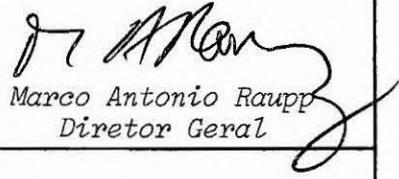


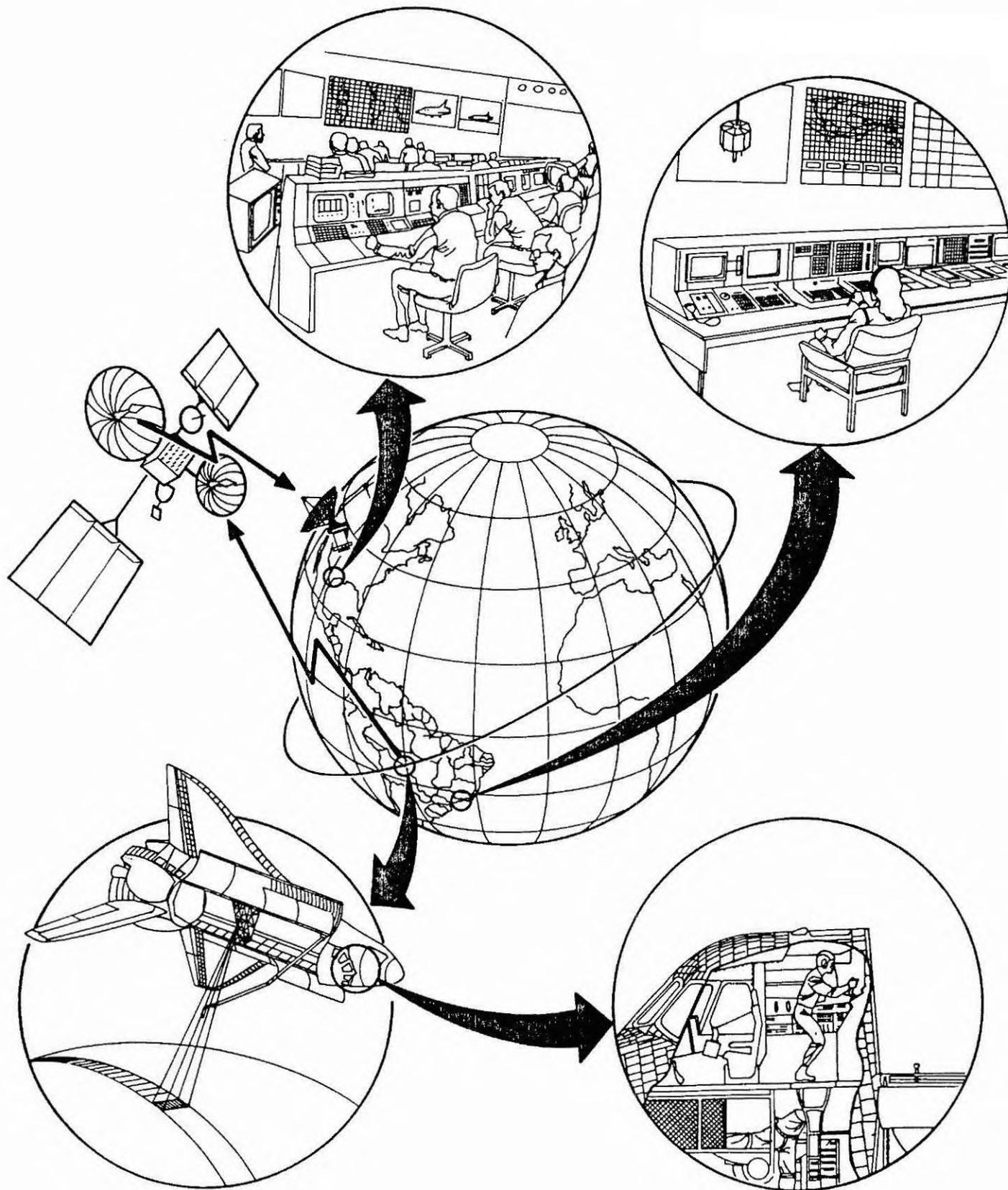
1. Publicação nº <i>INPE-3615-NTE/242</i>	2. Versão	3. Data <i>Agosto, 1985</i>	5. Distribuição <input type="checkbox"/> Interna <input checked="" type="checkbox"/> Externa <input type="checkbox"/> Restrita
4. Origem <i>DMS</i>	Programa		
6. Palavras chaves - selecionadas pelo(s) autor(es) <i>MECB BRESEX SENSORIAMENTO REMOTO</i>			
7. C.D.U.: <i>528.711.7:629.783(81)</i>			
8. Título <i>O EXPERIMENTO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO (BRESEX) A BORDO DO ÔNIBUS ESPACIAL DA NASA</i>		10. Páginas: <i>13</i>	
		11. Última página: <i>10</i>	
9. Autoria <i>Celso Athayde Ícaro Vitorello Márcio Nogueira Barbosa Oscar Pereira Dias Raimundo de Almeida Filho Ronald Ranvaud Wilson Ruiz</i>		12. Revisada por  <i>Marcus A.A. Siqueira</i>	
Assinatura responsável 		13. Autorizada por  <i>Marco Antonio Raupp Diretor Geral</i>	
14. Resumo/Notas <p><i>Apresentam-se considerações gerais a respeito do Projeto BRESEX no contexto da Missão Espacial Completa Brasileira (MECB). Este documento foi preparado com o intuito de divulgar o Projeto e fornecer subsídios para a tomada de decisões quanto a sua prioridade pelos órgãos aos quais o INPE está vinculado.</i></p>			
15. Observações <i>Documento a ser entregue ao Ministro da Ciência e Tecnologia, Dr. Renato Archer.</i>			

