

CAPÍTULO 6

CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA

Sérgio Antônio Frazão Araujo¹

¹ e-mail: safrazao@terra.com.br / sergiofrazao@bol.com.com.br

ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS.....	6-5
LISTA DE TABELAS.....	6-7
6.1 INTRODUÇÃO.....	6-9
6.2 AS ATIVIDADES ESPACIAIS E OS CENTROS DE LANÇAMENTO.....	6-9
6.3 O BRASIL E OS CENTROS DE LANÇAMENTO.....	6-13
6.3.1 O CLBI.....	6-13
6.3.2 O CLA.....	6-13
6.4 POR QUE ALCÂNTARA.....	6-14
6.5 METAS.....	6-16
6.6 IMPLANTAÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA DO CLA.....	6-17
6.6.1 ZONA OPERACIONAL.....	6-18
6.6.2 ZONA DE APOIO.....	6-20
6.6.3 ZONA INDUSTRIAL / REASSENTAMENTO.....	6-20
6.7 IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS FUNCIONAIS DO CLA.....	6-21
6.7.1 ÁREA DO CENTRO DE CONTROLE.....	6-21
6.7.1.1 SISTEMA DE LOCALIZAÇÃO.....	6-21
6.7.1.2 SISTEMA DE TELEMEDIDAS.....	6-25
6.7.1.3 SISTEMA DE METEOROLOGIA.....	6-25
6.7.2 ÁREA DE REASSENTAMENTO DE SATÉLITES E SÍTIOS DE LANÇAMENTO.....	6-26
6.7.2.1 SISTEMAS DE RASTREIO DE SATÉLITES.....	6-26
6.7.2.2 SETOR DE PREPARAÇÃO E LANÇAMENTO.....	6-27
6.8 OPERACIONALIZAÇÃO DO CLA.....	6-28
6.9 COMERCIALIZAÇÃO DO CLA.....	6-32
6.9.1 BENEFÍCIOS DA COMERCIALIZAÇÃO.....	6-33
6.9.2 A INFRAERO E A COMERCIALIZAÇÃO DO CLA.....	6-34
6.9.3 CONTATOS COMERCIAIS.....	6-35
6.9.4 MODELO DE COMERCIALIZAÇÃO.....	6-36
6.9.5 METAS A MÉDIO PRAZO.....	6-37

6.9.6 TERMO DE RECISÃO AMIGÁVEL	6-37
6.9.7 FASE DE TRANSIÇÃO/AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA	6-37
6.10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	6-38

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 6.1 – PRINCIPAIS CENTROS DE LANÇAMENTO.....	6-10
FIGURA 6.2 – LOCALIZAÇÃO DE ALCÂNTARA.....	6-16
FIGURA 6.3 – ZONEAMENTO ATUAL DO CLA.....	6-17
FIGURA 6.4 – ZONA OPERACIONAL.....	6-18
FIGURA 6.5 – ÁREA DO CENTRO DE CONTROLE.....	6-19
FIGURA 6.6 – VISTA GERAL DO CENTRO DE CONTROLE.....	6-19
FIGURA 6.7 – INFRA-ESTRUTURA EXISTENTE.....	6-21
FIGURA 6.8 – LOCALIZAÇÃO DOS RADARES ADOUR E ATLAS.....	6-22
FIGURA 6.9 – SISTEMA DE LOCALIZAÇÃO DO CLA.....	6-23
FIGURA 6.10 – RADAR DE PROXIMIDADE.....	6-23
FIGURA 6.11 – RADAR DE PRECISÃO.....	6-24
FIGURA 6.12 – EDIFÍCIO DE TELEMEDIDAS.....	6-25
FIGURA 6.13 – ÁREA DE RASTREIO DE SATÉLITE.....	6-26
FIGURA 6.14 – ANTENA DE RASTREIO DE SATÉLITE.....	6-27
FIGURA 6.15 – ÁREA DE PREPARAÇÃO E LANÇAMENTO.....	6-27
FIGURA 6.16 – VISTA GERAL DA ÁREA DE OPERAÇÃO E LANÇAMENTO.....	6-28
FIGURA 6.17 – CAMPANHA DE LANÇAMENTO.....	6-29
FIGURA 6.18 – SEQÜÊNCIA DE LANÇAMENTO.....	6-31
FIGURA 6.19 – ÁREA OPERACIONAL.....	6-33
FIGURA 6.20 – MODELO DE COMERCIALIZAÇÃO.....	6-36

LISTA DE TABELA

TABELA 6.1 – PRINCIPAIS CENTROS E PAÍSES A QUE PERTENCEM.....6-11

6.1 INTRODUÇÃO

Desde seu princípio, as atividades espaciais povoaram a imaginação e o interesse de pessoas de todo o planeta. Porém a grande maioria somente tem informações sobre os lançamentos dos engenhos espaciais, suas missões no espaço e os benefícios que os resultados dessas missões trazem para a ciência e para humanidade.

Poucas informações são divulgadas sobre a infra-estrutura implantada para viabilizar os mais diversos lançamentos que vão desde pequenos engenhos para teste e aferição de equipamentos, como o Sistema Balístico de Ar e Terra – SBAT até foguetes de grande porte como o Ariane 5, capaz de transportar 6.8 toneladas de carga útil para órbitas geoestacionárias.

Neste capítulo não abordaremos assuntos referentes aos veículos lançadores e suas cargas úteis, mas sim referentes ao campo de lançamento de engenhos espaciais e sua infra-estrutura, apresentando o cenário atual dos principais centros de lançamento existentes no mundo, tendo como referência o Centro de Lançamento de Alcântara – CLA, descrevendo suas instalações, a seqüência das ações realizadas durante uma campanha de lançamento e seu processo de comercialização pela Empresa Brasileira de Infra-estrutura Aeroportuária – INFRAERO.

6.2 AS ATIVIDADES ESPACIAIS E OS CENTROS DE LANÇAMENTOS

A atividade espacial como todas as atividades, nos mais diversos setores, é segmentada. Temos desta forma três segmentos básicos:

- A carga útil, que se constitui de satélites artificiais, sondas espaciais, etc;
- O veículo lançador, onde se enquadram os foguetes de pequeno, médio e grande porte, que é capaz de transportar e colocar sua carga útil em órbita, e
- O centro de lançamento, local onde estão reunidos os complexos de instalações e sistemas necessários à preparação e integração do veículo lançador e sua carga útil, seu lançamento, controle e acompanhamento de vôo e eventualmente sua guiagem,

tornando o lançamento de foguetes uma atividade segura para o ser humano e seu patrimônio.

O centro de lançamento é um segmento importante para o desenvolvimento das atividades espaciais, sejam estatais ou privadas, científicas ou comerciais. Atualmente, há vários centros espaciais nos diversos continentes, construídos e implantados em concepções e dimensões diversas. A figura 6.1 mostra os principais centros e sua localização no globo.

