001.

Até a primeira metade do século XX, normalmente, ao se tratar de defesa antiaérea, a preocupação era atuar contra as plataformas lançadoras e pouco se pensava em interceptação ou destruição do armamento lançado.

Entretanto, ao longo dos anos, o desenvolvimento tecnológico aumentou exponencialmente as possibilidades da ameaça aérea, gerando a necessidade de adequação da defesa antiaérea às formas assumidas pelo combate aéreo moderno. Aeronaves versáteis de concepção *stealth*, com aviônicos sofisticados, capazes de empregar guerra eletrônica e diversas técnicas e táticas de ataque, são algumas das principais ameaças aéreas enfrentadas pela artilharia antiaérea.

Nesse contexto, torna-se relevante para a artilharia antiaérea brasileira considerar a necessidade de se abater não mais somente as aeronaves e sim, também, os armamentos por elas lançados, dentre os quais, figuram os mísseis de cruzeiro:

É o tipo de míssil que voa a uma velocidade e altitude constantes, durante toda a sua trajetória de aproximação para seu objetivo, diferentemente do míssil balístico. [...] Embora difíceis de serem detectados, devido a sua pequena seção reta radar e altura de navegação, aproximadamente 15m, são possíveis de serem abatidos por armamento antiaéreo de baixa altura, como canhões dotados de granadas pré-fragmentadas [...]. Como exemplo disto, podemos citar a derrubada de alguns mísseis "Tomahawk" pela AAAe iraquiana, durante a Guerra do Golfo. [...] (BRASIL, 2001, p. A-5).

Atualmente, é evidente a possibilidade do uso de canhões antiaéreos contra mísseis,

como exemplo, cita-se o sistema "Skyshield" com munição "AHEAD" e o "Type 730", canhão chinês, que, com auxílio de radares, câmeras de TV, telêmetros e um grande volume de fogo, intercepta a trajetória do míssil, impedindo que ele atinja o ponto sensível.

A artilharia antiaérea tubo brasileira conta com três tipos de canhões: Canhão Automático Antiaéreo Geminado 35 mm C/90 Oerlikon GDF 001, Canhão Automático Antiaéreo 40 mm C/70 Bofors e Canhão Automático antiaéreo 40 mm C/60, os quais, organizados em suas Unidades de Tiro, desempenham a missão de defender pontos sensíveis contra a ameaça aérea de baixa altura.

Assim, em torno do questionamento sobre a viabilidade do emprego de canhões antiaéreos brasileiros na defesa de ponto sensível contra mísseis no âmbito dos países sul-americanos, pretende-se envidar esforços na verificação das possibilidades dos canhões antiaéreos ante a referida ameaça aérea, considerando as eventuais adaptações necessárias ao canhão, bem como o tipo de munição mais adequada.

Para tanto, foram abordadas as possibilidades e limitações dos canhões antiaéreos, os tipos de mísseis ar - superfície e superfície - superfície mais utilizados no âmbito dos países sul-americanos e o emprego de canhões antiaéreos se contrapondo a esta ameaça na defesa de ponto sensível, bem como os avanços tecnológicos ligados ao uso do canhão contra mísseis de cruzeiro nesse tipo de defesa.

Como contribuição, o presente estudo buscou ampliar o lastro de conhecimento acerca do emprego dos canhões antiaéreos brasileiros no que se refere ao seu uso na defesa de ponto sensível contra mísseis no âmbito dos países sul-americanos. A



pesquisa focou a viabilidade do emprego de nossos canhões antiaéreos, não mais somente contra a plataforma lançadora, mas, também, contra os mísseis por ela disparados. O trabalho se presta, ainda, ao desenvolvimento do conhecimento atinente à defesa antiaérea de pontos sensíveis contra as ameaças aéreas modernas, servindo como pressuposto teórico para outros estudos que sigam nesta mesma linha de pesquisa.