ABSTRACT

General considerations concerning the BRESEX Project in the Brazilian Complete Space Mission (MECB) context are presented. The purpose of this document is to divulge the Project as well as to provide information so that its priority may be determined by the agencies to which INPE is subordinated.

O EXPERIMENTO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO (BRESEX)

A BORDO DO ONIBUS ESPACIAL DA NASA



O EXPERIMENTO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO (BRESEX)

A BORDO DO ÔNIBUS ESPACIAL DA NASA

I. INTRODUÇÃO

O uso de satélites artificiais e aeronaves para atividades de sensoriamento remoto constitui valioso instrumento para o desenvolvimento social e econômico de um país de dimensões continentais como o Brasil, com pouco conhecimento de seus recursos naturais e acentuada deficiência cartográfica. O monitoramento do território brasileiro para acompanhar desmatamentos e reflorestamentos, fiscalizar a implementação e acompanhamento de políticas agropecuária e urbanística, realizar previsões de safra, identificar e explorar racionalmente recursos naturais, observar fronteiras, gerar bases cartográficas em diferentes escalas, e para outras finalidades de capital importância, entre elas as de conotação estratégico-militar, é facilitado pela análise sistemática, periódica e abrangente de imagens obtidas por câmeras instaladas a bordo de espaçonaves.

Neste contexto, o INPE domina, há mais de dez anos, a tecnologia de recepção, processamento, distribuição e análise de imagens transmitidas por satélites. O Brasil tem se tornado um dos maiores usuários do mundo de dados de sensoriamento remoto e, na faixa tropical, pelas técnicas que já domina, o País se destaca na área. Sem dúvida o Brasil tem sido reconhecido internacionalmente pelo seu esforço em acompanhar o desenvolvimento, na área espacial, dos países mais desenvolvi

dos. Existem, porém, substanciais avanços ainda a serem alcançados, dentro de diretrizes estabelecidas por um programa nacional de Sensoriamento Remoto, que leve em consideração as necessidades nacionais.

Os programas de Sensoriamento Remoto dos países desenvolvidos (por exemplo, Estados Unidos da América e França), iniciados e financiados pelos respectivos governos por muitos anos, estão se transformando, ainda nesta década de 80, em empreendimentos comerciais. O preço destes dados estará, portanto, alcançando níveis altíssimos, com o repasse ao usuário de todos os custos destes programas acrescidos ao lucro visado pelas indústrias exploradoras, de forma semelhante ao que ocorreu na área de telecomunicações.

Considerando finalmente que nenhum satélite de sensoriamento remoto até hoje foi desenvolvido no exterior para as necessidades específicas de um país tropical, conclui-se que é de extrema importância estratégica, política, econômica e social que o Brasil desenvolva o seu próprio programa de Sensoriamento Remoto, incluindo o projeto e a realização tecnológica de instrumentos imageadores.

