



# ENGENHOS-FOGUETES E SATÉLITES

N. 5

COORDENADOR — CEL AYRTON SALGUEIRO DE FREITAS

## I — NOÇÕES ELEMENTARES SÔBRE ENGENHOS-FOGUETES

Cel Prof ANTONIO LINHARES DE PAIVA

Antes de considerar o presente artigo, impõem-se aos meus prezados colegas, alguns esclarecimentos :

É comum a afirmação dogmática de oficiais e civis, alguns competentes mas leigos no assunto de engenhos autopropulsados, que com os foguetes, *todo o armamento clássico* (fuzil, mtr, canhão, etc.), *está obsoleto e deve ser abandonado*.

Tal conceito é, totalmente, *errado e perigoso*, pois devemos elevar ao mais alto grau, o adiestramento e a concepção da guerra com o armamento clássico, introduzindo as modificações impostas pelo emprêgo dos novos engenhos.

Assim se expressou o Exmo. Sr. Wilbert M. Bruckert, Secretário do Exército dos EUA : "Embora estejamos no desenvolvimento das armas atômicas, dos mísseis e dos foguetes, *não nos descuidamos da importância do continuo aperfeiçoamento das armas clássicas, que são urgentemente necessárias para o cumprimento de incontáveis missões específicas que o Exército tem de enfrentar*."

Em qualquer situação que venha a surgir, podemos estar certos que o Exército contará com os meios para aplicar a dose exata de força necessária — desde o golpe silencioso da baioneta até a explosão de um poderoso engenho-foguete".

Precisamos eliminar o quanto antes, certos conceitos perniciosos — que pouco a pouco vão desorientando muitos oficiais, menos avisados, e assim evitar alguns casos dolorosos, como aconteceu há pouco. Explô-

rados pela imprensa, coloca a classe militar em situação vexatória perante a opinião pública (\*).

## NOÇÕES BÁSICAS E ELEMENTARES SÔBRE ENGENHOS-FOGUETES

### I — “A Reação veio transformar a técnica moderna” (De R. SINGER)

Ouvimos e lemos, seguidamente, descrições de engenhos de uma guerra em que se utilizam foguetes, ou aviões a jato, com os quais obtêm-se velocidades espantosas, superiores à do som. Como foi possível conseguir resultados tão maravilhosos quão temíveis? Graças a um princípio muito antigo, porém aplicado em bases novas, extremamente simples, embora de aparência misteriosa.

A reação — esse seu verdadeiro nome — consiste num fenômeno constatado, a cada instante, na vida cotidiana. Fixemos uma borracha num ponto e estiquemo-la, para soltá-la, em seguida. Ela é violentamente levada à frente, num movimento de reação inverso. Qualquer caçador ou soldado, ao fazer uso de uma espingarda, tem ensejo de sentir, na ocasião do tiro, um choque mais ou menos fortes, no ombro. Que sucedeu? A expansão do gás resultante da queima do explosivo e a bala que sai, logo após, em grande velocidade, produzem uma reação que o atirador percebe sob a forma de um sôco, em sentido contrário ao deslocamento do ar e do projétil.

Quando se trata de um canhão o efeito é muito maior. Sabe-se que, no momento do disparo, as peças pesadas e de grosso calibre, são violentamente lançadas para trás. Tornam-se, por isso, necessários sistemas de freio e amortecimento. O recuo depende, outrossim, da velocidade da bala. Quanto mais rápido, maior é o movimento inverso. Entretanto, no caso de uma bala pequena e quando é pouca a quantidade de pólvora no cartucho, a reação não se faz muito intensa. É o que acontece em relação ao atirador que aciona um fuzil e recebe um choque no ombro, felizmente sem perigo.

No tocante ao canhão, a massa de pólvora pode ultrapassar vários quilos e o recuo é, por conseguinte, considerável. Como acabamos de recordar, o fenômeno exige precauções especiais. Quando se atira com “pólvora seca” a reação é quase tão grande como no caso de se utilizar um projétil, devido à quantidade de explosivo.

