



Protótipo do Amazonia 1 serviu para demonstrar que os componentes são mantidos dentro dos limites das temperaturas extremas do espaço

Um **SATÉLITE** brasileiro

Amazonia 1 desenvolvido no país
vai monitorar recursos naturais e
ajudar no combate ao desmatamento

Yuri Vasconcelos

Se tudo correr como planejado, o Brasil deverá lançar em 2018 o primeiro satélite nacional de médio porte inteiramente projetado e construído no país. Batizado de Amazonia 1 (sem acento), o artefato foi desenvolvido nos laboratórios do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) e terá como missão monitorar os recursos naturais do país. Trata-se de um satélite de observação da Terra, o primeiro feito a partir da plataforma multimissão (PMM), uma estrutura genérica criada pelo Inpe para a fabricação de satélites na classe de 500 quilos. O Amazonia 1 será lançado em uma órbita de 750 quilômetros e passará sobre o Brasil a cada cinco dias. Dotado de uma câmera capaz de fazer imagens de uma faixa de 850 quilômetros de largura, o satélite vai auxiliar no controle do desmatamento da floresta amazônica, na previsão de safras agrícolas, no monitoramento de zonas costeiras e no gerenciamento de recursos hidrográficos. “O Amazonia 1 é o primeiro satélite de alta complexidade projetado, montado e testado no país”, diz o pesquisador Adenilson Roberto da Silva, responsável no Inpe pela área de satélites baseados na PMM. “Com ele, como vários outros países, vamos dominar o ciclo completo de desenvolvimento de satélites estabilizados em três eixos.” Artefatos com essa característica podem alterar em órbita a sua posição e orientação em relação à Terra, o que permite focalizar melhor os pontos escolhidos. Já foram gastos R\$ 183 milhões no desenvolvimento do satélite e serão necessários aproximadamente mais R\$ 50 milhões



voo, programados para acontecer em 2017. Essa é a última etapa antes da conclusão do satélite”, conta Adenilson. O Inpe ainda não definiu quando e qual foguete fará o lançamento do satélite, mas a escolha deverá recair sobre os lançadores hoje disponíveis no mercado internacional, porque o país ainda não tem um foguete para esse fim. O satélite foi qualificado para ser compatível com uma família de lançadores, tais como o ucraniano Dnepr, o norte-americano Minotaur-C e o europeu Vega, entre outros.

Classificado como um satélite para sensoriamento remoto de órbita polar baixa, o Amazonia 1 vai orbitar o planeta passando pelos dois polos, vindo do Norte em direção ao Sul, e sobrevoando o Brasil durante o dia. Ele cruzará a linha do Equador sempre às 10h30. Orbitando a uma velocidade de 7,5 quilômetros por segundo, ele levará 100 minutos para circundar a Terra. Um aspecto importante

do satélite é o sobrevoo sobre o mesmo ponto em terra a cada cinco dias, período chamado de revisita. Para efeito de comparação, a revisita do Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (Cbbers), série de satélites feita em conjunto com a China, acontece a cada 26 dias. “O sobrevoo rápido do Amazonia 1 aumenta a probabilidade de sua câmera captar imagens úteis”, explica Adenilson. O Amazonia 1 terá uma câmera com resolu-

ção de imagem de 60 metros (m) por 60 m, enquanto o Cbbers-4 tem várias câmeras sendo que a de maior resolução tem 5 m por 5 m.

