

# ENGENHOS-FOGUETES

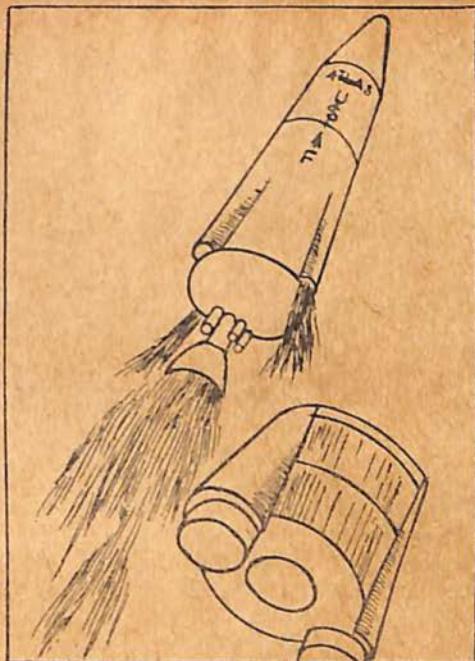
E

# SATÉLITES

Coordenador :

Ten-Cel Welt Durães Ribeiro,  
do QEMA

N. 2



## SUMÁRIO

Triunfo ou Fracasso? — Cel J. BRYAN III

Lua o destino mais viável

Medicina do Espaço

## TRIUNFO OU FRACASSO?

O Cel J. Bryan III, antigo escritor militar, acompanhou, de perto, os complexos preparativos para a primeira prova lunar, realizada pelo "Pioneiro", da Força Aérea dos Estados Unidos e, sobre o assunto escreveu vários trabalhos. Do "Life International", condensamos e apresentamos a seguir, o presente artigo.

Ten-Cel WELT DURÃES RIBEIRO

Ainda mais importante que as descobertas e medidas feitas pelo "Pioneiro", foi o fato d'êlê pertencer a uma série de engenhos-foguetes (EF) destinados à exploração da Lua.

Esta série prosseguirá até que o sucesso seja encontrado. Uma seqüência de lançamentos provou que o homem pode planejar, construir e operar complicados mecanismos quase tão precisos, delicados e intrincados como o corpo humano.

O primeiro "Pioneiro" quase foi lançado perfeitamente — mas não completamente. Os fatores que impediram o êxito foram tão insignificantes e sua margem de erro tão estreita, que o relato dessa tentativa, aqui contada pela primeira vez, constitui um capítulo vital e absorvente da história moderna da era espacial.

Há mais de ano e meio, o Major-General Bernard A. Schriever, Chefe da Divisão de Engenheiros Balísticos da Força Aérea dos EE.UU., mencionava a possibilidade de uma prova lunar, em conferência pronunciada num simpósio de astronáutica.

Alguns meses após, no verão de 1957, a Divisão de Engenheiros Balísticos iniciava planos específicos para a prova. Em março último, Schriever recebia permissão da Agência de Pesquisas Avançadas para dar andamento ao projeto. Seu trabalho consistia em selecionar, adaptar ou criar os adequados componentes e depois reuni-los. Eis o que conseguiu:

Primeiro estágio: um EF "Thor", construído pela "Douglas Aircraft", modificado para ser usado como o propulsor inicial dos outros três estágios. Tem 18m de comprimento, 2,4m de diâmetro e pesa abastecido 52 toneladas.

Segundo estágio: um EF "Vanguard" modificado, construído pela "Aerojet-General". Tem 6m de comprimento, 0,80m de diâmetro e pesa abastecido 2 toneladas.

Terceiro estágio: um foguete a propulsor sólido, recentemente aperfeiçoado pelo "Laboratório Balístico Alegany". Tem 1,5m de comprimento, 0,45m de diâmetro e pesa abastecido 250 kg.

Quarto estágio (estágio final ou carga útil): é este o coração do engenho, o veículo que os outros estágios devem transportar até se exaurirem, para deixá-lo afinal, único sobrevivente, voando em direção à Lua. Ele possui duas partes: o denominado foguete retardador, para atuar como uma espécie de freio do "Pioneiro" e os instrumentos acondicionados num alojamento ou ogiva, de plástico e "fiberglas".