Esse efeito de recuo das armas de fogo era considerado, até há pouco, como molesto. A grande novidade das armas modernas reside, não mais em procurar suprimir a reação por meios compensadores, mas, ao contrário, em exagerá-la, no propósito de empregá-la útilmente.

Consideremos um canhão especial, que atira com “pólvora seca”, em grande quantidade, e provido de uma carreta muito leve. Quando o fogo é ateado à carga explosiva, produz-se uma forte detonação, a carreta é projetada com grande força e constitui, assim, verdadeiro projétil, cuja impulsão pode ser aproveitada. É esse, igualmente, o princípio bem conhecido do foguete, nos fogos de artifício, que os chineses conheciam muito antes do canhão propriamente dito.

Que é um foguete? Um engenho volante, que se desloca no ar sob a ação de uma carga de pólvora, queimando mais ou menos lentamente. É um tubo que contém, na parte inferior, uma provisão de explosivo, à qual se põe fogo com o auxílio de uma mecha e começa a queimar soltando grande quantidade de gás. Sob o impulso da expansão desse gás, o foguete é projetado para cima, e isso permite obter efeitos coloridos de maior ou menor variedade e beleza. Quando toda a provisão de pólvora está queimada, o que resta do foguete cai. Um princípio

(\*) Ver “Correio da Manhã” de 25 Dez 58.

tão simples é o que se adota nos foguetes-projéteis ou "rockets", como dizem os norte-americanos, empregados, presentemente, em tão grande número, tanto em aviões, como na terra ou no mar.

Hoje em dia, a pólvora é substituída, nos foguetes, por dispositivos a líquido, que permitem alcançar resultados muito mais poderosos. O foguete atual consta de dois reservatórios distintos, um para gasolina ou outro carburante análogo, e outro para um gás, como o oxigênio líquido. Isso permite uma transformação extremamente rápida do líquido em gás. Um inspetor proporciona a mistura carburante com o comburento.

Os tipos de foguete são da maior diversidade.

Utilizam-se em terra, lança-foguetes de tubos múltiplos, de grande rapidez de tiro, e que podem substituir as baterias de artilharia de campanha. Nos aviões de caça, eles são usados em lutas contra os carros de assalto e os tanques. Além desses projéteis, mais ou menos clássicos, existem foguetes-gigantes, cujo protótipo são os famosos V-1 e V-2, da última guerra, e de alcance de várias centenas, senão milhares de quilômetros. Tais projéteis formidáveis, com asas minúsculas, podem ser munidos de um dispositivo de controle à distância, que permite a um operador, em terra ou a bordo de um avião, guiá-los exatamente até o alvo.

O foguete é, de resto, autônomo, e o papel do ar exterior não é essencial, visto ser a carburação garantida por meio de um gás liquefeito, contido em seu reservatório. Ele pode, portanto, funcionar tão bem na atmosfera terrestre como nos espaços interplanetários. Daí as pesquisas dos "astronáuticos", que entrevêm a possibilidade da construção de foguetes enormes capazes de bombardear os astros vizinhos de nossa Terra ou, inicialmente, a Lua. Uma tal realização não pode ser mais situada, unicamente, no reino da utopia. Façamos votos, contudo, por que, quando a idéia se tornar um fato, os simples foguetes terrestres, não tenham devastado completamente o nosso pobre planeta".

## II — "Foguetes Decidirão as Divergências da Humanidade"

(ORVÁCIO SANTAMARINA)

Verdadeiro Exército de Cientistas trabalha no Aperfeiçoamento dos Projéteis.

Muita coisa tem sido divulgada sobre foguetes. Pouca coisa todavia, merece crédito. Há mesmo gente — e gente boa — que duvida do lançamento dos "sputniks" à altitude anunciada. Não se cre na descoberta de metal com bastante resistência para vencer o atrito das camadas de ar que envolvem a Terra e as chuvas de meteoros que bombardeiam a alta atmosfera. Já se divulgaram notícias sobre bólidos mecânicos que atingiram a exosfera, onde a temperatura se eleva a 1500° e o vácuo é tremendo. Esses engenhos voltaram, de fato, meio fundidos. Daí a descrença. Dornberger, o inventor da V2 — hoje cidadão norte-americano naturalizado — Bell, Griewood e uma verdadeira legião de cientistas, no Oriente, trabalha no aperfeiçoamento dos foguetes. Colhemos, entre os mais conceituados cientistas alguns dados interessantes e os divulgamos nesta reportagem, para conhecimento dos nossos leitores".