Esta realidade foi reconhecida em 1979, quando o Governo aprovou a realização da Missão Espacial Completa Brasileira (MECB), cujo alvo é o de construir com a participação da indústria nacional, colocar em órbita e operar quatro satélites artificiais, sendo os últimos dois de sensoriamento remoto. O lançamento destes satélites, através de um lançador nacional, e a partir do território nacional, está previsto para o início da década de 90.

II. O BRESEX

Como resultado da visita do Presidente Reagan, dos EUA, ao Brasil, em dezembro de 1982, surgiu a possibilidade de realizar um experimento em cooperação com a NASA a bordo do "Ônibus Espacial", incluindo a participação ativa, no vôo, de um tripulante brasileiro. Em negociações realizadas entre INPE e NASA, a escolha deste experimento recaiu sobre Sensoriamento Remoto que é a área de maior interesse científico mútuo. O experimento consistirá em levar e operar a bordo do "Ônibus Espacial", em meados de 1988, um protótipo da Câmera Multiespectral, que é um instrumento inédito, brasileiro, projetado - na sua versão final - para voar nos satélites de sensoriamento remoto previstos pela MECB.

Como mostra a Figura 1, a Câmera Multiespectral deverá ser instalada na Baía de Cargas do "Ônibus Espacial", para obter imagens do território brasileiro que serão gravadas em fita magnética a bordo, ou transmitidas à Terra via satélites de telecomunicação da rede TDRSS da NASA. Será possível também obter imagens de outros países, se existir interesse mútuo nestes dados. A Figura 2 mostra esquematicamente as condições de execução do experimento, com o "Ônibus Espacial" em órbita, numa atitude invertida, com as portas da Baía de Cargas abertas, expondo a Câmera Multiespectral ao vácuo e dirigindo-a para Terra. As condições de apontamento da Câmera Multiespectral são inéditas e constituem uma importante inovação para o progresso do estudo da radiometria dos alvos imageados, além de permitir a escolha de direções de imageamento

que estejam livres de cobertura de nuvens. As principais características técnicas da Câmera Multiespectral são indicadas na Figura 2. O tripulante brasileiro terá a função de operar a Câmera e tomar decisões quanto a eventuais imprevistos que possam surgir em órbita.

As principais metas a serem alcançadas estão relacionadas não somente com os aspectos de desenvolvimento tecnológico, mas também com aqueles que envolvem conhecimentos básicos necessários para aplicações apropriadas às condições ambientais brasileiras.

No primeiro caso, este experimento tornará possível a aquisição de experiência relevante ao desenvolvimento, calibração, teste e operação de um sensor imageador em condições espaciais.

No segundo caso, os dados coletados servirão para avaliar certas características da Câmera Multiespectral, da órbita e do horário de recobrimento, tendo em vista as aplicações de interesse no País.

O BRESEX é uma oportunidade mais única do que rara, aberta pelo Governo Estadunidense, para o desenvolvimento de atividades espaciais no Brasil, justamente numa época em que os retornos políticos, científicos e tecnológicos deste experimento são máximos. O experimento constituirá uma etapa histórica no desenvolvimento do País, sendo a primeira realização espacial orbital brasileira, e incluirá o País no círculo fechado das nações que já colocaram algum artefato em órbita.

A repercussão popular do experimento, ao nível nacional, será muito grande, já tendo ele despertado grande interesse por parte da imprensa, principalmente pelo fato de envolver um "Astronauta", o primeiro brasileiro a orbitar a Terra. Isto terá repercussões a curto, médio e longo prazos, aumentando o interesse das indústrias nacionais a se envolverem em atividades espaciais tão necessárias à soberania do País no próximo século.

A repercussão política internacional do experimento também será grande, especialmente se se oferecer a outros países a possibilidade de participação no imageamento de áreas de interesse mútuo. É provável que os produtos manufaturados brasileiros passem a ter melhores condições de competir no mercado internacional, pois serão vistos com outros olhos por compradores estrangeiros, após esta primeira realização espacial.

A realização do BRESEX criará um sentimento de participação nas atividades mais adiantadas do mundo na área espacial, como também extravasará as fronteiras geopolíticas do Continente Sul-Americano, permeando positivamente todas as outras atividades do INPE, estimulando e fortalecendo as equipes e instilando confiança para que possam ser enfrentados outros desafios ainda maiores.

