

INTELIGÊNCIA TÉCNICA NA GUERRA FRIA: O CASO DO S-300

*Por Olivier Dujardin**



Imagem gerada por inteligência artificial.

A análise de equipamentos militares não pode ser feita em bases ideológicas, mas deve ser realizada por parâmetros técnicos.

Durante a Guerra Fria, muito antes da Internet se tornar uma realidade, obter informações sobre equipamentos militares inimigos era muito mais difícil do que é hoje. O Bloco Oriental, em particular, era muito fechado. Lá, as tecnologias eram desenvolvidas no maior sigilo e muitas vezes em autossuficiência. Era impossível visitar sites de empresas de defesa, e a própria existência de algumas empresas era um segredo de estado.

A análise do equipamento militar foi, portanto, baseada nas raras informações comunicadas pelas autoridades soviéticas. Também se baseava em observações feitas durante desfiles militares ou exercícios organizados para delegações estrangeiras. Às vezes, documentos eram contrabandeados ou informantes recrutados por serviços de inteligência ocidentais forneciam dados técnicos. Entretanto, o risco de manipulação pela fonte nunca poderia ser descartado. Todas essas informações tinham que ser cuidadosamente analisadas e verificadas para garantir sua confiabilidade.

Na maioria dos casos, as diferentes fontes eram consistentes com o nível de tecnologia conhecido e as informações se sobrepunham muito bem. Mas às vezes

os dados eram contraditórios, gerando debates acalorados entre analistas. Foi o caso do sistema antiaéreo S-300, onde a incerteza persistiu por mais de 20 anos.

CONTEXTO

No final da década de 1960, os sistemas antiaéreos soviéticos mostravam sinais de fraqueza. Os modelos S-75 (SA-2) e S-125 (SA-3) não apresentam mais o mesmo desempenho. Esses sistemas, bem conhecidos pelos ocidentais, confrontaram as forças americanas e israelenses durante a Guerra do Vietnã e durante conflitos no Oriente Médio. Os Estados Unidos e Israel agora tinham desenvolvido táticas e contramedidas para neutralizá-los com alta probabilidade.

Entretanto, o S-200 (SA-5), um sistema pesado e caro de longo alcance, assim como o 2K12 (SA-6), ainda permaneciam eficazes. Apesar disso, a URSS sentiu a necessidade de desenvolver uma nova geração de sistemas terra-ar de médio e longo alcance. Por sua vez, os americanos perseguem um objetivo semelhante: substituir seu MIM-23 Hawk, o equivalente ao S-125 soviético, e seu MIM-14 Nike Hercules, comparável ao S-200.

As duas grandes potências começaram suas reflexões sobre uma nova geração de sistemas terra-ar quase simultaneamente, no início da década de 1970. Suas especificações apresentam semelhanças óbvias, o que é lógico, já que esses sistemas deviam atender a necessidades idênticas. Eles teriam que ser capazes de atacar e destruir aeronaves inimigas, sejam caças ou bombardeiros estratégicos, em longo alcance. Além disso, eles teriam que oferecer melhor resistência a contramedidas (iscas, interferências) do que os sistemas da geração anterior.

Para otimizar a trajetória dos mísseis e aumentar seu alcance, o conceito de “rastreamento via míssil” deveria ser desenvolvido. Este princípio consiste em direcionar os mísseis interceptadores em direção à posição futura calculada do alvo, a fim de obter uma trajetória o mais direta possível. Embora esse conceito já fosse aplicado nas versões mais recentes do S-200, ele só funcionou nos primeiros 60 km. Embora o princípio seja simples de entender, sua implementação requer muito mais poder computacional do que os sistemas anteriores.

Entretanto, para os soviéticos isso significou uma transição complexa: passar da eletrônica valvulada para os semicondutores. Entretanto, nessa área eles estavam muito atrás do bloco ocidental.

De fato, até então os soviéticos negligenciaram a eletrônica de estado sólido, considerando-a, com razão, muito vulnerável aos pulsos eletromagnéticos gerados por uma explosão nuclear. A prioridade deles era poder continuar lutando mesmo em um ambiente sujeito a ataques nucleares.

Nos Estados Unidos, no entanto, a eletrônica valvulada foi gradualmente abandonada em favor dos semicondutores a partir da década de 1950. A economia americana, impulsionada em grande parte pela produção civil, dava mais importância à miniaturização do que à capacidade de funcionar após um ataque atômico.

DESENVOLVIMENTO E INFORMAÇÕES INICIAIS

No início da década de 1970, os soviéticos e os americanos começaram a desenvolver sistemas superfície-ar de nova geração. Esses esforços resultarão no S-300 e no MIM-104 Patriot, respectivamente.

Os serviços de inteligência ocidentais descobriram rapidamente que a URSS estava trabalhando em um novo sistema. Entretanto, neste momento, obter informações precisas sobre este projeto é extremamente difícil. Foi somente no início dos testes, por volta de 1975, que os primeiros elementos técnicos chegaram ao Ocidente.

