

# OS SATÉLITES ARTIFICIAIS DA TERRA

Gen. Moysés Castello Branco Filho  
Presidente da S.B.C.

Nesta notícia apresentamos aos leitores da *Revista da Sociedade Brasileira de Cartografia* uma resenha dos satélites artificiais lançados pelo Homem em órbita terrestre e de outros engenhos que possibilitaram o largo desenvolvimento das comunicações terrestre entre os continentes pelo som e pela imagem, do conhecimento dos recursos naturais da Terra, das observações astro-físico-geodésicas e da exploração da Lua, de Marte e de outros planetas.

## 1.0. — ESTAÇÕES INTERNACIONAIS DE RASTREAMENTO DE SATÉLITES

O mapa mostra a atual rede internacional de estações per-

## 2.0 — ESQUEMA DOS SATÉLITES TRANSIT

O sistema de navegação por satélites da Marinha Americana utiliza o conhecimento exato da órbita do satélite para determinação da posição da estação receptora (Sistema Doppler).

A geodésia de satélites abre a oportunidade de um datum geodésico mundial em futuro próximo.

## 3.0 — DATAS DE LANÇAMENTOS DOS SATÉLITES TRANSIT DE NAVEGAÇÃO (Partir de 1967)

DESIGNAÇÃO	DATA LANÇAMENTO	SEMI-EIXO MAIOR EM 1/1/1971
30 120	14 Abril 1967	7 441,81 km
30 120	18 Maio 1967	7 464,08 "
30 140	25 Setembro 1967	7 451,52 "
30 180	02 Março 1968	7 462,80 "
30 190	27 Agosto 1970	7 465,22 "

Frequência dupla de 150/400 MHz; órbitas elípticas distintas (próprias).

manentes de rastreamento de satélites geodésicos ou de navegação, em órbita terrestre (13 estações, inclusive no Centro Espacial de São José dos Campos — Brasil).

## 4.0 — SISTEMA DOPPLER

No Sistema Doppler mede-se a velocidade do satélite num determinado intervalo de tempo (dois minutos) e obtém-se a

diferença de distância em dois instantes deste intervalo: inicial e final.

Esta diferença de distância define um hiporbolóide que tem focos nas posições do satélite no começo e no fim do intervalo de tempo.

Pode-se concluir que a estação receptora está situada em algum lugar da superfície assim definida.

Observando-se dois outros intervalos de tempo, obtém-se dois outros hiporbolóides. A interseção deles dá a posição da estação rastreadora (coordenadas geocêntricas).

A França e a União Soviética usam sistemas semelhantes de aplicação dos sinais Doppler.

## 5.0 — O GEOCEIVER (Geodetic-Receiver)

O Geociever — Magnavox, modelo 702-CA, utilizado na Amazônia, no Projeto Radam, é uma estação portátil rastreadora de satélites altamente precisa. É capaz de rastrear os sinais de 150/400 MHz de frequência, transmitidos pelos satélites Transit da Marinha Americana ou de 162/324 MHz de frequência dos satélites geodésicos GEOS e SECOR.

A Cia. Magnavox colocou o Geociever no mercado em 1970 e, no ano seguinte, os Serviços Aerofogramétricos Cruzeiro do Sul SA faziam uso deste equipamento para a determinação do apoio geodésico no Projeto Radam.

O equipamento compreende a antena e preamplificadores, o receptor, o gravador de fita e um cronômetro eletrônico para



registro do intervalo de tempo da passagem do satélite.

A precisão na determinação é função do número de passagens observadas do satélite rastreado, do conhecimento exato de sua órbita e das correções das refrações ionosférica e troposférica.

Em uma simples passagem, um satélite Transit mantém-se acima do horizonte no máximo 18 minutos, e como emite sinais de 2 em 2 minutos (4.0), poderão ser feitas até 9 observações numa passagem.

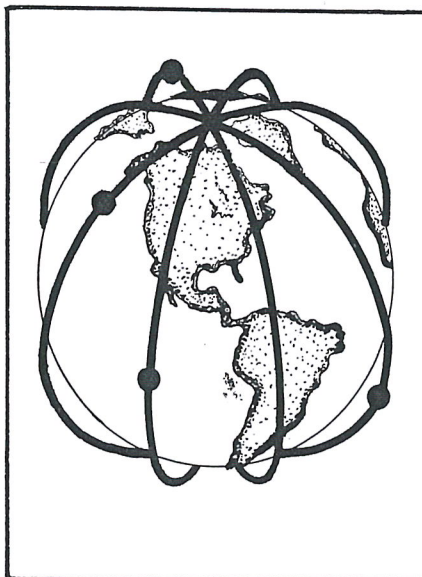
As órbitas são constantemente atualizadas pelas estações de rastreamento da Marinha Americana (1.0) e os dados atualizados são transmitidos aos satélites, que os memoriza e retransmite com os sinais de posicionamento.

