

ESCOLA DE GUERRA NAVAL

CC GERMANO

O EMPREGO DO AEW NO PASSADO SEUS ENSINAMENTOS PARA NOSSA
MARINHA

Rio de Janeiro

2009

CC GERMANO TEIXEIRA DA SILVA

O EMPREGO DO AEW NO PASSADO SEUS ENSINAMENTOS PARA NOSSA
MARINHA

Monografia apresentada à Escola de Guerra Naval,
como requisito parcial para a conclusão do Curso de
Estado-Maior para Oficiais Superiores.

Orientador: CC Daniel Américo Rosa Menezes

Rio de Janeiro
Escola de Guerra Naval
2009

RESUMO

Ano de 1982, dois conflitos ocorrem com uma única semelhança, aeronaves de Alarme Aéreo Antecipado. Guerra das Malvinas onde Argentina e Inglaterra não se utilizam destes meios e pagam um preço muito alto por isso, perdendo navios e aeronaves pela necessidade de sacrificar alguns meios em proteção a outros de maior valor. Conflito do Vale do Bekaa entre Israel e Síria, onde a utilização correta de aeronaves AEW por meio dos Israelenses veio a decidir uma Batalha onde os demais meios aéreos utilizados nos levaria a pensar em um equilíbrio muito grande entre os conflitantes, porém o resultado nos mostra a superioridade Israelense durante todo o conflito. As aeronaves utilizadas atualmente para Alarme Antecipado podem ser avaliadas em três quesitos, asa fixa ou rotativa, aeronaves que operam de terra ou embarcadas, e aeronaves AEW ou AWACS, dentre estas três avaliações podemos destacar cinco aeronaves que se destacam no cenário mundial como aeronaves de sucesso em diversas Forças Armadas pelo mundo. Essas aeronaves EH-101 Merlin, E-2C Hawkeye 2000, E-3C Sentry, EMB. 145/ R-99 e E-1 Tracker serão avaliadas por suas diversas características onde algumas operam de terra e outras embarcadas, algumas de asa fixa e outras de asa rotativa (helicópteros), algumas com características AWACS e outras somente AEW, porém em todos os casos seriam aeronaves de grande utilidade para Marinha do Brasil que atualmente vive um período de cegueira em relação a aeronaves de alarme aéreo antecipado, utilizando navios em posições avançadas a Força Naval para detectar ameaças inimigas, similar ao visto na Guerra das Malvinas onde estes meios avançados foram atingidos por mísseis no exercício de suas funções de alarme antecipado.

Palavras-chave: Alarme Aéreo Antecipado ; Alerta Antecipado ; Aeronaves AEW ; AWACS.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	HISTÓRICO DO AEW.....	6
3	GUERRA DAS MALVINAS E CONFLITO DO VALE DO BEKAA	10
3.1	Guerra das Malvinas	10
3.2	O Vale do Bekaa (1982).....	12
4	GENERALIDADES DO SISTEMA AEW	15
5	O FUTURO DO AEW NO MUNDO E POSSIBILIDADES PARA O BRASIL	20
5.1	Perspectivas para a MB	20
6	CONCLUSÃO.....	22
	REFERÊNCIAS.....	24

1 INTRODUÇÃO

Dia quatro de maio de 1982 decolam da base Argentina de Rio Grande duas aeronaves *Super Etandart* com poucos recursos eletrônicos, sem informações precisas da Esquadra inimiga, equipados com tanques suplementares de combustível e com mísseis *Ar-Mar Exocet*,¹ com sérias limitações de combustível em vôo a baixa altura e de alto risco operativo, quando próximo ao inimigo elevam-se para altitude de ataque, emitem com seus radares para a solução de tiro e lançam o míssil *Exocet* acertando a Fragata inglesa *Sheffield*, vindo a afundar três dias após o impacto.

Este ataque nos mostra duas faces do Alarme Aéreo Antecipado, o risco argentino de voar sem informações precisas dos alvos Ingleses e de ameaças aéreas e, pela parte Inglesa, a necessidade de utilizar Navios de Guerra em posições avançadas para suprir a deficiência de não possuir aeronaves de Alarme Aéreo Antecipado vindo a ser sacrificado um desses meios, por mísseis Argentinos lançados por aeronaves em vôo à baixa altura provenientes do continente.

No mesmo ano de 1982, Forças Armadas Israelenses utilizam com maestria Aeronaves de Alarme Antecipado no conflito do Vale do Bekaa contra as Forças Sírias, obtendo uma vitória impressionante pela excelente aplicação da tecnologia das aeronaves AEW², saindo vitoriosa em todos os combates aéreos do conflito.

Esta monografia tem como propósito analisar o emprego das aeronaves AEW na Guerra das Malvinas e no Conflito do Vale do Bekaa, por serem no mesmo período temporal e por terem sido tão diferentes, com grandes ensinamentos tanto em ações positivas como em negativas conforme veremos adiante.

Também serão analisadas as aeronaves disponíveis atualmente para suprir a função AEW para nossa Marinha que atualmente se encontra sem a proteção deste tipo de meio, sendo de importância fundamental para a proteção e prevenção de uma Força Naval em Operações de Guerra.

O trabalho dividir-se-á em quatro partes. Primeiramente será vista a Guerra das Malvinas com suas dificuldades para ambos os lados combatentes por não utilizarem aeronaves AEW, suas conseqüências e aprendizados. Em segundo veremos o Conflito do

¹ Míssil anti navio lançado por aeronave (BRASIL,1998)

² AEW – Airborn Early Warning – Alarme Aéreo Antecipado (tradução nossa)

Vale do Bekaa onde o correto emprego das aeronaves E-2C *Hawkeye* pelos Israelenses gerou uma vantagem impressionante perante o inimigo Sírio. Em terceiro lugar analisaremos as aeronaves disponíveis no mundo para utilização em tarefas de alarme aéreo antecipado, veremos suas diferenças em relação a serem de asa fixa ou helicópteros, baseados em terra ou embarcados e aeronaves AEW ou AWACS³, verificando a evolução natural dos sistemas eletrônicos atuais.

Finalmente veremos as possibilidades de obtenção de meios aéreos AEW para Marinha do Brasil poder efetuar ações AEW de nossa Esquadra em um futuro próximo. Por fim, os principais pontos abordados serão sintetizados em uma breve conclusão.

³ AWACS – Airborn Warning and Control System – Alarme Aéreo Antecipado e Sistema de Controle (tradução nossa)

2 HISTÓRICO DO AEW

Durante a Segunda Guerra Mundial (1939-1945) a Marinha dos Estados Unidos da América do Norte (US NAVY) se viu com a necessidade de expandir seu horizonte de detecção com o intuito de prevenir e evitar ataques dos aviões japoneses chamados à época de Kamikazes⁴. Então as defesas eram feitas por navios que faziam patrulha avançada e por estações de terra com os primeiros radares que forneciam informações sobre possíveis vagas de ataque inimigas, fazendo um cinturão de defesa antecipada, mas o método comprovadamente não possuía a eficácia necessária para evitar os ataques devido a grande velocidade dos aviões e a pouca confiabilidade dos sistemas de comunicação e detecção. Foi dada a tarefa ao Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) de encontrar uma solução para tal problema que causava grandes perdas a Marinha até aquele momento.