O Amazonia 1 deverá voar 25 anos depois do lançamento do primeiro satélite totalmente feito no Brasil, o Satélite de Coleta de Dados 1 (SCD-1), em 1993. Cinco anos depois, em 1998, outro satélite dessa mesma família, o SCD-2, foi colocado em órbita. Esses artefatos, ainda em atividade, recebem informações ambientais transmitidas por plataformas de coleta de dados instaladas em locais remotos do território nacional e as enviam para estações terrenas do Inpe em Cuiabá, em Mato Grosso, e em Alcântara,

para a sua conclusão, totalizando R\$ 233 milhões. Esse valor está relacionado não apenas ao custo do satélite mas também ao desenvolvimento dos sistemas e equipamentos. “Um segundo satélite custará algo próximo à metade desse valor”, diz Adenilson. “Estou otimista que, a partir desse satélite, nós possamos não só atender a demanda do país como exportar, de forma semelhante à indústria aeronáutica brasileira”, diz Leonel Perondi, diretor do Inpe. O Amazonia 1 integra o Programa Nacional de Atividades Espaciais (Pnae) sob a responsabilidade da Agência Espacial Brasileira (AEB).

Em dezembro, o Inpe concluiu com êxito os testes térmicos do satélite, uma etapa importante do desenvolvimento quando são simuladas as condições que ele enfrentará em órbita. “No espaço, o satélite será submetido à radiação espacial e a temperaturas extremas. As partes mais expostas enfrentarão temperaturas de cerca de -80°C no período noturno e $+80^{\circ}\text{C}$ nas horas iluminadas”, destaca Adenilson.

Antes dessa bateria de testes, feita no Laboratório de Integração e Testes (LIT) do Inpe, em São José dos Campos (SP), o Amazonia 1 já havia sido submetido com sucesso a outros ensaios. No fim de 2013, um modelo estrutural – espécie de réplica do próprio satélite – foi submetido a ensaios mecânicos que simularam as condições de vibração e acústi-

ca que ele irá experimentar durante o lançamento. Pouco depois, nos primeiros meses de 2014, foram qualificados os propulsores a serem empregados no artefato. Desenvolvidos pela empresa brasileira Fibraforte, também de São José dos Campos, os seis propulsores que equiparão o satélite são essenciais para a realização de manobras no espaço, necessárias para a aquisição e a manutenção da órbita.

“Com a qualificação do modelo térmico, já estão em andamento as atividades de uma nova etapa: a integração e testes do modelo elétrico, quando iremos verificar a compatibilidade elétrica e testar as interfaces entre todos os subsistemas e equipamentos. Esses ensaios devem ocorrer em 2016”, explica Adenilson. Também estão previstos para este ano os testes de compatibilidade eletromagnética para demonstrar que todos os subsistemas do satélite estão funcionando perfeitamente, sem gerar interferências indevidas. “Se tudo correr bem, partimos para a integração e testes do modelo de

O Amazonia 1 dará uma volta na Terra em 100 minutos e sobrevoará a mesma região a cada cinco dias

Amazonia 1 é o primeiro satélite produzido dentro da plataforma multimissão projetada no Inpe (à esquerda)

Antena do satélite que será lançado em 2018 (abaixo)

no Maranhão. Os dados coletados (temperatura, pressão, umidade, pluviometria etc.) são usados para diversas aplicações, tais como previsão de tempo, estudos relacionados a correntes oceânicas e marés e planejamento agrícola, entre outros.

As diferenças entre os dois satélites são grandes. O segundo pesava apenas 115 quilos, cerca de um quinto dos pouco mais de 500 quilos do Amazonia 1. O sistema de estabilização dos artefatos também é outro. Os satélites da família SCD são estabilizados no espaço por rotação e se comportam em órbita como se fossem um pião, girando em torno do próprio eixo. “O único controle que temos é sobre sua velocidade de rotação. Ele fica sempre apontado para o mesmo ponto no espaço e seria impossível reposicioná-lo para monitorar um desastre ambiental com mais detalhes”, explica Adenilson. Já o Amazonia 1, como é estabilizado em três eixos, pode ter sua câmera apontada para qualquer lugar em busca da imagem desejada. Os dois satélites também diferem no controle da órbita. Como não possui um subsistema de propulsão, o SCD se aproxima da Terra algumas dezenas de metros a cada ano, enquanto o Amazonia 1 se valerá dos propulsores desenvolvidos pela Fibraforte para se manter em órbita durante toda a sua vida útil, de quatro anos.

