



Coordenador: Cel AYRTON SALGUEIRO DE FREITAS

## ENGENHOS, FOGUETES E SATÉLITES

### VÊNUS

#### ALGUMAS INVESTIGAÇÕES FÍSICAS

Cap-Ten A. BRANDÃO DE FREITAS

##### 1. O Planeta

O órbita de Venus é mais próxima do sol do que a da Terra, levando 225 dias para a sua completação. A sua distância média do sol é de 108,2 milhões de quilômetros; a sua velocidade de locomoção no espaço de 35,05 quilômetros por segundo, em média (comparada com 29,8 km/seg. da Terra). A Terra chega a aproximar-se de Vênus nas assim chamadas conjunturas inferiores, de 41 milhões de quilômetros, quando aquele planeta passa a linha Sol-Terra. Esse fato ocorreu em 11 de abril de 1961. Por outro lado, a distância da Terra a Vênus pode alcançar 257 milhões de kms., na época da assim chamada conjuntura superior, quando o planeta se encontra, visto da Terra, do outro lado do Sol.

Em tamanho, Vênus é pouco menor do que a Terra. O seu diâmetro, porém, não é conhecido com exatidão, porquanto é raro apresentar-se calmo no telescópio, além de ser envolto em densa atmosfera. As esti-

mativas quanto ao seu diâmetro variam por esta razão, entre 12.200 e 12.610 kms., sendo provavelmente a última cifra a mais acertada. Seria portanto, o diâmetro de Vênus de 0,989 em relação ao da Terra, e o seu volume globular 0,97 da expansão espacial do globo terrestre.

Outro dado importante é o conhecimento exato da massa do planeta, da qual dependem a sua força de atração bem como os distúrbios por êle exercido em relação a outros corpos do sistema solar. Em relação à maioria dos planetas, é possível determinar a massa pelo movimento de seus satélites. Vênus, porém, não tem satélite e conseqüentemente outros métodos de determinação de massa deverão ser empregados. Os mais importantes seriam as perturbações de Vênus exercidas sobre o movimento dos planetas grandes, próximos ao Sol, e que, indicam ser o valor médio da massa de Vênus de aproximadamente 1/408.000 da massa do Sol. Todavia, os cientistas ainda não chegaram a uma conclusão exata.

As relações entre o diâmetro do globo e o total da massa indicam uma densidade média da matéria que constitui o planeta correspondente a 0,85 da densidade da Terra ou a 4,7 da densidade da agua.

Muito mais difícil apresentar-se a determinação da situação exata do eixo de rotação de Vênus, porquanto aponta em direção de determinado ponto na constelação do Dragão e forma um ângulo de 76 graus em relação ao plano da trajetória de Vênus

## 2. A rotação

Uma das características essenciais de um planeta é a sua rotação. No caso de Vênus, porém, encontramos dificuldades relevantes quanto à sua determinação, devido à densa atmosfera que veda a visão direta da superfície do planeta e que, por outro lado, não apresenta características permanentes, suficientes para servirem de ponto de referência.

Durante mais de dois séculos os cientistas admitiam o prazo de 24 horas para um giro completo de Vênus em torno de seu eixo, opinião essa pela primeira vez levantada por Cassini, no ano de 1666. No último quarto do século passado, o astrônomo italiano Schiaparelli, conhecido estudioso do planeta Marte, chegou à conclusão de ser a duração de rotação de Vênus de aproximadamente 225 dias, correspondendo, portanto, ao período de giro em torno do sol.

As medições da rotação de Vênus com auxílio das características notadas em seu espectro não levaram a resultados satisfatórios. O astrônomo americano Richardson (1956), por exemplo, depreendeu de suas medições de espectro de Vênus, uma provável duração de rotação de 24 horas, 37 minutos e 22 segundos; Dando margem para possíveis erros de medição, os resultados também poderiam ser interpretados no sentido de indicarem uma duração de rotação de exatamente 7 dias. Simultaneamente conseguiram-se resultados de medição pelo método de radioastronomia. Captaram os cientistas ondas de 3,15 cm e 11 m de comprimento oriundas de Vênus e que apareciam em espaços regulares, indicando desta forma a possibilidade de haver efeitos de rotação. Os achados per-

mitiam duas interpretações: uma duração de rotação de 13 dias, ou então, uma duração de 22 horas e 17 minutos. Não foi possível chegar-se a uma conclusão definitiva, sobretudo porque as investigações espectroscópicas em geral forneciam indicações contrárias a uma longa duração de rotação do planeta. Outro índice contra essa hipótese era a completa falta de achatamento do globo de Vênus, necessariamente existente se houvesse uma rotação rápida, a exemplo do que acontece em relação à Terra.

