Histórico e perspectivas do uso comercial do Centro de Lançamento de Alcântara e a retomada dos lançamentos orbitais do Programa Espacial Brasileiro

João Ribeiro Junior- Abril 2019

joao.ribeiro@abemil.org.br

Sumário

1 INTRODUÇÃO 4

2 O TRANSPORTE ESPACIAL COMERCIAL 6

2.1 O Brasil entre as space fairings nations 6
2.1.1 As causas de nosso atraso 7

2.2 Os motivos e as condições para a criação de programas espaciais 8
2.2.1 Mais pela estratégia do que pela economia 8
2.2.2 Território e geografia como condição 9

2.3 O Mercado Comercial Mundial de Prestação de Serviços de Lançamentos Espaciais 10
2.3.1 Europa: ESA e o programa Ariane 11
2.3.2 EUA e Rússia e a exploração espacial no fim da Guerra Fria 11
2.3.3 Cenário atual: a Space X e as *New Space* 12

2.4 Participantes, faturamento e projeção do Mercado de Lançamentos 13
2.4.1 Lançamentos dentro do faturamento global do setor 13
2.4.2 Projeções para os próximos anos 15
2.4.3 Quem participa do mercado 16
2.4.3.1 O embargo comercial dos EUA à China 18
2.4.3.2 A participação do governo e o embargo na Índia 19
2.4.4 O mercado de Lançamentos de Veículos de Pequenos e Mini Portes 20

2.5 Categoria dos Veículos Lançadores 21
2.5.1 Famílias dos Veículos Atualmente mais utilizadas nos Lançamentos Comerciais 21

2.6 Principais Centros de Lançamentos Orbitais 24
2.6.1 Posicionamentos dos Centros no Globo 25
2.6.2 Configurações das Infraestruturas de Lançamentos 26
2.6.2.1 Centro de Controle e suas Estações 26
2.6.2.2 Sítio de lançamento 26
2.6.2.3 Apoio logístico 27
2.6.3 Avaliação da Competitividade dos Centros Espaciais no Mercado Comercial de Lançamentos 28
2.6.4 A importância do entorno dos Centros Espaciais 29
2.6.4.1 Estados Unidos 29
2.6.4.2 Rússia 30
2.6.4.3 China 30
2.6.4.4 Israel e Irã, Coréia do Norte e Coréia do Sul 31

2.7 As exigências e custos dos Seguros Espaciais Comerciais 31

3 EXPERIÊNCIAS PIONEIRAS INTERNACIONAIS EM EMPREENDIMENTOS DE TRANSPORTE ESPACIAL COMERCIAL 33

3.1 Consórcio Sea Launch 33
3.2 O Cape York Spaceport na Austrália 34
3.3 Boeing Space e Companhia Norberto Odebrecht (CNO) 35
3.4 Beal Aerospace 35
3.5 As dificuldades de um Centro Espacial Puramente Comercial 36

4 CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA: QUESTÕES TERRITORIAIS E POSSIBILIDADES DE USO COMERCIAL 38

4.1 As primeiras tentativas do Uso Comercial do CLA 38
4.2 Participação da INFRAERO 39
4.2.1 Boeing Space Company e Companhia Norberto Odebrecht (CNO). 40
4.2.2 Apresentação do CLA-INFRAERO no Salão Internacional de Aeronáutica e Espaço-Paris-Le Bourget - 1999 40
4.2.3 Fiat Avio e o Cyclone 4- Primeira Tentativa de Instalação no CLA 40
4.2.4 A Desistência da INFRAERO nos Empreendimentos Espaciais 42
4.2.5 Estudos com a *Asia Pacific Space Center* (APSC) - Veículo Aurora 42

4.3 Parceria entre Brasil e Ucrânia-ACS 43
4.3.1 O Tratado, e as mudanças geopolíticas que interferiram nele 43
4.3.2 O potencial do Cyclone 4 dentro do Mercado Comercial de Lançamentos 45
4.3.3 O propelente do Cyclone 4 45
4.3.4 A produção do veículo pela Ucrânia 46
4.3.5 O sítio de lançamento 46
4.3.6 Participação da Parte Brasileira nas Atividades Técnicas da ACS 46
4.3.7 Os cronogramas do Sítio de Lançamento e do Veículo 47
4.3.8 O Impacto da Restrição de Área do SL no Desempenho do Cyclone 4 48
4.3.9 Infraestrutura necessária à operacionalização da ACS 48
4.3.10 A Transferência de Tecnologia Dentro do Tratado 48