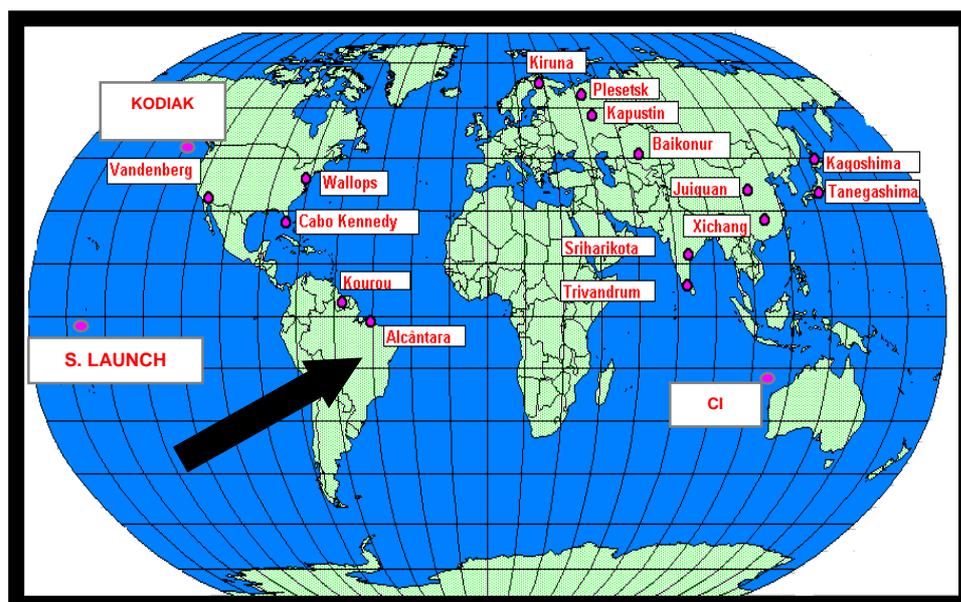


Fig. 6.1- Principais Centros de Lançamento

FONTE: PRAP-INFRAERO (1999, p.11)

Existem, atualmente, 84 centros de lançamentos de foguetes em todo o mundo, destes os Estados Unidos da América detêm 22 centros e a ex-União Soviética (Rússia, Ucrânia e Kasaquistão) 17 centros, desta forma são os países que contabilizam o maior volume de lançamentos. A tabela 6.1, abaixo, apresenta os principais centros e os países a que pertencem.

TABELA 6.1- PRINCIPAIS CENTROS E PAÍSES A QUE PERTENCEM

PAÍS	CENTRO DE LANÇAMENTO
Estados Unidos	Cabo Canaveral / Kennedy
Estados Unidos	Vandenberg
Estados Unidos	Sea Launch
Rússia / Kasaquistão	Baikonur
Rússia	Plesetsk
Guiana Francesa	Kourou
China	Xichang
Japão	Tanegashima

Estados Unidos da América – EUA

- Cabo Canaveral / Kennedy – localizado na Flórida a 28,4° N e 81° W , foi criado em 1958 para o Programa da National Aeronautics and Space Administration – NASA e ocupa uma área de 570 Km² da qual 70 Km² é de área operacional. Cabo Canaveral é capaz de realizar lançamentos para órbitas geoestacionárias e inclinadas, em azimutes entre 35° a 120° para missões tripuladas e interplanetárias. Possui alta taxa de ocupação e suas instalações necessitam de revitalização.
- Vandenberg – localizado na Califórnia a 34,4° N e 120° W, foi criado em 1959 pela United States Air Force – USAF e pela NASA, ocupando uma área superior a 400 Km². É capaz de realizar lançamentos para órbitas inclinadas e polares, em azimutes entre 140° e 201° para missões tripuladas, interplanetárias e militares. Vandenberg é um centro inadequado para órbitas equatoriais.
- Sea Launch – plataforma equatorial móvel, localizada no Oceano Pacífico a 0°. Iniciou sua operação em 1999 para lançamentos em órbitas equatoriais, polares e inclinadas. É Utilizada para lançamentos comerciais, operando o foguete russo ZENIT, tendo como gerenciadora do projeto a empresa Boeing. Porém, apresenta problemas devido ao seu isolamento, em alto mar, e o alto custo de implantação, operacionalização e manutenção.

Rússia / Kasaquistão

- Baikonur – localizado no Kasaquistão a 45,6° N e 53,4° E, foi criado em 1955 e ocupa uma área de 6 717 Km² no deserto do Kasaquistão. É capaz de realizar lançamentos para órbitas geoestacionárias, inclinadas e polares para missões tripuladas e interplanetárias. Em Baikonur ocorrem restrições do governo do Kasaquistão devido a ausência de pagamentos pelo governo russo e ao retombamento dos estágios dos foguetes lançados ocorrer em terra.

Rússia

- Plesetsk – localizado a 63° N e 40° E, foi criado em 1957 e ocupa uma área de 1.762 Km². É capaz de realizar lançamentos em órbitas polares e com alta inclinação para operações comerciais. É inadequado para órbitas equatoriais e tem restrições devido aos rigores climáticos.

Guiana Francesa

- Kourou – localizado na Guiana Francesa a 5,2° N e 52° W, próximo à cidade de Kourou, foi criado pelo Centre National D'Etudes Spatiales – CNES, em 1964 e ocupa uma área de 600 Km². É capaz de realizar lançamentos em órbitas geoestacionárias, inclinadas e polares. Suas instalações são exclusivamente dedicadas aos lançadores Ariane 4 e Ariane 5.

China

- Xichang – localizado a 28,2° N, apresenta restrições pelo sobrevôo de regiões habitadas, com um corredor limitado para trajetória e retombamento.

Japão

- Tanegashima – localizado a 30,2 ° N, apresenta restrições para sua utilização devido à pesca industrial, operando apenas três meses por ano.

6.3 O BRASIL E OS CENTROS DE LANÇAMENTO

O Brasil possui 02 centros de lançamento: O Centro de Lançamento da Barreira do Inferno – CLBI e o Centro de Lançamento de Alcântara – CLA.

6.3.1 O CLBI

O CLBI é o mais antigo centro de lançamento em operação no Brasil, localiza-se a 25 Km da cidade de Natal - RN a 05° 55' S e 35° 09' W. Foi criado em 1965, pelo Ministério da Aeronáutica, e equipado com infra-estrutura para lançamento e rastreamento de foguetes suborbitais de sondagem nacionais. Assim, foi o centro de lançamento de qualificação de todos os foguetes de sondagem da série SONDA (I, II, III e IV).

Atualmente, segundo o Programa Nacional de Atividades Espaciais – PNAE ocupa posição de destaque como estação aval, prestando serviço de rastreamento e de segurança de veículos satelizados lançados do CLA, serviços que já vêm sendo prestados desde 1979 quando passou a operar como primeira estação aval de rastreamento de trajetória, para o lançamento de foguetes da série Ariane, a partir do Centre Spatial Guyanais.. O CLBI tem capacidade para operar foguetes de sondagem até o porte do VS-40

6.3.2 O CLA

Na década de 70, após o sucesso do CLBI, o governo brasileiro através da Comissão Brasileira de Atividades Espaciais – COBAE aprovou a realização da Missão Espacial Completa Brasileira – MECB que estabeleceu competências nas áreas de satélites, veículos lançadores e centros de lançamentos para efetivação de um programa espacial completo.

Dentro da MECB, coube ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE desenvolver o satélite e ao Ministério da Aeronáutica coube desenvolver o veículo lançador e o centro de lançamento.

O CLBI, já não comportava as realizações exigidas pela MECB e apresentava restrições para lançamentos de veículos do porte do VLS-1 e maiores, principalmente no que se refere a área de segurança reduzida e sobrevôo de regiões habitadas devido a urbanização de seus arredores. Assim, o Ministério da Aeronáutica propôs ao Governo Federal a construção e implantação de um novo centro de lançamento para atender às necessidades da MECB. Após uma criteriosa procura e avaliação de áreas no território brasileiro, foi escolhida uma área de 620 km² no município de Alcântara, Estado do Maranhão.

