

ONDE PÁRA O SATÉLITE PORTUGUÊS?

INFORMAÇÃO ADICIONAL



Envie este artigo integral
por e-mail

▶▶ 304488 ☎ 4114

▶ Instruções detalhadas na página 59

INFORMAÇÃO ADICIONAL



O interior do PoSAT à lupa

▶▶ 304489 ☎ 4114

▶ Instruções detalhadas na página 59

NO DIA 26 DE SETEMBRO DE 2003 FAZ DEZ ANOS QUE FOI PARA O ESPAÇO O PRIMEIRO – E ÚNICO – SATÉLITE PORTUGUÊS. AINDA ESTÁ A FUNCIONAR E É UTILIZADO POR UMA ONG NORTE-AMERICANA PARA O ENVIO DE E-MAIL. A **T3** FALOU COM ALGUNS DOS PROTAGONISTAS E VISITOU O CENTRO DE SATÉLITES DA PT COMUNICAÇÕES EM SINTRA.

RITA HASSE FERREIRA

> 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0... A contagem anunciava o lançamento do foguetão Ariane que levou o satélite português para o espaço, a partir do Centro Espacial de Kourou, na Guiana Francesa. Em Lisboa, eram duas horas e 45 minutos da madrugada de domingo, dia 26 de Setembro de 1993. Passados 22 minutos e 35 segundos, o PoSAT-1 era finalmente colocado em órbita – depois de uma primeira tentativa de descolagem do Ariane, realizada um dia antes e abortada devido a más condições atmosféricas. Passavam sete minutos e 35 segundos das 3 horas em Portugal Continental.

Dez anos depois, o satélite português continua operacional, ao serviço da organização não-governamental (ONG) norte-americana Volunteers In Technical Assistance (VITA) e também das Forças Armadas portuguesas, que utilizaram o sistema de comunicações *store & forward* do PoSAT nas suas missões. “O normal era já não estar a funcionar”, disse à **T3** Fernando Carvalho Rodrigues, chefe do consórcio do PoSAT, numa entrevista por telefone. “Mas ainda tenho esperança que bata o recorde desta classe [de satélites] e chegue aos 15 anos”.

O PoSAT-1 é um engenho da classe dos mini-satélites que foi construído por um consórcio de empresas e universidades portuguesas, nomeadamente o Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial (INETI), a Efacec, as Oficinas Gerais de Material Aeronáutico (OGMA), a Marconi, a Alcatel Portugal, o Instituto Superior Técnico, o Centro de Desenvolvimento e Inovação Tecnológicos (Cedintec) e a Universidade da Beira Interior (UBI), em conjunto com a Universidade de Surrey, em Inglaterra. Foi o primeiro satélite da sua classe a levar para o espaço um receptor de GPS (Global Positioning System), o sistema norte-americano de posicionamento e navegação por satélite, e o tempo esperado de funcionamento era de sete a oito anos.

A carga principal do Ariane 4 Voo 59 era o satélite francês de detecção remota SPOT-3. O PoSAT-1 foi lançado usando o disco

ASAP (Ariane Structure for Auxiliary Payloads), a estrutura para cargas auxiliares do Ariane, juntamente com outros mini-satélites: o EyeSAT e o ItamSAT (Itália), o HealthSAT-2 (Satellite), o KitSAT-B (construído na Coreia) e o Stella (França). O primeiro contacto com o satélite português foi realizado horas depois da separação, na tarde de domingo (hora de Lisboa), ao que se seguiu um longo processo de testes, realizados sempre em contactos de não mais de 12 a 15 minutos. É que este é o período máximo de tempo durante o qual o satélite está em linha de vista com a Terra, segundo explicou à **T3** Fernando Costa, responsável da área de controlo de satélites do Centro Operacional de Satélites do Continente da PT Comunicações (na qual a Marconi foi integrada em Janeiro deste ano).