4.4 Os Conflitos Territoriais 49
4.4.1 Aspectos Relevantes das Questões Territoriais 52

4.5 Investimentos e condições exigidos no CLA para levá-lo à condição de um CE Comercial 53
4.5.1 O impacto da atual restrição de sua área 54
4.5.2 Possíveis Modelos de Parcerias com Empresas e Países Estrangeiros 54
4.5.3 Acessibilidade ao de Cargas Espaciais Centro e Equipes ao CLA 56
4.5.4 Acomodações, Lazer e Entretenimento 56
4.5.5 Instalações e prédios de processamento de carga-útil 57
4.5.6 Estações Remotas para acompanhamento de veículos e satélites 57

5 CONCLUSÕES FINAIS E RECOMENDAÇÔES 58

5.1 Perspectivas para o mercado comercial do CLA – Há Possibilidades? 58
5.2 Os interesses estrangeiros 59
5.3 O Acordo de Salvaguardas Tecnológicas (AST) Entre os EUA e o Brasil 61
5.4 A Questão Territorial é urgente 62
5.5 O desenvolvimento do CLA dentro de um programa integrado 63
5.6 A Governança do Programa Espacial Brasileiro 64
5.7 Veículos Lançadores Nacionais 66
5.8 Caminhos para o Programa Espacial Brasileiro 69

6 ANEXOS 71

6.1 Relação Trabalhos Realizados pela INFRAERO Durante o Convênio 71
6.2 Resumo histórico Geral do Processo de Reassentamento das Famílias da Área do CLA 71

1 Introdução

Quando a mídia divulga matérias sobre o Programa Espacial Brasileiro normalmente entra em pauta a questão do uso comercial do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA, também conhecida como "Base de Alcântara"). Num texto na Folha de São Paulo de 17 de setembro de 2018, por exemplo, o Comando da Aeronáutica (COMAER) noticia que o Governo espera fechar negócios no CLA com empresas estrangeiras (de países como os EUA, a China e a Rússia). Estima-se que a arrecadação anual chegue a R$ 140 milhões, apenas em taxas de lançamento.

Fora da mídia, um informativo interno do COMAER faz referência ao desenvolvimento de um miniveículo lançador de satélites (VLM), assim como ao Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE), e à criação de uma empresa estatal (ALADA, vinculada ao Ministério da Defesa). Essa futura estatal poderia participar de projetos inseridos no PNAE[1] - em especial no desenvolvimento de veículos lançadores de satélites e microssatélites.

Não é de hoje que se discute o potencial comercial do CLA para o lançamento comercial de satélites. Isso vem desde os primórdios de sua implantação, com diferentes enfoques: seja utilizando nossos próprios veículos, seja com veículos espaciais estrangeiros (através de parcerias), seja com a cessão de área para empresas estrangeiras instalarem Sítios de Lançamentos (SL) com fins comerciais.

Essas informações, entretanto, estão dentro de um contexto complexo. Por um lado, a atividade de transporte espacial foge totalmente às tradicionais regras de atuação de mercado. Como exemplo, normalmente são as empresas que apresentam as ofertas mais vantajosas que são escolhidas para prestar os serviços. Já no mercado do transporte espacial há uma série de outras particularidades que influenciam (e em muitos casos, definem) o fechamento de um contrato de lançamento.

Após a desventura do Tratado entre o Brasil e a Ucrânia e a criação da Binacional Alcantara Cyclone Space (ACS) e a iniciativa do nosso Governo anterior (continuada pelo recém eleito) com a assinatura do Acordo de Salvaguardas Tecnológicas (AST) com os EUA, me senti motivado a elaborar este artigo, para ajudar na elucidação da complexa atividade que é o serviço de transporte espacial (nos aspectos estratégicos e comerciais). Isso porque creio que o uso comercial do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA) e as alternativas para sua utilização representam um dos pontos mais nevrálgicos de todo o nosso Programa Espacial.

Essa contribuição está baseada tanto nas lições aprendidas nestes mais de 30 anos de empreitadas no setor espacial quanto na minha diversa experiência profissional na área (em particular buscando operacionalizar o CLA para lançamentos orbitais). Trabalhei como colaborador técnico nos primórdios dos desenvolvimentos de veículos espaciais na Aeronáutica, e atuei como protagonista em diferentes projetos e instituições[2], algumas delas objetivando a implantação e exploração comercial de Sítio de Lançamento no CLA. Nelas pude colecionar dados e fatos que devem ser colocados para análise e debate. Creio que eles poderão colaborar para que as novas iniciativas sejam mais efetivas.

