



# VIETNÃ – A MAIORIDADE DA GUERRA ELETRÔNICA



Exedito Carlos Stephani Bastos  
Pesquisador de Assuntos Militares da  
Universidade Federal de Juiz de Fora  
[exedito@editora.ufjf.br](mailto:exedito@editora.ufjf.br)

## INTRODUÇÃO

Muito embora sua existência oficial tenha ocorrido em 1904 na Batalha de Tshima, quando a esquadra japonesa derrota a russa, numa batalha naval de grandes proporções, cuja superioridade se deu em virtude do uso do rádio que permitia a comunicação entre os navios japoneses.

Desde aquele momento histórico até os nossos dias, grande foi o desenvolvimento da Guerra Eletrônica tanto que ela se tornou indispensável nos conflitos atuais, culminando com os grandes desenvolvidos ocorridos ao longo da segunda guerra mundial e nos anos posteriores, conhecidos como Guerra fria. Mas sua consolidação se deu na guerra do Vietnã, após o envolvimento americano que compreende o período de 1965 a 1975, quando de sua derrota frente a um inimigo tecnologicamente inferior.

No dia 24 de Julho de 1968, durante uma missão de bombardeio sobre o Vietnã do Norte, um avião **F-4 Phantom**, americano, foi abatido por um míssil superfície-ar tipo “SAM-2” de fabricação soviética.

O fato de não ter sido o primeiro avião americano derrubado por um míssil, ou o primeiro derrubado no Vietnã, deve-se ressaltar que o episódio foi extremamente importante, era a primeira vez que aparecia no campo de batalha do Sudeste Asiático o armamento míssil, fornecido pelos soviéticos aos norte-vietnamitas, juntamente com alguns conselheiros.

Este acontecimento constituiu-se numa ameaça mortal para a supremacia aérea americana na região, pois mesmo sendo altamente superior ao adversário, isto sem dúvida vinha prejudicar as missões de penetração espaço aéreo inimigo.



**Míssil superfície-ar SAM-2 GUIDELINE**

A defesa aérea norte-vietnamita havia sido confiada a um certo número de aviões de caça **MIG 17** e **21**, de fabricação soviética, bem como de vários canhões antiaéreos dirigidos e coordenados por uma ampla cadeia de radares; e a partir então haviam sido introduzidos os mísseis superfície-ar, que vinham completar as defesas e torna-las menos vulneráveis.

Até este momento as perdas de aviões tanto por parte da Força Aérea Americana (USAF) e da Marinha (US.NAVY) haviam sido mais que aceitáveis, mas a partir deste momento elas se tornaram mais complexas e preocupantes, dada a precisão e potência destrutiva daqueles mísseis, contra os quais os aviões americanos nada podiam fazer, a não ser aumentarem as estatísticas de perdas.

Ficou clara a necessidade de se desenvolver **Sistemas de Guerra Eletrônica Aerotransportados** capazes de descobrir e neutralizar os radares das baterias de mísseis SAM-2.

Para que isto ocorresse foi necessário todos os esforços no sentido de se obter a maior quantidade possível de informações sobre aquela terrível arma, para que empresas americanas pudessem desta forma criar um antídoto contra esta nova arma.

## **A EFICÁCIA DO SAM-2**

O sistema **SAM-2** foi chamado pelo código da **OTAN** de **GUIDELINE** e seu radar de guia de **FANSONG**.

Sua entrada em serviço remonta a 1958, muito embora seu radar tenha sofrido várias modificações. Em 1965 uma bateria de mísseis SAM-2 compreendia seis lançadores de mísseis GUIDELINE e um radar capaz de dirigir para o alvo três mísseis de cada vez, cujo alcance era de aproximadamente 25 km, a uma velocidade de 3,5 vezes a do som, transportando uma carga de 80kg de explosivo e guiado até o alvo por ondas de rádio. Todo o sistema era transportado sobre reboques.

O sistema de cálculo era composto de um radar FANSONG que localizava o alvo e o seguia a uma frequência de 2940 a 3600 Hz, transmitindo por rádio, em frequência UHF, as ordens necessárias para guia-los até o alvo.