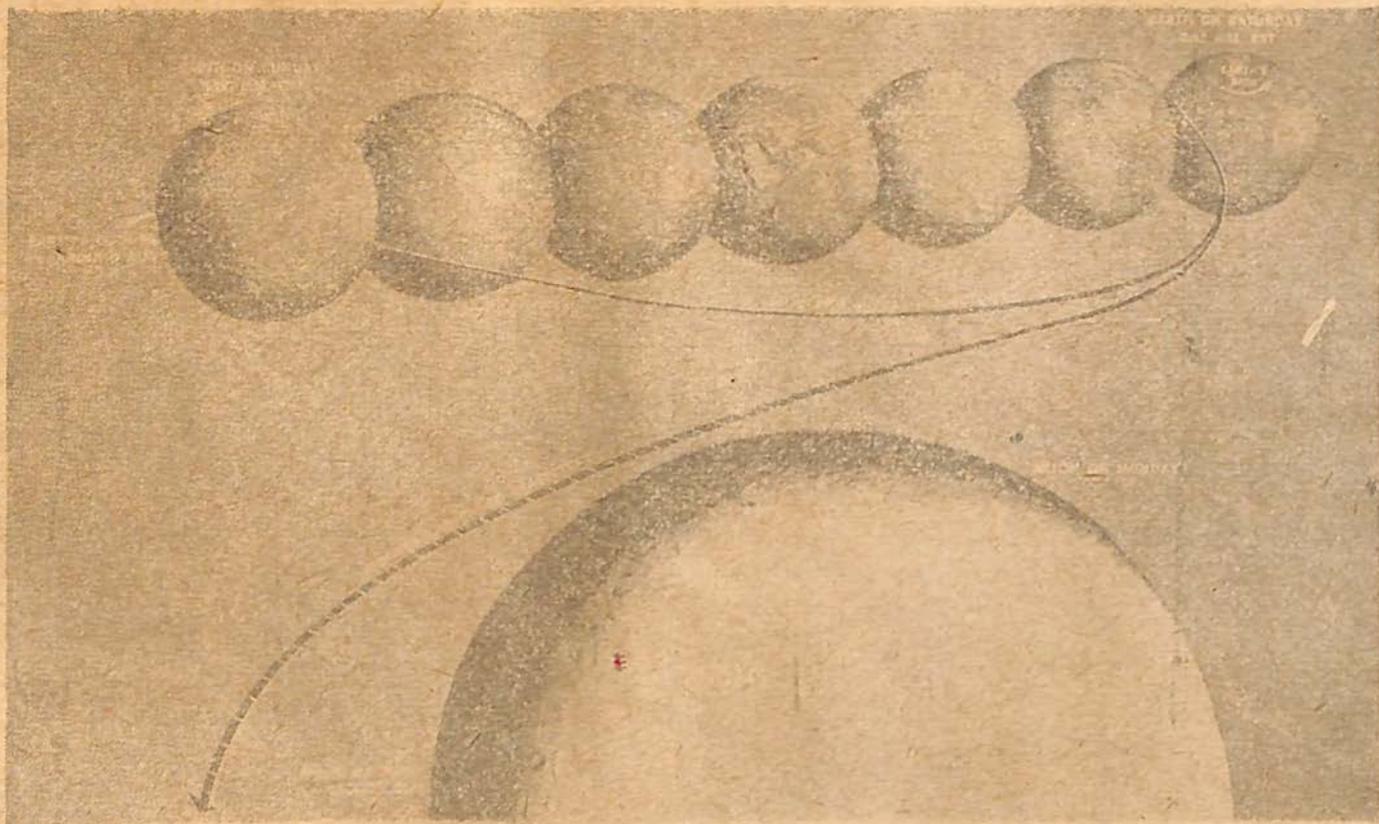
Este último estágio tem as dimensões de 0,45 x 0,72m e pesa 42 Kg, inclusive combustível.