NO ESPAÇO, A 7,3 KM POR SEGUNDO

O PoSAT-1 ficou operacional passados 15 dias e completamente em funcionamento cerca de quatro meses depois, recorda Carvalho Rodrigues. O chefe do consórcio considera mesmo que o resultado mais importante do projecto foi “a demonstração da capacidade desta classe de satélites para fazer comunicações à escala planetária com tempos de entrada em funcionamento muito rápidos”.

Um dos módulos principais a bordo é o sistema de comunicações *store & forward*, que faz do PoSAT uma espécie de portador de mensagens que se move a uma velocidade superior a 7,3 Km por segundo, a cerca de 800 quilómetros de altitude (é um satélite de órbita baixa). A órbita do PoSAT, que varia entre os 791 e os 815 Km, é circular, polar (passa próximo dos dois Pólos) e heliosíncrona (o plano da órbita tem sempre a mesma inclinação em relação ao Sol). Dura 101 minutos, o que significa que o satélite realiza em média 14 órbitas por dia. “Na nossa latitude, significa 6 a 7 contactos por dia”, refere Fernando Costa, que desde o início acompanha o satélite português.

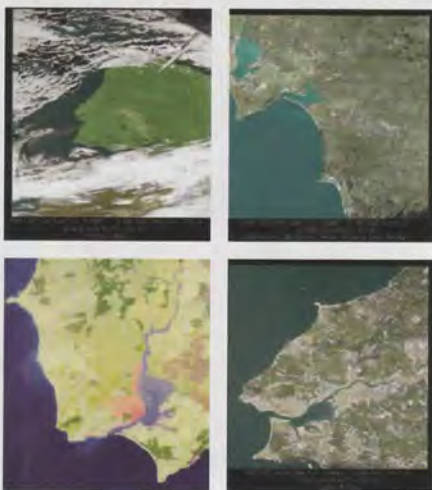
São esses contactos que são aproveitados para comunicar com o engenho. Os utilizadores do sistema de comunicações do



No centro de satélites da PT Comunicações saltam à vista as 22 antenas parabólicas que fazem parte da rede de comunicações via satélite da empresa. A maior tem 32 metros de diâmetro.



“QUASE TODAS AS ACTIVIDADES DECORRERAM NOS PRIMEIROS CINCO ANOS; DEPOIS, HOUVE MENOS INTERESSE EM EXPLORAR”
Fernando Costa



No disco ASAP do Ariane foram lançados, além do PoSAT-1, outros satélites da mesma categoria. Esta espécie de "roupa" amarela (à direita) funciona como isolamento térmico do SPOT-3, o "passageiro" principal do Ariane 4 Voo 59.



"O NORMAL ERA JÁ NÃO ESTAR A FUNCIONAR. MAS AINDA TENHO ESPERANÇA QUE BATA O RECORDE DESTA CLASSE E CHEGUE AOS 15 ANOS"

Carvalho Rodrigues



A estação de comando e controlo do PoSAT-1. No caso do satélite português as antenas não são parabólicas (a antena helicoidal é a de recepção, a que parece uma antena de televisão é a de emissão).



PoSAT têm um terminal próprio, escrevendo as suas mensagens normalmente num computador. Estas ficam armazenadas numa directoria à espera do contacto com o satélite; quando este entra em linha de vista com o terminal, "anuncia-se" e o computador inicia os procedimentos necessários ao envio da mensagem, explica Fernando Costa. Depois o PoSAT "guarda" a mensagem (*store*) até entrar em contacto com a estação de destino, que identifica e "puxa" a mensagem que lhe é destinada (*forward*).

O sistema é bidireccional, o que significa que as estações terrestres podem enviar e receber mensagens em simultâneo. O satélite pode receber cerca de 500 KB de informação em cada contacto. Foram produzidos perto de uma dezena de terminais PoSAT, utilizados pelas Forças Armadas mas também instalados no INETI, na UBI, no Instituto da Juventude da Guarda, na Universidade do Algarve ou nas OGMA.