---

1 Programa Nacional de Atividades Espaciais

2 Minha primeira (e mais educativa) experiência foi durante os quatro anos que atuei como Chefe do Departamento de Desenvolvimento Aeroespacial da INFRAERO. Na segunda, trabalhei ao lado de um grupo de empresas privadas, em conjunto com a Agência Espacial Brasileira. Mais recentemente, a terceira e última foi como Vice-diretor Técnico da Alcântara Cyclone Space (ACS).

Este Artigo, além desta introdução, foi dividido em quatro itens. No item 2, estão algumas considerações gerais. Já no item 3, apresento um panorama geral das peculiaridades da atividade comercial de lançamentos espaciais, bem como a atual situação do mercado mundial e os centros mais importantes no cenário comercial, com a indicação dos principais Centros Espaciais (acompanhados de comentários críticos de cada um deles). Isso facilitará o entendimento dos leitores dos itens 4 e 5, que abordarão os assuntos internos da matéria no contexto brasileiro. Mesmo procurando não entrar demasiadamente nos detalhes, devido à complexidade do tema este artigo ficou ligeiramente extenso.

Todavia, os dados apresentados são importantes para o melhor entendimento daqueles que têm interesse no tema, ou que estão diretamente envolvidos com suas atividades – para que possam extrair ideias e ações preventivas para as novas iniciativas. Entretanto, àqueles que desejam ter uma noção sumarizada do contexto do documento, poder ir diretamente ao item 5, que creio conferir esta alternativa aos leitores.

2 O Transporte Espacial Comercial

2.1 O BRASIL ENTRE AS SPACE FAIRINGS NATIONS

O Brasil possui território e posicionamento geográfico extremamente propícios para lançamentos espaciais. Por isso não deveria abrir mão de conduzir seu próprio e completo programa espacial. Acrescento, ainda: a capacidade de colocar suas próprias cargas no espaço abre enormes oportunidades para participar de projetos e parcerias em outras áreas de alta tecnologia. E é inegável que isto traz um gigantesco prestígio estratégico, além de um importante empoderamento geopolítico.

É acertadamente que o espaço compõe um dos três segmentos da Estratégia Nacional de Desenvolvimento (END). Mas, em paradoxo, continuamos dependendo que outras nações nos forneçam sistemas e serviços espaciais. Isso porque não temos progredido como planejado, no nosso lancinante programa espacial. Para entender este atraso podemos comparar nosso histórico e conquistas com as nações que conseguiram colocar cargas em orbita da terra com seu próprio veículo lançador – as chamadas *space fairing nations*.

Nossas primeiras atividades espaciais iniciaram na década de 60 com os lançamentos de pequenos veículos suborbitais estrangeiros no Centro de Lançamentos da Barreira do Inferno (CLBI). Enquanto isso, Rússia[3] e EUA já lançavam seus satélites e astronautas ao espaço. Deve-se considerar, claro, que eram dois casos à parte, pois estavam comprometidos com o alucinante ambiente belicista criado pelo clima da Guerra Fria. Embora houvessem interesses civis (como os avanços científicos) eram muito fortes os motivos militares para o desenvolvimento: os lançamentos serviam como uma forma dissimulada de demonstrar a capacidades de lançar cargas militares a distâncias intercontinentais. Se as cargas podiam chegar ao espaço com precisão para a injeção em órbita então também podiam atravessar o globo e chegarem ao alvo, o que servia como força de dissuasão.

França, Inglaterra e China também estavam desenvolvendo seus projetos estratégicos nucleares. Entre 1965 a 1971, acompanhadas do Japão, passaram a compor o segundo grupo de países capazes de colocar um satélite em órbita da terra. Enquanto isso, o Brasil (já com veículos suborbitais lançados com sucesso no CLBI) tomou a decisão de entrar para o *space fairing nations*, criando o seu programa espacial completo: satélite, veículo e centro de lançamento. Em 1975 foi criada a Missão Espacial Brasileira Completa (MECB), com o objetivo de desenvolver internamente um conjunto de satélites e lançá-los em órbita com um veículo brasileiro, a partir de nosso território. O planejamento inicial tinha como prazo para o primeiro lançamento o início da década de 90, com o objetivo de se tornar uma das dez primeiras nações a conquistar o espaço. Além disso o governo militar de então tinha também uma motivação estratégica de defesa, mesmo com uma intensidade menor que a maioria das outras *space fairing nations*.

Nos anos 80 um terceiro grupo (Índia e Israel) também atingiu seu grande objetivo, lançando satélites em órbita. Mais recentemente, entre 2000 e 2010, assistimos a Coréia do Sul, a Coréia do Norte e o Irã também ingressarem no grupo de países lançadores. É digno de nota que enquanto o Brasil desenvolvia suas pesquisas Barreira do Inferno nos (anos 60), esses países estavam (e provavelmente dois deles ainda estão) tecnológica e industrialmente mais atrasados.