Os sistemas de direção desses engenheiros são tão delicados que os seus elementos componentes montam-se quase sob condições de higiene cirúrgica; os projetistas são proibidos de usar raspadeiras ou rasgar papéis, devido ao receio de criar poeiras que possam prejudicar os mecanismos.

Os instrumentos da carga útil do "Pioneiro", duplamente delicados, não pertencem ao mundo das miniaturas, mas das subminiaturas. Existem transistores do tamanho de pequenas larvas e termômetros elétricos menores que uma pulga. Numerosas miniaturas eletrônicas, condensadores, resistências, indutores e fios necessários, devem-se apertar num volume de caixa de fósforo. O transmissor de televisão, pesando somente 364 gramas, cabe na metade de um pacote de cigarros.

A maravilha maior está em que esses instrumentos de aparência tão frágil, são capazes de resistir a condições ambientes de alta temperatura, umidade, vácuo, violentas vibrações e acelerações. O pequeno TV, por exemplo, foi testado para suportar uma aceleração de 30 g.

Todos esses instrumentos são acondicionados sucessivamente por conjuntos, na ogiva de plástico, assegurando-se o perfeito equilíbrio dinâmico, por meio de contrapesos. Um último fato ilustrará a escrupulosa atenção dada à carga do "Pioneiro". Esta ficará exposta à intensa luz solar do espaço, ainda não filtrada pela nevoenta atmosfera terrestre. Necessitará por isto, de uma tinta que mantenha o foguete retardador e os mecanismos, devidamente protegidos contra os excessos de calor e frio e mais, essa pintura não deverá absorver a energia elétrica do sistema telemétrico.



A trajetória real percorrida pelo "Pioneiro" é representada pela linha cheia. A linha interrompida mostra a trajetória teórica, isto é, aquela que se pretendia dar ao "Pioneiro". O alvo móvel, a Lua, apresenta-se em primeiro plano, mostrando a sua face desconhecida. Acima e à direita, a Terra ocupa a posição inicial em que se achava quando foi lançado o "Pioneiro", sábado, 11 Out 1958, no mesmo sentido do seu movimento de rotação. Enquanto o "Pioneiro" se deslocava no espaço, a Terra ocupava as sucessivas posições da sua órbita, assinaladas à esquerda

da posição inicial. No domingo seguinte ao lançamento, o foguete mergulhava na atmosfera terrestre, onde o atrito com o ar provocava a sua queima, na altura da região Sudeste de "Hawaii", sobre o Oceano Pacífico (acima e à esquerda). Tivesse o "Pioneiro" atingido as vizinhanças da Lua, segunda-feira, 13 Out 1958, como fora planejado, seu foguete retardador de velocidade teria sido comandado à distância, por um operador situado em terra, de forma que a sua velocidade fôsse reduzida o suficiente para permitir sua atração pelo campo gravitacional lunar, rumo à face da Lua jamais observada.

Os cientistas levaram oito semanas de experiências para obter a tinta apropriada e seus cálculos foram tão minuciosos que a ogiva teria sido pintada com outro desenho, caso a data do lançamento fôsse alterada de um único dia; isto para compensar a variação do ângulo de incidência dos raios solares. E sobretudo, dependendo da data do lançamento, os rebites que sujeitam os instrumentos na ogiva, seriam pintados ou deixados sem revestimento.

As preocupações do Estado-Maior do General Schriever e dos cientistas do "Space Technology" não se limitaram a trabalhos de montagem. Por todo o mundo estiveram êsses homens preparando o futuro acompanhamento do EF durante o vôo e o recebimento dos elementos que por êle seriam enviados do espaço. Esta necessidade exigiu um certo número de estações terrestres para manter o engenho-foguete sob constante observação eletrônica, além da organização de uma rede telefônica conjugada a teletipos, para ligação com o Centro de "Hawthorne" nos EE. UU. O Império Britânico não só pôs à disposição de Schriever o radiotelescópio de "Manchester", com 7,5 de diâmetro, como também o pôsto de Singapura, para constituírem estações de observação. Outras estações foram selecionadas e com o cuidado especial de evitar ruídos eletromagnéticos nas transmissões. Restava decidir o local de lançamento. Escolheu-se o Cabo Cañaveral na Flórida, principalmente por motivos de ordem logística.