**Radar FANSONG similar aos usados pelos Norte-Vietnamitas, visto de trás.**  
(<http://www.globalsecurity.org/military/world/russia/fan-song.htm>)

Enquanto a indústria americana não apresentava as contra medidas eletrônicas apropriadas, a única forma de sobrevivência dos pilotos americanos no Vietnã consistia em realizar manobras evasivas quando percebiam o lançamento dos mísseis.

Mais tarde descobriu-se algumas limitações do sistema SAM-2, sendo que o míssil necessitava de seis segundos desde o momento do lançamento para introduzir-se no campo eletrônico de guia a fim de ser absorvido pelo radar e dirigido para o alvo designado. Outra deficiência do sistema era a escassa capacidade do míssil para receber e responder oportunamente as ordens transmitidas desde terra relativas a sua trajetória.

Aproveitando estes pontos débeis os americanos desenvolveram manobras evasivas que de imediato deram bons resultados.

Assim no final de 1965 a aviação americana havia perdido 160 aviões, a maior parte derrubados pelos SAM-2.

Por outro lado a luta era muito dura e difícil, pois não se combatia da maneira convencional e sim em lutas de emboscadas, segundo os cânones da “nova” forma de guerra de guerrilhas, pois o Vietnã era o local ideal para este tipo de guerra, visto que os americanos não podiam recorrer à bomba atômica.

## **OS GUERREIROS INVISÍVEIS**

Não havia, realmente, divisões e regimentos de soldados a se confrontarem em batalhas, mas sim um exército de pessoas sempre presentes, porém invisíveis, porque podiam se esconder entre a população civil, nas casas, no campo e sobretudo nas florestas.

Por sua vez, os americanos não encontrando objetivos militares ou industriais que valessem a pena atacar empregaram intensamente suas Forças Aéreas contra linhas de abastecimentos ao longo da famosa trilha Ho-Chi-Minh, a qual se estendia pela selva e montanhas desde a fronteira da China até o Vietnã do Norte (na verdade eram várias e não apenas uma), através da qual chegavam reforços para combater o Vietnã do Sul.

Os norte-vietnamitas haviam escavado em torno das cidades, principalmente, uma ampla rede de túneis subterrâneos, cujas entradas e saídas eram perfeitamente camufladas, dentro dos quais praticamente viviam, tendo organizado refúgios de concreto armado, postos de socorro, depósitos, centros de comando, etc. Estes túneis estavam providos de luz elétrica, água, tubos de ventilação e toda uma gama de infraestrutura adequadas. Portanto, após cada operação guerrilheira, ali se refugiavam e desapareciam.

Para desalojá-los os americanos empregaram no início gás lacrimogêneo, o que não foi o suficiente para desbaratar tais esconderijos, sendo necessária a idealização de novos sistemas, tais como o aproveitamento da capacidade que têm os percevejos comuns de sentir a presença de sangue humano de orientar-se para ele. Desta forma um aparelho eletrônico especial permitia detectar a emissão que irradiavam os percevejos, quando descobriam a presença de homens, amplificando-as e transmitindo-as aos fones dos operadores.

Já outro dispositivo permitia captar e amplificar os ruídos fisiológicos que se originam no interior do corpo humano, tais como batidas do coração ou os ruídos intestinais, até o ponto de poder transmiti-los aos aviões em vôo, e assim efetuar os ataques o mais rápido possível. Existia também um detector eletrônico que podia captar as vibrações sísmicas produzidas no terreno por um veículo em movimento ou por um soldado movimentando-se a pé. Estes aparelhos eram lançados desde aviões ou helicópteros e se introduziam parcialmente no solo e do mesmo saía uma antena de um metro de altura devidamente camuflada para confundir-se com a vegetação existente ao redor.

Outro tipo de detector sísmico chamado “anti-intruso” era usado por pequenas patrulhas e unidades operativas terrestres para se evitar cair em emboscadas. Este sistema era constituído de pequenos sismômetros e um receptor que captava emissões, e colocado em funcionamento pela própria patrulha, o qual também servia para descobrir a presença de inimigos através do registro de pequeníssimas vibrações do terreno produzidas pelos passos do intruso.

Utilizaram, também, detectores magnéticos que indicavam até as mais pequenas variações do campo magnético terrestre provocadas pela presença de massas metálicas, descobrindo assim a presença de armas ou de veículos.

