

Decoys Rebocados: um aumento da capacidade de sobrevivência das aeronaves de combate

José Ricardo Schwarz Santos - 1º Ten Av

1º/15º Grupo de Aviação – BACG - Av. Duque de Caxias, 2905 – Amambai – Campo Grande – MS – CEP 79.101-001 - Brasil
Instituto Tecnológico da Aeronáutica – Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 – Vila das Acácias – São José dos Campos – SP - CEP 12.228-900 - Brasil

Resumo — Este artigo apresenta as principais características dos Decoys rebocados, uma Medida de Ataque Eletrônica que demonstrou ser bem efetiva contra sistemas de mísseis de rádio frequência, aumentando assim a probabilidade de sobrevivência das aeronaves de combate.

Palavra-chave — Decoy rebocado.

I. INTRODUÇÃO

Recentes avanços nos sistemas de mísseis RF reduziram a efetividade de contramedidas eletrônicas convencionais (chaff e flares) para a defesa das aeronaves. Para prover com mais eficiência essa maior necessidade de defesa, técnicas de Contra-Medidas Eletrônicas (CME) rebocadas foram desenvolvidas para a defesa dessas aeronaves.

A Raytheon recebeu US\$ 29 milhões para continuar produzindo o ALE-50 (em 07 de Junho de 2007), partindo para a produção do 11º lote do equipamento. O contrato desse lote prevê 934 unidades para a USAF e 335 para a Navy, a serem entregues até Setembro de 2009. A empresa produziu, recentemente, o decoy de número 23.000, com a entrega do 11º lote, esse número subirá para 24.634.[1]

Além da Raytheon, outras empresas têm pesquisado e desenvolvido decoys rebocados. A Dassault (francesa), por exemplo, está desenvolvendo o Eletronique Towed Active Decoy (TDA) que também poderá ser de voo livre. Ainda pode-se citar o Ariel (britânico), o Sky Buzzer (alemão) e o BO2D (sueco), conforme se pode ver na figura 1.

Com isso, pode-se ter uma idéia do quanto o assunto é importante, mas que demanda muita pesquisa e investimento financeiro.

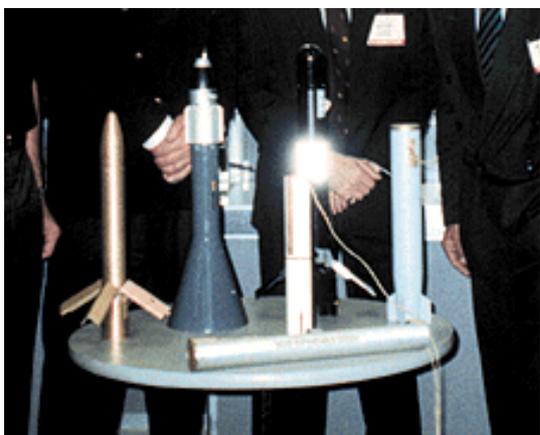


Fig. 1 Da esquerda para direita: ALE-55 (americano), Ariel (britânico), Sky Buzzer (alemão), ALE-50 (americano) e BO2D (sueco) deitado.

II. DEFINIÇÕES

1) *Decoys*: são equipamentos projetados para assemelham-se à plataforma que estão protegendo, quer seja aeronave, navio ou tanque. Isto significa que o decoy deverá ter a RCS e velocidade similares às do alvo real. É relativamente fácil projetar o decoy com uma performance em velocidade similar ao alvo verdadeiro, porém eles normalmente são geometricamente menores, necessitando de artifícios que aumentem sua RCS.

O ADM-“QUAIL”, por exemplo, foi um decoy originalmente designado para proteger o bombardeiro B-52 (figura 2). Apesar de apresentar dimensões 100 vezes menores, esse decoy simulava uma RCS semelhante à daquela aeronave. Isso corrobora a premissa de que a RCS não é necessariamente proporcional ao tamanho físico.[2]



Fig. 2 ADM-QUAIL à frente e o B-52 ao fundo.

Esse exemplo serve para mostrar um decoy auto propulsado, porém este artigo objetiva descrever os decoys rebocados.

2) *Radar Cross Section*: Geralmente, quanto maior o alcance e a capacidade de carga de uma aeronave, maior ela será. Uma aeronave metálica de grandes dimensões apresenta maior superfície, o que aumenta as chances de sua detecção a longas distâncias. Essas aeronaves são fáceis de serem detectadas, por refletirem grande quantidade de energia aos radares. O B-52, por exemplo, utiliza “decoys” que confundem o radar, ao simularem alvos múltiplos. Isto é um fato muito importante e demonstra dois pontos a serem lembrados:

- O retorno radar de uma aeronave não é proporcional só ao seu tamanho; e
- Sistemas de defesa aérea são, normalmente, dependentes do radar e, portanto, são vulneráveis a qualquer medida que comprometa o desempenho daquele sensor.[3]

Há muitas variáveis envolvidas no cálculo da quantidade de energia que um dado objeto reflete a um radar.