O projeto recebeu o nome de *Cadillac* e foi concluído em 1945 com a entrega de aeronaves com um sistema radar instalado a bordo, os TBM-3W, surgindo o conceito de Aeronaves de Alarme Aéreo Antecipado. (GLOBAL, 2006)

A corrida armamentista e tecnológica entre Estados Unidos da América (EUA) e a então União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) fez com que surgisse, logo após, um projeto soviético primeiramente com a instalação de radar em aeronaves Tu-95 e Tu-116, não obtendo sucesso pelo seu aquecimento excessivo, sendo então adaptado para a aeronave *Tupolev Tu-114*, resolvendo o problema de ventilação em 1958. A competição iria durar longo tempo entre Norte-Americanos e Soviéticos principalmente entre as empresas de aviação *Northrop Grumman* (EUA) e a *Tupolev* (URSS) (LORCH,1997).

A corrida tecnológica a época era tão acirrada que, neste período ,foi desenvolvida a técnica de reabastecimento em vôo pela necessidade de se manter maior tempo as aeronaves no ar em patrulha e pelo número de equipamentos para detecção ,ocasionando uma restrição maior em relação ao tamanho das aeronaves com as necessidades de acomodação e de equipamentos internos, assunto que no momento não será aprofundado por não ser o escopo do trabalho(STREETLY,2009).

⁴ Pilotos japoneses da Segunda Guerra Mundial que de forma estratégica se lançavam a morte com suas aeronaves. (GLOBAL,2009)

Este apoio era inicialmente precário e defensivo, mas ao longo do tempo foi se tornando algo imprescindível para defesa de uma Força no mar e até mesmo em terra, bem como para ataques vetorados⁵ e inúmeras outras tarefas exercidas nos dias de hoje.

Efetivamente o sistema foi posto a prova durante a Guerra da Coreia (1950-1953) com seu emprego real em batalhas quando aeronaves TBM-3W e aeronaves B-17 modificadas, efetuaram diversos vôos de reconhecimento para apoio às missões da Marinha Norte-Americana. Neste período começam a ser empregados também em outras funções, como detecção de alvos em terra e de navios inimigos devido a pouca ameaça aérea exercida pela Coreia do Norte(LORCH,1997).

Após a Guerra da Coreia (1950-1953), já com os sistemas em plena evolução, a empresa fabricante de aviões *Lockheed* desenvolveu uma versão para Alarme Aéreo Antecipado (AEW) em um já consagrado modelo aeronáutico “ *Constellation* ” , o qual foi chamado de *Constellation Warning Star* (EC-121). Aeronave de grande porte que deveria operar de bases em terra, era o início de um sistema radar de proteção em 360° com uma antena rotativa protegida por uma cápsula chamada Radome.Durante a Guerra do Vietnã (1959-1975) foi muito empregada em barragem de aeronaves hostis e obteve seu mais famoso sucesso com a vetoração de aeronaves F-4C para abaterem MIG-17 de fabricação Soviética , pertencentes ao Vietnã.(LONG,1992)

Em paralelo a evolução Norte Americana, os ingleses partem para um sistema de menor porte que iria, no futuro, determinar a opção por sistemas compostos por aeronaves de asa rotativa (helicópteros) e radares menores , com alcance restrito e de lóbulos⁶ para baixo, como veremos mais adiante e terem sido os primeiros a empregar o sistema embarcado , com suas aeronaves *Avro Lancaster* em sua Força Naval.(LORCH,1997)

Os desenvolvimentos para uma aeronave que atendesse as necessidades da Marinha Norte Americana tiveram início em meados da década de 50 com o desenvolvimento pelo fabricante de aeronaves *Northrop Grumman* das aeronaves E-1B batizadas de *Tracker* , uma variação de uma aeronave que já operava embarcada exercendo outras funções como anti-submarino. Foi o começo de um período de operações cada vez mais seguras pela US NAVY , passando pelos famosos E-2 que iniciaram sua operação em 1967, participando da Guerra do Vietnã (1964-1975) e culminando com o E-2C chamado de *Hawkeye 2000*, com participações nas principais linhas de combate onde Porta-aviões Norte americanos

⁵ vetorados – no linguajar naval vetorar significa direcionar , determinar uma direção a uma aeronave ou míssil.(BRASIL,2009).

⁶ Lóbulo – feixe de transmissão radar que percorre as três dimensões (BRASIL,1992).

estivessem operando, dando o suporte e controlando mais de 400 contatos aéreos e de superfície ao mesmo tempo. (STREETLY, 2006)

Com o desenvolvimento tecnológico dos sistemas em conjunto, eram necessárias aeronaves maiores e ao mesmo tempo sistemas mais complexos, com maior número de operadores e conseqüentemente uma maior tripulação, surge um conceito novo chamado Aeronave de Alarme Aéreo Antecipado e Sistema de Controle (AWACS). Os primeiros a operarem este conceito foram os Norte Americanos, principalmente com a Força Aérea, pois necessitavam de grandes aeronaves para carregar o máximo de equipamentos de detecção, transmissão de dados e comunicações, sendo inicialmente empregadas aeronaves Boeing 707 com radar de alcance maior que 250 Milhas Náuticas (NM) e autonomia maior que 8 horas de vôo, sendo uma arma imprescindível para apoio a guerra, logo evoluída para o E-3 *Sentry* que operou na Guerra do Iraque (2003) com grande sucesso. (LORCH, 1997).

Surge na mesma época e com equipamentos de mesma qualidade e com as mesmas especificações técnicas o maior rival do E-3 *Sentry*, o *Boeing 767* com características AWACS, utilizado em grande escala na segunda Guerra do Golfo (2003) com o mesmo sucesso do seu similar, sendo atualmente um concorrente em vendas para as Forças Armadas dos Estados Unidos da América do Norte (GLOBAL, 2009)

Comparativamente com a evolução do sistema AEW mundialmente, o Brasil passou quase o período de nossa história “cego” em relação a Alarme Aéreo Antecipado efetuado por aeronaves, efetuando a solução paliativa e bem similar ao ocorrido na Guerra das Malvinas (1982), que veremos em outro capítulo, com o emprego de unidades de superfície avançadas em relação a uma Força Naval para servirem de alarme, porém como veremos posteriormente, essas unidades ficam expostas ao ataque de aeronaves inimigas como ocorrido com o Destróier⁷ Inglês *Sheffield* nas Malvinas. Essa limitação brasileira devia-se ao fato de a Marinha não estar autorizada a operar aeronaves de asa fixa e não ter opções de aeronaves de asa rotativa para tal serviço a disposição de venda no mercado internacional, apenas Inglaterra e alguns outros países europeus adotaram, a partir de 1982, tais meios aéreos (BELARMINO, 2005).