6.4 POR QUE ALCÂNTARA?

A escolha de um local para instalação de um centro espacial requer o atendimento de uma série de aspectos que viabilizem o empreendimento como:

- Segurança – evitar regiões de alta densidade demográfica para minimizar o risco de acidentes e destruição de propriedades de terceiros durante a decolagem e vôo dos veículos a serem lançados, o que privilegia regiões desérticas, litorâneas e ilhas .
- Rentabilidade – esta relacionada às condições geográficas e econômicas. Quanto mais próximo do equador, mais rentáveis são os lançamentos, devido a correção mínima de rota e o menor gasto de combustível espacial, considerando que na linha do Equador ocorre a maior velocidade tangencial, facilitando a performance do engenho espacial. A proximidade do mar favorece o lançamento em todos os azimutes e permite utilizar as instalações para as mais variadas missões.
- Acessibilidade – tem influência direta nos custos de investimentos necessários. O centro deve ser obrigatoriamente dotado de meios que permitam o acesso, aéreo, terrestre e ou marítimo, bem como os meios de comunicação adequados.
- Estabilidade Geológica e Climática – a região não deve ser sujeita a fenômenos naturais causadoras de catástrofes tais como: terremotos, tufões, etc. As estações climáticas devem ser, preferencialmente, bem definidas para possibilitar a definição das operações de lançamentos durante o ano.

- Estabilidade Política – a região deve ser isenta de fenômenos políticos que podem causar perturbações de consequências graves na implantação e operacionalização do empreendimento.
- Disponibilidade – o centro deve oferecer janelas de lançamento em intervalos de tempo os mais curtos possíveis. Existem centros como os principais americanos que possuem longas filas de espera para lançamento.

Alcântara reúne todos estes requisitos. Sua localização no litoral nordeste brasileiro, próximo a linha do Equador a 02,18'S é condição extremamente favorável, sobretudo para lançamento em órbita equatorial que proporciona uma economia de cerca de 15% a 30% em relação aos centros de Cabo Canaveral e Baikonur, respectivamente, para colocação em órbita geoestacionária. A posição em relação ao mar com sua região norte voltada para as baías de São Marcos e Cumã permite azimutes de lançamento variando de 340°O e 90°L, cobrindo as órbitas equatoriais e as polares, oferecendo condições excepcionais de segurança por não sobrevoar regiões habitadas e o retombamento dos estágios do veículo lançado ocorrer no mar. As condições climáticas regulares é outro aspecto favorável devido ao regime de chuvas bem definido, ventos predominantes dentro de limites aceitáveis e temperaturas pouco variáveis. A baixa densidade demográfica, a facilidade de acesso por via aérea e marítima e a proximidade a São Luís, distante 20 Km por mar, foram decisivos para a escolha de Alcântara. Como mostra a figura 6.2.



Fig. 6.2- Localização de Alcântara

FONTE: INFRAERO (1999, p. 4)

6.5 METAS

O CLA, de acordo com o estabelecido no Programa Nacional de Atividades Espaciais – PNAE, tem as seguintes metas a longo prazo:

- Estabelecer as condições necessárias para a operação do Veículo Lançador de Satélites brasileiro – VLS;
- Executar operações de rastreamento de veículos espaciais nacionais e estrangeiros, atuando em cadeia com o CLBI;
- Identificar parceiros para o desenvolvimento de novos programas em regime de cooperação científica, tecnológica e comercial; e
- Viabilizar a infra-estrutura necessária para a execução dos serviços de lançamento de veículos lançadores de satélites de pequeno, médio e grande porte, em bases comerciais.

6.6 IMPLANTAÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA DO CLA

Para cumprir esta missão, foi criado em 01/04/82 o Grupo para Implantação do Centro Espacial de Alcântara – GICEA com o objetivo de gerenciar a implantação do Centro, buscando as melhores soluções técnicas, econômicas e operacionais, e no dia 01/03/83 o Centro de Lançamento de Alcântara – CLA com a finalidade de executar e apoiar as atividades de lançamento e rastreamento de engenhos aeroespaciais.

Assim, em 07/03/83 foi alterada a denominação de GICEA para Grupo para Implantação do Centro de Lançamento de Alcântara – GICLA e ativado o Núcleo do Centro de Lançamento de Alcântara - NUCLA para executar as atividades necessárias à segurança da área e prestar apoio logístico ao GICLA.

A partir da ativação do NUCLA iniciou-se a implantação da infra-estrutura de acordo com o zoneamento preestabelecido. O CLA foi dividido em três zonas: zona operacional, zona de apoio e zona industrial e de reassentamentos de acordo com a figura 6.3.

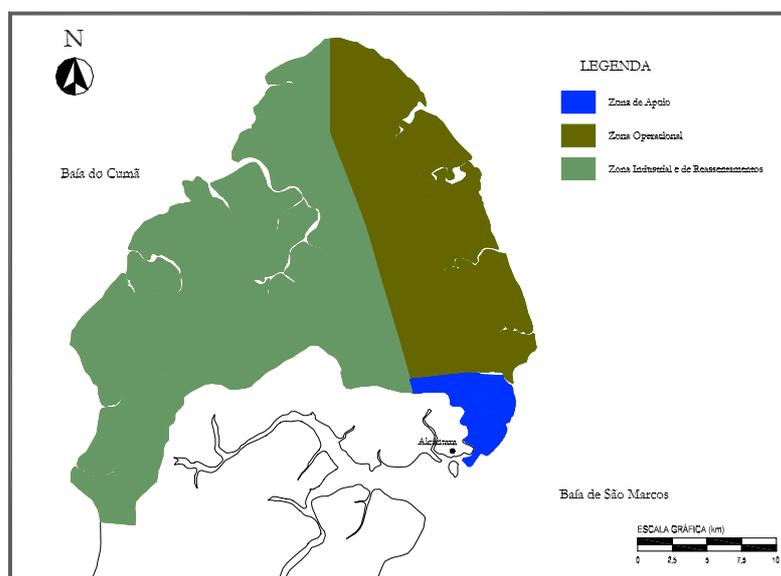


Fig. 6.3- Zoneamento Atual do CLA

FONTE: INFRAERO (1999, p. 6)

6.6.1 ZONA OPERACIONAL

A Zona Operacional destina-se à execução das atividades da administração geral, controle, montagem e integração de veículos e cargas úteis e a coordenação das operações de lançamento. É subdividida em: Área do Centro de Controle, Área de Rastreamento de Satélites e Área de Preparação e Lançamento. É apresentada na figura 6.4

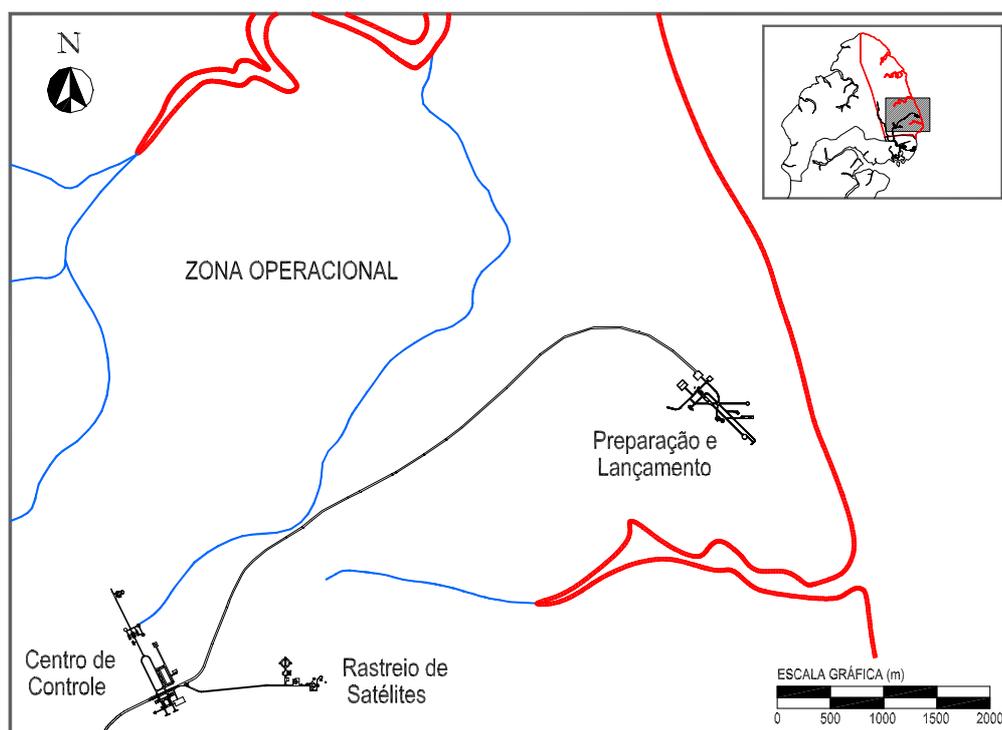


Fig. 6.4- Zona Operacional

FONTE: INFRAERO (1999, p. 7)

Na área do Centro de Controle localizam-se o prédio do Centro Técnico, onde funciona a Administração, o Centro de Controle e a Divisão de Operações, as Estações de Telemidas, Radar de Proximidade e Meteorologia, a garagem, o Almoarifado Central e as Subestações Elétricas, conforme as figuras 6.5 e 6.6.