O equipamento está capacitado a receber os sinais e a perfurar as fitas de dados, posteriormente calculadas no computador.

Cada dia ocorrem 15 passagens e os melhores resultados são obtidos no espaço em que o satélite acha-se entre  $15^\circ$  e  $70^\circ$ , acima do horizonte (Eng.º Genaro Araújo da Rocha — A Cartografia Brasileira e a Geodésia por Satélites — *Revista Brasileira de Cartografia*, n.º 5, ano 1971).

Na publicação "Controle Geodésico através de Observações Doppler de Satélites", E. J. Krakiwsky, do Departamento de Engenharia de Levantamentos da Universidade de New Brunswick — Canadá (Tradução do Ten-Cel. Av. Wilson Krukoski — VI Congresso Brasileiro de Cartografia), conclui que, em uma estação isolada, as coordenadas ajustadas de observações Transit têm a precisão de 5 metros (65 passagens de satélite, 4 a 5 dias, e possibilidade de 605 equações de observação para o ajustamento).

No caso de várias passagens acompanhadas simultaneamente por diversas estações terrestres, a precisão das coordenadas é de 1 metro ou menos



(idem). A observação simultânea de satélite geodésico Secor foi introduzida nos EUA em 1964 (Introduction to Geodesy — Clair e Ewing e Michael M. Mitchell — Ed. Elsevier, N. York, 1970).

Até o momento já foram realizadas pelos S.A. Cruzeiro do Sul, 60 determinações isoladas de coordenadas na região amazônica e nordestina com a precisão em torno de 10 metros, compatível com a escala — 1:100.000 ou menor de mapeamento do Projeto Radam (15 ou 20 passagens, 2 dias, e possibilidade de 135 a 180 equações de observação para o ajustamento) — Aplicação do Geociever no Estabelecimento de Apoio para Levantamento na Região Amazônica — *Revista Brasileira de Cartografia*, n.º 9, ano 1973).

O Geociever 702-CA foi utilizado também pela DHN na determinação de pontos de apoio da Carta — 100 do litoral norte (20 passagens de satélite com mais de 5 sinais cada).

Com a finalidade de avaliar a precisão, a DHN comparou a distância entre as estações Calçoene e Cocal, oriunda das coordenadas Geociever (11138,151 m), com a mesma distância medida com o telurômetro MRA-III (11120,980 m).

A discrepância foi de 17,171 m, compatível com a Carta — 100 (O Emprego do Geociever

no Estabelecimento do Apoio para a Carta-100 Comunicação da DHN à 2.ª CONFEGE — *Revista Brasileira de Cartografia*, n.º 10, ano 4, maio/julho 1973).

#### 6.0 — MODELOS EXPERIMENTAIS DOS SATÉLITES TRANSIT

O primeiro satélite artificial da terra foi o SPUTNIK, colocado em órbita pelos russos, no dia 4 de outubro de 1957.

Neste ensejo, dois cientistas — Dr. WILLIAM H. GUIER e Dr. GEORGE C. WEIFFENBACH —, do Applied Physics Laboratory (APL) da Universidade John Hopkins (USA), notaram que a variação de frequência pelo efeito Doppler do satélite, podia ser plotada como uma curva de frequência contra o tempo, através da qual se poderia conhecer a órbita do satélite. Concluíram ainda que a observação de uma simples passagem do satélite podia fornecer a posição do observador.

Os estudos experimentais de navegação por satélites da Marinha Americana, foram marcados pelos lançamentos do Transit 1A em 1959; Transit 2A e 3A, em 1960; Transit 3B — órbita elíptica —, 21 de fevereiro de 1961; Transit 4A, 29 de junho de 1961; Transit 4B — antena direcional e controle mecânico —, 15 de novembro de 1961.

Em 1961, foi feita com pleno êxito, a travessia do Polo Norte pelo submarino POLARIS (Marinha Americana) pelo sistema navegação Transit-satélite.

A primeira operação completa foi realizada em dezembro de 1963, e nos anos de 1965 e 1966 foram lançados quatro satélites Transit.

Em 1967, o Governo dos Estados Unidos liberou, para uso não militar, o sistema de navegação por satélites da Marinha.