## III — Titânio, mais leve que o alumínio, mais resistente que o aço, é o metal do futuro

Em fevereiro de 1951, um projétil de 13 toneladas conduziu a 32.000 metros de altura seu "filhote", um "Wac Corporal", de 500 kg, que, atravessando a atmosfera, depois a ionosfera e, finalmente, a exosfera, levou a 402 km de altitude — recorde mundial na época — 10 quilos de aparelhos de medir. Depois desse, foram lançados no espaço

muitos outros tipos. Para evitar os inconvenientes expostos, norte-americanos e russos decidiram construir as fuzelagens de titânio — conforme esclareceram os sábios — Alegam que é o metal do futuro : mais leve que o alumínio, mais resistente do que o aço. Para evitar a fusão dos motores, utilizarão a mais violenta das reações químicas — descoberta pelo francês Moisson ; é provocada por um composto de fluor e bório, atingindo a 4.000°. A tubulação é fabricada de cerâmica especial chamada "céernet".

Já o ICBM, como é conhecido o "Intercontinental Ballistic Missile", tem "couraça-velocidade" capaz de resistir até às imprevistas "tocaiais" do espaço. Foi, talvez, pensando na perfeição desses engenhos, que o Chefe do Estado-Maior da Aviação norte-americana disse recentemente : "Não devemos descansar. Os russos nos passaram em quantidade e se aprestam para nos ultrapassar em qualidade e resistência".

#### IV — Os foguetes são cérebros aperfeiçoados

A atividade científica não cessa. Cada grande potência trabalha febrilmente para superar as outras no domínio do espaço. Segundo os dados que conseguimos colhêr, a Inglaterra dispõe de sete modelos de foguetes; a França, de 14; a Itália, de 2; o Japão, de 5; a Suíça, de 3; a Suécia, de 1; os Estados Unidos, de 40; a Rússia esconde o jôgo.

A porfia no aperfeiçoamento dos projéteis perturba as cabeças mais equilibradas. Os estrategistas esperam, com ansiedade, que a última gôta de tinta saia dos tira-linhas dos engenheiros especializados para ganhar, por antecipação, a corrida do espaço.

Os foguetes atuais são, na realidade, verdadeiros prodígios mecânicos. Seu cérebro eletrônico é guiado pelo radar e pelo rádio. São dotados de propriedades, que os técnicos não trepidam em chamar de inteligência. Também possuem capacidade de observação e cálculo, memória e julgamento. O mecanismo do foguete determina as menores diferenças de seus movimentos em relação à rotação da Terra no espaço imaginário absolutamente fixo. O giroscópio dá a direção; o pêndulo, o ângulo de certa direção formado com a vertical do lugar onde se acha o foguete. O relógio atômico marca o tempo com exatidão absoluta. Dêsse modo, a "inteligência" do foguete sabe a todo momento o ângulo que forma a vertical do lugar onde se acha, com o ponto de partida. Tudo isso põe o cérebro em funcionamento, levando-o a tirar conclusões e corrigir a rota.

#### V — A última gôta de tinta já saiu do tira-linhas...

...do oficial John B. Montgomery. "Denominam-se Missiles e com êsse engenho pretende-se vencer as dificuldades do espaço. Seu percurso será feito em etapas. Na primeira com apenas a velocidade indispensável, vencerá as camadas de ar que envolvem a Terra e provocam os atritos mais perigosos. Transposta essa etapa, a parte trazeira ou base se desprende, depois de transmitir à parte dianteira do projétil o impulso para a alta velocidade exigida pelas viagens no espaço interestelar: A segunda parte ou o foguete propriamente dito, pela força dos seus próprios motores, atingirá a meta desejada. O aparelho é equipado com 12 motores turbo-jatos. Ao separar-se, a base retorna ao solo, podendo ser novamente utilizada. Em breve será experimentado mais êsse engenho.