2. DESENVOLVIMENTO

O Manual de Campanha C 44-1, Emprego da Artilharia Antiaérea, define a missão principal da artilharia antiaérea:

A missão antiaérea consiste em realizar a D AAe de zonas de ação (Z Aç), áreas sensíveis, pontos sensíveis e tropas, estacionadas ou em movimento, contra vetores aeroespaciais hostis, impedindo ou dificultando seu ataque. É a missão principal da AAe. (BRASIL, 2001, p. 2-1).

Os meios antiaéreos tubo brasileiros, para cumprir a referida missão, são compostos pelos sistemas 35 mm e 40 mm: o primeiro conta com um Equipamento de Direção de Tiro Superfledermaus e dois canhões automáticos antiaéreos geminados de 35 mm C/90 Oerlikon GDF 001; e o segundo compreende o Equipamento de Direção de Tiro Fila e dois canhões automáticos antiaéreos 40 mm C/70 Bofors, capazes de fazer frente às mais diversas ameaças aéreas, a baixa altura, oriundas da América do Sul.

A seguir, serão apresentadas algumas características do sistema antiaéreo 35 mm Oerlikon – Contraves e do sistema antiaéreo 40 mm Fila – Bofors, bem como as possibili-

dades e limitações de seus canhões, procurando verificar a viabilidade do seu emprego contra os mísseis de cruzeiro mais utilizados no âmbito dos países sul-americanos.

2.1. O SISTEMA 35 MM

O material Oerlikon, de acordo com o Manual Escolar B-1, da EsACosAAe, chegou ao Brasil em 1977, e representou o início da modernização do material antiaéreo existente no Exército Brasileiro, sendo concebido para realizar a defesa antiaérea contra vetores aeroespaciais que, voando em velocidade de até 475 metros por segundo (Mach 1,4), realizem ataques na faixa de baixa altura (até 3.000 metros acima do solo)².

O material foi preparado para realizar a defesa estática, ou seja, voltada à defesa de pontos sensíveis situados no Território Nacional e/ou Zona de Administração (ZA) de um Teatro de Guerra.

A finalidade da técnica de tiro do sistema é realizar tiros que impactem diretamente o vetor hostil, impedindo ou dificultando seu ataque. O sistema apresenta como característica a grande probabilidade de acerto no alvo, um alcance mínimo radar de 300 metros e um alcance máximo de utilização dos canhões de 4.000 metros.

O tempo de reação do sistema é relativamente curto (4 segundos), no entanto, mostra-se incapaz de atingir alvos nas zonas mortas criadas pela conjugação da velocidade máxima de acompanhamento e do limite de elevação do canhão.

O canhão é totalmente automático e o radar é dotado de medidas de proteção eletrônicas (MPE), permitindo a detecção de alvos sob quaisquer condições de tempo ou

² ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA. ME B-1. Manual Escolar – Sistema antiaéreo 35 mm Oerlikon Contraves. Rio de Janeiro. primeira ed. 2004.

visibilidade. A velocidade inicial da granada é relativamente grande (1.175 m/s) e o sistema é dotado de equipamento que realiza a medida da velocidade inicial da granada, o que permite a realização de correções nas futuras rajadas.

A central de direção de tiro pode apontar, além dos canhões, também, um lançador de mísseis e é capaz de realizar a busca, a detecção, a localização, a apreensão, o acompanhamento e a destruição do vetor aeroespacial hostil, podendo engajar um alvo e acompanhar outros dois simultaneamente.

Existe, no entanto, um "hiato" tecnológico entre o nosso material (modelo GDF 001) e as versões mais modernas do canhão (modelos GDF 005, 006 e 007), no que se refere, entre outros, à preparação para uso de determinadas munições como a munição AHEAD 35 mm. Outra limitação é o elevado tempo demandado para a entrada em posição, não sendo possível fazê-la em tempo restrito. Além disso, a busca de alvos é limitada pela largura do feixe do radar de tiro³.