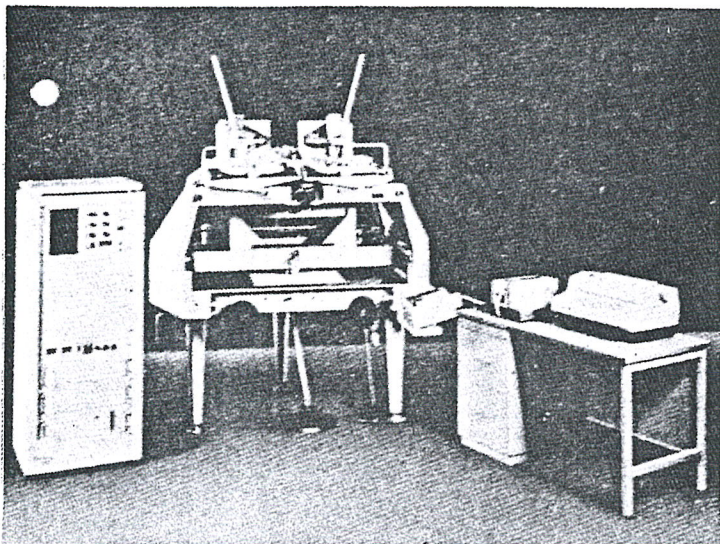
No quadro (2.0), encontram-se as características e as datas de lançamentos dos satélites Transit, a partir de 1967, e no mapa (1.0) a localização das 13 estações de rastreamento da Marinha Americana.



# CARL ZEISS

DEPARTAMENTO DE FOTOGRAMETRIA  
7082 Oberkochen, República Federal Alemã  
Apresenta o mais completo restituidor

## PLANIMAT



DEPARTAMENTO DE FOTOGRAMETRIA  
7082 Oberkochen, República Federal Alemã  
Apresenta o mais completo restituidor  
**PLANIMAT**

PLANIMAT D 2 com registrador ECOMAT-11

*ESPECIALMENTE INDICADO PARA:*

- triangulação por pares independentes, em combinação com o registrador eletrônico ..... ECOMAT-11 para cartões ou fita perfurada;
- mapeamentos em grandes escalas com alta precisão, tais como para: cadastro, saneamento etc.;
- ortofotocartas em combinação com o ORTO-PROJETOR GZ 1;
- determinação e traçado de perfis para estradas, com auxílio dos suplementos PERFILÔMETRO PR e REGISTRADOR - INCREMENTAL;
- restituição numérica automática, por meio do Coordenatógrafo automático COORDIMATO.
- Características técnicas:*
- Utiliza fotografias obtidas com câmaras de distâncias focais de 85 a 310 mm (supergrande - angular, grande - angular e normal), no formato original de 23 x 23 cm.
- restituição com mesa de desenho com 1,20 x 1,20 m, com relações de aumento da fotografia para a carta de 0,7 a 15 vezes;
- suplemento para corrigir a curvatura de terra, diretamente no instrumento.

Representantes exclusivos para todo o Brasil, com oficina especializada para manutenção e reparos:

**CARL ZEISS CIA.**

**ÓTICA E MECÂNICA**

Rua Teodoro Sampaio, 417 - 5º - Tel. 80-9128, SP

Filial Rio: Rua da Lapa, 180 - 11º - GB

Tels. 224-0428 e 224-6134

## 7.0 — SATÉLITES PARA INVESTIGAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS DA TERRA

Os satélites ERTS (Earth Resources Technology Satellites) — órbita circular — destinam-se à descoberta e ao levantamento dos recursos naturais da Terra: depósitos minerais, prospecção do petróleo, salinidade e umidade do solo, vegetação, fontes de água, etc.

O ERTS — A, posto em órbita a 23 de junho de 1972, pela NASA — (Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço — EUA), transmite imagens multi-espectrais no visível e no infravermelho próximo, obtidas pelos sensores MSS e RBV. Cada imagem cobrirá área de 180 km x 180 km (32400 km<sup>2</sup>) e uma mesma área será sensoriada 20 vezes por ano. Está previsto para quatro anos.

Tais imagens podem ser recebidas pela estação brasileira receptora de Cuiabá (recentemente instalada) e futuramente serão fornecidas aos usuários pela estação processadora de dados de Cachoeira Paulista (em montagem).

Em cada dezoito dias, o satélite cobre com imagens todo o território brasileiro (1 ciclo). Prevêem-se 126 dias (7 ciclos) para obtenção de imagens limpas (sem nuvens).