Cabia a Força Aérea Brasileira (FAB) compor a Ala Aérea Embarcada de asa fixa no Porta-aviões Minas Gerais, exercendo funções de esclarecimento e detecção de submarinos, porém em 1996 foram desativadas as aeronaves S-2 da FAB, ficando a Marinha sem operar aeronaves de asa fixa, motivando naquele momento o então Ministro da Marinha -

⁷ classe de Navio de Guerra mundialmente conhecida (BRASIL, 2009).

Almirante de Esquadra Mauro César solicitar formalmente ao Presidente da República Fernando Henrique a autorização de compra e operação de aeronaves de asa fixa, sendo autorizado pelo Decreto nº 2.538 de oito de abril de 1998 a Marinha do Brasil obter e operar aviões embarcados (BRASIL,1998).

Logo após foi criado o 1º Esquadrão de Aviões de Interceptação e Ataque (VF-1) com 23 aeronaves AF-1 *Skyhawk*, proporcionando a Marinha os meios aéreos próprios capazes de realizar defesa aérea da Força Naval, ainda que de forma limitada, pois as aeronaves não eram as ideais para tal emprego (BRASIL, 1998).

A criação do Ministério da Defesa e com o Projeto SIVAM⁸, a possibilidade de uma operação conjunta entre Força Aérea Brasileira e Marinha nos permite uma proteção embora limitada em distâncias marítimas, mas em ótimas condições de defesa de Força Naval próxima a costa brasileira através das aeronaves EMB -145 equipadas com sofisticado sistema radar de grande tecnologia e de múltiplas funções devendo ser, em um futuro próximo, um equipamento de grande apoio a Força Naval, sendo uma cooperação entre as Forças Armadas , como ocorria nos tempos de operação de aeronaves embarcadas no Porta-aviões Minas Gerais por militares da FAB (LORCH, 1997).

⁸ SIVAM – Sistema de Vigilância da Amazônia , implantado em 2005 para controle do espaço aéreo amazônico (BRASIL,1992).

3 GUERRA DAS MALVINAS E CONFLITO DO VALE DO BEKAA

Esses dois conflitos são de grande importância para o estudo por terem ocorrido na mesma época (1982), com diferenças que irão permitir avaliar o quão importante é a utilização de meios de Alarme Aéreo Antecipado ou as consequências da não utilizá-los, como no caso das Malvinas, além de termos fatos importantes que, comparativamente ao Brasil, se assemelham com nossa situação atual de meios navais, por não possuímos aeronaves embarcadas com capacidade AEW, pelo Teatro de Operações ser o Atlântico Sul, e por nossa Força Naval atual ser semelhante a configuração da Força Britânica, nucleada⁹ em Navio Aeródromo.

3.1 Guerra das Malvinas

Há vinte e sete anos, Argentina e Reino Unido envolviam-se em um conflito que serviria como lição para ambas as nações em termos de Operações de Guerra, por uma antiga disputa entre a soberania das Ilhas *Falklands* (Malvinas) situadas no extremo sul do Atlântico. O conflito proporcionou valioso aprendizado em relação a táticas e estratégias navais. Iremos nos ater exclusivamente ao fato de ambos não possuírem meios aéreos que operassem Alarme Aéreo Antecipado, algo que poderia ter evitado algumas perdas de meios navais ou até mesmo ter mudado o curso da Guerra.

Os Ingleses enviaram para o Atlântico Sul uma frota com dois Porta Aviãos, HMS *Hermes* e HMS *Invincible* e uma grande quantidade de navios escolta além de dois submarinos nucleares. Por não possuírem locais para apoio logístico e pousos intermediários a Força Tarefa foi obrigada a manter uma distância segura de seus principais navios em relação a Costa Argentina, sendo forçada a posicionar navios de menor valor destacados à frente da Esquadra com a função de Alarme Antecipado, pois naquele momento os ingleses não possuíam aeronaves que exercessem tal função e suas aeronaves *Sea Harrier* não eram em número suficientes para uma proteção completa aos ataques chamados de “Guerrilha Aérea”¹⁰ efetuada pelos argentinos com aeronaves *A-4 Skyhawk* e *Super Etendard*. (ARMISTEAD,2002).

⁹ Tipo de Força Naval com o Porta avião como principal meio de combate no mar (Belarmino,2005).

¹⁰ Tipo de ataque sem tática definida e efetuado esporadicamente sem período definido, comparado a Guerrilha em terra por terem as características semelhantes(ARMISTEAD,2002).

A inexistência de aeronaves de Alerta aéreo antecipado (AEW) a fim de prover detecção em profundidade das vagas atacantes argentinas, obrigou os navios-aerodromos a serem posicionados afastados da área de operações principal e os Harriers a serem empregados diuturnamente em patrulhas Aéreas de Combate , a fim de compensar o pouco tempo disponível para reação a ataques aéreos” (BELARMINO, 2005)

Conseqüência desta deficiência dois caças *Super Etendart* da Marinha Argentina decolam do continente e em uma viagem arriscada e impressionante a uma altura de 16 metros acima do mar, efetuam o lançamento de mísseis *Exocet* em direção a navios da Força Naval Britânica, acertando o destróier HMS *Sheffield* , que veio a afundar dias depois devido as grandes avarias. Aquele momento a Marinha Britânica avaliava severamente a continuidade das batalhas e se lamentava da falta de aeronaves que exercessem a função AEW. (ARMISTEAD, 2002)

O lado Argentino tinha alguns desafios, não operavam das ilhas pelo espaço insuficiente para lançamento de aeronaves, não dispunham naquele momento de seu Porta-Aviões por problemas de reparo e principalmente, após o afundamento de seu cruzador ARA *General Belgrano* por ataque do submarino inglês HMS *Conqueror* que em singelo ataque impôs a permanência da Esquadra Argentina no porto até o encerramento da guerra, ocorrendo o que chamaram de “Mar Vazio”, onde não havia unidades navais argentinas em oposição as Britânicas. (BELARMINO, 2005).

Até certo momento os argentinos improvisaram com sucesso a utilização de aeronaves patrulha *Neptune* para vetorar as vagas¹¹ de ataque ao ponto exato de lançamento do *Exocet*. Infelizmente, para os argentinos, os *Neptune* não puderam mais apoiar os vôos de ataque após algum tempo de guerra devido a panes nos radares. Foi empregada, a partir de então, uma análise de contatos aéreos na tela do radar terrestre nas proximidades de Porto Argentino para estimar a posição dos Navios Aeródromos da Força Tarefa Britânica e assim guiar a vaga atacante. As aeronaves *Super Etandart* ainda afundaram o navio Porta Contêineres *Atlantic Conveyor* no dia 25 de maio, e atacaram o NAe *Invincible* no dia 30 do mesmo mês (MARTINI, 1992).