As RCS de navios, tanques ou aeronaves variam significativamente, dependendo da relação entre o ângulo de aspecto e o feixe do radar. Devido a esse fato, deve-se considerar os ângulos de aspecto, elevação e direção, quando tratando de valores de seção reta radar. Aeronaves, navios e tanques possuem uma grande variedade de refletores planos, então a seção reta radar real tende a ser bem maior do que a esperada.[3]

3) *Self-Screen Jamming (SSJ) ou Bloqueio de Auto Proteção* – A SSJ é uma tática para proteger somente a aeronave que está carregando o interferidor, sendo voltado para ameaças diretas como radares diretores de tiro e guiamento de armamentos.

Um fato a ser comentado é que o caça-bombardeiro já estará carregado com armamentos, não tendo condições de ser equipado com um bloqueador de grande porte. Devido a esse fato é improvável a sua utilização contra radares de busca aérea, por não oferecerem ameaça direta e exigirem altos níveis de potência para serem interferidos.

Os radares de aquisição por outro lado, impõem uma ameaça indireta por fornecerem informação da aeronave para um radar diretor de tiro ou guiamento de armamento. Se forem interferidos, o tempo de reação do sistema de defesa inimigo irá aumentar, diminuindo a probabilidade de interceptação da aeronave incursora.[3]

4) *Chaff* – Refletores de energia eletromagnética proveniente de radares, comunicações ou outro sistema, os quais podem ser suspensos na atmosfera ou nela lançados com o propósito de confundir ou mascarar, afetando a performance do sistema eletrônico vítima.[3]

Dentre as várias tecnologias que foram surgindo, tanto nos radares fixos quanto nos mísseis, a necessidade, então, do desenvolvimento de uma auto proteção eficiente, que aumentasse as chances de sobrevivência das aeronaves incursoras ficou mais do que evidente. Os decoys rebocados foram concebidos para suprir essa necessidade.

A idéia, que parece simples a primeira vista, tem sido estudada desde a década de 80. A Operação Allied Force em Kosovo, 1999, viu o primeiro uso com sucesso dos decoys rebocados em combate. A primeira geração obteve sucesso, criando um grande interesse na aplicação e desenvolvimento deste sistema de defesa.

III. DECOYS REBOCADOS

A primeira geração de decoy rebocado, o ALE-50 (A – Instalação: Aeronave Tripulada, L – Tipo de Equipamento: Contra-medida; E – Propósito: Ejeção e/ou Liberação)[4], é do tipo repetidor, ou seja, recebe o sinal do radar inimigo, amplifica e retransmite o sinal recebido com maior potência. O radar receberá dois sinais, o refletido na aeronave e um sinal idêntico e mais forte vindo do decoy. Não podendo distinguir os dois sinais, o radar tende a acompanhar o sinal mais forte, no caso de radares diretores de tiro. O decoy rebocado também modula o sinal para simular a RCS da aeronave e a assinatura do motor. Por ser de concepção simples ele não pode ser saturado por vários sinais de radares, pois repete tudo que recebe.

Já a nova geração é mais sofisticada, usa uma biblioteca de ameaça que permite identificar sinais dos radares recebidos

pelo RWR. Um gerador de técnicas pode gerar sinais de despistamento específicos, dando ao radar inimigo informações erradas sobre a distância e direção correta da aeronave. O sinal é transmitido da aeronave até o decoy rebocado por um cabo de fibra ótica.

Porém, os radares mais modernos podem discriminar entre dois sinais e determinar qual alvo está na frente deduzindo que este é a aeronave rebocando o decoy. A resposta levou ao desenvolvimento de sistemas mais complexos, como o IDECM (Integrated Defensive Electronic Countermeasures) pela US Navy.