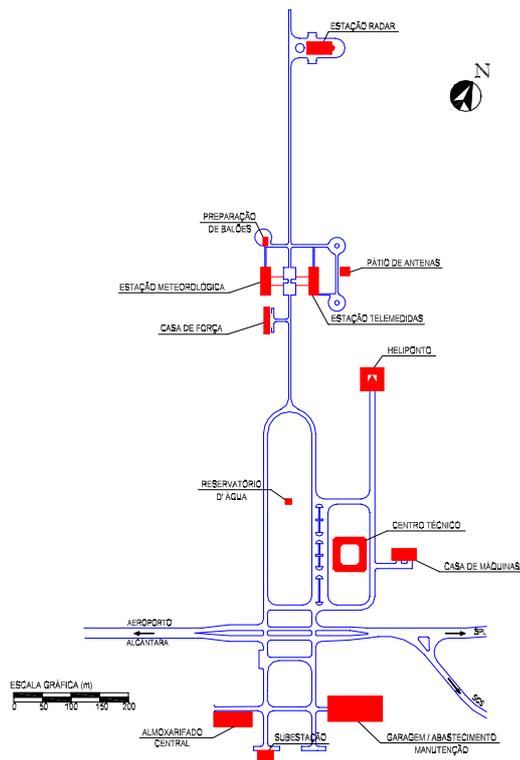


Fig. 6.5 – Área do Centro de Controle

FONTE: INFRAERO (1999, p 10)



Fig. 6.6- Vista Geral do Centro de Controle

FONTE: INFRAERO (1999, p.10)

O Centro de Controle tem como função principal o suporte técnico-operacional das atividades de lançamento como o acompanhamento e controle dos ensaios e cronologias de lançamentos.

Na área de rastreamento de satélites encontra-se a Estação de Controle e Rastreamento de Satélites e na Área de Preparação e Lançamento estão as instalações especiais para montagem e preparação de veículos e cargas úteis, bem como a estocagem de propelentes.

6.6.2 ZONA DE APOIO

É a zona residencial e de apoio logístico do CLA. Nesta zona encontram-se o Aeroporto para transporte de pessoal e equipamentos, o NUCLA onde localizam-se posto de saúde, laboratório, clínica odontológica, vila residencial, escola até 1º grau maior, supermercado, clube e a Vila Tapireí, dotada de residências para funcionários e hotéis de trânsito.

6.6.3 ZONA INDUSTRIAL / REASSENTAMENTOS

A Zona Industrial é reservada à instalação de futuras indústrias que darão suporte ao funcionamento do CLA e a Zona de Reassentamentos destinada à implantação dos distritos agrícolas previstos para receber as famílias originalmente residentes na área de segurança operacional.

A figura 6.7 mostra a infra-estrutura existente.



Fig. 6.7- Infra-Estrutura Existente

FONTE: INFRAERO (1999, p. 20)

6.7 IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS FUNCIONAIS DO CLA

A configuração da infra-estrutura do CLA foi projetada de maneira a cumprir suas funções operacionais, assim todas as áreas estão interligadas.

6.7.1 ÁREA DO CENTRO DE CONTROLE

6.7.1.1 SISTEMA DE LOCALIZAÇÃO

É essencial que o Centro detenha as informações sobre o veículo e sua carga útil desde os momentos iniciais do voo até a injeção do satélite em órbita. Para obter essas informações o CLA possui o seguinte sistema de localização:

- Radar de Proximidade (A DOUR);

- Radar de Precisão (ATLAS);
- Sistema de Tratamento de Dados de Localização – STDL; e
- Sistema de Visualização Gráfica de Localização – SISGRAF.

A localização dos radares é mostrada na figura 6.8 e o esquema do sistema de localização na figura 6.9.

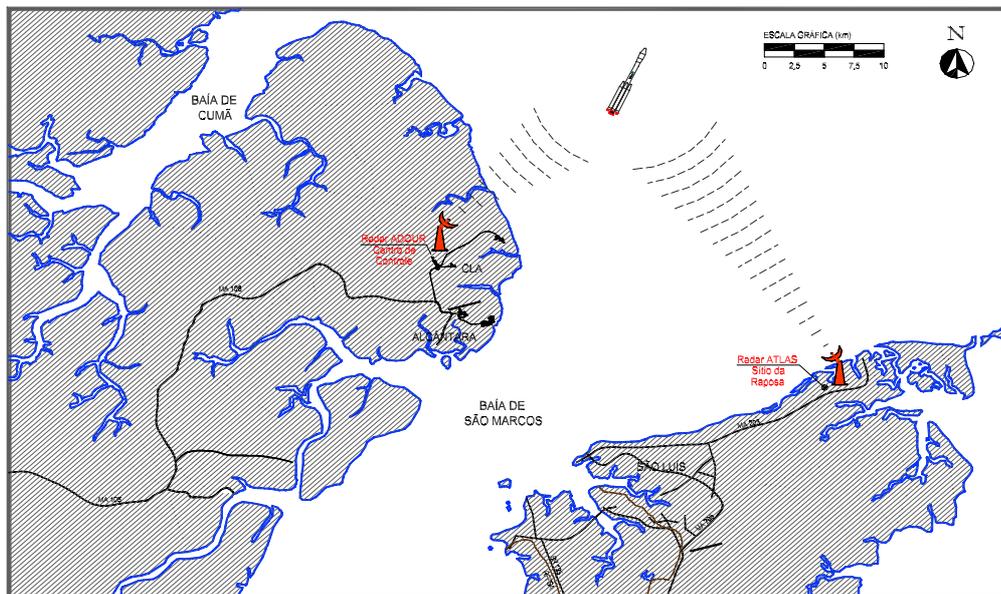


Fig. 6.8- Localização dos Radares Adour e Atlas

FONTE: INFRAERO (1999, p. 13)

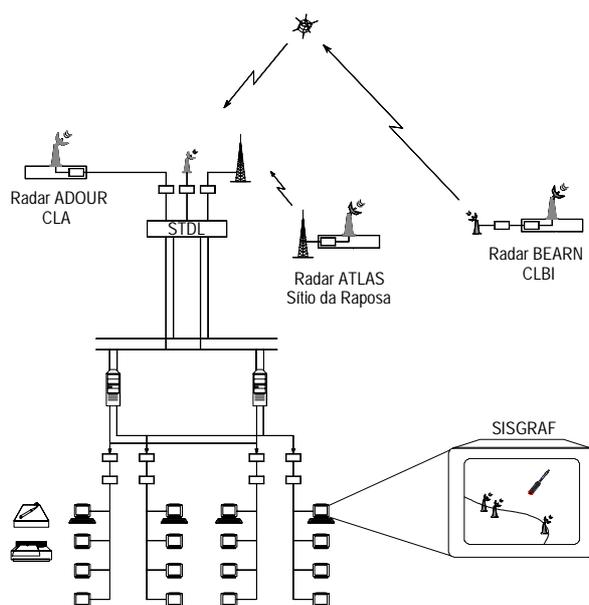


FIG. 6.9- SISTEMA DE LOCALIZAÇÃO DO CLA

FONTE: INFRAERO (1999, p. 14)

Radar de Proximidade

É um radar Adour-Thomson, instalado em edificação própria, distante 900m do prédio do Centro Técnico e 7Km da Área de Preparação e Lançamento. O radar possui uma antena, de 3m de diâmetro que opera com frequência entre 5450 e 5825 Mhs, com 250Kw de potência de pico como é mostrado na figura 6.10.