Aproveitando que os seres humanos, ao respirar, consomem oxigênio do ar e expõem anídrico carbônico e azoto, foi inventado um aparelho de análise química o ar e de variação percentual de seus componentes detectavam a presença de pessoas ocultas.

O mais curioso dos detectores era o chamado “bomba silenciosa por golpes”, pois ao ser golpeada ou movida por uma pessoa que caminha a pé, produz uma emissão de ondas eletromagnéticas, as quais são captadas por um rádio transmissor instalado nas proximidades, que transmite a um de maior potência que o transmite a central onde é avaliado e decodificado para futuras operações de retaliação.

Como estes sinais se propagam somente em linha reta e alcance visual, foi necessário dispor de uma estação relé de retransmissão para os centros situados a uma certa distância, longe da vista. Em geral, estas estações relé eram aviões adequadamente equipados.

A princípio utilizou-se o avião **EC-121R Super-Constellation**, o qual abrigava em seu interior um centro que recebia os dados transmitidos de todas aquelas pequenas estações espãs espalhadas pela selva. O avião sobrevoando vasta zona do terreno a grande altitude, baseando-se nos dados recebidos, guiava os caças táticos para os objetivos a serem atacados. Entretanto o emprego dos **EC-121R** tornou-se demasiado oneroso, pois se transformaram rapidamente em presas fáceis para os MIGs inimigos.



**EC-121R Super-Constellation** (<http://www.farfromglory.com/ec121r.htm>)

Passou-se então a utilizar aviões de transportes monomotores modificados para estas missões e mais tarde os **R.P.V**, aviões sem piloto, dirigidos por rádio, usando-os para missões de reconhecimento e guerra eletrônica.

A idéia era utilizar destes sistemas para tentar de todos os meios interromper o fluxo de homens e suprimentos ao longo da trilha Ho-Chi-Minh, artéria vital para o apoio da guerrilha.

Fora a ação tática dos caças-bombardeios americanos contra o inimigo, na selva, utilizou-se também outros tipos de aviões que lançavam sobre a vegetação substâncias químicas especiais desfolhantes e herbicidas tóxicos, que se por um lado facilitavam as tarefas dos pilotos em atingirem o objetivo, por outro causavam terríveis danos à flora e à fauna da região.

## **A ORGANIZAÇÃO DOS NORTE-VIETNAMITAS**

Para evitar a grande concentração de material que pudesse favorecer a ação dos aviões americanos na complexa trilha Ho-Chi-Minh com seus 500km de comprimento e 100km de largura, num emaranhado de pequenas trilhas e entroncamentos, os norte-vietnamitas subdividiam esta trilha em um certo número de ramais, sendo que cada um possuía a responsabilidade de um comando local, o qual dispunha de meios de transporte ao longo dos respectivo ramal. Por isso os condutores dos veículos seguiam sempre o mesmo trajeto, conhecendo-o perfeitamente. Esta divisão de trabalho implicava na necessidade de descarregar os veículos nos terminais de cada ramal, mantendo a carga totalmente escondida e a seguir recarregando-a em outros veículos, sempre à noite.

Tal organização havia levado, a criar ao longo da trilha toda uma série de infra-estruturas, que dentre outras possuía estações de carga e descarga, postos de reparações e descanso do pessoal, não esquecendo que a sua proteção era dada por uma complexa rede de baterias de mísseis superfície-ar SAM-2, canhões e metralhadoras antiaéreas.

Tentando romper este cordão umbilical, a princípio, os americanos efetuaram uma série de bombardeios de rodízio ao longo de toda a trilha, porém com escassos resultados. Passaram então a bombardear objetivos à medida que eles eram localizados.

Foi nesta fase que os americanos empregaram amplamente todos os tipos de detectores até então existentes, pois haviam montado ao longo da trilha uma série de pontos de controle, onde em cada um deles uma dezena de vários tipos de detectores eletrônicos, magnéticos e infra-vermelho operavam.

Daí nasceu a idéia de se lançar de aviões detectores que cravavam no solo, e deles saía uma antena metálica, através da qual se obtinham informações, que se confluíam a um “centro de vigilância” onde se efetuavam a filtragem, e desta forma escolhia-se o alvo a ser destruído.