2.2. O SISTEMA 40 MM

De acordo com o manual escolar B-2 da EsACosAAe, o canhão automático antiaéreo 40 mm C/70 Bofors é de origem sueca e chegou ao Brasil em julho de 1985.

O sistema 40 mm foi projetado para realizar a defesa antiaérea classificada como Defesa Estática de pontos sensíveis situados em Zona de Administração, Zona de Combate ou Território Nacional de um teatro de guerra.

O canhão é capaz de se contrapor a ve-

tores aeroespaciais hostis que, voando em velocidade de até 5 Mach (cerca de 1.700 metros por segundo) executem ataques a baixa altura numa faixa de até 3.000 metros acima do solo.

O sistema tem como características operar sob condições meteorológicas adversas, ser transportável por via terrestre, aquática ou aérea, demandar pouco tempo na entrada e saída de posição e realizar simultaneamente a busca e o acompanhamento de alvos podendo fazer a vigilância do espaço aéreo.

O material ainda possui, como características: a possibilidade de empregar medidas de proteção eletrônica (MPE); o reduzido tempo de reação; a alta precisão no comando dos canhões; e a tecnologia suficiente para se contrapor às modernas ameaças aéreas.

O radar de tiro apreende o alvo e passa a fornecer os dados para o computador com o azimute presente, ângulo de sítio e distância inclinada presente. Usando as informações contínuas fornecidas pelo radar, o computador calcula a velocidade do alvo, a duração de trajeto, a distância predita e determina o ponto de disparo, o ponto futuro e o sentido do azimute.

Após a apreensão do alvo, o computador necessita de aproximadamente 2 segundos para determinar os dados corretos para a realização do tiro, durante os quais o alvo deverá permanecer em vôo direto e com aceleração constante. Dessa maneira, o computador estará pronto e os canhões acompanharão o alvo em azimute e elevação.

Por suas características, o sistema antiaéreo de 40 mm existente no Brasil apresenta como limitações a impossibilidade

³ RODRIGUES, Júlio César Diniz. *O emprego da seção Oerlikon - Contraves em operações de defesa antiaérea em eventos internacionais*. Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2007.



do uso de munições mais modernas como a munição "3P" (PFPX), por não possuir o equipamento programador e a exigência de pessoal altamente qualificado para manutenção do material.

2.3. DEFESA ANTIMÍSIL

Segundo o pensamento de Francesco Sartorello em seu artigo "Defesa contra mísseis antinavio: uma opinião" publicado na Revista Segurança e Defesa⁴, a ameaça míssil assumirá várias configurações, tais como os tradicionais mísseis *sea-skimmer* com guiamento ativo por radar, com ou sem manobra de fim de trajetória, os mísseis antiradiação e mísseis com guiamento passivo de televisão (TV) e infravermelho (IR). Considerando a atual defesa antimíssil brasileira, pode-se dizer que muitos desses armamentos de precisão do presente e do futuro poderiam lograr êxito no engajamento e destruição de pontos sensíveis compensadores dentro do território nacional.

É fundamental, assim, para uma artilharia antiaérea que busca efetivamente estar preparada para se contrapor às ameaças do futuro, conhecer como se dá o uso coordenado dos mísseis ar-superfície e superfície-superfície e estudar maneiras de se defender contra eles, tendo em vista que tais artefatos são muito mais difíceis de serem detectados e engajados (devido a sua pequena seção reta radar e furtividade) do que uma aeronave.

Essa condição desfavorável à defesa deve ser atenuada por um sistema de defesa antimíssil efetivo, normalmente dividido em dois componentes que operam em conjunto e de forma coordenada:

- O componente cuja missão é o *soft kill* (atuar sobre o sistema de sensores, tornando o míssil ineficaz);
- O componente voltado à *hard kill* (destruição física do míssil).