O ideal seria que o EF fôsse lançado de uma posição sôbre a linha equatorial, com uma tolerância de 20°, para tirar o máximo proveito do movimento de rotação da Terra. Uma região excelente seria a Nova Guiné Ocidental, porém os problemas de transporte de equipamento eram quase insolúveis e ainda, a zona sob a trajetória do EF apresentava-se densamente habitada, com prejuízo para a segurança.

O Cabo Cañaveral está a 28° de latitude Norte e, portanto, 1.120 Km além da margem admitida para um lançamento teórico perfeito, em direção à Lua. Por outro lado, não era para desprezar êste local, pois já vinha sendo utilizado para as experiências com "IRBMs" e "ICBMs" e dispunha de um campo de tiro com 8.000 Km em mar aberto, balizado por ilhas e navios de observação, dos quais se poderia acompanhar o EF durante todo o vôo. Daí a escolha de Cañaveral.

A hora da partida do EF foi também ditada por circunstâncias externas e inflexíveis. Imagine-se como são complexos os movimentos relativos da Terra e Lua, com a Terra girando sôbre si mesma e a Lua ao seu redor.

O EF deveria ser lançado no momento preciso que assegurasse o encontro com a Lua 2,6 dias mais tarde. Existem sômente quatro dias em cada mês lunar, durante os quais a Lua se acha em boa posição para ser atingida. Os melhores dias de outubro são 11 e 12.

Condições outras exigiam que o lançamento se fizesse, unicamente, durante um período de 15 a 18 minutos nos dias favoráveis. Começando-se no minuto "M" (primeiro minuto possível) as condições melhorariam nos cinco minutos seguintes, alcançariam o instante ideal e decresceriam gradualmente por 10 minutos, para então, bruscamente piorarem.

O minuto "M" era 03h42m, hora local, para 11 de outubro e 04h50m, para o dia 12 do mesmo mês. O lançamento foi fixado para 11 de outubro. Mesmo que os cálculos e a "performance" do EF fôssem perfeitos, um engenho partindo de Cañaveral, no momento mais favorável, teria 70 "chances" em 100, de alcançar a Lua; largando um minuto mais tarde, teria a probabilidade de 69%; 30 minutos depois, 30 oportunidades e com 40 minutos de atraso, quase nenhuma.

Antes do lançamento marcado para outubro, já havia se realizado o primeiro, em agosto, que explodira após 77 segundos de vôo.

Finalmente, em outubro último, o "baby", como que animando-se gradualmente com a "torcida" da guarnição, subiu suavemente, lentamente, ganhando em seguida, maior velocidade. O motor do EF "Thor" "devorava" centenas de quilos de combustível por segundo e tanto quanto se podia saber, voava de acórdio com os planos. Cañaverall ia transmitindo para o QG na Califórnia:

"Vai bem, vai indo bem, ainda bem, realmente vai bem".

Na realidade, porém, o "Pioneiro" já tinha dado início ao ínfimo "deslize" que resultaria na falta ao "rendez-vous" marcado com a Lua, determinando a volta de sua ogiva à Terra.

O "deslize" não era devido a mau funcionamento. Nenhuma lâmpada ou fio havia se rompido; nenhuma válvula ou circuito estava inutilizado. Cada elemento funcionava como estava planejado e dentro das tolerâncias normais.

Que se passava então? As tolerâncias, essas pequeníssimas variações de "performance", permissíveis em qualquer mecanismo, somaram-se para lançar o "Pioneiro" numa trajetória um pouco mais alta. Noutro lançamento, essas tolerâncias poderiam se anular e o "Pioneiro" seguiria diretamente para a Lua ou, ainda, adicionarem-se noutro sentido, fazendo-o descrever uma trajetória ligeiramente mais baixa que a desejável.

Nesta oportunidade, combinaram-se para jogar o "Pioneiro" um pouco para fora do curso adequado e este, uma vez alterado, não oferecia mais possibilidade de ser corrigido.