O BRESEX será também o primeiro grande passo numa sequência de atividades espaciais de sensoriamento remoto. Além da MECB, existem muitas oportunidades de uso da Câmera Multiespectral em outras plataformas espaciais. Atualmente, considera-se a possibilidade de seu uso

em ulteriores vôos do "Ônibus Espacial" e no Satélite RADARSAT canadense em 1994. Portanto, o BRESEX não se constitui num evento espetacular mas isolado, e sim no início de um programa tecnológico abrangente, que contribui de forma decisiva para a solução de uma grande variedade de problemas nacionais.

Além da grande experiência adquirida nesta cooperação com a NASA, prevêem-se importantes retornos tecnológicos diretos para a realização da MECB. Uma análise dos dados obtidos pelo BRESEX não só testará a operação da Câmera Multiespectral em vôo orbital, mas também revelará a adequação técnica do projeto para a finalidade específica de estudo de alvos brasileiros, abrindo a possibilidade de modificar um pouco a versão final da Câmera para adequá-la à MECB, não apenas à luz de estudos teóricos, como é o caso hoje, mas também com dados experimentais concretos em mãos.

Adicionalmente, haverá um significativo amadurecimento do corpo de pesquisadores do INPE por força das interações com a indústria estrangeira. Neste aspecto o INPE se qualifica bem nas áreas de eletrônica, estrutura e controle térmico, faltando-lhe apenas parte da tecnologia necessária à realização do experimento. Na área de maior carência, que é a óptica de qualificação espacial, necessita-se de uma maior participação da indústria estrangeira especializada. Os contratos industriais, elaborados de forma cuidadosa, poderão suprir não só os equipamentos, mas principalmente as tecnologias e metodologias associadas.

Além de constituir um suporte e uma base de domínio tecnológico que contribuirão grandemente para a MECB, a execução do BRESEX é um desafio que não se pode deixar de aceitar. Com ele inicia-se, em condições extremamente favoráveis, o desenvolvimento de uma capacitação tecnológica espacial, independente e competitiva, voltada à solução de problemas de grande consequência para o progresso econômico e social do País, aproveitando-se de uma longa experiência que o Brasil adquiriu como grande usuário dos primeiros programas internacionais de Sensoriamento Remoto.

O custo para o Brasil da execução do BRESEX deverá estar em torno de US\$ 8.500.000, em três anos, para a parte da Câmera (as parcelas relativas aos anos de 1985 e 1986 foram incluídas, respectivamente, no pedido de crédito suplementar para 1985 e na proposta orçamentária de 1986, da MECB). Cerca de 30% desta soma será gasta de qualquer forma na construção da Câmera para os satélites de sensoriamento remoto da MECB, traduzidos em custos de desenvolvimento, infra-estrutura de medida, de teste e de calibração, e consultoria. Gastos adicionais ao redor de US\$ 1.500.000 deverão ser destinados à aquisição de equipamentos e desenvolvimento de "software" necessários ao processamento e à análise dos dados obtidos, à execução de projetos e pesquisa em cooperação com entidades brasileiras usuárias, e ao treinamento de pesquisadores no exterior e no Brasil. A quase totalidade desta soma seria gasta na execução da MECB, alguns anos depois, mesmo sem realizar o BRESEX. É importante também salientar que a soma que a NASA se dispõe a investir nesta cooperação (caracterizada pela ausência de troca de divisas) é ainda superior. Somente a integração e os testes a serem rea

lizados no Johnson Space Center da NASA em Houston, Texas, custariam a um cliente comum cerca de US\$ 3.000.000. O interesse científico que a NASA encontra no experimento (além das considerações políticas) é suficiente para justificar esta contribuição por parte americana.

A decisão quanto à realização do projeto BRESEX deve ser imediata, no mais alto nível da autoridade brasileira, pois o início da execução plena deverá ocorrer no último trimestre de 1985 sob pena de perder a oportunidade de executar o experimento (que inicialmente deveria ser realizado em 1987) dentro do prazo máximo (1988) previsto pela NASA. Todavia, uma decisão afirmativa deve ser necessariamente acompanhada de grande empenho por parte do Governo Brasileiro para que todos os possíveis entraves - financeiros, burocráticos, estruturais - possam ser superados, pois os custos de um fracasso seriam muito altos perante a comunidade nacional e internacional.