Mediante a inserção de pontos de coordenadas conhecidas, estas imagens podem ser empregadas em trabalhos cartográficos nas escalas 1/250 000 a 1/100 000.

O órgão brasileiro que se incumba destes estudos e do atendimento aos usuários é o INPE — Instituto de Pesquisas Espaciais (S. José dos Campos, São Paulo).

Em 1976, deverá ser lançado o satélite ERTS-B, o qual contará com mais um sensor, o imageador termal (infravermelho).

Através de imagens, obtidas pelos satélites ERTS, é possível descobrir a concentração de



matérias orgânicas e de platon sobre o mar, o que permitirá aumento de 30% do volume da pesca.

#### 8.0 — LABORATÓRIO ESPACIAL SKYLAB

O laboratório espacial SKYLAB — Laboratório Celeste — foi colocado em órbita pela NASA, a 25 de maio último. Representa um grande avanço na conquista da estabilidade no espaço.

O SKYLAB pesa 90 toneladas, tem 322 metros cúbicos de espaço habitável e está projetado para três etapas, em cada uma das quais se efetuará o lançamento de uma tripulação de três astronautas; sistema imageador multiespectral (seis câmaras de 70 mm); espectrômetro infravermelho; escrutador multiespectral em 13 faixas, e outros aparelhos científicos para estudo dos recursos naturais da Terra, de Astronomia Solar e Astrofísica, das funções fisiológicas do homem no espaço e outras investigações científicas.

A terceira tripulação deverá bater o recorde de permanência no espaço: 85 dias. Ela deverá

estudar o cometa Kohoutek, visível nos meses de dezembro /73 e janeiro /74.

No dia 15 de janeiro, o Kohoutek atingirá a maior proximidade da Terra — 75 milhões de milhas — e será fotografado pelos astronautas de câmaras situadas fora da nave. Também será fotografado pela sonda espacial Mariner-10 e a NASA ainda enviará o satélite OSA-7 para observação do cometa.

Nenhum outro cometa foi tão bem observado como será o Kohoutek.

As investigações do SKYLAB têm caráter multinacional de cooperação científica. As duas primeiras tripulações enviaram mais de 100 mil fotografias e a terceira mandará o dobro. Os dados serão analisados por 600 investigadores de 21 países, inclusive o Brasil.

#### 9.0 — SATÉLITES NORTE — AMERICANOS DE RECONHECIMENTO MILITAR

Não obstante não haver os Estados Unidos publicado uma só fotografia tomada por seus

satélites de reconhecimento militar, do tipo rádio-transmissão, pode-se imaginar o valor das informações do terreno obtidas por estes satélites.

·A Revista "Imagem" — boletim técnico-científico da Direção Geral de Aerofotografia do Peru — Ano 1, agosto de 1973, n.º 1 —, traz uma descrição sumária destes satélites, lançados da Base Aérea Vandenberg Califórnia.

— *Satélite de Alarma Antecipado*: patrulha o espaço para observações de submarinos e bases de foguetes balísticos;