Como os objetivos da aviação americana não eram somente a trilha, ocorreu que durante o ano de 1966 a guerra aérea experimentou uma escalada constante, pois

procuravam atacar objetivos cada vez mais ao norte, muito além de Hanói (Capital do Vietnã do Norte).

Como as cargas de bombas dos caças-bombardeiros tinham de ser reduzidas à medida que aumentavam as distâncias dos objetivos, passou-se a utilizar os bombardeiros estratégicos B-52 que possuíam equipamentos eletrônicos avançados. Eles voavam tão alto que os norte-vietnamitas não podiam ouvi-los e com sua terrível carga de bombas, podiam destruir as vias de comunicação terrestres com suas pontes e obras vitais.



**B-52** (<http://www.vietnam-war.info/aircraft/>)

Foi nesta fase que começaram os primeiros grandes combates aéreos nos céus do Vietnã do Norte.

Em 23 de abril, 14 Migs 17 e 2 Migs 21 se defrontaram com 14 F-4 Phantom da marinha americana e que estavam armados com mísseis “SPARROW”, guiados por radar, e com canhões de 20mm instalados nas asas, sendo que os adversários mais temidos não eram os Migs, mas sim o sistema de mísseis superfície-ar SAM-2 GUIDELINE.

## **MEDIDAS DURAM POUCO**

A indústria eletrônica americana havia iniciado por volta de 1966 a realização de equipamentos de guerra eletrônica aerotransportados, capaz de alertar o piloto de que o sistema SAM-2 havia descoberto o avião e, em poucos segundos o míssil poderia alcançá-lo.

Este equipamento recebeu a designação de **RECEPTOR DE ALARME RADAR (RWR)** e se baseava nas técnicas de detecção “vídeo e cristal” válidas somente para as ondas de frequência em que operavam os radares adversários.

Os primeiros aviões a receberem estes equipamentos foram os **B-52**, já recondicionados.

A tática empregada nos ataques consistia em que um avião equipado com o sistema RWR processava a informação, interpretando as emissões dos radares associados ao sistema SAM-2, e imediatamente dava o alarme aos aviões que o seguiam, de modo a efetuarem manobras de evasão.

Á medida que se desenvolvia o progresso tecnológico no campo da eletrônica, estes aparelhos foram tendo suas dimensões cada vez mais reduzidas, podendo até mesmo ser instalados nos caças-bombardeiros.

O princípio de funcionamento destes aparelhos era, sem dúvida, muito sensível, pois o receptor apenas captava a emissão eletromagnética procedente de um radar e passava imediatamente a um computador que comparava suas características principais com a de outros radares memorizados anteriormente e conseguidos através do serviço de espionagem da inteligência eletrônica. Simultaneamente o equipamento indicava sobre o quadrante, no painel, a direção da procedência do sinal, e portanto do míssil.

Os pilotos americanos apelidaram este sinal de **“Sam-Song”**, a canção do míssil superfície-ar e tão logo o recebiam tinham que imediatamente realizar a manobra evasiva mais apropriada. Este novo aparelho veio diminuir consideravelmente as perdas de aviões americanos em relação aos anos anteriores.

Entretanto, tais medidas duraram até que os soviéticos passaram a enviar ao Vietnã do Norte novas baterias de mísseis SAM-2 com o radar em versões mais modernas.

A situação novamente voltou a ficar desfavorável para os americanos, que a cada dia tinham que realizar manobras evasivas cada vez mais arriscadas, pois á medida que tentava-se livrar de um míssil, acabava quase sempre abatido por outro e que não fora acusado pelo sistema RWD.

Foi devido a isto que a indústria eletrônica americana finalmente conseguiu uma arma capaz de destruir toda uma bateria de SAM-2 sem risco excessivo para o piloto. Tal arma consistia no míssil anti-radar **SHRIKE**, cuja cabeça levava um dispositivo eletrônico que permitia autodirigir-se sobre o lóbulo de onde vinham as ondas eletromagnéticas emitidas pelo próprio radar FANSONG que estava seguindo o avião atacante.