A propaganda soviética foi rápida em comunicar esse novo sistema. Embora as informações divulgadas sejam vagas, elas sugerem um desempenho ambicioso, pelo menos equivalente ao do Patriot, então também em desenvolvimento.

Por meios ainda desconhecidos, os americanos conseguiram obter as características do microprocessador destinado ao S-300. É preciso dizer que seu desempenho está longe de ser impressionante: estima-se que esse processador seja cerca de 1.000 vezes menos potente que o do Patriot. Essa descoberta levanta questões, mesmo que confirme o atraso tecnológico dos soviéticos nessa área.

ANALISTAS DISCUTEM

Os engenheiros americanos foram unânimes: as capacidades do processador soviético eram incompatíveis com o nível de computação exigido por um sistema com desempenho tão avançado. Pior ainda, do jeito que estava, o sistema desenvolvido teria sido muito menos eficaz do que o equipamento já em serviço.

Entre os analistas, que se dividiram em três escolas de pensamento, surgiram três reações distintas:

A família das “aldeias Potemkin”: Essa corrente foi mais difundida durante a Guerra Fria, particularmente nos Estados Unidos, devido ao legado do macartismo. Naquela época, era melhor ser zeloso no anticomunismo e, portanto, antissoviético. Este grupo, fortemente influenciado pela ideologia, considerava que tudo o que a União Soviética desenvolvia não passava de propaganda. Seu senso de superioridade ocidental era muito forte, e eles expressavam desprezo e dúvida sistemáticos diante das conquistas científicas ou técnicas soviéticas. Sua principal referência, a “vila Potemkin”, simbolizava a ideia de que qualquer conquista da URSS era, na melhor das hipóteses, uma fachada de propaganda. Vale destacar que esse ponto de vista ressurgiu durante o ataque da Rússia à Ucrânia, onde a dimensão ideológica também está muito presente.

Para este grupo, o baixo desempenho do microprocessador provou que o S-300 não passava de um espantalho projetado para mascarar o enorme atraso tecnológico da URSS. Essa posição, apoiada em sólidos elementos técnicos, foi favorecida no início do programa.

A família “Sputnik”: Essa corrente, oposta à das “aldeias Potemkin”, estava mais presente na Europa do que nos Estados Unidos, devido a diferenças ideológicas. Fascinados pelo sigilo que cercava os projetos soviéticos e marcados pela lembrança do lançamento do primeiro satélite em órbita pela União Soviética, esses analistas tendiam a superestimar o desempenho dos equipamentos soviéticos. Eles baseavam sua crença no mistério dos projetos militares, mas também no trabalho de pesquisa fundamental soviético, que era de altíssimo padrão.

Para eles, faltava uma peça no quebra-cabeça. Eles consideravam irracional que a URSS investisse tanto dinheiro e mobilizasse tantas fábricas para um programa puramente de propaganda. A hipótese que eles defendiam era que os soviéticos eram muito mais avançados em microprocessadores do que a inteligência técnica sugeria. Eles até suspeitaram que essa informação poderia ser resultado de uma operação de envenenamento soviética.

No início da década de 1980, quando os antigos sistemas antiaéreos começaram a ser substituídos pelo S-300, ficou claro que isso era mais do que apenas uma fachada. Em meados da década, o cinturão de defesa de Moscou estava totalmente equipado com S-300, enquanto os antigos S-75, S-125 e S-200 foram desmantelados. Nesse ponto, não havia mais dúvidas: o S-300 era de fato um sistema bem-sucedido, cujo ganho operacional justificava a substituição completa dos sistemas anteriores.

Foi assim que, na década de 1980, a teoria defendida por essa corrente de analistas recuperou credibilidade.

A família dos pragmáticos: Foi de longe o menor movimento. A posição deles era intermediária: consideravam confiáveis as informações obtidas sobre microprocessadores, mas não excluía a existência de uma solução técnica que lhes escapava. Eles consideraram várias hipóteses: talvez os soviéticos tivessem adotado uma abordagem tecnológica diferente, exigindo menos poder de computação, ou talvez eles usassem múltiplos processadores para distribuir os cálculos, por exemplo?

No entanto, uma coisa era certa: com o passar dos anos, a realidade se impôs: o sistema S-300 estava de fato operacional. Entretanto, nenhuma explicação realmente convincente surgiu. Os defensores das “aldeias Potemkin” argumentaram que o sistema devia ser muito inferior ao Patriot americano e provavelmente não representava uma grande ameaça. Por outro lado, os “Sputniks” e os pragmáticos alegaram que o S-300 não deveria ser subestimado e que era melhor ter cuidado com ele, especialmente porque as interceptações de sinais eletromagnéticos de radares associados ao S-300 revelaram complexas formas de onda, um sinal de processamento sofisticado.