Em nossa época, engenheiros de dois regimes decidem da sorte da humanidade, traçando desenhos que resolverão o seu destino, possivelmente nos próximos três ou quatro anos".

## II — SATÉLITES — SUAS APLICAÇÕES

Cel AYRTON SALGUEIRO DE FREITAS

1 — Constantemente ouvimos falar de satélites e, todavia, ainda não nos demos ao trabalho de investigar quais as aplicações imediatas que terão, no mundo científico de hoje, estes pequenos corpos siderais, lançados a milhares de quilômetros da Terra.

Tudo leva a crer que a luta pela hegemonia do lançamento de satélites, de diferentes alcances, esteja presa às operações bélicas, mas, não devemos esquecer que tais operações serão conseqüências dos dados fornecidos pelos engenhos espaciais.

Sem pretensões de nos aprofundarmos no campo científico, pretendemos, com o presente artigo, divulgar algumas noções interessantes, não só com relação ao que os soviéticos buscam com seus "Sputniks", como, também, quanto às pesquisas feitas pelos americanos, lançando seus "Pioneiros".

Partindo do mais simples dos satélites, ou seja, um corpo qualquer jogado no espaço sideral e sem chegarmos ao aparelho concebido, em 1920, por Oberth, — o satélite tripulado — vamos discriminar o que já não figura como sonho, nas pesquisas espaciais.

2 — *Satélite passivo* — O que se procura através destes satélites, não depende do equipamento que eles transportam e sim de suas órbitas, aproximadamente circulares e próximas da Terra.

a) Qualquer que seja o aerólito poderá fornecer-nos a medição das características da órbita e de suas variações com o tempo. Teríamos, primeiramente, os dados mais precisos que se possa desejar sobre a *densidade do ar* nas altitudes decrescentes em que navegará o satélite, desde 400 a 1.700 km, do início até às proximidades da alta estratosfera. Procurando determinar, com precisão absoluta, a *densidade do ar*, estuda-se, atualmente o projeto de lançamento de uma esfera muito leve, confeccionada em plástico e pó de alumínio, de dimensões mais avantajadas que os satélites até então lançados, que facilitaria as observações, aumentando a coleta de dados.

b) Outros elementos que poderão fornecer os satélites passivos são: a *forma exata da Terra* e as variações da *gravidade*. Sabemos que tais informações estão intimamente ligadas e sabemos, também, que nas proximidades do Equador, a *gravidade* é menor que nos pólos. A diferença que é devida à força centrífuga que afasta o corpo pesado do centro da terra, diminuindo seu peso, pode chegar a 1/300. Os satélites jamais estão em condições de fornecer informações capazes de determinar, com maior precisão, a *forma exata da Terra* e conseqüentemente as variações da *gravidade*.

c) As observações sobre um satélite, a algumas centenas de quilômetros de altitude, poderão fornecer *medições geodésicas*, bases para a cartografia de nosso planeta. Teoricamente, uma só medida de comprimento, completada por medições de ângulos, permite determinar exatamente as coordenadas aos pontos da Terra. A dificuldade reside na falta de pontos de referência colocados em altitudes interessantes.

As visadas longínquas, próximas da horizontal, são passíveis de erros devido à refração dos raios luminosos nas baixas camadas da atmosfera. Por outro lado, medições angulares sobre pontos precisos da Lua escapam a esta causa de erro, mas tornam-se imprecisas devido aos cálculos trigonométricos de triângulos, dos quais, dois lados são quase paralelos. Lançando um satélite a algumas centenas de quilômetros os inconvenientes assinalados tendem a desaparecer. A 100 km de altitude, um aerólito poderá servir de ponto de referência e fornecer, com precisão, a distância entre o Rio de Janeiro e Moscou.\*

3 — *Satélites ativos* — Estão em condições de fornecer inúmeros dados sobre pressão, temperatura, direção dos micrometeoritos incidentes, intensidade das radiações ultravioletas, estrutura da ionosfera, raios cósmicos, etc.

a) Parece que as informações mais simples que pode fornecer o aerólito, pelo rádio, são sobre a *pressão* do meio onde se desloca, a temperatura recebida por suas paredes e o *efeito da erosão* provocada pelos micrometeoritos.