Como já foi mencionado, Vênus não possui satélite, embora de tempos em tempos tenham surgido afirmações ao contrário. Sempre, porém, que tais declarações foram investigadas cuidadosamente, os cientistas chegaram a resultados negativos.

### 3. Vênus não possui lua

O problema da possível existência de satélites de Vênus não deixou de interessar à pesquisa moderna. O já mencionado astrônomo americano R. S. Richardson (1955) lembrou que nem mesmo luas de apenas 70 ou 80 kms., de diâmetro, poderiam permanecer ocultas para sempre. Uma lua de somente 5 kms. de diâmetro, todavia, assemelhar-se-ia a uma estrêla de 16.ª grandeza, sendo duvidosa a sua localização ainda que com grandes telescópios e nas épocas de maior aproximação entre Vênus e Terra, dada a grande claridade daquele planeta.

### 4. Invólucro invisível

A superfície de Vênus é encoberta por densa atmosfera. Embora o alto poder de reflexão dos raios solares (59 a 64 por cento) indique sejam contidas grandes quantidades de vapor de água nessa atmosfera, os astrônomos ainda se vêem diante de grandes dificuldades em relação a este problema. Em 1931 foi possível comprovar a existência de quantidades consideráveis de dióxido de carbono no espectro de Vênus, tendo sido por isso a sua atmosfera caracterizada com um denso invólucro de dióxido de carbono. Essas observações levaram diversos astrônomos a deduções especulativas. R. Wild, por exemplo, defendeu a opinião segunda a qual haveria moléculas de aldeído fórmico na atmosfera de Vênus, nas proximidades do solo. O astrofísico inglês, F. Hoyle levantou a hipótese de serem as nuvens claras de Vênus constituídas em sua maior parte de pó. Posteriormente (1957) o mesmo cientista acrescentou que, possivelmente, haveria naquelas nuvens considerável conteúdo de gotas de óleo, sendo por essa razão o planeta permanentemente envolvido em fumaça e neblina. Referiu-se ainda à possibilidade de existirem verdadeiros oceanos de óleo na superfície de Vênus, sem, contudo, poder apresentar comprovação dessa tese.

Os resultados de medições do astrônomo francês, B. Lyote, feitos no observatório de Pic-du-Midi, nos Pirineus, parecerem ser mais plausíveis e indicam a existência de água livre na superfície de Vênus. As suas medições de polarização levam a crer na existência de nuvens cons-

tituidas de gotas de água no invólucro de Vênus, gotas essas que não podem ser comprovadas pelos métodos espectroscópicos, mas cuja existência parece estar fora de dúvida, de acordo com a teoria daquele sábio francês.

Posteriormente (1957) o cientista G. P. Kuiper defendeu tese contrária, afirmando que, segundo as suas medições não havia participação essencial de gotas de água na constituição das nuvens de Vênus, contudo as observações levadas a efeito em 1959 por um balão estratosférico americano tripulado parecem ter confirmado a existência de consideráveis quantidades de água na atmosfera de Vênus. Segundo aquelas observações a troposfera de Vênus conteria mais água do que a troposfera terrestre, que à região de formação do tempo.

Outra observação interessante é a que pôde ser realizada por ocasião da cobertura por Vênus da grande estrela Regulus, na constelação do Leão, em 7 de julho de 1959, pelo cientista D. H. Scheffler no Observatório Astrofísico de Potsdam (Alemanha). Verificou-se que a atmosfera de Vênus em suas camadas mais altas, até uma altura de aproximadamente 65 kms. tem grande correspondência com a atmosfera terrestre, embora ambas tenham uma constituição química bastante diferente.

## 5. Ionosfera e campo magnético

De grande interesse é a questão da ionização dos gases da atmosfera de Vênus, ou seja, se os seus átomos sofrem perdas de elétrons sob a influência da irradiação ultravioleta do Sol, à semelhança do que se dá na ionosfera da atmosfera terrestre. Diversas observações recentes parecem falar a favor dessa hipótese. Em 1953 o astrônomo soviético N. A. Kozyrew do Observatório da Criméia, pôde observar no espectro do lado noturno de Vênus, duas linhas espectrais que pertencem ao nitrogênio ionizado e que provavelmente promovam processos luminosos comparáveis às luminosidades polares na Terra.