EXPERIMENTO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO (BRESEX)

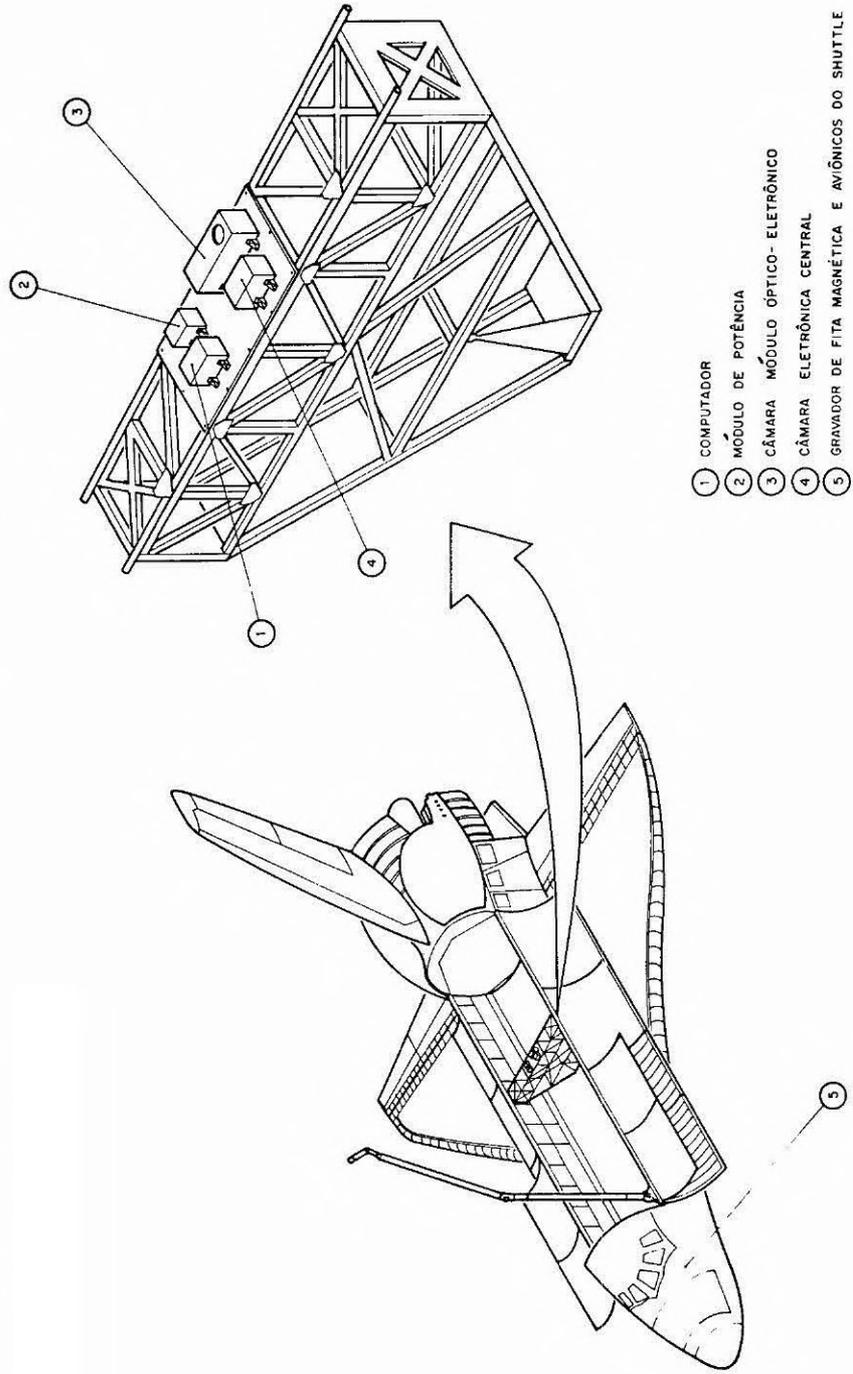


Fig. 1 - A Câmera Multiespectral (3,4) e o Computador (1), que constituem o equipamento brasileiro que executará o experimento BRESEX, deverão operar na Baía de Cargas do "Ônibus Espacial". O tripulante brasileiro estará na Cabine de Comando (5) operando a Câmera e mantendo comunicação com o Centro de Controle.