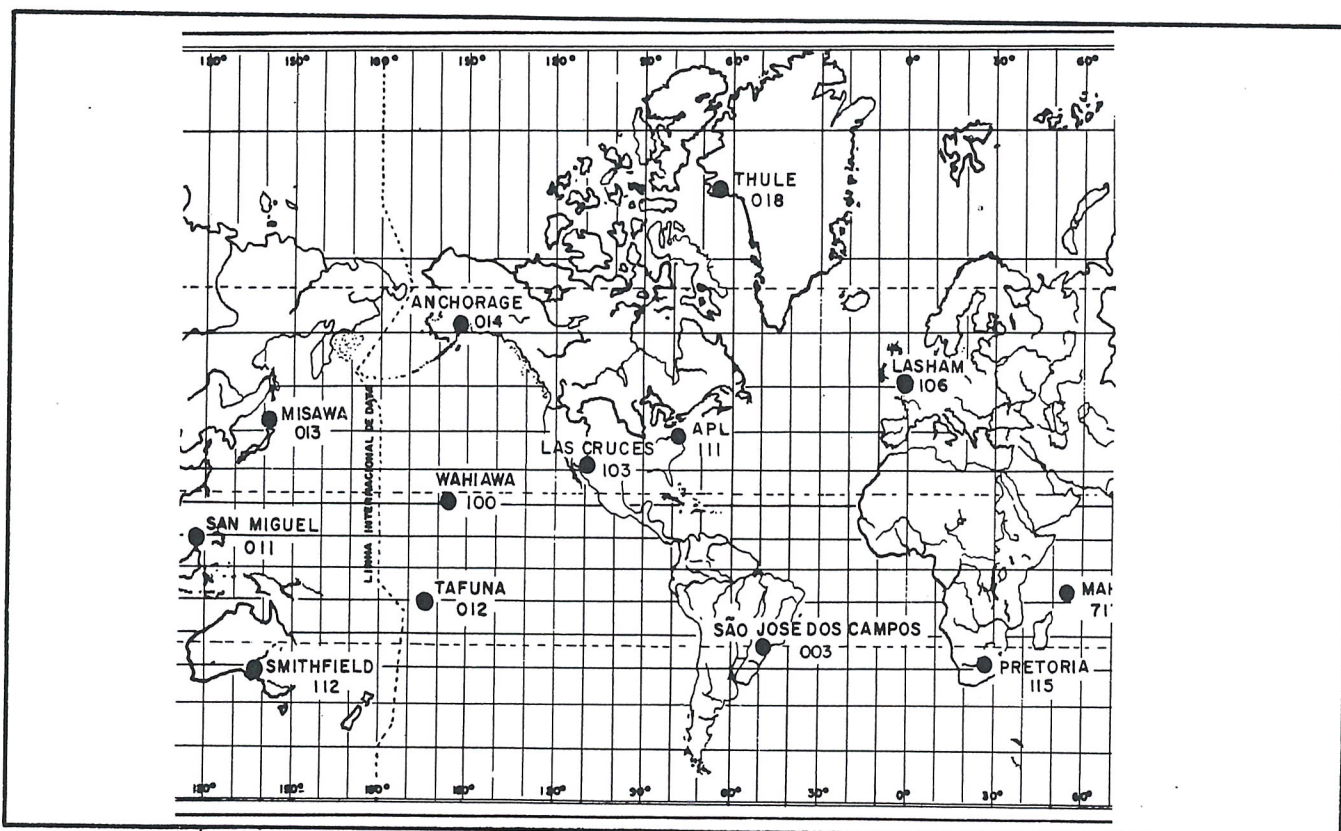
— *Satélite de Radar de Visada Lateral*: pode fotografar o terreno através de espessas nuvens;

— *Satélite Ferret* escuta das conversações telefônicas e rádio-comunicações;

— *Satélite Vela*: captura da radiação emitida durante as provas de bombas nucleares.

#### 10.0 — SATÉLITES METEOROLÓGICOS

Os satélites meteorológicos destinam-se à previsão do tempo e ao estudo da pesca.





Tais satélites são dotados de sensores capazes de fotografar de dia e de noite as camadas de nuvens da Terra e de determinar a temperatura e o grau de umidade do ar.

Os satélites meteorológicos da série NOAA — Nimbus — são colocados em órbita terrestre pelo Serviço de Satélites da Administração Nacional de Estudos Oceânicos e Atmosféricos da América do Norte, base de Vandenberg, Califórnia.

A 7 do corrente foi lançado o Nimbus — IV, cuja órbita polar lhe permitirá cobrir todos os pontos da Terra duas vezes por dia e transmitir informações a uma rede de estações receptoras de oitenta países.

No Brasil, as informações meteorológicas, obtidas através dos satélites, são divulgadas pelo Serviço Nacional de Meteorologia e o levantamento das cartas de pesca vem sendo executado pelo Grupo de Recursos do Mar do INPE, com a cooperação da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), do Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM) e do Instituto de Oceanografia da Universidade de São Paulo (IO — USP).

A principal área de testes localizada nas proximidades de Cabo Frio (60 x 30 milhas náuticas), onde a água do mar é muito clara e mais sensível o fenômeno de ressurgência no litoral brasileiro.

Os estudos realizados possivelmente poderão ser extrapolados para a Costa Sul do Brasil.

A mesma sistemática poderá ser aplicada no conhecimento do fundo do mar para o levantamento pela DHN das cartas batimétricas de regiões perigosas à navegação.

Estes estudos são também apoiados em dados colhidos pe-

lo satélite ERTS-A e pelo SKY-LAB.

#### 11.9 — SATÉLITE DE COMUNICAÇÃO

O primeiro satélite de comunicação foi o "SCORE", utilizado para enviar uma mensagem de Natal, gravada pelo Presidente Eisenhower, em dezembro de 1958.

Em agosto de 1960, foi testado o "ECO — 1" e, ainda no mesmo ano, o "COURIER", que provou a possibilidade de comunicação através de um satélite de repetição.