Fig. 6.10- Radar de Proximidade

FONTE: INFRAERO (1999, p. 12)

Radar de Precisão

É um radar Atlas-Thomson, situado em edificação própria, no Sítio da Raposa, em São Luís, distante 30Km da Área de Preparação e Lançamento como é mostrado na figura 6.11.



Fig. 6.11- Radar de Precisão

FONTE: INFRAERO (1999, p. 12)

Os radares podem funcionar em modos automático e manual. No modo automático existem opções de rastreamento por tratamento de sinal de rádio frequência ou por tratamento de sinal de vídeo. Portanto a aquisição dos alvos pode ser feita pelos modos manual e automático.

Sistema de Tratamento de Dados e Localização – STDL

Constitui-se no processamento associado das informações de posição obtidas das Estações Radar e da Estação de Telemidas. Destina-se à aquisição e gravação de dados, designação dos radares, tratamento e visualização de dados e elaboração e apresentação de informações necessárias aos diálogos e inicialização e intervenção.

Sistema de Visualização Gráfico de Localização – SISGRAF

Este sistema obtém os dados de localização dos radares e telemédidas via STDL para plotagem em tempo real das curvas de evolução do ponto de impacto e curva de altitude x distância ou tempo. Estas curvas são plotadas junto as curvas nominais superpostas pelos respectivos gabaritos de segurança e mapa cartográfico.

6.7.1.2 SISTEMA DE TELEMEDIDAS

O sistema de telemédidas situa-se na Estação de Telemédidas, na área do Centro de Controle onde são processadas as informações enviadas, via rádio, pelos emissores localizados a bordo do veículo. A figura 6.12 mostra o edifício de Telemédidas.



Fig. 6.12- Edifício de Telemédidas

FONTE: INFRAERO (1999, p. 15)

6.7.1.3 SISTEMA DE METEOROLOGIA

O Sistema de Meteorologia do CLA é constituído de uma Estação de Meteorologia, uma Estação de Balões Meteorológicos e uma Torre Anemométrica.

O Sistema de Meteorologia foi projetado para conhecer todos os parâmetros da atmosfera ao longo de 10 anos ou mais (climatologia), a previsão de médio e de curto

prazo e a coleta de dados em tempo real para a correção de trajetórias e análise de segurança de voo.

6.7.2 ÁREA DE RASTREAMENTO DE SATÉLITES E SÍTIOS DE LANÇAMENTO

6.7.2.1 SISTEMA DE RASTREIO DE SATÉLITES

O Sistema de Rastreio de Satélites tem como finalidade permitir o controle e o rastreio de satélites em órbita. A estrutura implantada constitui-se da Estação de Rastreio e Controle de Satélites, Edifício da Central de Utilidades, Base da Antena e o Prédio da Subestação, conforme mostra a figura 6.13 e 6.14.

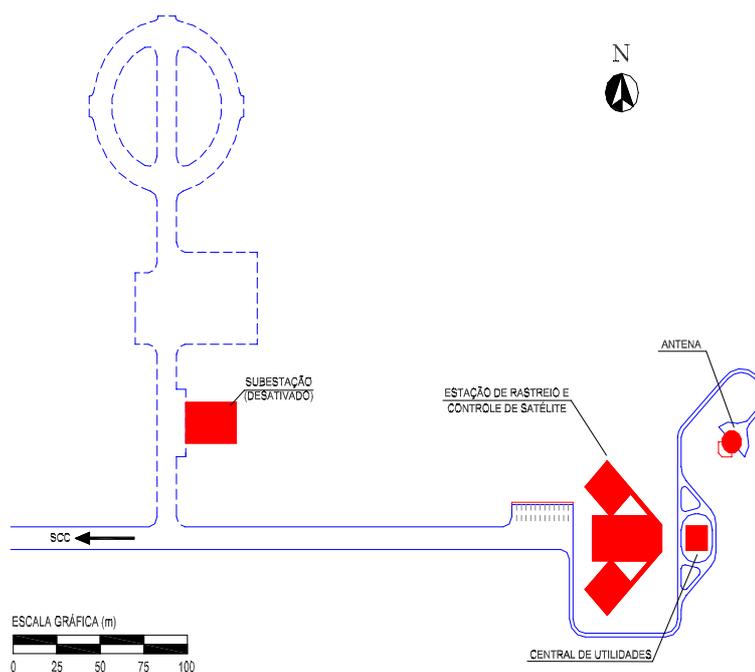


Fig. 6.13- Área de Rastreio de Satélites

FONTE: INFRAERO (1999, p. 18)



Fig. 6.14- Antena de Rastreo de Satélites

FONTE: INFRAERO (1999, p. 18)

6.7.2.2 SETOR DE PREPARAÇÃO E LANÇAMENTO – SPL

O Setor de Preparação e Lançamento é adequado a veículos de pequeno porte propulsados a propelente sólido e constitui-se de um conjunto de instalações destinadas à preparação, ensaios de controle dos módulos do veículo e da carga útil, bem como sua integração final e lançamento. Assim, no SPL temos: o Depósito de Containers, o Depósito de Propelentes Líquidos, o Prédio de Preparação de Propulsores, o Prédio de Preparação de Carga Útil, o Centro de Controle Avançado, a Plataforma Universal, a Plataforma para SBAT e a Plataforma do VLS. As figuras 6.15 e 6.16 mostram o SPL.

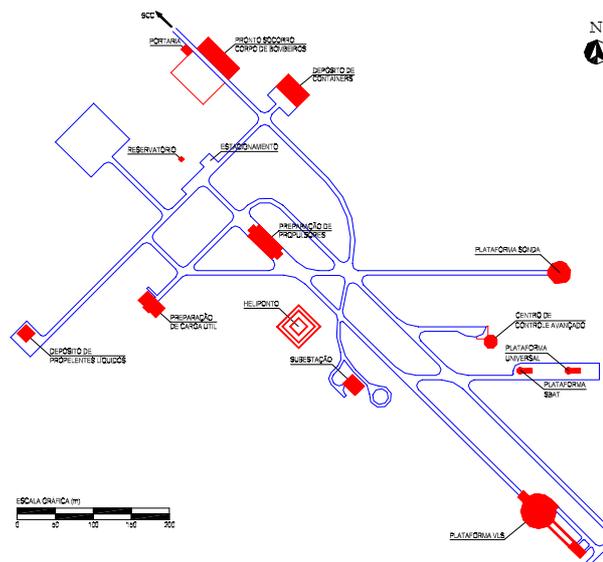


Fig. 6.15- Área de Preparação e Lançamento

FONTE: INFRAERO (1999, p. 19)



Fig. 6.16- Vista Geral da Área de Preparação e Lançamento

FONTE: INFRAERO (1999, p. 19)

6.8 OPERACIONALIZAÇÃO DO CLA

O CLA, de acordo com o estabelecido no Programa Nacional de Atividades Espaciais – PNAE, tem as seguintes metas a longo prazo:

- Estabelecer as condições necessárias para a operação do Veículo Lançador de Satélites brasileiro – VLS;
- Executar operações de rastreamento de veículos espaciais nacionais e estrangeiros, atuando em cadeia com o CLBI;
- Identificar parceiros para o desenvolvimento de novos programas em regime de cooperação científica, tecnológica e comercial; e
- Viabilizar a infra-estrutura necessária para a execução dos serviços de lançamento de veículos lançadores de satélites de pequeno, médio e grande porte, em bases comerciais.