[3]Dentro do contexto da ex-União Soviética.

Ainda assim nos ultrapassaram. E não foram os últimos: em 2018 a remota Nova Zelândia também colocou um satélite em órbita da terra.

Se nós, brasileiros, não tomarmos medidas concretas para reorientar nossos projetos espaciais estaremos caminhando para a sombria realidade de (a cada dia) estarmos mais distantes de nos tornarmos uma *space fairing nation*, apesar de dispormos de todas as condições básicas para isto.

2.1.1 As causas de nosso atraso

É comum ouvirmos que uma das grandes causas das dificuldades na consecução de projetos nacionais é que eles são projetos de governos, e não de Estado. Isso realmente ocorre, porém não é regra geral: muitos deles são criados com sérios problemas congênitos, como a falta de estudos técnicos e econômicos consistentes que assegurem que todos os recursos humanos, físicos e financeiros estejam garantidos - ou que haja um plano para conquistá-los. Já se iniciam com a tarja de malsucedidos, ou então são abandonados no curso de seus desenvolvimentos. Já outros projetos, depois de terem seus lançamentos anunciados pelas autoridades e vendidos pela mídia como se estivessem em andamento, não saem do papel. Desaparecem. Há inúmeros desses casos. Por quê?

A história dos projetos espaciais de outros países (principalmente dos denominados desenvolvidos) também atravessou grandes dificuldades e desacertos, seja nas suas configurações técnicas ou nos seus planos de gestão. Contudo, estes países souberam contorná-los e se recuperaram de forma surpreendente. Nós, no entanto, após o trágico acidente do VLS ainda não conseguimos reencontrar o caminho do desenvolvimento de veículos espaciais e a utilização do CLA para a finalidade que foi implantado.

A reconstrução da Plataforma de Lançamentos foi a primeira das grandes iniciativas após o acidente do Veículo Lançador de Satélites destruído no trágico episódio. Em paralelo foram tomadas providências para as revisões e melhoramentos no projeto do VLS para novos lançamentos. Para isso foi contratada uma empresa russa para revisão do projeto como um todo e uma europeia para o desenvolvimento de um novo sistema pirotécnico para o veículo (estopim do fatídico acidente).

Após longos atrasos na fase de licitação por ações na Justiça e no TCU, 10 anos após o sinistro a Plataforma de Lançamento foi finalmente concluída. Mas o mesmo não pode ser dito sobre o VLS: a finalização dos acertos no veículo foi definitivamente encerrada de forma melancólica em 2016, 13 anos após o acidente, após diversas procrastinações das datas para lançamentos.

Outra iniciativa aconteceu em 2006, durante uma solenidade no Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial, quando foi lançado o programa de desenvolvimento de uma família de veículos lançadores, a Cruzeiro do Sul. Eram quatro configurações de veículos para atender as mais diversas órbitas e capacidades de cargas úteis (incluindo lançamentos de satélites geoestacionários[4]). O projeto, porém, nunca saiu do papel.

[4] São os satélites que orbitam a terra a uma altitude aproximada de 36.800 km, com zero de inclinação e de excentricidade. Assim se mantem fixos em relação um mesmo ponto da terra. Por questão de otimização de desempenho e economia de combustível as empresas lançadoras fazem este tipo de satelização, em etapas: colocam o satélite em uma órbita elíptica chamada Órbita de Transferência Geoestacionária (GTO), com apogeu de 36.783 km e perigeu em torno de 200-300 km. Com o auxílio de motor foguete conectado ao satélite, e uma pequena quantidade de combustível, realiza a circularização da órbita, fixando ele em um ponto. Nesta manobra, o satélite é colocado em orbita geoestacionária no apogeu da órbita de transferência geoestacionária.

Já em 2007, quatro anos após a assinatura de um tratado de cooperação com a Ucrânia foi criada a empresa Binacional Brasil-Ucrânia, a Alcantara Cyclone Space (ACS). O objetivo dela seria implementar e operar um sítio de lançamento no CLA para o veículo ucraniano. Aqui tivemos a empresa saindo do papel - porém o resultado foi uma outra categoria de desastre: estratégico e econômico. Além de comprometer a única área efetivamente disponível do CLA, a parceria gerou despesas anunciadas na mídia de centenas milhões de reais, dos cofres públicos brasileiros, deixando para trás um grande imbróglio entre os dois Governos.