Míssil SHRIKE (<http://www.vietnam-war.info/aircraft/>)

Assim os americanos passaram a adotar uma nova tática para atacar e destruir as baterias SAM-2, que consistia em enviar patrulhas compostas de dois a quatro aviões biplace **F-105 Thunderchief** e **F-4 Phantom**, dotados de mísseis **Shrike**. Em cada avião, além do piloto, ia no assento posterior o operador de guerra eletrônica, cuja missão era localizar através do sistema RWR os radares dos sistemas SAM-2, informando o piloto o momento ideal para que este lançasse o míssil anti-radar.



**F-4 Phantom disparando míssil Shrike. (<http://www.fas.org/man/dod-101/sys/missile/agm-45.htm>)**

A este tipo de missão foi dado o nome de **WILD-WEASE (Doninha Selvagem)**, que é a habilidade deste pequeno animal para dar caça aos insetos nocivos.

Este míssil contribuiu sensivelmente para diminuir o número de aviões abatidos, sendo que durante o ano de 1966 apenas 40 o haviam sido e foram necessários disparara quase 70 mísseis por avião americano abatido, contra 10 para cada avião em 1965.

Nos anos 67 e 68 os equipamentos de guerra eletrônica estavam possuindo dimensões cada vez menores, tendo sido adaptados nos caças-bombardeiro em sua parte externa, dentro de pequenos containers, os quais eram acoplados sob as asas ou fuselagem, no lugar da bombas ou tanques suplementares de combustível, e foram denominados **PODS**.

Os primeiros a serem instalados foram PODS perturbadores, que inicialmente eram simples emissores de ruídos, dotados de certa inteligência, chegando, por exemplo, a interferir nos radares inimigos, obedecendo uma ordem de prioridades conforme a gravidade das ameaças por eles representados.

Eles também foram utilizados para levar **Chaff** (pequenas tiras de papel laminado), que foram utilizadas desde a segunda guerra mundial para interferir e confundir os radares adversários.

Enquanto os americanos haviam conquistado a total supremacia aérea, a situação em terra não era das melhores, pois as tropas americanas e sul-vietnamitas sofriam ataques cada vez piores, dia a dia, por parte dos norte-vietnamitas, que ganhavam mais e mais terreno no Vietnã do Sul.

## TENTATIVA DE MUDANÇA

Na tentativa de aliviar um pouco esta situação, os americanos passaram a desencadear amplos bombardeios contra Hanói e Haifong, porto principal do Vietnã do Norte, e ainda atacaram os aeródromos onde se encontravam os MIGs 17 e 21, os quais passaram a operar a partir de bases no território chinês, ficando assim fora das áreas atacadas.

Os norte-vietnamitas notaram a redução da eficácia do sistema SAM-2 e passaram a operar maciçamente grande quantidade de canhões antiaéreos orientados por radar, sendo que durante o ano de 1967 a grande maioria das perdas de aviões por parte dos americanos era em função deles.

Passaram então a concentrar o grosso dos SAM-2 ao redor de Hanoi, que era constantemente atacada pelos B-52, conseguindo assim organizar uma defesa aérea eficaz que cobria toda a extensão territorial do Vietnã do Norte.

Nessa época os americanos passaram a empregar em seus ataques unidades aéreas embarcadas nos porta aviões que navegavam próximo à costa, utilizando além do **F-4 Phantom** e **A-4 Skyhawk**, os aviões **Skyraider EA-1F Queer Spads**, que possuía uma completa gama de equipamentos eletrônicos muito avançados.



Douglas A-1 Skyraider ([http://www.military.cz/usa/air/war/bomber/a1/a1\\_en.htm](http://www.military.cz/usa/air/war/bomber/a1/a1_en.htm))

Com as perdas de vários aeródromos no Vietnã do Sul, os americanos foram obrigados a concentrar no golfo de Tonkin nada menos do que 25 navios da VII frota, sendo 4 porta-aviões com um total de 600 caças-bombardeios.

Também foram desenvolvidos novos equipamentos RWR e novos perturbadores aerotransportados muito potentes, e intensificando os bombardeios a Hanói e Haifong.