O sistema de comando à distância, normalmente usado no foguete "Thor", teria feito a correção dos desvios, mas tal sistema, por economia de peso, havia sido removido.

A insignificante modificação da trajetória determinou que alguns dos complicados "relays" e aceleradores funcionassem fora de tempo e isto foi fatal. O motor do foguete do segundo estágio apagou-se no preciso momento em que deveria fazê-lo na trajetória planejada, porém, poucos segundos prematuramente, em se tratando da trajetória real. O terceiro e quarto estágios, portanto, cessaram de impulsionar quando o "Pioneiro" se achava com a velocidade de somente, 10.320 metros por segundo, ao invés dos 10.575 m/s, necessários para alcançar a Lua.

Cêrca das 15,00 horas de sábado, os calculadores do Centro de "Hawthorne", Califórnia, verificaram que o "Pioneiro" estava num curso que não permitiria atingir a Lua. Deslocava-se em órbita elítica, com apogeu de 126.592 Km e na volta interceptaria a Terra. Os técnicos da Divisão de Engenhos Balísticos imediatamente pensaram em mudar essa órbita, noutra mais remunerativa sob o ponto de vista científico, aproveitando as duas semanas de duração das baterias do "Pioneiro".

Em outras palavras, esta nova órbita seria em torno da Terra e o "Pioneiro" passaria a voar como um satélite. A única alavanca disponível para conseguir êsse intento, era o foguete retardador existente na ogiva. Para ser usado convenientemente, o seu eixo deveria apontar precisamente para a Terra e o momento ideal seria quando o EF estivesse dentro da visada eletrônica de uma qualquer das poderosas estações de "Hawaii" ou Flórida. Ambas as condições estariam satisfeitas no domingo pela manhã. "Hawaii" tudo fez por disparar o foguete retardador mas nada obteve; tentou quatro vezes infrutiferamente. Cañaverall tentou por sua vez. Nada aconteceu.

As fitas magnéticas dos aparelhos de "Hawthorne" gravaram condições internas do "Pioneiro", que poupam explicações: a temperatura no interior da ogiva caíra de 70° F para escassos 36° F, nível este que

impedia o funcionamento das baterias para realizar as conexões necessárias à inflamação da carga do foguete retardador. A pintura, calculadamente estudada para proteger a ogiva contra os raios solares, tornou-se sem valor devido ao desvio da trajetória em relação ao Sol.

Como último recurso os cientistas reduziram as transmissões ao mínimo, durante quatro horas, na esperança de economizar e recuperar as baterias.

"Hawaii" tentou novamente e ainda outra vez, sem resultado. Nada restava a fazer senão acompanhar a trajetória da ogiva durante a sua queda.

Sua imensa antena girou lentamente para baixo até encontrar os batentes limitadores de altura. Às 21,46 horas chegava o último informe ao Centro de "Hawthorne": "nós perdemos o contacto". Minutos mais tarde, fragmentos incandescentes do "Pioneiro", se é que de fato sobraram alguns, foram extinguir-se no oceano Pacífico.

Nem o General Schriever, nem seus oficiais, engenheiros e cientistas, ficaram abatidos ou sequer desapontados. Eles sabiam os percalços que encontrariam, mesmo antes do atirador premer o botão que daria vida flamejante ao "Pioneiro". Sua vida curta foi compensadora: muito provou e ensinou ainda mais. Outro "Pioneiro" se lhe seguirá. É bem possível que os oficiais e engenheiros estejam certos: muitos foguetes voarão até a Lua e ainda mais adiante, em direção às estrelas.



## O SATÉLITE "ATLAS"

O novo satélite terrestre, de quatro toneladas, lançado na noite de 18 de dezembro de 1958, pelos Estados Unidos, é o maior desses engenhos já construído pelo homem, tornando insignificante o Sputnik III, dos russos, que apenas alcança 1.500 Kg. Acredita-se que esteja descrevendo uma órbita em torno da terra, cujo apogeu está a 970 Km de altitude e o perigeu a 188 Km da superfície do planeta. O tempo de revolução do novo satélite em volta da terra é de 100 minutos e possivelmente, permanecerá na órbita por 20 dias. Foi lançado por meio de um engenho — foguete "Atlas", de três motores, comandado do solo, cujo comprimento é de 25,5 m e o peso atinge a 100 toneladas.