O primeiro tipo de defesa está relacionado ao uso de guerra eletrônica com a finalidade de desorientar o míssil, embaralhando seus sensores e enseja a utilização de energia de radiofrequência compatível, *chaff*, entre outras formas de bloqueio e/ou sedução do míssil.

O foco deste trabalho reside nos sistemas de *hard kill* (destruição física do míssil) e, neste sentido, há que se considerar a complexidade do assunto, tendo em vista a existência de certo número e variedade de sistemas antimíssil em uso no mundo e a escassez, no entanto, de dados concretos acerca do real desempenho de tais sistemas.

A função *hard kill*, destruição física do míssil, engloba, assim, uma notável complexidade em comparação com as necessidades de defesa do passado e pode ser dividida em dois sistemas antimísseis, quais sejam:

- Os mísseis;
- Os canhões antiaéreos (usando munição apropriada)

Buscou-se, ao longo da pesquisa, estudar o engajamento de mísseis utilizando canhões antiaéreos com munição adequada. Considerou-se também, a viabilidade, as vantagens e desvantagens de tal uso, bem como as possibilidades dos radares na detecção e no acompanhamento de tal ameaça.

⁴Sartorello, Francesco. *Defesa contra mísseis antimísseis*: uma opinião. Revista Segurança e Defesa. Rio de Janeiro, n.22. Disponível em < <http://www.infomar.110mb.com/defesaanti-missil.htm>>. Acesso em 16 ago.2009.



Figura 1 – Sistema NBS C-RAM Skyshield

Fonte: <<http://www.forte.jor.br/?p=3601>>

O sistema adquirido pela Alemanha, por exemplo, conhecido como NBS C-RAM Skyshield, desenvolvido para detectar e interceptar mísseis, foguetes, bem como munições de artilharia e morteiros na defesa de pontos sensíveis em terra, cumpre a função *hard kill* com considerável eficiência⁵.

Os canhões antiaéreos CIWS (*Close-in Weapon System*), ou seja, Sistemas de Armas de Defesa Próxima, tais como o Type 730, chinês, o Torre Goalkeeper SGE-30, holandês, o Phalanx Mk 15 Block 1B, fabricado pela Raytheon Systems e o Meroka 20 mm SPG-M2B também podem desempenhar a defesa antimíssil, tendo como aspecto comum a realização da função *hard kill*.

2.4. MUNIÇÕES APROPRIADAS AO EMPREGO ANTIMÍSSEIS

O sucesso no combate contra a ameaça aérea de alta velocidade deve-se não somente ao automatismo do sistema canhão - direção de tiro e à elevada cadência de tiro, mas também ao emprego de um tipo de munição apropriada.

Para cumprir a finalidade de interceptação de mísseis, a munição mais apropriada deveria ser do tipo pré-fragmentada, conter sub-munições e utilizar espoleta de proximidade, de forma que, ao engajar seu alvo, a munição crie uma nuvem densa de subprojéteis em

sua trajetória, aumentando sobremaneira a possibilidade de se atingir o objetivo maior, que é destruir o míssil antes que ele atinja o ponto sensível defendido.

a) Munição 35 mm AHEAD Skyshield

A figura 2 mostra o funcionamento da munição 35 mm AHEAD, desenvolvida pela Oerlikon Contraves, esta tecnologia aumenta a capacidade dos canhões antiaéreos contra aeronaves e alvos de pequeno porte, tais como mísseis, foguetes e outros tipos de munição.