Às oito horas da noite de quarta-feira, 11 de julho de 1962, o povo americano pôde assistir, pela primeira vez na história, a transmissão da Europa, de um programa de televisão, ao vivo, via satélite.

Nesse ano os Estados Unidos desenvolveram o "TELSTAR I" e o "RELAY 1", surgindo em 1963, o "SINCOM 2", pioneiro mundial dos satélites em órbita síncrona.

O "SINCROM-3", posto em órbita em agosto de 1964, permitiu a transmissão do primeiro programa de tevê de um lado a outro do Pacífico (Olimpíadas de Tóquio).

Este acontecimento marcou o aperfeiçoamento do EARLY BIRD (Pássaro Madrugador) ou INTELSAT-I.

A série INTELSAT II — Telecomunicações Internacionais via Satélite, data de 1967.

No dia 20 de julho de 1969, setecentos milhões de pessoas puderam seguir da Terra, "ao vivo, via satélite", a descida de dois homens pela primeira vez na Lua: Neil Armstrong e Edwin Aldrin.

As imagens de Tv chegaram aos receptores domésticos com diferença de apenas um segundo e 25 décimos, tempo de percurso da luz à Terra.

Um satélite síncrono é metido em órbita a 22300 milhas de altitude e viaja a 7000 milhas por hora, enquanto a Terra gira aproximadamente a 1000 milhas.

De tal sorte, o satélite faz a volta completa ao mundo no mesmo tempo de rotação da Terra (24 horas) e dá a impressão de que está parado no céu de todo um hemisfério. Três deles, distribuídos sobre o Equador terrestre, a distâncias iguais fazem a cobertura total do globo e asseguram as comunicações contínuas entre os continentes.

A entidade internacional de comunicação via satélite é a *União Internacional de Telecomunicações*, à qual estão filiados 182 países, inclusive o Brasil (sistema INTELSAT).

A EMBRATEL — Empresa Brasileira de Telecomunicações — cobre o território nacional com uma rede de 16 estações: 12 localizadas no litoral, duas na Amazônia (Manaus e Santarém), uma em Porto Alegre e outra na cidade de Rio Grande (RS); 12 mil canais de voz e dois de televisão.

A coordenação da rede é feita pela *Estação Terrena de Comunicações por Satélite*, em Tanguá, Município de Itaboraí (Estado do Rio), a 47 km de Niterói.

A estação receptora e emissora de Tanguá foi instalada a 28 de fevereiro de 1969, com a presença do Presidente Costa e Silva; sua monumental antena parabólica de 32 metros de diâmetro e 38 de altura (60 — toneladas), pode variar de posição em todos os sentidos e acompanhar o movimento de qualquer satélite no espaço (o mesmo satélite altera sua posição em apenas centésimos de grau).

Está previsto para 1974, a montagem, também em Tanguá, de outra estação terrena, a qual ampliará a capacidade da EMBRATEL para 25 mil canais de voz e quatro de televisão.

Cada estação ocupará um satélite do grupo INTELSAT — IV, e uma segunda antena parabólica, idêntica à primeira, possibilitará a transferência das comunicações de uma para outra estação, na eventualidade de