Consequentemente aos fatos, as operações de ataque argentinas passaram a ser provenientes somente do continente, de extrema dificuldade pelas distâncias e pela falta de Aeronaves AEW que poderiam facilitar as vagas de ataque argentinas com maior precisão, pois devido aos vôos a baixa altura e alto consumo de combustível tinham poucos minutos

¹¹ vagas de ataque – aeronaves que realizam uma determinada missão de ataque em conjunto, voando em um mesmo grupo.(BRASIL,2007).

para efetuar a solução de tiro para o lançamento do míssil anti-navio *Exocet* e regressar a base para reabastecimento no seu limite de autonomia. (CORUM, 2002)

Interferências nas comunicações via satélites provenientes da Nossa própria Força permitiu a entrada dos Super Etandard na area cega de detecção , mesmo a fragata Glasgow mantendo acompanhamento das aeronaves inimigas não foi possível passalos a fragata Sheffield devido a sua posição desfavorável, vindo a ser atingida pelo Exocet (WOODWARD, 1997, p.174).

O fato de não possuir aeronaves AEW na área de ação obrigou a Marinha Inglesa a disponibilizar as Fragatas *Sheffield* e *Glasgow* como piquetes para efetuarem alarme aéreo antecipado, sendo alvos para Marinha Argentina, com o conseqüente afundamento da *Sheffield*.

3.2 O Conflito do Vale do Bekaa (1982)

O conflito armado no Vale do Bekaa (1982) merece uma especial atenção por ter uma história de total sucesso na concepção do emprego de aeronaves AEW em todo seu potencial, demonstrando na mesma época do conflito das Malvinas que este conceito de alarme faria a diferença para quem o utilizasse com plenitude (SCOTT, 2009).

Israel tinha desentendimentos históricos com os Estados próximos como Egito, Síria e Jordânia desde meados dos anos 60. Durante todos os conflitos, os israelenses obtiveram sucesso com exceção da Guerra do Yom Kippur (1973) onde as altas perdas para o padrão de aceitabilidade dos Israelenses, principalmente por mísseis terra-ar de fabricação soviética utilizados pelos Estados Islâmicos. Foram ataques que abateram mais de 80 aeronaves, muitas ainda em solo, gerando um investimento ainda maior de Israel em material bélico e em treinamento de sua Força Aérea. (ARMISTEAD, 2002)

Tais investimentos culminaram com a compra de aeronaves E-2C Hawkeye dos Estados Unidos da América do Norte, sendo Israel o único país além do fabricante a possuir tal aeronave a época. (ARMISTEAD,2002).

Alguns incidentes no período não foram de grande relevância até que em junho de 1982 irromperam em definitivo as hostilidades entre Síria e Israel (CASTRO, 2005).

Junho de 1982, os primeiros *Hawkeyes* são posicionados estrategicamente pelo espaço aéreo Mediterrâneo com a função de acompanhamento dos vôos inimigos e neutros na região do Vale sendo apelidada de Operação Paz na Galiléia, tais aeronaves com seus radares AEW utilizavam todos os seus recursos para detecção passiva, vigilância e controle do espaço aéreo local, iniciando as operações de coordenação e determinação de alvos para a vaga aérea

de ataque, composta por aeronaves F-15 *Eagle* e F-16 *Fighting Falcon* israelenses. Logo após o controle da região, iniciaram os ataques contra aeronaves inimigas para obter superioridade aérea local e poder assim decolar aeronaves Mastiff (drones)¹² como alvos propositais, fazendo com que os radares Sírios fossem colocados em efetiva emissão e conseqüentemente revelando suas reais posições. Aeronaves *Hawkeyes* de Israel, fizeram todo o mapeamento tático dos radares antiaéreos inimigos e vetoraram suas vagas de ataque compostas pelos F-15 e F-16 que acabaram com toda defesa radar Síria com mísseis AGM-65 *Maverick*. Com seus radares destruídos, toda precisão da defesa antiaérea Síria foi degradada e totalmente destruída pela aviação israelense (CASTRO, 2005).

Após a destruição das defesas antiaéreas, os Sírios foram obrigados a decolar suas aeronaves MIG-23 e MIG-25 para confronto com seus rivais de fabricação norte americana F-15 e F-16, demonstrando a maior rivalidade dos tempos de Guerra Fria (1949-1991) entre Estados defendidos por soviéticos e por Norte-americanos. O equilíbrio tecnológico entre as aeronaves de ataque de ambos os países foi totalmente ofuscado e completamente favorável a Força Aérea Israelense pelo fato de que as aeronaves AEW *Hawkeye* terem todo o controle e acompanhamento das aeronaves inimigas desde sua decolagem além de efetuarem Medidas de Ataque Eletrônico (MAE), e de colocarem as aeronaves F-15 e F-16 em posição totalmente favorável e com a solução de tiro pronta, fazendo com que em apenas 24 horas de combates a Força Aérea Israelense tivesse abatido 41 aeronaves MIGs sem sofrer sequer uma perda. (SOLLEY, 1987)

A vantagem tecnológica empregada com maestria pelos Israelenses demonstra que aeronaves AEW bem aplicadas tornam-se um instrumento imprescindível para uma batalha onde há um aparente equilíbrio entre as forças combatentes. As ações de Guerra eletrônica, bloqueios eletrônicos, controle e vetorção de aeronaves são fatores decisivos em favor do Estado que os possui (CASTRO, 2005).

Considerado como o maior confronto aéreo após a II Guerra Mundial (1939-1945), a Força Aérea Israelense conseguiu abater 41 MIGs Sírios apenas no primeiro dia de combate, totalizando 85 aeronaves abatidas durante todo o período sem que houvesse nenhuma perda de aeronaves de sua parte devido ao emprego correto dos meios AEW (SOLLEY, 1987).

Deve-se a Israel a primazia de ter sido a primeira Força Militar a empregar efetivamente as aeronaves E-2C como AWACS, ou seja a empregarem o meio aéreo em sua

¹² Aeronaves não tripulada, guiada por controle rádio, com capacidade limitada de operação (CASTRO, 2009).

plenitude, explorando ao máximo as possibilidades e os recursos disponíveis de Alarme, Comando , Controle, Acompanhamento, Vetoração e Guerra Eletrônica , interceptando frequências inimigas a grandes distâncias, controlando o espaço aéreo do Teatro de Operações, detectando transmissões radar do inimigo com seu modo passivo de operação do moderno radar da época *GE ALR-59* , facilitando a detecção das aeronaves Sírias a longa distância (CASTRO, 2009).