Estes sistemas dependem de outros sistemas de guerra eletrônica, como o RWR, para serem usados efetivamente. Primeiramente é preciso saber de onde vem o míssil para, assim, posicionar o decoy de forma adequada, evitando que a aeronave seja o primeiro alvo (não alinhar com o decoy) onde o míssil adquira e/ou acerte a plataforma rebocadora ao invés do decoy (Figura 3).[5]

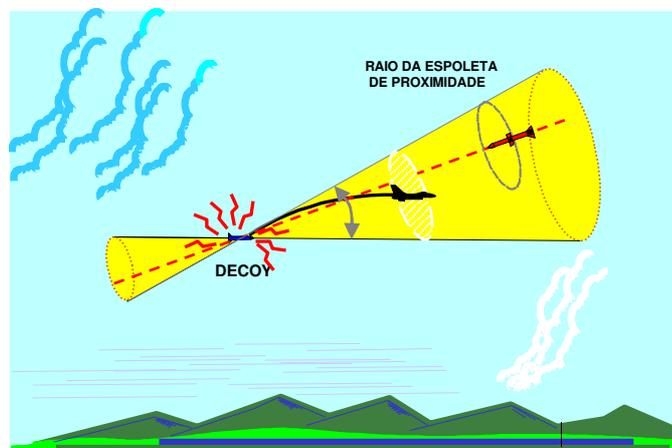


Fig. 3 Decoy posicionado de forma inadequada. [6]

Só que a autoproteção de uma plataforma não pode ser desempenhada apenas pelo decoy. Quando usados contra ameaças radar, são mais versáteis se usados com um gerador de sinais interno na aeronave e chaff.

Por exemplo, a USAF esta aproveitando a sinergia entre o casulo de contramedidas AN/ALQ-184 equipado com o ALE-50. O ALQ-184 interfere nos radares de aquisição na banda mais baixa. Se o interferidor não for eficiente para iludir o radar de aquisição evitando, assim, o disparo de um míssil, o decoy rebocado pode seduzir o míssil para longe da aeronave. Um problema é saber quando parar de interferir e usar o decoy rebocado.

Outra possibilidade é lançar o decoy rebocado e continuar a usar o ALQ-184 para fazer "blinking jamming" onde o interferidor é ligado e desligado sucessivamente, contra um radar de rastreamento e controle de fogo. Isto maximiza a efetividade do decoy rebocado, pois o interferidor pode quebrar o *lock* do radar temporariamente e levar o radar ou míssil a adquirir o decoy rebocado ao invés da aeronave.

Na U.S. Navy, o IDECM usa o RWR da aeronave para identificar a ameaça e enviar informações para o gerador de sinais interno da aeronave. Este gerador envia sinais de interferência modulados por um cabo de fibra ótica no cabo de reboque. Com as técnicas de contramedidas sendo geradas dentro da aeronave, o ALE-55 só leva a fonte de força e uma antena.

A fibra ótica foi escolhida para transmitir os dados do gerador de técnica para o transmissor no decoy rebocado por ser de banda larga. Ela reduz tamanho dos componentes, reduz os custos, faz o dispositivo ficar pequeno e é desejável por tornar descartáveis. Assim a aeronave pode levar mais decoys.

Os decoys rebocados não substituem o chaff. Os mísseis podem distinguir o chaff do alvo, mas o chaff ainda pode ser usado contra várias ameaças radar. Os decoys ativos são mais efetivos se usados após o lançamento de alguns cartuchos de chaff. O chaff é usado para confundir o radar temporariamente, gerando mais confusão nos retornos do radar, para ajudar o radar a adquirir o alvo de maior RCS logo após.

Com decoys ativos o operador pode controlar a assinatura do transmissor, ou seja, não são limitados em termos de assinatura ou RCS que produzem.

Uma técnica dos mísseis guiados por radar, na presença de CME, é mudar para o modo só receptor (home-on-jamming) para continuar seu ataque na presença de interferência, fazendo o sinal de interferência ser o sinal de guiagem. Foi uma contra-CME simples que tornou os sistemas de interferência por despistamento ativo praticamente inefetivos.

Contra essa técnica, os decoys rebocados mostraram-se muito eficientes, pois eles podem ser usados como alvo preferencial. Este equipamento permitiu que os métodos de interferência de ruído se tornassem novamente úteis.

Outra técnica é tentar se mostrar como um alvo bem grande, como se a aeronave e o decoy rebocado fossem um alvo só. Isto se deve a um fenômeno chamado “glint” - fenômeno que leva o radar a mudar o acompanhamento entre vários alvos na mesma distância (radares de pulso) ou mesma velocidade (radares Doppler) e próximos da linha de visão do feixe de radar. O radar tende a “lockar” um alvo, e depois o outro, de forma randômica. No caso de alvo muito grande, o radar muda de uma parte para outra do alvo continuamente. O míssil guiado por este radar mudará de curso continuamente guiando-se para diferentes alvos. [5] Na fase terminal o míssil irá atingir um ponto próximo do centróide da massa de alvo, passando longe do alvo individual (figura 4).