**polyflex**

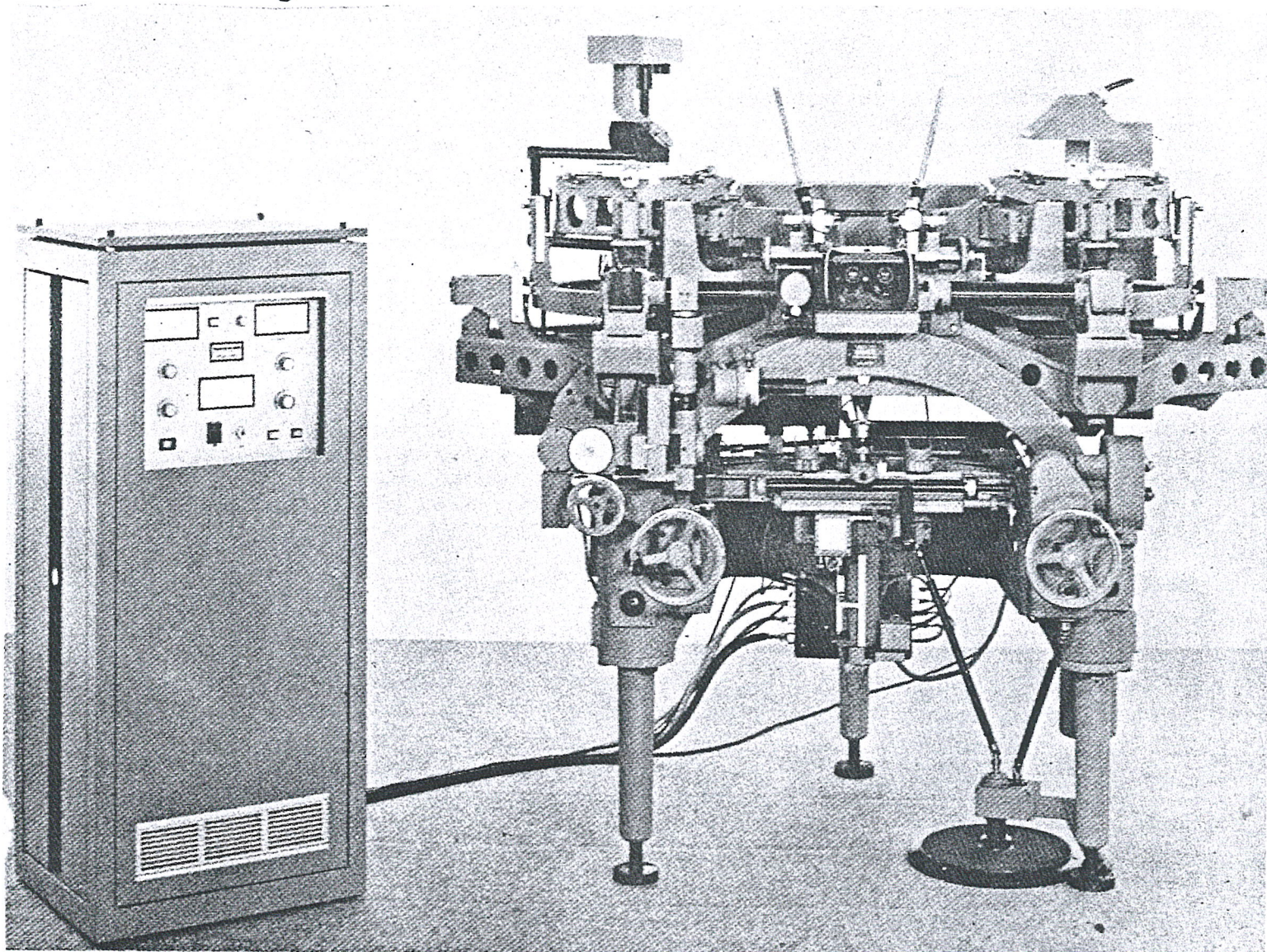
MATERIAIS CARTOGRÁFICOS



**WILD**  
HEERBRUGG

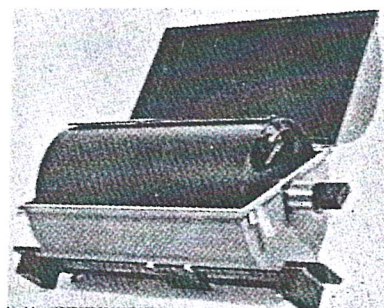
# APRESENTA SUA ÚLTIMA NOVIDADE:

Dispositivo Ortofotográfico WILD PPO-8  
para o autógrafo WILD A-8



E o que é importante:  
Garantia do Serviço WILD no país

**CASA WILD S. A.**  
INSTRUMENTAL ÓTICO E TÉCNICO-CIENTÍFICO  
AV. BEIRA MAR, 200 - 9º AND.  
CAIXA POSTAL 3086 - ZC - 00  
RIO DE JANEIRO  
EST. GUANABARA — BRASIL



Tambor do filme para  
uso à luz do dia



interrupção dos sinais de um satélite.

Na região em que a EMBRA-TEL opera — Oceano Atlântico — acham-se situados três satélites da família Intelsat. Os outros dois foram localizados sobre o Pacífico e o Índico.

Em 1974, como os atuais estão na fase de desgaste, será lançado a série INTELSAT — IV-A, cada satélite com 12 mil canais de voz e doze de televisão (o dobro dos atuais).

## 12.0 — SONDAS AUTOMÁTICAS ESPACIAIS NÃO TRIPULADAS

As sondas automáticas espaciais não tripuladas são usadas para o levantamento da superfície e da natureza da Lua e dos planetas do Sistema Solar.

As sondas RANGER, SURVEYOR e ORBITER tomaram milhares de fotografias do solo lunar, antes da primeira viagem do homem à Lua (Apolo-11, a 20 de julho de 1969).