Entretanto, os soviéticos, passaram a empregar novos sistemas de mísseis SAM-2 com uma nova versão de radar FANSONG, que trabalhava com uma frequência mais alta, em torno de 4910 a 5090 Hz, e mais uma vez a vida dos pilotos americanos voltou a tornar-se difícil.

Os bombardeiros B-52 continuavam a atacar o Vietnã do Norte e foi criado um artifício de medidas contra eletrônicas (**ECCM**) para enganar os aviões, que constituía em espalhar ao longo das rotas quase que obrigatórias, usadas por eles, colocando nelas pequenos transmissores que emitiam as mesmas frequências do radar Fansong. Assim os norte-vietnamitas punham em funcionamento estes transmissores durante a fase de aproximação dos bombardeiros, obrigando-os, desta maneira a lançar seus mísseis anti-radar Shrike e aguardavam seu retorno quando utilizavam os SAM-2 verdadeiros, conseguindo assim abatê-los, pois estavam desarmados.

## **AS PERDAS AMERICANAS**

Mesmo assim os americanos perderam apenas 15 bombardeiros na operação Linebaker II (conjunto de reids a Hanói e Haifong), muito embora se registrassem aproximadamente 700 saídas e calcula-se que o inimigo tenha disparado mais de 1000 mísseis, pois o Alto Comando Americano da USAF havia calculado a perda de aproximadamente 75 bombardeiros, caso eles não tivessem equipamentos apropriados para a guerra eletrônica, dos mais modernos existentes.

Os anos de 1968 e 69 foram de êxitos para os norte-vietnamitas, pois nesta fase do conflito, em apenas um mês a aviação americana perdeu 900 aviões (a maior parte abatidos sobre o Vietnã do Norte).

De 1970 em diante, até o término do conflito, o índice de perdas aéreas voltou a diminuir gradativamente, sobretudo porque o progresso tecnológico permitiu a inovação dos sistemas de Guerra Eletrônica e em particular os relacionados aos receptores RWR, onde foram incorporadas técnicas digitais, micro circuitos híbridos e componentes especiais de microondas, chegando a realizar o primeiro RWR dotado de um computador, o qual analisava constantemente e instantaneamente todos os parâmetros relativos aos sinais eletromagnéticos interceptados.

Em 1971 entrou pela primeira vez em ação o novo avião projetado especialmente para a guerra eletrônica, dotado de novo aparelho RWR, tratava-se do **Gruman EA-6 Prowler**.

Antes do fim do conflito, os americanos instalaram em seus aviões um novo equipamento de guerra eletrônica denominado “Perturbador Inteligente”, capaz de induzir ao erro o radar adversário, fazendo com que em sua tela aparecesse um eco falso, conseguindo assim desviar o míssil inimigo para um alvo completamente inexistente e muito afastado do real.



Gruman EA-6 Prowler (USNavy)

A guerra do Vietnã constitui o exemplo mais clássico de como não se deve fazer uma guerra, pois o envolvimento americano de uma década, utilizando os meios mais requintados de guerra eletrônica, da qual sem dúvida, saíram vencedores, não foi o suficiente para se evitar uma humilhante derrota moral e militar, num conflito onde o adversário, muitas vezes, utilizou métodos quase que rudimentares.

As estatísticas mostram que os americanos gastaram cerca de 400.000 dólares por inimigo morto, incluindo 75 bombas e 150 granadas de artilharia, além de um bilhão e oitocentos milhões de dólares em programas de construção pesada no Vietnã, incluindo cerca de 1.500 projetos distintos, como 6 novos portos de águas profundas, 8 portos de pequeno calado, 8 bases para aviões a jato, 80 aeroportos auxiliares e centenas de quilômetros de estradas, além de alojamentos para mais de 600.000 homens.

Realizaram também obras de remoção de terra, construções e instalações de concreto suficientes, por exemplo, para se construir um canal de Suez a cada 18 meses, isto sem falar nas perdas de 4.839 helicópteros, 3.639 aviões e 57.692 mortos, só americanos.

Por outro lado, o alto índice de perdas em aviões por causa dos mísseis **SAM-2**, no início do conflito, talvez pudessem ter sido evitados, porque em maio de 1960 o U-2 de Francis Gary Powers havia sido abatido sobre a URSS, por um destes mísseis...