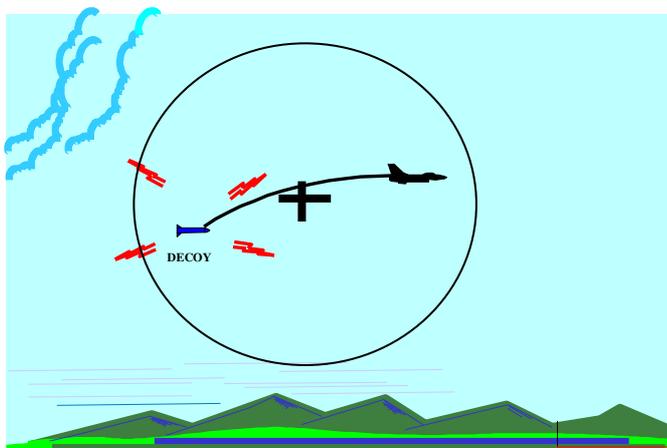


Fig. 4 Fase terminal de um míssil que “lockou” um ponto próximo ao centróide da massa de alvo. [6]

Os sensores IR passivos também tem esta tendência de guiar-se para o centróide do grupo de alvos de várias fontes.

Uma distância de 100 metros pode ser suficiente para tornar a ogiva de um míssil inefetiva. [5]

IV. PROJETO

Os decoys rebocados podem ser usados por todo tipo de aeronave e missão: vigilância, SIGINT, transporte, combate ou apoio ao combate.

Um fator importante no projeto de um decoy rebocado é a aplicabilidade e a utilidade dependendo da aeronave: pequena x grande, veloz x lenta, combate x não combatente.

Para aeronaves grandes e lentas que realizam manobras lentas e tem mais espaço a bordo, um decoy rebocado pode ser recuperado após o uso. Aeronaves rápidas e pequenas, com alto desempenho, tem menor capacidade de recuperar o decoys rebocados e os danificam com mais frequência.

Grandes plataformas também precisam de alta potência por ter maior RCS. O alcance de frequência também é importante e deve ir até a onda milimétrica. A Raytheon testou um decoy rebocado IR baseado no ALE-50 que pode ser usado junto com a versão de RF.

Uma desvantagem dos decoys rebocados é que diminuem o envelope de voo da aeronave. Quando usa um cabo de fibra ótica, o cabo reboque tem que ser protegido contra temperaturas da turbina. A aeronave também deve ser protegida do cabo como superfície de controles, pontos de lançamento de armas e antenas.

V. OBSERVAÇÕES FINAIS

Os decoys rebocados são equipamentos com grande potencial para se tornarem a única forma de defesa/auto-proteção contra ameaças de mísseis RF de última geração, como foi verificado ao longo deste *paper*. Como foi comentado, o decoy rebocado não foi desenvolvido para substituir as medidas de auto-proteção conhecidas (chaff e flare) e sim complementá-las, aumentando significativamente a probabilidade de sobrevivências dos vetores de combate.

Cabe também ressaltar a grande versatilidade no emprego dos decoys, podendo ser usados em várias plataformas (aeronaves de caça, transporte, patrulha ou reconhecimento), com isso, as diversas aviações podem se beneficiar de um mesmo equipamento de auto defesa, o que facilita a logística, o treinamento e até o desenvolvimento em conjunto de uma nova doutrina de emprego de auto proteção nas aviações da FAB.

O Fator Humano deve ser levado em conta, no benefício da utilização desse equipamento, pois as tripulações se sentem mais motivadas por estarem melhor protegidas, quando num emprego real.

Por fim, os decoys rebocados têm uma grande promessa de longevidade e especula-se que serão necessários 25 anos para sobrepujá-los. [5]

REFERÊNCIAS

- [1] http://www.prnewswire.com/cgi-bin/micro_stories.pl?ACCT=742575&TICK=RTNB&STORY=/www/story/06-07-2007/0004603966&EDATE=Jun+7,+2007
- [2] Aula COGE-OF 2007 sobre MAE Descartáveis
- [3] Apostila de MAE Guerra Eletrônica - CGEGAR
- [4] http://en.wikipedia.org/wiki/Joint_Electronics_Type_Designation_System
- [5] <http://www.sistemasdearmas.cjb.net/>

[6] Aula COGE-OF 2007 sobre Despistamento de Radar Mono

José Ricardo Schwarz Santos (1º Ten Av), schwarz@ita.br +55-12-39476889.