Foi somente com a queda da União Soviética e a abertura da Rússia e dos antigos países do Bloco Oriental que toda a história foi finalmente compreendida.

DÉCADA DE 1990: FIM DAS DÚVIDAS

Em 1993, a Eslováquia recuperou o único S-300 que a Tchecoslováquia possuía, um modelo modernizado (versão PMU), um pouco mais avançado do que a versão original da década de 1980. Este sistema permitiu que os países ocidentais realizassem seus primeiros testes. A queda da URSS de fato ofereceu uma oportunidade única para testar os sistemas de armas soviéticos, particularmente os sistemas terra-ar, durante exercícios militares.

A OTAN criou, portanto, um exercício específico, denominado MACE, dedicado à avaliação de radares e sistemas terra-ar. Na década de 1990, esse exercício foi usado principalmente para testar sistemas soviéticos de todos os ângulos. O S-300, como muitos outros equipamentos, foi amplamente avaliado em diversas configurações táticas.

As conclusões foram claras: o S-300 não era apenas um sistema de alto desempenho, atendendo plenamente às características anunciadas pelos russos, mas também provou ser significativamente superior ao Patriot PAC-2 americano em certas áreas. Ele superou este último com tempo de reação mais curto, maior alcance e melhor resistência a contramedidas. Essa descoberta também motivou o desenvolvimento das versões GEM e GEM+ do Patriot PAC-2, a fim de preencher a lacuna de desempenho já evidenciada durante a primeira Guerra do Golfo. O S-300 era, portanto, um sistema terra-ar que não deveria ser subestimado.

No entanto, uma questão permanecia: como os soviéticos conseguiram projetar um sistema tão eficiente, apesar de seu atraso no *design* de microprocessadores? A resposta veio de intercâmbios com universidades e centros de pesquisa russos, que se abriram amplamente ao Ocidente durante a presidência de Yeltsin. Acontece que os engenheiros russos, cientes de seu atraso em eletrônica, pediram a seus matemáticos que simplificassem os cálculos necessários o máximo possível, tornando-os compatíveis com a eletrônica disponível. Uma abordagem que os ocidentais não usavam, confiantes em sua capacidade de produzir processadores capazes de lidar com altos volumes de cálculos.

Concluindo, não houve erro de inteligência nem tecnologia secreta. O segredo do S-300 estava em uma abordagem de projeto diferente.

Apesar de sua idade, o S-300 ainda é um sistema antiaéreo atual e evoluiu para versões mais modernas e ainda mais poderosas, cujas últimas iterações são o S-400, S-350 e S-500. Além disso, este sistema continua a proteger o céu ucraniano. Entretanto, na Ucrânia sua eficácia está diminuindo devido ao uso de mísseis que já ultrapassaram em muito sua vida útil e apresentam alta taxa de falhas. Mísseis ausentes ou defeituosos são às vezes atribuídos a lançamentos de mísseis russos terra-terra.

UMA SITUAÇÃO QUE PODERIA SE REPETIR?

Você pensaria que uma história dessas não poderia acontecer novamente hoje em dia. A quantidade de informações disponíveis na Internet, de diversas fontes, torna difícil ocultar completamente um sistema tão sofisticado. No entanto, o

crescente isolamento da Rússia em relação aos países ocidentais ameaça aumentar a “névoa da guerra”.

Desde 2014, a Rússia foi excluída da maioria das feiras internacionais de armas e participa apenas de seus próprios eventos ou daqueles no Oriente Médio. Se o atual equipamento militar russo é bem conhecido, é porque os sistemas mais recentes foram desenvolvidos há mais de 20 anos, em uma época em que a Rússia ainda estava relativamente aberta ao Ocidente. Acordos de Céus Abertos e tratados de controle de armas também permitiram inspeções locais. Tendo esses acordos sido quebrados, essas fontes de informação não estão mais disponíveis.

Assim, poderíamos retornar a uma situação semelhante à das décadas de 1970 e 1980, quando o nível de conhecimento sobre o equipamento militar soviético era limitado. A história do S-300 é instrutiva a esse respeito. Ela ilustra a polarização de posições entre aqueles que sistematicamente subestimam o equipamento e aqueles que o superestimam numa base puramente ideológica. A realidade, como muitas vezes acontece, fica em algum lugar no meio e é determinada por parâmetros técnicos, não por ideologia.

Publicado no [Cf2R](#).

****Olivier Dujardin** é pesquisador associado do Cf2R (Centre Français de Recherche sur le Renseignement), chefe da seção de tecnologias e armamentos e consultor independente. Ele tem mais de 20 anos de experiência em guerra eletrônica, processamento de sinais de radar e análise de sistemas de armas. Ocupou cargos operacionais em guerra eletrônica, no estudo de sistemas de radar, guerra eletrônica e análise e coleta de sinais eletromagnéticos. Ele também ocupou o cargo de especialista técnico em sistemas de coleta SIGINT.*