O emprego pela Força Aérea Israelense das aeronaves AEW E-2C *Hawkeye* foi um incremento substancial nas batalhas aéreas a partir desta data, mostrando ser praticamente impossível um ataque inimigo ser bem sucedido em um combate onde uma das partes possuía esta tecnologia AEW (SOLLEY, 1997).

Notoriamente este conflito veio a ser um marco fundamental das Guerras pelo aprendizado em relação ao uso adequado da tecnologia avançada com o emprego de uma tática eficiente, utilização de métodos que além de negar o uso do espaço aéreo pelo inimigo, foram fundamentais para o direcionamento preciso dos ataques a alvos primordiais em solo Sírio. Toda a tecnologia das aeronaves de ataque israelense provavelmente não teriam este sucesso impressionante e vitória esmagadora sem a utilização dos meios AEW/AWACS. (CASTRO, 2005).

Até os dias atuais jamais duas Forças oponentes possuíram e empregaram aeronaves AEW em batalha, ao mesmo tempo, não havendo uma comparação entre a forma de emprego em um mesmo conflito (SOLLEY, 1997).

4 GENERALIDADES DO SISTEMA AEW

Abordaremos alguns assuntos neste capítulo que irão demonstrar as dualidades em relação a três tópicos: aeronaves de asa fixa e de asa rotativa (helicópteros); aeronaves baseadas em terra e aeronaves embarcadas; e finalmente os sistemas AEW e AWACS, com sua evolução natural para um sistema mais completo com a possibilidade de comando e controle de ações diretamente da aeronave. Falaremos também dos tipos de aeronaves existentes e suas classificações em relação às três categorias previamente mencionadas.

As aeronaves de asa fixa (aviões) possuem algumas vantagens com relação aos helicópteros para funções de aeronave AEW, pois atingem maiores altitudes (teto de operação), aumentando seu alcance radar pelo maior ângulo em relação a tangência do feixe radar com a curvatura da Terra, são geralmente de maior porte, principalmente porque não necessitam efetuar pousos em locais restritos como em navios, conseqüentemente possuem maior autonomia e pelo porte comportam maior tripulação, podendo exercer suas funções por períodos maiores sem reabastecimento ou troca de tripulantes, pois em geral possuem três equipes que se revezam durante um mesmo vôo. O fator de atingir um maior teto de operação também contribui com a maior permanência no ar pelo fato de consumir menos combustível a grandes altitudes (LIMA, 2009).

Os aviões têm ainda melhor desempenho, maior velocidade, maior relação peso/potência, mais conforto para a tripulação, maior disponibilidade em horas de vôo e manutenção menos dispendiosa (LYNCH, 2006).

Não podemos esquecer que embora essas aeronaves possuam uma grande autonomia, são restritas a operações distantes de terra, necessitando de apoio de bases com aeródromos para pouso, reabastecimento e manutenção, e em caso de alguma pane imprevista, necessita de proximidade de base de apoio para solucionar e conseqüentemente deixará um espaço sem cobertura radar por longo período até que outra aeronave possa complementar esta ausência (LIMA, 2009).

Aeronaves de asa rotativa (Helicópteros) possuem a capacidade de operar de plataformas navais como porta-aviões e navios de menor porte, podendo acompanhar a Esquadra por todos os lugares onde for operar, mesmo distantes da costa de seu país, não dependendo de aeródromos para pouso e efetuando funções específicas de uma Força Naval, regressando e acompanhando a missão a todo momento além de uma maior flexibilidade de operação em plataformas navais de menor porte como Navios de Desembarque e Doca (NDD) e outros de similar tamanho. O vôo a baixa altura pode ser considerado, em certas operações,

como favorável aos helicópteros pois por serem alvos de grande valor quando em operações AEW, são alvos prioritários de uma Força inimiga para serem abatidos e essa facilidade em voar a baixa altura pode ser importante em manobras de defesa próximas ao relevo para emergências de sobrevivência. Podem também ser multifuncionais, atuando como aeronaves de busca em caso de acidentes e efetuando diretamente o resgate por possuírem a capacidade de vôo pairado e equipamentos de recolhimento de náufragos (LIMA, 2009).

Helicópteros ainda possuem a vantagem de operar o sistema desde a decolagem até o pouso, fato não executado por aeronaves de asa fixa que necessitam atingir a altitude de operação e nivelar para iniciar a operação do sistema de vigilância e de poderem reabastecer de forma expedita, sem pouso com a manobra de Helicopter In Flight Refuel (HIFR)¹³(LIMA,2004)

Existe também um tipo de aeronave que atua com características mistas entre aviões e helicópteros que são os “Rotores Basculantes”, que aproveitam características vantajosas de ambos os tipos porém não serão mencionadas por não haver aeronaves deste modelo que operam AEW (GLOBAL,2009).

Os helicópteros são o modo de que marinhas de todo o mundo podem utilizar como alarme antecipado mesmo não possuindo Porta-aviões, pois somente os Estados Unidos da América do Norte e França possuem embarcações com capacidade para aeronaves de asa fixa que operem AEW (LYNCH,2009).

O segundo tópico é a relação aeronaves baseadas em terra e aeronaves embarcadas, entram em um estudo muito semelhante ao anterior com algumas diferenças, pois atualmente apenas a aeronave E-2C *Hawkeye* opera em Porta-aviões, sendo que tal capacidade só é possível as Marinhas dos Estados Unidos da América do Norte e França, os quais possuem em sua frota tais aeronaves compondo suas Alas Aéreas Embarcadas para proteção da Força Naval. São aeronaves com vantagens e desvantagens bem similares aos helicópteros embarcados. Porém se diferenciam das aeronaves que operam de terra pela quantidade de equipamentos, qualidade e quantidade de contatos adquiridos, velocidades inferiores aos de terra por serem preparados para pousos a bordo de navios e autonomias menores porém não tão relevantes devido à quantidade de aeronaves embarcadas ser sempre suficiente para troca “on station¹⁴” das mesmas (LIMA,2009).

¹³ Abastecimento de aeronaves por navios sem ocorrer pouso e corte dos motores (BRASIL,2009).

¹⁴ substituição de uma aeronave por outra sem interrupção das operações (BRASIL,2009).

A diferença seguinte pode ser melhor entendida como uma evolução natural do sistema de Alarme Aéreo Antecipado (AEW) para Alarme Aéreo Antecipado e Comando (AWACS) onde há naturalmente um aumento na capacidade de obtenção e controle de contatos, uma maior variedade de equipamentos, uma condição de assumir a posição de comando e controle de uma operação militar e uma versatilidade jamais vista em relação a aeronaves de AEW (LYNCH,2009).

Essa grande capacidade dos equipamentos necessita de uma aeronave de grandes proporções e com autonomia elevada para que não seja necessário interromper as operações por motivos de reabastecimento, bem como uma tripulação muito maior e com capacidade de revezamento, com local para descanso de parte da tripulação em serviços intervalados e sem o comprometimento da missão (LIMA, 2009).