NA ESTAÇÃO DE CONTROLO

É no Centro Operacional de Satélites do Continente da PT Comunicações, em Alfouvar (Sintra), que está instalada a estação de comando e controlo do PoSAT-1, onde chegam todos os dados gerados a bordo do engenho, desde a informação dos vários sensores, que permitem avaliar o estado de "saúde" do satélite e o ambiente envolvente, aos dados dos diferentes subsistemas. Na estação existe um "armário", ou *rack*, com equipamentos diversos (ver caixa "Comunicar para o espaço") e três computadores, que permitem: comunicar com o computador de bordo do PoSAT; receber dados de telemetria (feedback em tempo real sobre o estado de saúde dos vários subsistemas); activar, desactivar e configurar experiências; conhecer a posição do satélite e saber quanto tempo está disponível para a comunicação.

Estas são as operações "normais". Depois também é preciso corrigir *bugs* e fazer *upgrades* de software. Tipicamente, foram feitos dois recarregamentos por ano, mas segundo Fernando Costa houve anos só com um *upgrade* e outros sem nenhum. O objectivo é só fazer actualizações quando se justifique, e não

sempre que a tecnologia o permite, explica este responsável. A capacidade de compressão das imagens recolhidas pelo satélite, ou os algoritmos de controlo da atitude, por exemplo, sofreram *upgrades*.

Existe também uma estação de backup na Universidade de Surrey, em Inglaterra - onde o satélite português foi construído. A Universidade de Surrey é um prestador de serviços com experiência em mini-satélites e foi responsável pela formação em exercício da equipa portuguesa e pela transferência formal de tecnologia - para além de ter completado a equipa de engenharia do PoSAT-1. "Já tinham uma dúzia de satélites em órbita e hoje colocam no espaço, em média, um por ano", adiantou à **TS** José Manuel Rebordão, chefe de projecto do PoSAT-1 e director do Laboratório de Apoio às Actividades Aeroespaciais (LAER) do INETI.

PORQUÊ UM SATÉLITE PORTUGUÊS?

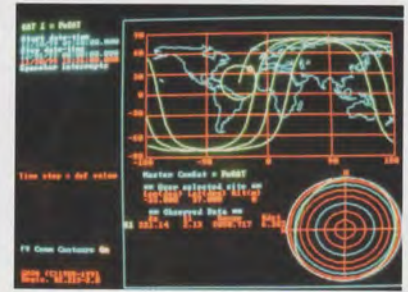
O PoSAT "nunca foi um projecto de Investigação e Desenvolvimento [I&D]. Foi um projecto de aprendizagem de engenharia industrial associada aos pequenos satélites", explica José Rebordão. Uma afirmação reiterada por Carvalho Rodrigues, que recorda que "o que levou o Governo a investir foi o objectivo de criar uma base industrial no sector das telecomunicações aeroespaciais". Em 1991 a JNICT (Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica) contratou a empresa inglesa General Technology Systems (GTS) para realizar um estudo sobre o sector aeroespacial e as possibilidades de Portugal o explorar, no contexto da preparação da entrada na ESA (agência espacial europeia).

"Havia uma oportunidade de lançamento em 1992-93 para um pequeno satélite", porque tinha havido uma desistência, lembra José Rebordão. Foi esta vaga para "um lançamento barato" (75 mil contos), em conjunto com as indicações da GTS e a determinação política de avançar para o sector aeroespacial que levaram avante o projecto PoSAT - um "exercício de sistema" com os objectivos de transferir conhecimento, formar engenheiros para a indústria e aprender o negócio.

Para o director do LAER, o aspecto positivo desta



Parte da equipa do consórcio PoSAT (da esquerda para a direita): José Rebordão, Passos Morgado (UBI), Carvalho Rodrigues, Adriano Portela (OGMA), Matos Correia (Alcatel), Jorge Tello (Cedintec) e Santos Coelho (OGMA)



“NÃO TENHO A MAIS PEQUENA DÚVIDA DE QUE SE JUSTIFICA TER UMA REDE DE SATÉLITES PORTUGUESES”
Carvalho Rodrigues

abordagem é que “um exercício de sistema permite ter uma visão global sobre todas as tecnologias envolvidas”, em vez de apenas sobre um determinado subsistema ou sub-subsistema. Outra vantagem da estratégia seguida é que o projecto “foi agarrado pelo fim e por isso não podia haver derrapagens” – com o lançamento agendado, o prazo não admitia falhas.