O início da operação do CLA ocorreu, no período de 11 a 15 de dezembro de 1989, quando foi realizada a “Operação Pioneira” com o lançamento de 15 foguetes do tipo SBAT-70 e dois do tipo SBAT-152. Porém, a “Operação Alcântara”, com o lançamento de um foguete SONDA II, iniciou oficialmente a operação do CLA.

Desde o início de sua operação já foram lançados do CLA, mais de 300 foguetes de sondagem, inclusive dois lançamentos do Veículo Lançador de Satélite brasileiro, o primeiro realizado, em 21 de março de 1997, na “Operação Brasil”, com o lançamento do VLS PT-01, tendo como carga útil o satélite SCD-2A.

O CLA passa, então, a cumprir a sua missão que é realizar campanhas de lançamento. Entende-se por campanha de lançamento o intervalo de tempo necessário à execução de todas as ações para a colocação de um objeto espacial em órbita.

Uma campanha de lançamento pode ser dividida em quatro fases: Fase de Preparação, Fase de Cronologia, Fase de Lançamento e a Fase Pós-Lançamento, como mostra a figura 6.17.

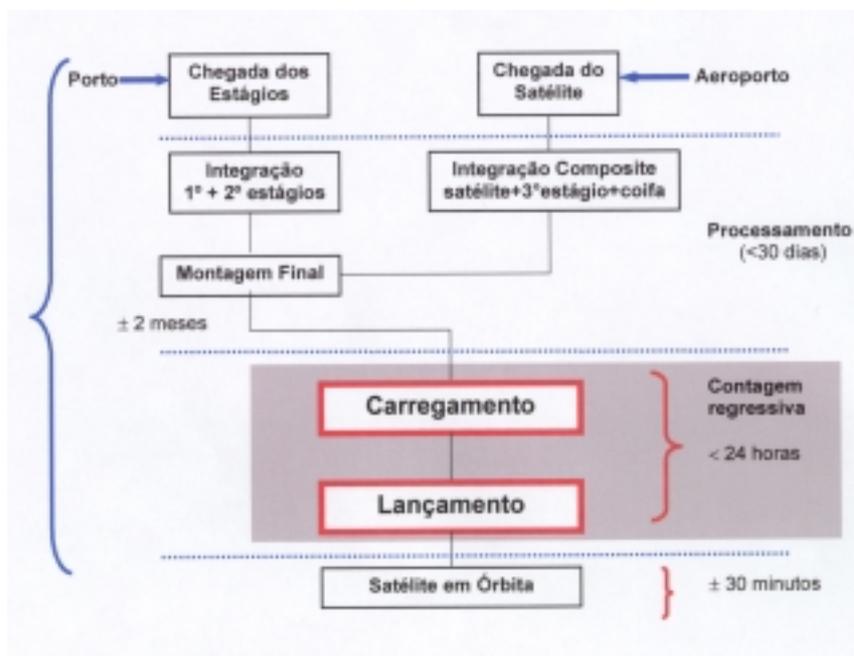


Fig. 6.17 – Campanha de lançamento

FONTE: INFRAERO-PRAP (1999, p. 37)

Fase de Preparação é o intervalo de tempo destinado:

- Preparação de todos os documentos técnicos e comerciais necessários a realização da campanha como: plano de operação, plano de segurança, contratos de serviços espaciais, entre outros;
- Transporte e montagem dos componentes do veículo lançador e da carga útil;
- Testes de preparação; e
- Integração do veículo lançador com a carga útil.

O plano de segurança de uma campanha de lançamento compreende a segurança de vôo e a segurança de superfície. A segurança de vôo realiza a interdição e supervisão dos espaços aéreo e marítimo e impõe: o não sobrevôo de áreas habitadas, o rasteio do veículo durante todo o vôo propulsado e o acionamento do sistema de comando de teledestruição, caso a trajetória executada esteja fora do gabarito de segurança. A segurança de superfície elabora os planos de segurança das operações, realiza a evacuação e controle das áreas de segurança, define os procedimentos de manipulação de materiais perigosos e estabelece os procedimentos de evacuação de emergência.

Fase de Cronologia compreende o intervalo de tempo necessário para:

- Abastecimento do veículo lançador;
- Testes das redes elétricas;
- Testes internos das estações ;
- Avaliação das condições científicas e ou tecnológicas, e meteorológicas;
- Liberação do veículo lançador para disparo; e
- Contagem regressiva para ignição do veículo lançador.

Fase de Lançamento compreende o vôo do veículo lançador:

- Ignição e decolagem do veículo;
- Acompanhamento radar e fornecimento da posição instantânea e dados do veículo;
- Registro dos dados;

- Acompanhamento dos eventos; e
- Impacto ou separação da carga útil.

Para melhor compreensão, apresentamos os eventos da Fase de Lançamento do veículo lançador, como mostra a figura 6.18 da seqüência de lançamento.

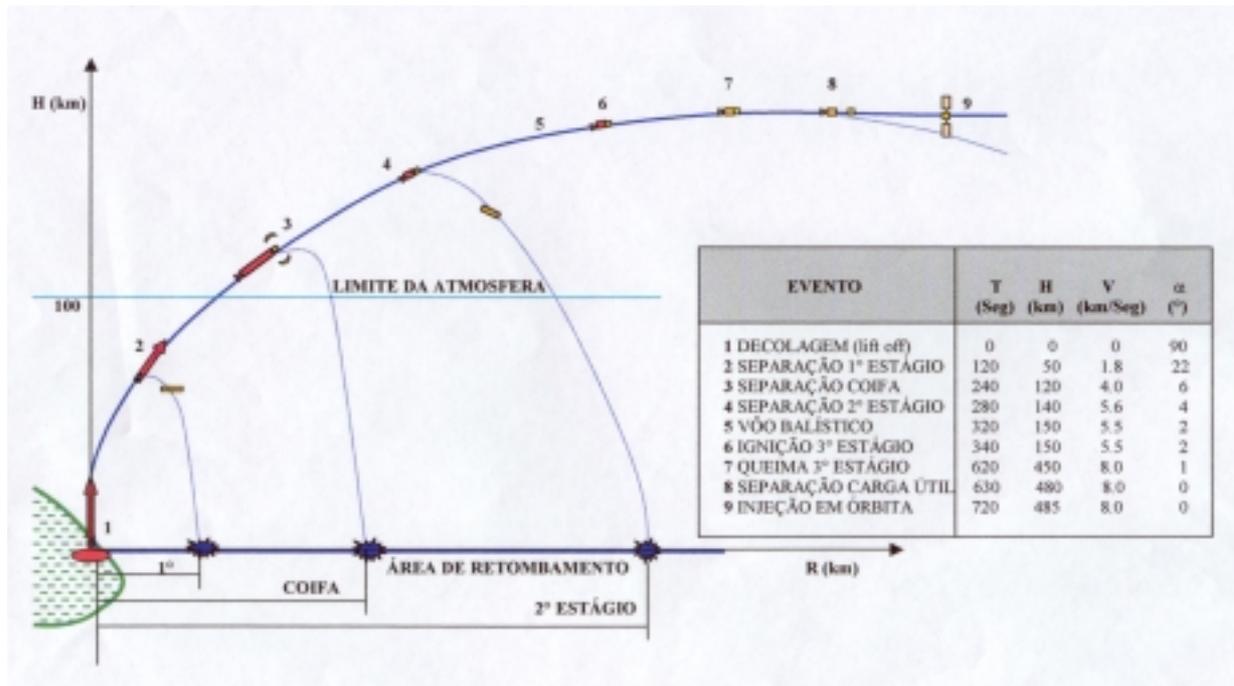


Fig. 6.18 – Seqüência de Lançamento

FONTE: INFRAERO-PRAP (1999, p. 36)