Excetuando-se a regra surge apenas o E-2C *Hawkeye* , aeronave AEW com condições plenas de AWACS, que atualmente é utilizada pela Marinha dos Estados Unidos da América do Norte em operações embarcadas em seus Porta-aviões, sendo a única aeronave de relativo pequeno porte e com capacidade de acompanhar a Esquadra onde estiver por seu ótimo desempenho. Alguns países mesmo sem Porta-aviões com o porte necessário para operá-la, como Israel, Inglaterra e Itália possuem esta aeronave baseada em terra devido ao seu comprovado sucesso como AEW (STREETLY,2009).

Abordaremos cinco aeronaves que atualmente operam sistemas AEW/AWACS e enquadraremos nas classificações vistas anteriormente como asa fixa ou rotativa; AEW ou AWACS e embarcadas ou de terra.

a) EH-101 *Merlin* em configuração AEW

Aeronave surgiu como a evolução e substituição aos SH-3 *Sea-King* como o helicóptero para operar em navios de grande porte e em porta-aviões de menor porte como o padrão inglês, os quais não operam aeronaves de asa fixa AEW . Possui o radar *Saerchwater 2000* e um sistema de compilação de dados compatível chamado *Cerebeus*, mais moderno que os antigos SH-3, o *Merlin* teve seu batismo durante a Guerra do Golfo (1991-1993) onde obteve sucesso e resultados satisfatórios para o que se propôs. A maior autonomia e sistemas modernos em uma aeronave de grande segurança faz do *Merlin* o helicóptero escolhido para operação AEW pelas Marinhas da Inglaterra, Espanha e Itália, esta última com um sistema radar modificado onde é capaz de interrogar demais aeronaves e poder de detecção de mísseis de vôo a baixa altura, acompanhando até 120 alvos aéreos e 60 alvos de superfície.(SCOTT,2009)

b) E-2C *Hawkeye 2000*

Aeronave de asa fixa e capaz de operar em porta-aviões de grande porte somente pelas Marinhas Norte Americana e Francesa, além do nosso Navio Aeródromo São Paulo, esta aeronave é considerada o estado da arte das aeronaves de alarme aéreo embarcadas, capaz de detectar e acompanhar incríveis 600 alvos e interceptar 40 contatos simultaneamente, possui o radar AN/APS 145 e o processador Cooperative Engagement Processor, esta aeronave de fabricação da renomada *Northrop Grumman* aponta como a mais completa aeronave embarcada em um grupo de batalha para tais operações, seus sistemas de última geração permitem que uma menor acomodação (NORTHROP,2009).

c) E-3C *Sentry*

Uma modificação bem sucedida do BOING 707-320 da aviação comercial com a instalação de itens militares como estações de reabastecimento em vôo, equipamentos de despistamento e principalmente o domo radar com seu moderno AN / APY 1/2 PASSIVE ELECTRONICALLY SCANNED ARRAY RADAR SYSTEM com medidas de Guerra Eletrônica, contatos marítimos e terrestres, identificação de amigo e inimigo, contato de mais de 600 aeronaves e ainda 200 navios além de Contramedidas de Guerra Eletrônica e discriminação de contatos em altitude, chamado de discriminação 3D. Uma autonomia de 18 horas de vôo, possibilidade de reabastecimento em vôo e uma tripulação de 18 a 25 especialistas para operarem constantemente no ar, somente sendo substituído para manutenções obrigatórias da aeronave ou por fadiga da tripulação (GLOBAL,2009).

Aeronave que devido ao seu porte necessita de aeródromo para pouso e decolagem, sendo uma restrição para operações em apoio a Marinhas que atuam em diversos pontos do mundo.

d) R-99A - Embraer EMB-145

Aeronave fabricada pela empresa nacional EMBRAER, foi classificada pela Força Aérea Brasileira como R-99, sendo atualmente considerada como a aeronave com melhor relação entre capacidade de controle aéreo e custo do equipamento, possuindo radar sueco Ericson da linha P-800, sistema de varredura eletrônica com antena fixa, feixe multilateral, possibilidade de comunicação via link de dados e capacidade de fotos aéreas e Guerra Eletrônica (EMBRAER, 2009).

Além desta qualificação, possui o sistema *ERIEYE*, onde são integrados os sensores com banco de dados, sendo uma aeronave completa para comando, controle e interceptação aérea. Sua capacidade sensorial permite rastreamento de alvos aéreos e marítimos, com alcance de 450 km e manutenção de mais de 100 alvos, excelente para

controle de um Teatro de Operações, permitindo minimizar a ameaça inimiga (EMBRAER, 2009).

e) *Grumman E-1 Tracker*

Aeronave dos anos 60 que foi uma adaptação da aeronave utilizada para Guerra Anti-submarina para cobertura AEW, que à época era a evolução e o melhor meio embarcado que se podia utilizar, suprimindo as necessidades da Força Naval Norte Americana no período. O radar AN/APS-82, instalado na parte superior da aeronave, foi a evolução do primeiro radar AEW AN/APS-20 do mesmo fabricante *Hazeltine*, com novos avanços tecnológicos como antena estabilizada e Indicador de alvos aéreos móveis (AMTI) que, além de tudo, permitia a detecção de aeronaves em vôo a baixa altura. Aeronave foi naturalmente substituída pelo E-2C como única aeronave embarcada para serviços AEW (GLOBAL,2009).

O *Tracker* foi incluído nesta abordagem por ainda ser utilizado pela Armada Argentina e por semelhança a nossa Marinha não podendo ser descartada como hipótese de aquisição pelo Brasil e modernização por empresas de aviação.

5. O FUTURO DO AEW NO MUNDO E AS POSSIBILIDADES PARA O BRASIL

A necessidade cada vez maior de aeronaves com tecnologia avançada , com maior poder de ataque, velocidade e precisão leva a procura incessante de meios e sensores para as funções AEW e AWACS, aeronaves que cada vez mais sejam capazes de controlar um Teatro de Operações e evitar a interferência e ataques inimigos (GLOBAL,2009).

É com essa mentalidade que tem início o desenvolvimento pela *Northrop Grumman* da aeronave E-2D *Advanced Hawkeye* para complementar a Força Naval Norte Americana com sistemas mais avançados e tecnologia de ponta, sendo um equipamento preparado para ameaças aéreas e defesa de mísseis. Seu desenvolvimento conta em paralelo com o radar de última geração, desenvolvido pela L-3 Communications Randtron Antenna Systems , com maior alcance, definição e separação em altitude dos alvos e com possibilidades de vetorção para interceptações mais precisas e com maior número de acompanhamentos. A previsão de entrega das aeronaves estava primeiramente para 2011 sendo postergada por três anos (NORTHROP, 2008).