A maior finalidade da experiência é inaugurar um sistema original de comunicações. As mensagens são enviadas para o satélite e dêle retransmitidas para a Terra.

O cérebro eletrônico, construído pela "Burroughs Corporation", que manteve no rumo certo o EF "Atlas" que conduzia o satélite, é capaz de realizar 10.000 operações por segundo.

## LUA O DESTINO MAIS VIÁVEL

Com o início da era interplanetária, enquanto os cientistas se lançam a planos espetaculares de conquistas de outros mundos, a curiosidade do homem da rua está voltada em saber qual planeta será primeiro atingido, qual oferecerá melhores condições, qual poderá ser habitado pelos seres humanos. Marte sempre convergiu a atenção de todos. A Lua, pela proximidade, também exerceu forte atração nos espíritos dos aventureiros do espaço ou dos simples espectadores terrestres. Vênus, Mercúrio, Saturno, enfim todos os planetas do sistema solar, na verdade, estão na mira e um dia, quem sabe, num Aeroporto Interplanetário, na Terra, ouviremos o alto-falante anunciar: — "Passageiros para a Lua, Marte, Júpiter e escalas, queiram ocupar seus lugares e boa viagem".

Na opinião do professor Alécio Moreira Gomes, astrônomo do Observatório Nacional e catedrático da Escola Naval, a viagem mais viável no momento ainda é com destino à Lua, pois em Júpiter, por exemplo, seríamos esmagados pelo próprio peso de nosso corpo. E êle explica as razões, relacionando o fato com o recente lançamento do microplaneta russo, o "*Lunik*".

### EXCENTRICIDADE DA ÓRBITA

Inicialmente, diz o professor Alécio Moreira Gomes que os elementos da órbita do microplaneta russo já são conhecidos, embora não seja satisfatória a sua precisão. A excentricidade da órbita do microplaneta é 0,15 — isto é, cerca de 10 vezes o valor da excentricidade da órbita

terrestre. Com exceção de Mercúrio (0,206) e Plutão (0,247), os demais planetas têm excentricidades inferiores à do microplaneta. O sexto satélite de Júpiter, descoberto por Perrine em 1904, tem órbita da mesma excentricidade (aproximada) do Lunik. As órbitas dos pequenos planetas são muito excêntricas, bastando citar a de Adonis, cuja excentricidade é 0,78. A órbita do Lunik é quase circular.

"De todos os astros do sistema planetário, o Lunik é o que tem maior poder refletor ou albedo, isto é, razão entre o fluxo luminoso refletido e o fluxo incidente, sendo igualado apenas pelos satélites artificiais da Terra. Acreditamos que o albedo do Lunik seja da ordem de 0,75. Decorre desse fato a possibilidade de ser visto com 15ª ou 16ª grandeza na sua maior aproximação da Terra. Um astro é tanto melhor refletor da luz quanto maior é seu albedo. Para que o leitor possa estabelecer uma comparação entre os albedos dos planetas e do microplaneta Lunik, damos os seguintes dados: Mercúrio, 0,04; Vênus, 0,59; Terra, 0,39; Marte, 0,15; Júpiter, 0,44; Saturno, 0,42; Urano, 0,45; Netuno, 0,49; Plutão, 0,03; Lua, 0,07 e finalmente Lunik, 0,75. Dêstes dados, conclui-se que a Lua é um péssimo refletor da luz, pois reflete apenas 7 por cento da luz incidente; a Terra reflete cerca de 40 por cento da luz que sobre ela incide."