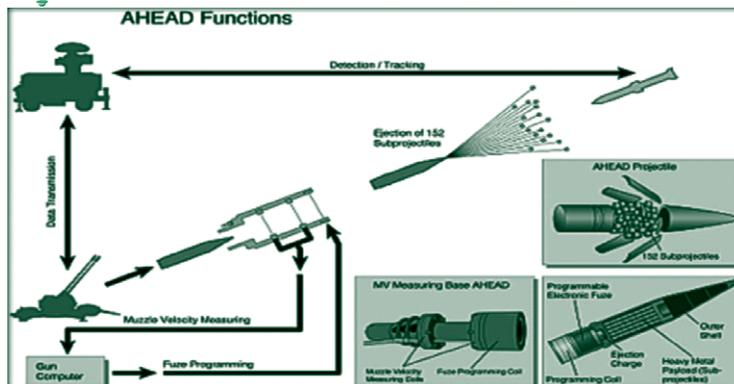
Cada projétil é programado por uma espoleta com indutor eletromagnético, que utiliza um temporizador eletrônico para ativar a fragmentação da granada em 152 balins de tungstênio (3,3 gramas cada), formando uma nuvem letal de metal em forma de cone à frente do alvo, na sua trajetória⁶.

b) Munição 40 mm pré-fragmentada auto-explosiva (PFAE)

A granada pré-fragmentada auto-explosiva com espoleta de proximidade

⁵ ALEMANHA seleciona sistema de defesa. Forças Terrestres. Disponível em <<http://www.forte.jor.br/?p=3601>>. Acesso em 28 ago.2009.

⁶ Rheinmetall Defence. *Oerlikon Contraves' answer to Malaysia's requirements in Ground Based Air Defence (GBAD)*. Disponível em <<http://www.rheinmetall-detec.de/index.php?lang=3&fid=2176>>. Acesso em 29 ago.2009.



diferentes modos de impacto; modo tempo; modo de portão de proximidade; modo de portão de proximidade com prioridade para o impacto; e modo de proximidade contínua.

Figura 2 – Esquema de funcionamento da munição 35mm AHEAD

Fonte: <<http://www.rheinmetall-detec.de/index.php?lang=3&tfid=2176>>

contém 640 balins de tungstênio que são lançados contra o alvo no momento da fragmentação e possui um tempo de autodestruição de 8,5 segundos após o disparo.

A munição possui a espoleta Mk-2, cuja parte eletrônica utiliza um transceptor de efeito Doppler e um dispositivo de segurança eletrônico que impede o acionamento da função proximidade da espoleta a menos de 400 metros do canhão.

É uma munição desenvolvida especialmente para o emprego contra alvos aéreos a baixa altura, como aeronaves, mísseis e helicópteros. Se necessário, pode ser empregada contra alvos de superfície. Nesse caso, deve ser desativada a função proximidade da espoleta.

c) Munição 40 mm PFPX "3P"

A granada contém mais de 3.000 fragmentos que são lançados contra o alvo, um peso total de 2,5 Kg e uma velocidade inicial de 1.012 m/s.

A munição possui 06 funções: dois

3. CONCLUSÃO

Conhecer os novos caminhos do combate aéreo moderno e ter a capacidade de se contrapor às novas ameaças delineadas pelo desenvolvimento tecnológico se faz mister a qualquer artilharia antiaérea que busque atingir a efetividade. Assim, avulta de importância para a artilharia antiaérea brasileira o estudo de maneiras de engajar armamentos tais como os mísseis de cruzeiro lançados de posições *stand off*.

Estes vetores aeroespaciais, apesar de sua grande velocidade e pequena seção reta radar, podem ser interceptados por armamento antiaéreo de baixa altura com uso de munição apropriada, sistemas de detecção precisos e elevada cadência de tiro.

Incontestavelmente a evolução tecnológica aumenta sobremaneira as possibilidades dos mísseis perante as defesas antiaéreas, porém, a artilharia antiaérea alocada ao Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro dispõe de tempo suficiente, desde o tempo de paz, para realizar planejamento, a seleção e a priorização dos pontos ou áreas sensíveis, o que permite o estabelecimento de uma defesa antiaérea muito mais efetiva.

Para cumprir sua missão a artilharia antiaérea tubo brasileira conta com três

tipos de canhões: Canhão Automático Antiaéreo Geminado 35 mm C/90 Oerlikon GDF 001, Canhão Automático Antiaéreo 40 mm C/70 Bofors e Canhão Automático antiaéreo 40 mm C/60, os quais, organizados em suas Unidades de Tiro, desempenham a missão de defender pontos sensíveis de importância estratégica para a sobrevivência nacional.