5.1 Perspectivas para a MB

Nos dias atuais nossa Marinha não conta com aeronaves AEW, fator de grande preocupação para uma Força Naval, como visto na Guerra das Malvinas onde perdas de ambos os lados poderiam ser evitadas. Estudos para aquisição de um modelo de aeronave para cumprir estas funções nos levou a uma proposta da EMBRAER de venda de aeronaves E-1 *Tracker* AEW totalmente remodeladas e com equipamentos capazes de apoiar uma Esquadra no mar, em um prazo de entrega de 3 anos após assinatura do contrato, ainda em estudo (LYNCH,2006).

Os equipamentos eletrônicos seriam escolhidos pela própria Marinha e provavelmente seriam instalados radar *Searchwater 2000* utilizados pela Inglaterra em seus helicópteros EH-101 *Merlin* e SH-3 *Sea King* (CASTRO,2005).

Uma linha de ação mais dispendiosa, porém de maior poder e versatilidade é a aquisição de aeronaves E-2C *Hawkeye* , única aeronave atual e moderna com capacidade de embarcar em Porta-aviões do nosso porte , sendo o Brasil um dos três países com Porta-aviões com esta capacidade, além dos EUA e França (NORTHROP, 2008). A alta tecnologia e os recursos disponíveis em termos de operação seriam incrementos em nossa Marinha que necessitariam ser acompanhados pelo crescimento da Força Naval como um todo, pois uma

aeronave com tantos recursos modernos não poderia desenvolver todo seu potencial sem outros meios aéreos de ataque que acompanhem tal evolução, bem como navios com tecnologia compatível para recebimento de dados e comunicações (CASTRO, 2009).

Outra linha de ação seria o emprego de helicópteros SH-3 *Sea King* AEW ainda utilizados por Marinhas como a Italiana e Espanhola ou mesmo o sofisticado EH-101 *Merlin*, empregados pelas Marinhas Inglesa e iniciando a modernização da Frota Italiana. Para nossas missões atuais, como descrito em nossa Estratégia Nacional de Defesa (END) e para operações que não envolvam controle de grande área marítima e espaço aéreo adjacente, essas aeronaves seriam suficientes para nossa Força Naval, notoriamente para operações anfíbias onde o controle ficaria mais restrito a área de atuação como em algumas operações efetuadas pelas Forças Aliadas no Iraque, principalmente as coordenadas por Ingleses e Italianos (SCOTT,2009). Não podemos esquecer que para o caso de SH-3 *Sea King*, devemos levar em consideração a idade da aeronave, sendo projeto do início dos anos 60 e descontinuada no seu País fabricante, sendo seus custos de manutenção e reparo cada vez maiores e de difícil logística de peças e itens de reposição (SCOTT,2009).

Sua principal vantagem é não depender de Porta-aviões para sua operação, podendo ser embarcado nos nossos Navios Desembarque e Doca (NDD) e Navios Desembarque de Carros de Combate (NDCC), diminuindo a dependência de um Porta-aviões compondo a Força no mar.

A última hipótese para aquisição aqui estudada vem a ser a solução nacional para o emprego de aeronaves AEW, o já utilizado pela Força Aérea Brasileira (FAB), R-99 em apoio a Força Naval, aeronave com experiência pelo projeto SIVAM e que com uma interface de transferência de dados compatível com nossos meios navais poderia suprir nossas necessidades de forma magnífica, com apenas as restrições da necessidade de bases em terra, sendo o Brasil um país que defende apenas sua soberania, não necessitando de novas conquistas, seria uma aeronave suficientemente aplicável para nossas missões e em acordo com nossa Estratégia Nacional de Defesa. Faria a defesa de nossa Força Naval próxima ao litoral Brasileiro, controlaria a defesa de plataformas de petróleo e manteria a segurança avançada de nossos meios navais (CASTRO, 2009).

6. CONCLUSÃO

As necessidades de defesa antecipada aos meios e aos armamentos surge principalmente durante a II Guerra Mundial (1939-1945) para interceptação e abate das aeronaves japonesas que atacavam de uma forma diferente da convencional (Kamikaze) , a partir de então a evolução dos sistemas chegou sempre a gerar uma vantagem a quem o dispunha , como vimos em dois exemplos distintos onde a utilização de aeronaves AEW foi determinante na vitória para os Israelenses contra os Sírios nos combates do Vale do Bekaa, com impressionante vitória sem ter nenhuma aeronave abatida durante todo o conflito. Em oposição a este emprego vimos a ausência de aeronaves AEW no conflito das Malvinas, no mesmo espaço temporal, onde a falta de meios de detecção e alarme antecipado ocasionaram perdas quase que determinantes para Ingleses e principalmente para Argentinos que poderiam ter mudado o curso da Guerra caso operassem aeronaves AEW para ataques mais precisos contra os meios navais Ingleses.

As aeronaves atuais utilizadas para AEW são classificadas quanto a asa fixa ou rotativa , embarcadas ou baseadas em terra e AEW ou AWACS , sendo de grande diversidade.

As vantagens de velocidade e maior altitude das aeronaves de asa fixa são contrabalanceadas com a facilidade de operação desde a decolagem e a possibilidade de emprego em outras atividades, além de melhor facilidade de camuflagem e fuga dos helicópteros.

O grande porte das aeronaves baseadas em terra ,com maior autonomia e maior tripulação que possibilitam maior e melhor emprego dos equipamentos, em oposição a possibilidade das aeronaves embarcadas de estarem sempre em operação com a Força Naval , constitui mais um dilema entre a escolha do tipo mais aceitável de aeronave para as missões de uma Marinha.

Aeronaves AEW serão inevitavelmente transformadas em AWACS devido à evolução cada vez maior dos sistemas e a maior obrigação de comando e controle preciso e eficaz em Operações de Guerra, onde cada meio perdido representa uma maior possibilidade de derrota.

A evolução se traduz como aeronaves cada vez com mais equipamentos, capacidade tecnológica e com maior tempo na área de atuação, sendo necessária uma aeronave que possa operar embarcada para manter-se sempre próxima as operações sejam elas em qualquer Teatro de Operações.

Nossa Marinha se vê neste período com a difícil tarefa de escolha de meios para cumprir a função AEW com os dilemas vistos como aviões ou helicópteros, meios de grande porte apoiados pela Força Aérea Brasileira (FAB) ou meios próprios embarcados, e a escolha entre meios com melhor preço, porém com menos recursos tecnológicos ou meios preparados para o futuro, com condições de atender as tarefas inerentes ao alarme antecipado e também comando, controle e Guerra Eletrônica com bloqueios e interceptações eletro-magnéticas encontrados nos meios aéreos AWACS. Devemos aproveitar a nossa potencialidade de possuir um Porta-aviões de porte considerável para podermos utilizá-lo em sua plenitude com aeronaves embarcadas exercendo funções de alarme e também interceptação e controle, tornando-se cada vez mais respeitada em termos mundiais ou seguir uma estratégia de defesa em que aeronaves baseadas em terra e com apoio da FAB suprirá os anseios de controle e alarme aéreo em operações próximas a costa nacional.