PARCEIROS NACIONAIS

A nacionalização dos diversos componentes que constituem o Amazonia 1 é uma característica relevante do projeto. A câmera WFI (sigla para *Wide Field Imager* ou Imagemador de Amplo Campo de Visada), responsável por fazer as imagens do território brasileiro, foi feita por um consórcio formado pelas empresas Equatorial Sistemas, de São José dos Campos, e Opto Eletrônica, de São Carlos, no interior de São Paulo. As objetivas do imageador foram desenvolvidas pelas duas empresas, enquanto a eletrônica de processamento de sinais, a montagem, a integração e os testes do subsistema

foram qualificados pela Equatorial. Essa mesma câmera, com poucas diferenças, está instalada no Cbers-4.

A Equatorial também ficou responsável pelo desenvolvimento do gravador digital de dados (DDR, na sigla em inglês) do satélite e coube à Omnisys, de São Bernardo do Campo (SP), a fabricação do terminal de processamento remoto (RTU), que faz a interface entre a câmera WFI e o computador de bordo, do transmissor de dados em banda X, que vai enviar as imagens feitas para o controle em terra, além da antena desse transmissor. Já o conversor de voltagem foi encomendado à AEL Sistemas, de Porto Alegre (RS). Os painéis solares, que geram energia para funcionamento do satélite, foram produzidos pela Orbital.

O instituto se encarregou do desenvolvimento e da finalização de vários subsistemas, entre eles o de controle térmico, o de provimento de energia, incluindo os painéis solares, e o de telemetria e telecomando de serviços – esses dois últimos também tiveram participação da empresa Mectron, de São José dos Campos. A estrutura do satélite ficou a cargo da Cenic Engenharia, também de São José dos Campos, enquanto o subsistema de controle de atitude e tratamento de dados foi desenvolvido por meio de um acordo de transferência de tecnologia com a empresa argentina In-vap. “Uma vez completado o ciclo de desenvolvimento do Amazonia 1, teremos o domínio de toda a cadeia de fabricação de um satélite desse porte, o que vai nos permitir partir para projetos maiores e voltados para outras aplicações”, diz Adenilson. “Geramos competência nas

empresas para que possam estar capacitadas para projetar e fabricar sistemas espaciais no Brasil”, conclui Perondi.

Para Pierre Kaufmann, professor da Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie, de São Paulo, e coordenador do Centro de Rádio-Astronomia e Astrofísica Mackenzie, a construção do Amazonia 1 é um empreendimento justificável, embora não signifique um salto tecnológico em termos globais, porque outros países detêm o conhecimento sobre a fabricação de artefatos desse porte e complexidade. “O Amazonia 1 não representa uma inovação competitiva internacionalmente, mas tem sua importância para nós. Como o setor espacial é estratégico, é relevante para o país ter autonomia tecnológica”, diz ele. Até hoje, destaca Kaufmann, o Brasil tem se valido de satélites de sensoriamento remoto comprados do exterior ou desenvolvidos com parceiros, como é o caso do Cbers. Para o professor José Leonardo Ferreira, do Instituto de Física da Universidade de Brasília (UnB), ex-pesquisador do Inpe e ex-consultor da Agência Espacial Brasileira (AEB), o Amazonia 1 representa mais um passo em direção à independência tecnológica no setor espacial. “É importante sabermos desenvolver sistemas espaciais e ter total autonomia no uso e nas aplicações.” ■

Projeto

Desenvolvimento e qualificação de propulsor monopropelente de 5^ª para satélite (nº 2003/07755-5); **Modalidade** Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas (Pipe) (Pipe); **Pesquisador responsável** Humberto Pontes Cardoso (Fibraforte); **Investimento** R\$ 399.026,25.