EXPERIMENTO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO (BRESEX)

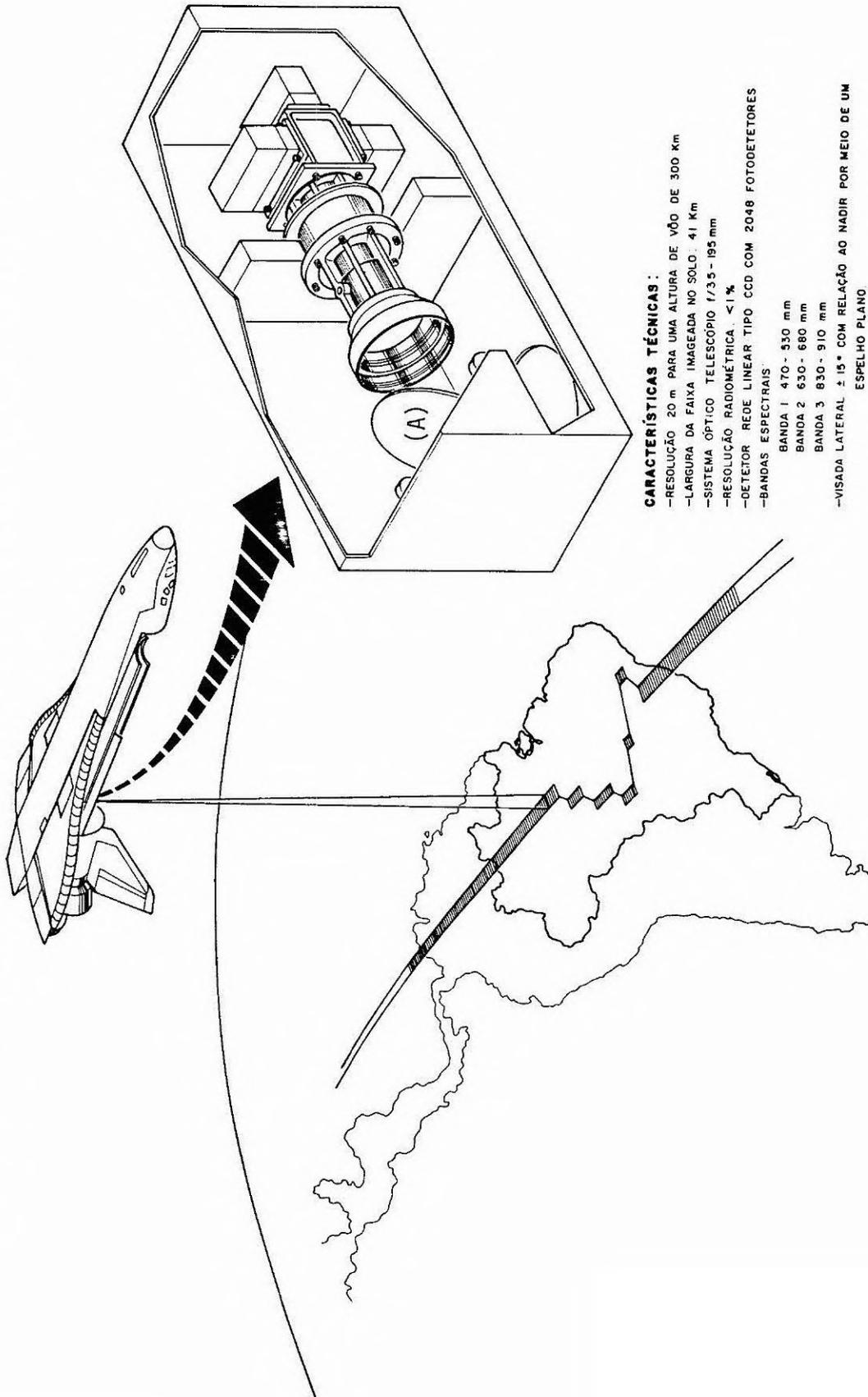


Fig. 2 - O "Ônibus Espacial" deverá voar em órbita, numa posição "invertida" para que a Câmara Multiespectral aponte para a Terra. Um espelho (A) permitirá o imageamento de regiões à direita ou à esquerda do ponto sobrevoado como mostra a figura. Isto permite a procura de regiões livres de cobertura de nuvens. Um ulterior mecanismo permitirá um apontamento para frente ou para trás do ponto sobrevoado.