Uma certeza é inegável e incontestável, devido a projeção no cenário político e econômico mundial e devido ao tamanho continental de nosso país, qualquer decisão deverá ser bem pensada para poder dar suporte e credibilidade ao crescimento atual do Brasil , tanto como destaque Sul-americano e mundial, devendo possuir não somente uma Força Naval que cumpra sua missão como também obter as menores perdas possíveis, fato que comprovadamente ao longo da história foi conquistado por Estados que operavam aeronaves AEW.

REFERÊNCIAS

ARMISTEAD, Edwin Leigh. **Awacs and Hawkeyes: The complete history of airborne early warning aircraft.** St. Paul: MBI, 2002. p.207

BELARMINO, Wagner de Oliveira . **Falklands/Malvinas 25 anos de atualidades.**Revista Passadiço- CAAML p. 60-63, 2007.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior de Defesa. **MD 35-G-01: Glossário das Forças Armadas.** Brasília, 2007.

_____. Escola de Guerra Naval. **Emprego de Aeronaves nas Ações de Defesa Aeroespacial.** EGN-429. Rio de Janeiro: 1992.

_____. **Decreto 2.538** de 8 de abril de 1998. Dispõe sobre os meios aéreos da Marinha e dá outras providências. Brasília, 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2538.htm>. Acesso em: 18 jul. 2009.

_____. Escola de Guerra Naval. **Aeronaves na Guerra Naval.** EGN-427. Rio de Janeiro:

CASTRO, Fábio Morais. **Alerta Aéreo Antecipado - Programa AEW-N.** 2005. Disponível em: <<http://sistemadearmas.sites.uol.com.br/nav/modernizamb02aew.html>>. Acesso em: 25 jul. 2009

_____. Fábio Morais. **Batalha do Vale do Bekaa.** 2007. Disponível em: <<http://sistemadearmas.sites.uol.com.br/aam/bvr08bekaa.html>>. Acesso em: 23 jul. 2009.

_____. Fábio Morais. **Consciência da Situação.** 2008. Disponível em: <<http://sistemadearmas.sites.uol.com.br/aam/bvr03sa.html>>. Acesso em: 18 jul. 2009.

CORUM, James Smith. **O Poder Aéreo Argentino na Guerra das Malvinas/Falklands. Uma visão operacional.** Aerospace Power Journal. ed. USAF – United States Air Force, 2002. Disponível em: <<http://www.airpower.maxwell.af.mil/apjinternational/apj-p/2002/1tri02/corum.htm>>. Acesso em: 18 jun. 2009.

EMBRAER. **EMB145 AEW &C.** Disponível em: <http://www.embraerdefensesystems.com.br/portugues/content/isr_systems/145aewc_state_of_art.asp>. Acesso em: 10 ago 2009.

FERNANDES, Antônio Pereira; LYNCH, Pedro Augusto Bittencourt. Aeronave de Alarme Aéreo Antecipado (AEW): uma necessidade para o NAe São Paulo. **Revista Marítima Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 126, p. 24-30, Jan/Mar. 2006

GLOBAL SECURITY. **Airborne Early Warning.** 2006. Disponível em: <<http://www.globalsecurity.org/military/systems/aircraft/aew.htm>>. Acesso em: 18 jul. 2009.

_____. **E-2B Hawkeye.** 2006. Disponível em: <<http://www.globalsecurity.org/military/systems/aircraft/e-2b.htm>>. Acesso em: 18 jul. 2009.

_____ **E-2C Hawkeye (aka "The Hummer") History.** 2006. Disponível em: <<http://www.globalsecurity.org/military/systems/aircraft/e-2-history.htm>>. Acesso em: 15 jul. 2009.

_____ **E-2C Hawkeye.** 2006. Disponível em: <<http://www.globalsecurity.org/military/systems/aircraft/e-2c.htm>>. Acesso em: 25 jul. 2009.

_____ **E-3 Sentry (AWACS).** 2006. Disponível em: <<http://www.globalsecurity.org/military/systems/aircraft/e-3.htm>>. Acesso em: 18 jul. 2009.

LIMA, Marcelo Chagas . **Alerta Aéreo Antecipado em proveito da Força Naval.** Disponível em http://www.sige.ita.br/VIII_SIGE/GE/GE030.pdf > Acesso em 25 jul 2009.

LONG, Maurice. **Airborne Early Warning system concepts.** 1 ed. Norwood: Artech House, 1992. 505p.

LORCH, Carlos. **Olhos nos céus: o Alerta Aéreo Avançado da FAB.** Revista Força Aérea. São Paulo, Editora Action, n. 8, p. 103-105, set./out.1997.

LYNCH, Pedro Augusto Bittencourt. **Aeronave de Alarme Aéreo Antecipado (AEW): uma necessidade para o NAe São Paulo.** Revista Marítima Brasileira, Rio de Janeiro, p. 24-30, Jan/Mar. 2006.

MARTINI, Hector Albino. **História de la Aviacion Naval Argentina. Conflicto del Atlantico Sur.** 1. ed. v.3 Buenos Aires: Departamento de Artes Graficas del Servicio de Hidrografia Naval, 1992. 625 p.

NORTHROP GRUMMAN. **E2-C Hawkeye 2000.** 2009. Disponível em: <<http://www.is.northropgrumman.com>>. Acesso em: 25 jul. 2009.

PATUXENT RIVER NAVAL AIR MUSEUM. **GRUMMAN S-2D TRACKER.** Disponível em: <<http://www.paxmuseum.com/s2/S2.htm>>. Acesso em: 18 jul. 2009.

SOLLEY, Major George C.. **THE ISRAELI EXPERIENCE IN LEBANON, 1982-1985.** 1987. Disponível em: <<http://www.globalsecurity.org/military/library/report/1987/SGC.htm>>. Acesso em: 12 jul. 2009.

SCOTT, Richard. Extended horizons: early warning assets expand their repertoire. **Jane's:** International Defence Review, Surrey, v. 41, n. , p.40-44, jul. 2009.

STREETLY, Martin. Electronic eyes on wings and rotors: sensors improved for enhanced airborne early warning. **Jane's:** International Defence Review,, p.58, nov. 2005. Mensal.

_____ **Advanced Hawkeye promises quantum leap in US Navy's AEW capability.** **Jane's:** International Defence Review, Surrey, v. 39, n. , p.49-53, ago. 2006. Mensal.

WIKIPEDIA. **EC-121 Warning Star.** Disponível em: <http://en.wikipedia.org/wiki/EC-121_Warning_Star>. Acesso em: 12 jul. 2009.

WOODWARD, John. One hundred days. The memoirs of the Falklands Battle Group Commander. 1. ed. Annapolis: Naval Institute Press, 1997. 174 p.