### VELOCIDADE DE ESCAPE

As velocidades de liberação das superfícies dos planetas são muito elevadas, e mesmo no caso da Lua, a velocidade de escape, que

vale cerca de 2,4 km/seg., ainda é muito grande. A velocidade de escape da superfície de Vênus é 10,2 km/seg.; a de Marte, 5,1 km/seg.; a de Júpiter, 60 km/seg. Para que um foguete, estacionado na superfície da Lua, consiga regressar à Terra, deve-se acelerá-lo até adquirir a velocidade de 2,4 km/seg; no caso de Marte, a velocidade de escape deve atingir pouco menos da metade da velocidade de liberação da superfície terrestre. Quanto maior for a velocidade de escape na superfície de um astro, tanto maior será o consumo de energia para libertar uma nave cósmica da gravitação desse astro.

Por outro lado a aceleração gravitacional na superfície dos planetas varia consideravelmente. Considerando-se o valor da gravidade terrestre como unidade, temos: Mercúrio, 0,35 g; Vênus, 9,86 g; Marte, 0,37 g; Júpiter, 2,64 g. E interpreta: "Este quadro de valores mostra que em Júpiter seríamos esmagados pelo nosso próprio peso. Quem pesar 60 kg-fôrça na superfície da Terra, pesará 158 kg-fôrça em Júpiter. No caso de Mercúrio ou Marte, o peso seria reduzido a 35 ou 37 por cento do peso na superfície da Terra. Em Vênus, nós pesariamos um pouco menos do que pesamos

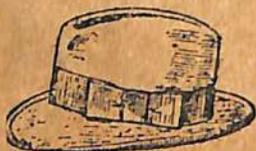
na Terra. Sob esse ponto de vista, Vênus é o planeta ideal para a visita de um astronauta. Infelizmente, a elevada temperatura de sua atmosfera (60 a 80 graus centígrados) desencorajaria todos os interessados em viagens cósmicas".

#### O PLANETA IDEAL

Pelo que vimos, uma visita a Vênus não seria aconselhável, no início da navegação interplanetária. Mercúrio também está excluído, por causa de sua grande proximidade do Sol, onde a temperatura externa na nave cósmica poderia elevar-se a mais de 300 graus centígrados. Júpiter, devido à forte aceleração da gravitação e ao elevado valor da velocidade de escape, é um planeta que talvez jamais possa ser visitado pelo homem. Pelas mesmas razões, Saturno e Urano estão excluídos. Resta-no Marte, com sua velocidade de escape igual a 5,1 km/seg., e sua intensidade de aceleração gravitacional igual a 0,37. A Lua, no entanto, oferece maior vantagem, em virtude da fraca velocidade de escape (2,4 km/seg.,) do baixo valor da intensidade da gravitação (1/6 da gravidade terrestre) e da proximidade da Terra.

---

## CHAPELARIA E CAMISARIA LIMA



DE

PEDRO LIMA DA COSTA

CONFECÇÕES DE 1ª ORDEM — LAVA E REFORMA TODA E QUALQUER  
QUALIDADE DE CHAPÉUS PARA HOMENS — ESPECIALIDADE  
EM CHILE E PANAMÁ — A MELHOR CASA NO GÊNERO

**RUA BARÃO DE S. FELIX, 147 — LOJA 6 — CENTRO**  
**(Esquina com a Rua Bento Ribeiro) — Rio de Janeiro**

PRÓXIMO AO MINISTÉRIO DA GUERRA E E.F.C.B.

---

## MEDICINA DO ESPAÇO

Realizou-se, em Londres, recentemente, um Simpósio de Medicina do Espaço. O certame foi organizado pela Sociedade Interplanetária Britânica, que comemorou seu 125º aniversário, em associação com o Instituto de Medicina Aeronáutica da Real Força Aérea, e com o apoio da Associação Britânica de Medicina.

Entre os presentes, figuravam, pesquisadores em medicina do espaço e aviação, projetadores de aviões e equipamento para grandes altitudes, e cientistas interessados na atmosfera superior e nas condições extraterrestres.

Representou os Estados Unidos uma forte delegação do Departamento de Pesquisa Naval. O tema principal do simpósio, salientado em muitos dos 15 documentos lidos, foi o de que o homem é o fator limitador do voo no espaço, e que o veículo deve ser construído levando em conta suas reações.