Eventos de lançamento:

- Ignição do motor do 1º estágio (propelente líquido);
- Ignição dos boosters aceleradores (propelente sólido);
- Decolagem do veículo do solo;
- Subida dentro da atmosfera;
- Manobras de redirecionamento da trajetória;
- Queima total do propelente dos boosters, separação e retombamento;
- Queima final do 1º estágio, separação e retombamento;
- Vôo balístico curto e ignição do motor do 2º estágio;

- Saída da atmosfera;
- Separação da coifa e retombamento;
- Queima final do 2º estágio, separação e retombamento;
- Vôo balístico controlado e manobras de apontamento;
- Ignição do motor do 3º estágio e conclusão de manobras de apontamento;
- Queima final do 3º estágio, separação e manobra evasiva; e
- Injeção em órbita e telecomando de ativação dos sistemas do satélite.

Fase Pós-Lançamento destina-se:

- Análise técnica do vôo;
- Análise e entrega dos dados registrados, e em caso de lançamento de satélite fornecimento dos parâmetros orbitais; e
- Elaboração de relatórios de vôo, da campanha, entre outros.

6.9 COMERCIALIZAÇÃO DO CLA

A exploração comercial do CLA é cogitada desde sua implantação, devido à transformação do panorama espacial internacional, com um aumento expressivo da demanda de serviços de lançamentos comerciais, como também, pelo interesse das maiores e mais conceituadas empresas da área espacial pelo Centro de Lançamento brasileiro. Dentre as 17 maiores, 08 já visitaram o CLA.

A grande disponibilidade operacional, a infra-estrutura já implantada e possibilidade de expansão, como mostra a figura Fig. 6.19, dão condições ao Brasil de ser competitivo em preço e qualidade na operação de serviços de lançamento, o que cria um cenário de oportunidades, devido ao desenvolvimento de novos veículos.

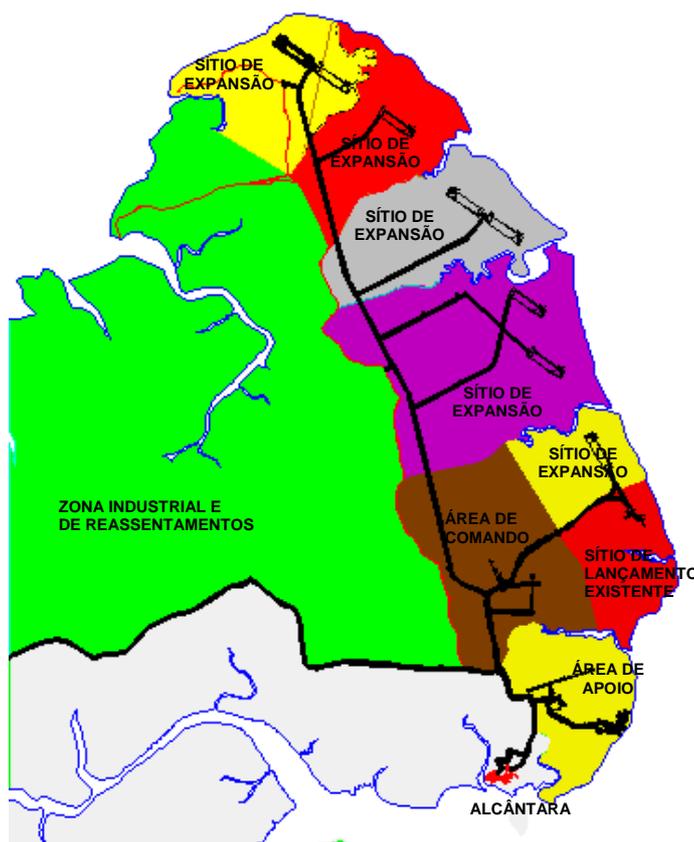


Fig. 6.19- Área Operacional

FONTE: INFRAERO (1999, p. 21)

6.9.1 BENEFÍCIOS DA COMERCIALIZAÇÃO

A comercialização do CLA trará benefícios e vantagens para o País, para a região e para o próprio Centro: ao País propiciará o aumento da balança comercial, uma posição respeitada e fortalecida frente à comunidade espacial internacional, a habilitação para participar em programas globalizados e a garantia da continuidade do desenvolvimento de serviços na área de lançamentos espaciais; à região propiciará a criação de novos

postos de trabalho, o aumento na arrecadação de impostos, a afluência para a região de equipes de alto nível técnico e elevado poder aquisitivo e a atração de investimentos principalmente nas áreas de serviços (hoteleria, alimentação, turismo) e de indústrias de apoio; e ao CLA garantirá sua manutenção como um centro de lançamento operacional seguro e lucrativo, pela criação de novas oportunidades na prestação de serviços espaciais, no aprimoramento de tecnologia e novos procedimentos além de treinamento e motivação contínuos de suas equipes.

6.9.2 A INFRAERO E A COMERCIALIZAÇÃO DO CLA

A Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária – INFRAERO, é responsável pelo projeto, construção, administração e operação de 67 aeroportos brasileiros, além de 114 estações de auxílio à navegação aérea localizadas em todo território nacional. Com faturamento anual superior a R\$ 1 bilhão e mais de 20 mil funcionários, a INFRAERO está investindo R\$ 2,6 bilhões para modernização e expansão de sua rede, até o ano de 2004. A empresa, também, foi responsável pelo desenvolvimento comercial do CLA por meio de um convênio firmado com o Comando da Aeronáutica e a Agência Espacial Brasileira – AEB, em novembro de 1996,

O referido convênio tinha como Objeto a administração do aeródromo do CLA, a elaboração do Plano Diretor, o licenciamento ambiental, a implantação de novos sítios de lançamento para exploração comercial e a operação e administração dos sítios de lançamento comerciais.

Os investimentos previstos no convênio eram de R\$ 50 milhões, em cinco anos.

Para implementar o convênio e conduzir o processo de comercialização, a INFRAERO criou, em 1997 o Departamento de Desenvolvimento Aeroespacial, com setores que executavam atividades técnicas e logísticas nas cidades de São Luís e Alcântara, no estado do Maranhão. O Departamento desenvolveu o seu trabalho em três fases com a seguinte política de implantação:

- 1º Fase: Análise do negócio quanto às possibilidades comerciais do CLA, as principais dificuldades e exigências do mercado, identificar os clientes em potencial

e quais os investimentos e melhorias necessários para viabilizar o empreendimento, até o final d 1997;

- 2º Fase: Preparação para o negócio durante os anos de 1998 e 1999, quando foram realizados estudos, projetos, planos de negócios, marketing, como também trabalhos para a regulamentação das atividades espaciais brasileiras.
- 3º Fase: Comercialização a partir de 1999, por meio de contratos de serviços de lançamento, firmados com empresas fabricantes de veículos lançadores que tenham acesso ao mercado mundial de satélites, exigindo a construção de infra-estrutura para implantação de novos sítios de lançamento, o que propiciará o início da operação comercial e conseqüentemente a validação operacional do CLA.