A pressão será o elemento mais facilmente colhido.

A *temperatura*, é função não só das características próprias do satélite como da intensidade das radiações solares ou terrestre que recebe. Essa temperatura deve variar, segundo cálculos precisos, entre centenas de graus centígrados na entrada ou saída do satélite, do cone de sombra da Terra.

O *efeito de erosão provocada pelos micrometeorólitos* já pode ser determinado. Sabemos que o satélite descreve sua órbita em meio a uma chuva contínua de meteoritos. Os únicos meteoritos a que o satélite está exposto, não ultrapassarão a massa de um bilionésimo de miligrama, insuficientes para danificá-lo e, apenas, capaz de despoli-lo, como já é sabido graças às experiências feitas com palhetas brilhantes instaladas em sondas, lançadas a grande altitude e que descem foscas.

Os cientistas americanos apresentaram dois dispositivos que permitirão medir o *efeito de erosão*: ou aplicando uma camada condutora na superfície externa do satélite, onde se mediria a diminuição progressiva da espessura pelo aumento de sua resistência elétrica, ou aplicando uma camada finíssima de um emissor radioativo, cujo desgaste reduziria a emissão. Os dispositivos em estudo deverão satisfazer às próximas experiências que serão realizadas em agosto próximo vindouro.

b) Os *raios cósmicos primários*, que são partículas dotadas de energia que ainda não foi possível reproduzir, mesmo nos mais potentes aceleradores, são quase inteiramente absorvidos pela atmosfera; chegam até nós, sob a forma de raios secundários, resultantes de seu encontro com os componentes da atmosfera sendo difícil a obtenção de raios cósmicos primários nas proximidades do solo, procura-se obtê-los em observatórios situados nas montanhas, em balões ou em foguetes-sonda.

O satélite apresenta, sobre os meios anteriormente empregados, a vantagem do registro contínuo em altitudes decrescentes, do apogeu ao perigeu, primeiramente no curso da própria rotação, e depois, quando sua órbita se aproxima da superfície da Terra.

c) As *radiações ultravioleta* e os Raios X emitidos pelo Sol, constituem a maior parte da energia da alta atmosfera. Certa quantidade daquelas radiações ioniza a alta atmosfera mas, o restante atinge a baixa atmosfera, influenciando sobre as condições meteorológicas e o clima.

Ora, sabemos que a atmosfera não é transparente a largas faixas de raios ultravioleta e em particular, a comprimentos de onda e mais ou menos 1.216 angstroms, que têm o nome de Linha Lyman Alpha. Essa onda é emitida pelo hidrogênio do Sol e representa grande parte da radiação ultravioleta que recebemos. O registro de tais radiações oriundas da faixa Lyman Alpha, será feito em minúscula câmara de ionização, cheia de óxido nítrico, ionizando-se abaixo de 1.340 angstroms, e fechada por uma janela de fluoreto de lítio, só deixando passar radiações abaixo de 1.100 angstroms. A medição continua, durante cada rotação e o máximo atingido em cada uma delas, serão transmitidos pelos satélites americanos já dotados de tais dispositivos e registrados à passagem do engenho por sobre estações radio-receptoras.

d) A *previsão do tempo*, a curto ou longo prazo, poderá ser obtida pelos satélites.