E-MAIL VIA POSAT

O PoSAT-1 custou cerca de um milhão de contos – 600 mil contos do PEDIP (Programa Específico de Desenvolvimento da Indústria Portuguesa) e 400 mil contos da responsabilidade das empresas envolvidas. O consórcio convidou a comunidade científica portuguesa a apresentar os seus projectos de utilização do satélite português – que foi utilizado ao longo dos anos por diversas entidades, portuguesas e estrangeiras. A VITA é a que tem utilizado o PoSAT de forma

mais constante, refere Fernando Costa. Segundo o responsável da PT Comunicações, os voluntários da ONG norte-americana utilizam o sistema português no âmbito das suas actividades no terreno, para trocar e-mails com a família e com outras instituições com as quais trabalham. De acordo com Carvalho Rodrigues, a ONU passou mesmo “uma resolução de felicitações ao satélite português por aumentar a conectividade com zonas muito remotas do planeta”. Também as Forças Armadas portuguesas utilizaram bastante o sistema de comunicações de tipo *store & forward* do PoSAT, nomeadamente no âmbito da participação em missões de manutenção de paz da ONU, como em Angola ou na Bósnia.

Mas o engenho português também foi usado como plataforma experimental, nomeadamente num projecto norte-americano que durou alguns meses e que consistia na recolha de dados sobre o Oceano Atlântico, através de bóias lançadas na água, explica Fernando Costa.

O objectivo era saber se um satélite de órbita baixa podia ser utilizado neste tipo de recolha. O responsável da PT Comunicações recorda ainda, entre outras, uma experiência de detecção de icebergues no Atlântico Norte, uma experiência de comunicações brasileira e a utilização do sensor de estrelas do PoSAT-1 pelo INETI. “Quase todas estas actividades decorreram nos primeiros cinco anos; depois, houve menos interesse em explorar” a utilização do satélite português, refere Fernando Costa. O sensor de estrelas é um equipamento que tira uma sequência de quatro fotografias do céu e identifica o mapa estelar, o que é útil para determinar a atitude do satélite (posição do engenho face à Terra). Hoje já é considerado um componente-base de um satélite, mas na altura, José Rebordão teve de bater-se para o incluir no engenho.

Mas o elemento mais inovador foi mesmo o receptor de GPS. A NASA também instalou o mesmo receptor em dois satélites, mas um

A BORDO DO POSAT

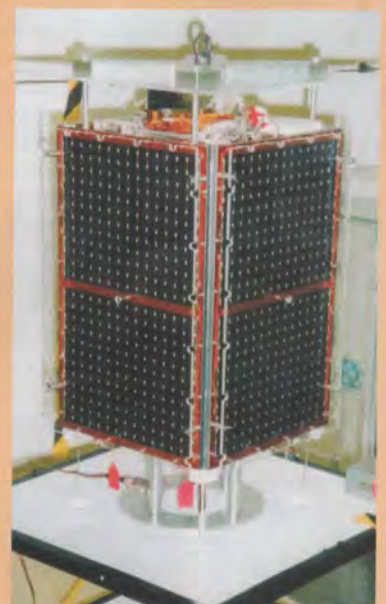
O PoSAT-1 tem a forma de um paralelepípedo com 35 x 35 x 58 cm, pesa aproximadamente 50 quilos e é revestido por quatro painéis solares com 1344 células fotovoltaicas cada – que fornecem a energia necessária a todos os sistemas a bordo do satélite. Cada painel permite gerar 33 Watts e durante a órbita do engenho a sua temperatura varia em média entre os -25 e os 30° C.