### EXPERIENCIA DO EVEREST

O Dr. G. Pugh (da Divisão de Psicologia Humana do Conselho de Pesquisa Médica), que adquiriu experiência de primeira mão na escalada do Everest, frisou no debate que a recusa em reconhecer os limites fisiológicos, retardou em 30 anos a conquista do Everest.

Ele, como outros oradores, não se preocupou excessivamente com o problema da falta de peso, ao qual o homem, à vista de seu alto nível de adaptabilidade, rapidamente se acostumaria. Mas expressou dúvidas quanto ao plano para manter a atmosfera da cabina a baixa pressão para poupar peso nas paredes. As experiências demonstraram que a função do cérebro era prejudicada nessas condições.

O Sr. C. Cunningham (Psicólogo-Chefe do Ministério da Aeronáutica) descreveu experiências nas quais as pessoas perdiam o estímulo sensorial, como a audição e a visão. Alguns podiam tolerar as condições até 6 dias, mas todos sofriam alterações na personalidade e no intelecto.

Tôdas as provas experimentais, e as dos ex-prisioneiros de guerra, indicavam que havia um nível de privação sensorial, abaixo do qual as conseqüências poderiam ser psicologicamente sérias. Três semanas pareciam ser o limite para um passageiro no papel passivo.

Discutindo a importância dos efeitos físicos decorrentes da velocidade angular de um veículo espacial, o Dr. Landsberg (do Centro Nacional Aeromédico das Países Baixos) debateu a questão de se a velocidade proposta de 2/7 radianos por segundo seria inteiramente satisfatória.

## PROBLEMAS DE PÊSO E DE ROTAÇÃO

Julga êle que a Constituição do corpo humano talvez determine a criação de um veículo de formato diferente, com um raio mais extenso, respondendo melhor as exigências do pêso ideal e de uma velocidade de rotação mais segura.

Quanto à questão dos efeitos da aceleração contínua sôbre o corpo o Capitão-Aviador J. G. Guignard (do Instituto de Aviação Médico da RAF) apresentou três conclusões. A tolerância ao "g5 linear é em grande parte determinada pela direção da aplicação da força, correspondente ao eixo longo do corpo. Baixos níveis de "g", maiores do que a unidade podem ser aplicados em períodos pequenos, sem prejuízo ou complicação psicológicos.

O Dr. K. F. Jackson (do Instituto de Medicina Aeronáutica da RAF) referiu-se às tensões provocadas pelo meio e seus efeitos sôbre o rendimento do piloto, que êle julga também aplicáveis à viagem espacial. Um rendimento contínuo no contrôle não é normalmente mantido num nível regular. O trabalho interrompido em pequenos quartos resulta em maior eficiência.

O sono e descanso entre longos períodos de exposição a uma situação cansativa pode impedir por diversos dias um enfraquecimento acumulado no desempenho do piloto, embora as sensações de cansaço e de outras espécies de comportamento possam desaparecer progressivamente. A adaptabilidade para responder a dificuldades extras tende a perder-se depois da exposição a uma situação penosa.

## PROBLEMAS DE CALOR E DE REFRIGERAÇÃO

O Capitão-Aviador Billingham (do Instituto de Medicina Aeronáutica da RAF) apresentou dois documentos sôbre problemas de transferência de calor.

Em primeiro lugar, discutiu êle a ventilação necessária à atmosfera da cabina e sugeriu meios para proteger a tripulação do calor extremo na reentrada na atmosfera.

Em segundo, tratou do desenho de uma roupa de pressão para o clima lunar. A roupa ideal, de acôrdo com seus cálculos, consistiria de três camadas de fôlhas de alumínio, com uma camada intermediária entre as camadas internas. Sob as condições mais quentes, durante o dia, seria preciso um sistema de refrigeração para remover cêrca de 415.000 calorías por hora, admitindo-se que o piloto tenha de trabalhar muito.

À noite, a quantidade é apenas pouco menor. Seria aconselhável usar oxigênio gasoso caso pudesse ser projetado um sistema para esfriá-lo e destruí-lo, eficientemente.