A Terra, como sabemos, recebe seu calor de radiação solar e devolve ao espaço, em comprimento de onda muito diferente, o calor que não utiliza. A radiação refletida é de, aproximadamente, 100% da incidente, se esta cai sobre uma camada nublada; de 15%, se cai sobre o continente e de 4%, se incide sobre a massa oceânica. A medição média da quantidade restituída poderá ser obtida por alguns satélites que auxiliariam aos meteorologistas, acusando a formação e distribuição das nuvens. Assim, engenhos espaciais já estão sendo estudados para medir as radiações em 180 pontos da órbita e transmiti-las a uma estação receptora, que encarregar-se-á do registro de dados em fitas magnéticas.

e) Em se tratando de operações militares, os satélites terão inúmeras aplicações, salientando-se, desde logo a *fotografia aérea*. Em 1956 os americanos entregaram o problema à Lockheed que, com a colaboração da Columbia Broadcasting Co e da Eastman Kodak, analisou as questões propostas, concluindo, inicialmente, que a televisão de regiões terrestres através dos satélites estava exposta a riscos de confusão e também ao tempo encoberto. Em vista disto passaram os cientistas a procurar solução por meio de fotografias comuns que juntamente com uma chapa em infravermelho e outra tirada pelo radar, que atravessam razoavelmente as camadas de nuvens, podem transmitir por meio de satélites em sobrevôo dos Estados Unidos, uma foto batida no momento de sua passagem por sobre a Ásia ou alhures. Não resta dúvida que a manutenção do aparelho na direção do solo a fotografar tornará necessária uma submissão perfeita do satélite, mas tal problema parece que foi resolvido submetendo o engenho, por exemplo, a uma vertical que poderá ser obtida pela direção média das radiações refletidas da Terra. Resolvido o problema *fotográfico*, as *contramedidas* necessárias tomarão vulto, passando os locais de lançamentos de engenhos a serem enterrados e as bases, onde serão abrigados os submarinos a serem construídas em qualquer parte rochosa da costa, com acesso somente por baixo da água.

f) Acabávamos de ler o artigo de Camille Rougeron na revista "Science et Vie" que nos deu base para analisarmos o que terminamos de expor, quando, abrindo um jornal do último domingo de março, deparamos com o seguinte telegrama:

"Washington (FP) — Um satélite artificial da Terra, sob a forma de gigantesco balão de matéria plástica pintada de alumínio, vai ser lançado nos Estados Unidos, no próximo ou-

tono. Foi o que anunciou a Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço, por intermédio de seu diretor, W. Keith Glennan, acrescentando que dois outros satélites-balões iguais, seriam lançados em 1960. Esses lançamentos devem servir para experiências de telecomunicações. Os balões terão cerca de 30 metros de diâmetro e sua superfície pintada, na cor do alumínio, servirá para refletir, de um ponto a outro do Globo, as ondas hertzianas."

Assim, os americanos ainda estão procurando resolver as questões apresentadas em 1958 quando, na Conferência de Ann Harbor, onde participaram inúmeros cientistas especializados em assuntos de foguetes e engenhos, foi apresentada uma série de 30 pesquisas a serem efetuadas pelos satélites. Algumas das pesquisas foram distribuídas a organismos especializados. Assim o Laboratório Naval de Pesquisas (Naval Research Laboratory) da Marinha Americana tomou a seu cargo as pesquisas referentes a *pressão, temperatura, direção dos micrometeorólitos incidentes e intensidade das radiações ultravioletas*; os Laboratórios de Pesquisas Balísticas (Ballistic Research Laboratories), de Aberdeen, ficaram encarregados das medidas relativas à *estrutura da ionosfera*; as Universidades de Iowa e Martin (construtoras do Vanguard) cuidarão das experiências relativas aos *raios cósmicos*; o Corpo de Transmissões do Exército estudará a *cobertura nublada da Terra* e a Universidade de Maryland medirá o *efeito da erosão provocada pelos micrometeoritos*.

Dividindo assim o trabalho, pretendem os americanos solucionar diferentes problemas, ainda pendentes e aprimorar a coleta de elementos para estudos que deverão surgir graças ao emprêgo dos satélites.

---

## FÁBRICA DE FOGOS CRUZEIRO DO SUL

FOGOS CRUZEIRO DO SUL e das melhores fábricas do ramo, atacadado e a varejo, brinquedos, artigos para carnaval e de papelaria, armas e munições, pólvora para caça, etc.

**VIÚVA MARIA BARBOSA CALÇADA**

RUA DON LARA, N. 10 — Tel. S-1 — SÃO JOÃO DE MERITI

SÃO JOÃO DE MERITI — ESTADO DO RIO