Por dentro, é composto por 11 gavetas em alumínio, empilhadas, que alojam os diferentes subsistemas. Na primeira a contar de baixo estão dez baterias recarregáveis de NiCd (Níquel-Cádmio) e duas câmaras CCD, para detecção remota. Na segunda e terceira gavetas estão os sistemas de radiofrequência. Seguem-se o módulo de condicionamento e distribuição de energia (18 Watts é a potência requerida por todos os subsistemas), a unidade de telecommando e telemetria, o computador de bordo principal, o sensor de estrelas, o GPS, o computador de bordo secundário, os *transputers* (processadores em funcionamento paralelo), o sistema de processamento digital de sinais (DSP) e o sistema de determinação e controlo de atitude (posição do engenho face à Terra).

Na parte superior do engenho está também o mastro de estabilização. As antenas estão situadas na parte inferior do satélite: uma antena VHF, mais comprida, utilizada para a recepção; e quatro antenas UHF, para a emissão.

O sistema DSP é baseado em processadores de sinal da Texas Instruments e utilizado para ensaiar novas técnicas de modulação e desmodulação. O sistema de controlo de atitude inclui: um magnetómetro (que mede o campo magnético nos três eixos; depois, com base nesses valores, o sistema de atitude consegue gerar um campo magnético no satélite, o que permite manobrar o PoSAT); sensores de horizonte terrestre (que procuram o horizonte da Terra); e sensores de sol (que detectam o Sol).

A carga útil do PoSAT-1 inclui também um detector de radiação cósmica, que mede a energia das partículas que atravessam o satélite. Esta experiência, baptizada CRE (Cosmic Ray Experience), permite medir a radiação ionizante acumulada no interior do PoSAT, o que é importante para seleccionar os componentes mais adequados ao ambiente espacial. “O Instituto Superior Técnico conduziu, durante algum tempo, algumas experiências com base no sensor de radiação cósmica”, adiantou à **TS** José Manuel Rebordão, chefe de projecto do PoSAT-1 e director do Laboratório de Apoio às Actividades Aeroespaciais do INETI.



“O POSAT DEMONSTROU QUE FAZER UM SATÉLITE DESTA CLASSE ESTAVA AO ALCANCE DE PORTUGAL”
José Manuel Rebordão

deixou de funcionar ao fim do primeiro mês, e o outro ao fim do primeiro ano, recorda Fernando Costa. No caso do PoSAT-1, valeu “o engenho e a arte” da solução de integração escolhida pelos portugueses, em conjunto com a equipa da Universidade de Surrey. O receptor não só funciona como sistema de determinação da localização do próprio satélite, como foi largamente utilizado em experiências realizadas pelo Observatório do Monte da Virgem, da Universidade do Porto.

A REDE NETSAT

Depois do PoSAT-1 chegou a ser projectado não só um segundo satélite português – o PoSAT-2 –, mas uma constelação composta por 26 engenhos, baptizada NetSat. No início da década de 1990 havia muitos projectos de constelações de satélites de órbita baixa (mais conhecidos como satélites LEO, de Low Earth Orbit) a nível internacional – como a Iridium, a GlobalStar ou a Teledesic.

O espaço era a última fronteira da Internet e todos os países começavam a olhar para o sector aeroespacial como um negócio, refere José Rebordão, rematando: “Porque é que a indústria portuguesa haveria de ficar arredada?”. Foi neste contexto que foi pensada a NetSat. “Tínhamos a certeza que éramos capazes de fazer”, afirma o director do LAER, que não esconde o seu desagrado pelo facto de a abordagem ao espaço pelo lado da engenharia industrial ter sido abandonada. “Em 1995 o PoSAT foi criticado por não ser um exercício de I&D”. Depois, “o pessimismo começou em 1996-97, com o descalabro da Iridium”, acrescenta José Rebordão. E o projecto de desenvolvimento de uma rede de satélites portuguesa foi sendo abandonado.