6.9.3 CONTATOS COMERCIAIS

Durante o período em que participou das atividades comerciais do Centro, a INFRAERO recebeu 17 diferentes empresas e consórcios interessados na sua utilização comercial. Destacam-se:

- Consórcio entre a Fiat Avio e a Yuzhnoye (Itália / Ucrânia) para a implantação de um complexo destinado ao veículo Cyclone-4;
- Lockheed Martin (EUA) para a instalação temporária de uma plataforma de lançamento para o veículo Athena;
- Orbital Sciences Corporation (EUA) para o lançamento do veículo Pegasus e instalação de uma plataforma de lançamento para o Veículo Taurus;
- Matra Marconi Space (França / Israel) para lançamento do veículo franco-israelense Leolink a partir das atuais instalações destinadas ao VLS;
- Boeing (EUA) que desenvolve estudos para elaboração de planos de negócios visando instalar complexos de lançamento para seus veículos, especificamente o Delta IV;
- Beal Aerospace EUA que solicitou custos e preço para a implantação de um sítio de lançamento para o veículo BA-2;
- ILS (EUA / Rússia) para instalação de um sítio equatorial destinado aos veículos Angara e Atlas V; e

- Mitsubishi (Japão) para instalação de um sítio equatorial destinado ao veículo J-II.

6.9.4 MODELO DE COMERCIALIZAÇÃO

A INFRAERO, vinha buscando implementar um modelo de comercialização buscando a parceria, onde os investimentos para implantação do complexo ou instalações específicas destinadas ao veículo sejam de responsabilidade do cliente e o preço por lançamento seja rentável, cobrindo os custos dos serviços e amortizando os investimentos dentro dos prazos previstos para cada contrato. A figura 6.20 mostra o modelo de comercialização pretendido.

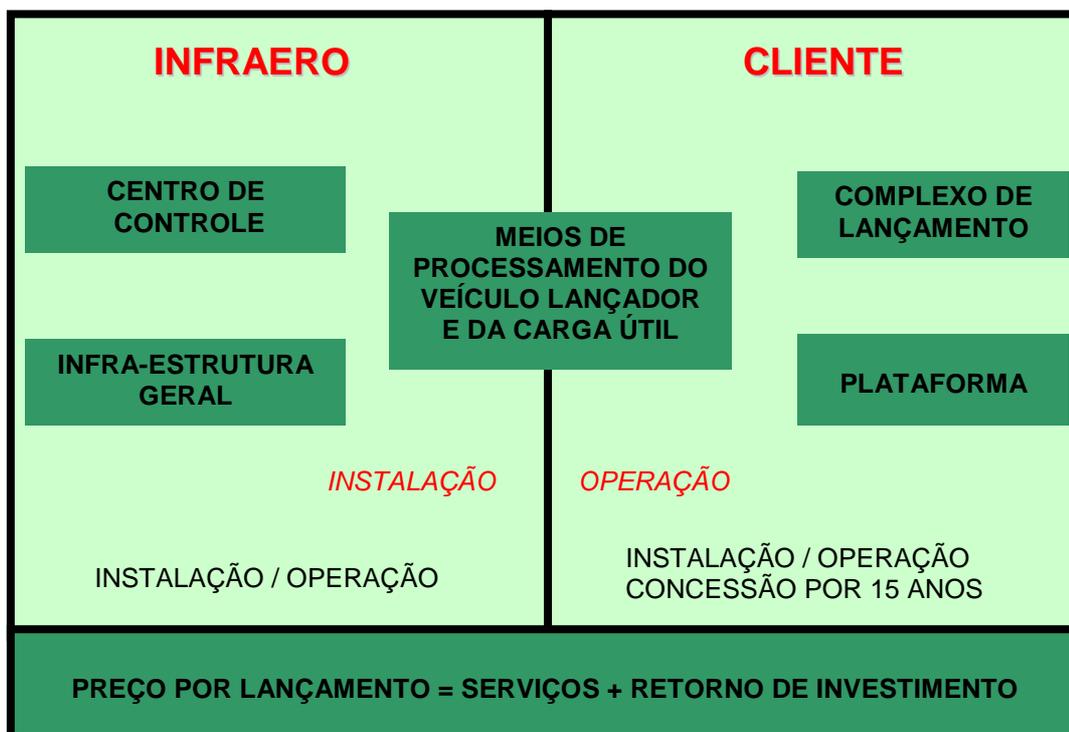


Fig. 6.20- Modelo de Comercialização

FONTE: INFRAERO (1999, p. 24)

6.9.5 METAS A MÉDIO PRAZO

Para a efetivação do processo de comercialização do CLA, a INFRAERO tinha como metas a conclusão das atividades preparatórias e de licenciamentos, assim como o fechamento de 1 a 2 contratos de parceria até ano 2000, a construção de novos sítios de lançamento até o ano 2002, a realização de operações comerciais de lançamento envolvendo veículo lançador de pequeno porte a partir de 2002 e veículo lançador de grande porte a partir de 2003 e a consolidação do CLA no cenário mundial a partir de 2004.

6.9.6 TERMO DE RESCISÃO AMIGÁVEL

A INFRAERO resolveu deixar o negócio da comercialização de serviços de lançamentos espaciais do CLA, ainda, no ano de 2000. Assim, foi firmado com o Comando da Aeronáutica um Termo de Rescisão Amigável, em 01 de fevereiro de 2001, no qual a INFRAERO se compromete em manter parte do pessoal de seu Departamento de Desenvolvimento Aeroespacial para prestar suporte técnico, e recursos financeiros para dar continuidade à execução das metas e atividades previstas para 2001. O Termo de Rescisão Amigável é a garantia de que, nessa fase de transição, as atividades de preparação Centro não serão paralisadas e da continuidade do processo de comercialização do CLA.

6.9.7 FASE DE TRANSIÇÃO / AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA

Após a saída da INFRAERO a Agência Espacial Brasileira – AEB, por coordenar o Programa Nacional de Atividades Espaciais – PNAE, assumiu o papel de agente comercializador dos serviços de lançamentos espaciais do CLA, temporariamente, até que seja criada uma instituição para tratar exclusivamente deste empreendimento. Como modelo institucional, está sendo estudada a criação de uma empresa federal, que deve ter aprovação do Congresso Nacional

Durante este ano de 2000 a AEB continuou os contatos com os clientes e possíveis usuários do CLA como a empresa americana Orbital Sciences Corporation para lançamento do veículo Pegasus e a empresa francesa Leolink SAS para lançamento do veículo franco-israelense Leolink.

A AEB também foi contactada pela Empresa Australiana Ásia Pacific Space Centre PTY. Ltd. interessada em construir um complexo de lançamento para o veículo Aurora a partir de Alcântara.

No entanto, a APSC desistiu de implantar seu complexo de lançamento no CLA, optando por Christmas Island, uma ilha australiana localizada no Oceano Índico, e a Orbital Sciences Corporation paralisou suas negociações enquanto aguarda a aprovação do acordo de salvaguardas tecnológicas firmado entre o Brasil e os Estados Unidos da América.

6.10 Referências Bibliográficas

Brasil. Presidência da República. Agência Espacial Brasileira. Programa Nacional de Atividades Espaciais: 1998 – 2007. – 2. ed. – Brasília: AEB, 1998. 76 p.

Centro de Lançamento de Alcântara (CLA). Ministério da Aeronáutica. Departamento de Pesquisas e Desenvolvimento (DEPED). Alcântara. Folder

Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária (INFRAERO). Centro de Lançamento de Alcântara (CLA). **Exploração comercial perspectivas e potencial**. Brasília, nov. 1999. 27 p.

Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária (INFRAERO). Centro de Lançamento de Alcântara (CLA). **Exploração comercial perspectivas e potencial**. Brasília, nov. 1999. 27 p.

Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária (INFRAERO). Centro de Lançamento de Alcântara (CLA). **Informações gerais**. 45 p.

Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária (INFRAERO). Departamento de Desenvolvimento Aeroespacial (PRAP). **Por dentro do centro de lançamento**. Brasília, nov. 1999. 58 p.

Filho, Durval H. da Silva. **Introdução aos sistemas espaciais**. Brasília, 1998. 242 p.