As sondas MARINER exploram Marte, Vênus e Mercúrio.

A MARINER-10, arremessada pela NASA a 3 de novembro último, em direção a Vênus e Mercúrio, estudará a radiação, composição da atmosfera, temperatura e campos magnéticos desses planetas.

As suas duas câmaras de televisão tiraram mais de oito mil fotografias dos dois planetas e, acopladas a telescópios, permitiram aos geólogos observar aspectos de Mercúrio numa área de cem metros quadrados.

A sonda automática PIONEER-10, enviada pela NASA rumo a Júpiter, a 3 de março de 1972, demorou 21 meses para chegar ao maior planeta do Sistema Solar (11300 vezes maior do que a Terra).

Viajando mais longe que qualquer outro engenho espacial: 992 milhões de quilômetros, e também mais rápido — 39 quilômetros por segundo — esta pequena nave (260 quilos) atingiu o ponto mais próximo de Júpiter, às 2 horas e 25 minu-

tos, de 4 de dezembro (130 mil quilômetros).

A PIONEER-10, atraída pela gravidade de Júpiter, ao cruzar o ponto mais próximo do planeta, foi de novo atirada no espaço com energia renovada para chegar a Saturno, Netuno, Urânio, Plutão e sair dos limites do Sistema Solar (será o primeiro engenho terrestre a deixar o nosso sistema). Leva uma mensagem aos possíveis habitantes de outros mundos: o desenho num placa de um homem e uma mulher com a mão direita levantados em sinal de paz.

Os instrumentos da PIONEER-10 continuarão a funcionar durante cinco anos, mas ela alcançará Plutão já sem capacidade de enviar sinais à Terra.

O êxito da PIONEER-10 demonstrou a viabilidade das futuras viagens interplanetárias.

As fotografias de Júpiter e de seus cinco satélites interiores enviadas à Terra pela cápsula, permitirão o estudo de sua atmosfera, campo magnético e radiações.

Outra nave, a PIONEER-11, está programada para sobrevoar Júpiter dentro de um ano.

Refiro-me apenas aos engenhos norte-americanos, cujas informações são amplamente divulgadas, mas os cientistas da União Soviética têm também mandado ao Cosmos muitos satélites artificiais e sondas espaciais, igualmente com finalidade científica de exploração do espaço.

A 1 de novembro findo, a Agência Tass (Moscou) anunciou a colocação em órbita terrestre do satélite artificial COSMOS-605, transportando animais e vegetais com a missão de testar a sobrevivência no espaço.

Dois satélites soviéticos descerão em Marte no início do próximo ano com a ajuda de mapas do planeta fornecidos pelos EUA através de um acordo pelo qual os russos partilharão, em troca, suas descober-

tas com os norte-americanos.

A 19 de dezembro, será montado em órbita pelos russos o novo modelo SOYOR-13, tripulado por dois astronautas ao qual se acoplará uma Apollo, em missão conjunta dos Estados Unidos e URSS.

Outro tipo de satélite soviético é o OREOL-2, em colaboração com a França, cuja missão é explorar a alta atmosfera e as auroras boreais (lançamento anunciado pela Tass, em 28-12-73).

## BIBLIOGRAFIA

— **Transit, the Navy Navigation Satellite System** — Journal of the Institute of Navigation — Vol. 18, n.º 1 — Spring 1971, Printed in USA — THOMAS A. STANSELL JR.

— **Controle Geodésico através de Observações — DOPPLER DE SATÉLITES** — Tradução do Ten. Cel. Wilson Krukoski — VI Congresso Brasileiro de Cartografia — E. J. KRAKIWSKY.

— **Novo Processo no Estabelecimento do Apoio Fundamental** — Revista Brasileira de Cartografia — n.º 1, nov. 1970 — Eng. DORIVAL FERREIRA.

— **A Cartografia Brasileira e a Geodésia por Satélites** — Revista Brasileira de Cartografia — n.º 5, dez. 1971 — Eng. GENARO ARAUJO DA ROCHA.

— **Aplicação do Geociever no Estabelecimento de Apoio para Levantamento na Região Amazônica** — Revista Brasileira de Cartografia — n.º 9, jan-abril 1973 — Eng. GENARO ARAUJO DA ROCHA.

— **The Geociever and Doppler Point Positioning** — VI Brazilian Congress on Cartography — (CHARLES, R. SCHWARZ, Defense Mapping Agency Topographic Center Washington).