“Dez anos depois continuo a achar que teria sido não só possível como estratégico. Se este exercício tivesse sido seguido já teríamos hoje uma base industrial razoável” e “estariamos numa situação radicalmente diferente”, defende o director do LAER. Carvalho Rodrigues, por seu lado, insere o “abandono” do projecto PoSAT num fenómeno mais geral de regressão do país em termos de economia industrial. Mas não hesita em afirmar que “um dia havemos de fazer uma rede”. O actual director do programa de Novas Ameaças e Desafios à Segurança da NATO não tem “a mais pequena dúvida de que se justifica ter uma rede de satélites portugueses”.

“O PoSAT demonstrou que fazer um satélite desta classe estava ao alcance de Portugal”, refere José Rebordão. Para o chefe de projecto, entre os principais resultados da iniciativa estão a transferência de tecnologia para universidades e empresas, e o facto de ter feito “nascer na opinião pública a percepção de que há um negócio associado ao espaço e cuja tecnologia está ao alcance das empresas portuguesas”. Além disso, “formou-se muita gente”, como diz Carvalho Rodrigues. Em 1994-95, o INETI organizou um curso de Tecnologias Aeroespaciais (uma espécie

de Pós-Graduação) no âmbito do qual formou cerca de duas dezenas de engenheiros, oriundos quase todos de empresas nacionais, vários dos quais estão hoje activos no sector aeroespacial, indica José Rebordão.

SINAIS DO TEMPO

E para o futuro, o que vai acontecer ao satélite português? Para começar, “vão falhar componentes”, indica Carvalho Rodrigues. Alguns subsistemas já foram mesmo desligados (um sensor de temperatura já não funciona). Depois, daqui a uns 40 anos, “desce e arde como um fósforo” na atmosfera. Fernando Costa

confirma que o PoSAT-1 “está mais velho” e que já se notam duas coisas: o plano de órbita já rodou ligeiramente – apanha mais sol que sombra (o que se traduz numa temperatura média mais elevada) – e as baterias apresentam alguma degradação, o que é mais que natural ao fim de dez anos.

Em última análise, o tempo de vida do PoSAT-1 dependerá não só das condições a que o engenho está sujeito no espaço, nomeadamente à actividade solar, mas “do esforço que se quiser fazer para o manter vivo”, remata o responsável da PT Comunicações. **T3**

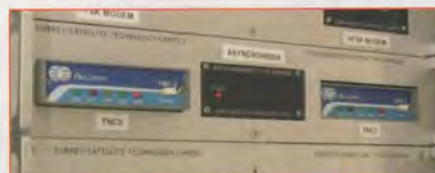
COMUNICAR PARA O ESPAÇO



O EMISSOR/RECEPTOR FM PERMITE A COMUNICAÇÃO EM DUAS BANDAS (VHF E UHF). FOI MODIFICADO DE FORMA A ACEITAR SINAIS vindos directamente dos moduladores FSK e ASFK.



O MODEM AFSK (1200 BPS) É UTILIZADO PARA ENVIAR COMANDOS directamente para o sistema de telecomando do satélite, enquanto o FSK (9600 BPS) É USADO PARA OPERAÇÕES NORMAIS.



EXISTEM DOIS TNCs (TERMINAL NODE CONNECTORS) POR UMA QUESTÃO DE REDUNDÂNCIA.



OS TNCs SÃO O SUPORTE FÍSICO DO SOFTWARE DE FORMATAÇÃO E CONTROLO DE PACOTES DE DADOS EXIGIDO PELO PROTOCOLO DE COMUNICAÇÕES AX.25 (QUE RESULTA DE LIGEIRAS ALTERAÇÕES AO X.25).



O MÓDULO CENTRAL (ESPÉCIE DE CONTROLADOR DE MATRIZ) É A INTERFACE ENTRE ESTES VÁRIOS EQUIPAMENTOS E O COMPUTADOR.



RECEPTOR/DESMODULADOR ESPECÍFICO PARA AS EXPERIÊNCIAS DE TRANSMISSÃO A 38,4 KBPS.