De acordo com Francesco Sartorello, em seu artigo para a Revista Segurança e Defesa, é crescente, em âmbito mundial, o desenvolvimento de sistemas especializados e dedicados à função antimíssil na defesa de pontos sensíveis, os chamados CIWS (*Close-in Weapon Systems*), ou seja, Sistemas de Armas de Defesa próxima. Estes materiais são capazes de engajar mísseis realizando a função *hard kill* (destruição física do míssil) através do uso de munições tais como a 35 mm AHEAD Skyshield, a 40 mm pré-fragmentada autoexplosiva (PFAE) ou a PFPPX "3P" e elevada cadência de tiro, tudo isso aliado a um sistema capaz de detectar alvos com grande manobrabilidade e pequena seção reta radar. (RCS – *Radar Cross Section*).

Buscou-se, ao longo da pesquisa, verificar a possibilidade do engajamento de mísseis utilizando canhões antiaéreos brasileiros com munição e sistemas de detecção e acompanhamento adequados e compatíveis com a ameaça.

Após a análise dos conceitos apresentados relativos às características, possibilidades e limitações dos canhões antiaéreos brasileiros e considerando as possibilidades da ameaça aérea no teatro de operações sul-americano, finalmente conclui-se que o material de AAAe tubo de que dispõe o Exército Brasileiro não possui as características técnicas

necessárias ao emprego contra mísseis, haja vista a impossibilidade do uso da munição adequada e que há de haver uma modernização do material caso se proponha ao engajamento de mísseis na defesa de ponto sensível.

REFERÊNCIAS

ALEMANHA seleciona sistema de defesa. Forças Terrestres. Disponível em < <http://www.forte.jor.br/?p=3601>>. Acesso em 28 ago 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 14724: informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação*. Rio de Janeiro, 2002.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. *C44-1: Emprego da AAAe. manual de campanha*. 4. ed. EGGCF – Brasília, 2001

BRASIL. Estado-Maior do Exército. *C44-8: Comando e Controle da AAAe. Manual de campanha*. 4. ed. EGGCF – Brasília, 2001.

CRUZ, Anamaria da Costa. *Apresentação de trabalhos acadêmicos e dissertações*. 3. ed. Rio de Janeiro: Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, 2006.

ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA (EsACosAAe). *ME A-2: A Ameaça Aérea (Figuras)*. 4. ed. Rio de Janeiro, 2004.

ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA. *ME B-1. Manual Escolar – Sistema antiaéreo 35 mm Oerlikon Contraves*. Rio de Janeiro, primeira ed. 2004.

ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA. *ME C-1. Manual Escolar – Ameaça Naval, SDT M1, Sistema Astros II, Mísseis antinavio e canhões*. Rio de Janeiro. 4. ed. 2007.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. *Fundamentos da metodologia científica*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

Rheinmetall Defence. *Oerlikon Con-*



traves' answer to Malaysia's requirements in Ground Based Air Defence (GBAD). Disponível em <<http://www.rheinmetall-detec.de/index.php?lang=3&fid=2176>>. Acesso em 29 ago 2009.

RODRIGUES, Júlio César Diniz. *O emprego da seção Oerlikon - Contraves em operações de defesa antiaérea em eventos internacionais*. Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2007.

SARTORELLO, Francesco. Defesa contra mísseis antinavio: uma opinião. Revista Segurança e Defesa. Rio de Janeiro, n. 22. Disponível em <<http://www.informar.110mb.com/defesaanti-missil.htm>>. Acesso em 16 ago 2009.

Type 730: o canhão anti-míssil chinês. Poder Naval. Disponível em <<http://www.naval.com.br/blog/?p=948>>. Acesso em 16 ago 2009.