As luminosidades polares, por outro lado, indicam a existência de um campo magnético, hipótese essa a favor da qual parecem falar igualmente novos resultados de pesquisas. Com efeito, as investigações de J. Houtgast (Holanda) e J. V. Narayana (Índia), levadas a efeito em 1953 e 1959, revelam que desde 1884 se tem registrado uma periódica diminuição de atividade magnética terrestre, sempre pouco antes e pouco tempo depois da conjuntura inferior de Vênus. Tal fenômeno encontraria a sua explicação no fato de os raios corpusculares do sol, responsáveis pela atividade magnética da Terra, serem atraídos pelo campo magnético de Vênus quando de sua passagem por esse planeta, então numa posição entre o sol e a Terra, sendo os raios, portanto, "desviados" da Terra.

A sua maior proximidade do Sol deve acarretar temperaturas mais elevadas do que as da terra. A "constante solar", um dado que atesta

as quantidades de energia recebidas do sol por centímetro quadrado de superfície no limiar da atmosfera recebidas por minuto, indica o valor de 3,73 calorias, enquanto em relação à Terra somente de 1,95 calorias. Em consequência, foi possível constatar as seguintes temperaturas no lado diurno de Vênus: entre mais 80° e 100° C, e alcançando no lado noturno até menos 25° C. As pesquisas mais recentes, todavia, indicam que as temperaturas, tanto no período noturno como no diurno, tendem a uma constantes de 40° C. Estes fatos parecem constituir provas a favor de uma curta duração da rotação, sem porém apresentar uma solução definitiva do problema. Constatações que parecem ser ainda mais contraditórias resultaram de recentes estudos feitos com o auxílio de aparelhamento radioastronômico e indicando valores de temperatura entre mais 207° C e 317° C. Tudo leva a crer que não se trata nesse caso, de temperaturas reais da superfície do planeta, mas de determinadas condições nas regiões ionizadas da atmosfera.

## 6. Sinais de radar

Desde o ano de 1958 vem sendo mandados sinais de radar para a superfície de Vênus por radiotelescópios terrestres e que de lá voltam, como "eco". Trata-se de experiências extremamente delicadas, tendo os cientistas certeza de receberem o "eco" realmente da superfície do planeta e não de sua atmosfera.

Um dado positivo dessas experiências é a constatação que a superfície de Vênus funciona melhor como refletor do que a Lua, em relação a esse tipo de sinais. É de se esperar que o desenvolvimento dessa nova técnica de observação leve, cedo ou tarde, a uma técnica que permita chegar a deduções seguras quanto à natureza da superfície de Vênus, a partir das particularidades do eco.

## 7. A superfície de Vênus

A grande incógnita de Vênus é realmente a sua superfície. Tudo indica que existam grandes superfícies de água. Mas a existência e constituição de superfícies firmes ainda não foi revelada. Diversos astrônomos, entre os quais o conhecido especialista na pesquisa de planetas N. P. Barabachev (URSS), são de opinião que Vênus se encontra atualmente em época comparável à Era do Carbonífero da Terra, ou seja, uma época ultrapassada pela Terra há 250 milhões de anos. Barabachev acredita possível que haja em Vênus uma forma de vida desconhecida por nós, ou que essas formas de vida estejam em surgimento.

Como vemos, há uma infinidade de problemas a serem resolvidos em relação a citilante estrêla vespertina.

---

NOTA DA REDAÇÃO: Durante três anos o Cap-Ten Brandão cooperou com a "Defesa Nacional" escrevendo artigos referentes à Marinha. Agora nos brinda com "Algumas investigações físicas sobre o planeta Vênus", Agradecemos tão valiosa cooperação.



## FAZ PARTE DA VIDA BRASILEIRA

Vai onde outros não vão, para incrementar os vários setores de produtividade. Estabelece ligações entre sítios e fazendas, vilas e cidades. É o veículo que mais ajuda o homem em suas tarefas diárias, no campo ou no sertão. Integrou-se como instrumento de trabalho. Sua presença é familiar. Tão natural quanto um pé de café, uma novilha, um arado, uma carrêta. Forte, eficiente, útil como nenhum outro veículo, o "Jeep" Universal faz parte da vida brasileira.

*Fabricando veículos com mais de 90% de nacionalização, o gigantesco parque industrial da Willys assegura ao consumidor facilidade imediata de peças de reposição e assistência mecânica especializada aos seus veículos.*

# Jeep

® UNIVERSAL



**WILLYS-OVERLAND DO BRASIL S. A.**  
São Bernardo do Campo - Estado de São Paulo

FABRICANTE DOS VEÍCULOS DA LINHA "JEEP", DO ALFA-WILLYS E DO RENAULT-DAPRINIE