Atualmente o COMAER anuncia o VLM, um micro lançador com previsão de lançamento em 2020/21, como dissemos no início do texto. Mas vale considerar que as tecnologias críticas empregadas nos VLM são praticamente as mesmas do VLS. Vale também comparar as condições e equipes que dispúnhamos nas décadas de 80 e 90 com as atuais - é patente que houve um enorme encolhimento de nossa capacidade de desenvolvimento institucional e industrial na área de veículos espaciais. Estes dois fatores nos levam a questionar as reais condições de desenvolver o projeto nas datas anunciadas sem as necessárias profundas recapacitações.

De modo geral, temos que reconhecer que no Brasil padecemos de uma séria enfermidade na condução de projetos complexos e de longas durações, em particular aqueles que envolvem tecnologias críticas e maior complexidade de gestão. Via de regra, os problemas de uma empreitada ocorrem devido a um conjunto de fatores. Não foi diferente no caso do projeto de veículos espaciais e na utilização do Centro de Lançamento em Alcântara.

Ademais, são as conquistas e avanços nos programas estratégicos de um país que servem como maior estímulo para aprovação de recursos e novos investimentos por parte do Governo. Existe, portanto, a forte interdependência entre os efetivos frutos dos projetos e as consequentes liberações de verbas. Não há programa que se sustente sem os devidos resultados.

Todavia, é possível diminuir os riscos de reincidências de insucessos nos novos projetos. Para isso, precisamos nos dispor a fazer uma análise profunda sobre as questões que levaram aos infrutíferos resultados e à presente situação que nos encontramos. Onde erramos? Países com muito menos potenciais técnicos e industriais chegaram lá e nós não. Por quê?

2.2 OS MOTIVOS E AS CONDIÇÕES PARA A CRIAÇÃO DE PROGRAMAS ESPACIAIS

2.2.1 Mais pela estratégia do que pela economia

Os EUA e ex-União Soviética deflagraram a disputada corrida espacial estimulados tanto pelos resultados efetivos do foguete V2 alemão (desenvolvido por Von Braun e sua equipe durante a segunda guerra mundial) quanto pela necessidade de um meio eficiente de transportar suas ogivas nucleares para destruição em massa. Isso fica claro pelo fato de que todos os primeiros veículos de lançamento orbital eram, na verdade, transformação de misseis balísticos – graças às muitas comunalidades de sistemas entre eles.

Outros países seguiram a mesma linha no seu desenvolvimento de lançadores espaciais, como a França, Inglaterra, China e Índia, seguidos mais recentemente por Israel, Coreia do Norte e o Irã. Isso demonstra que não é apenas a motivação econômica que leva um país a tomar a decisão de investir no seu próprio programa de lançadores. Pelo contrário: o investimento supera a receita, de forma que são necessárias grandes somas de investimento no desenvolvimentos e manutenção de seus programas. A motivação sempre foi, primeiramente, estratégica e de defesa. Possuir domínio completo da atividade espacial promove a autonomia e o controle de diversas áreas estratégicas e sensíveis de um país (como comunicação, levantamento e controle de

recursos naturais e ambientais, controle do espaço aéreo, GPS, meteorologia, etc...). Essa condição eleva o grau de soberania e influência geopolítica de um país, além de promover avanços em diversas áreas da ciência e tecnologia e promover a criação de polos de conhecimento com o efeito *spin-off*.

A atividade de lançamentos espaciais comerciais é deficitária por natureza. Poucos países têm lucros financeiros com a atividade espacial, e aqueles que conseguem este resultado não o obtêm operando apenas serviços de lançamentos. Casos marcantes são da China e Índia, onde o faturamento de seus escassos lançamentos comerciais representa pouco no orçamento de suas Agências, apesar de estas exigirem gigantescos esforços e recursos financeiros.

Portanto, uma análise panorâmica da evolução dos países que conquistaram o espaço revela que, sem exceção, suas grandes motivações estão baseadas em interesses estratégicos com profundos vínculos com as áreas de defesa e militar. As *space fairing nations* (cada uma com as suas particularidades) entendem a importância estratégica e geopolítica dos investimentos na tecnologia espacial, e resolvem seus problemas com investimentos vigorosos.

2.2.2 Território e geografia como condição

Uma das condições para que uma nação desenvolva um veículo de lançamento orbital é dispor de um território que permita a instalação de uma infraestrutura de lançamento – tanto uma área dedicada para o centro espacial quanto uma área ao redor para o descarte de módulos dos foguetes. A faixa por sobre onde o veículo sobrevoa durante a sua trajetória é designada zona de livre evolução. É ideal que ela delimite uma área desabitada ou de mar aberto, para poder receber as carcaças dos estágios ou eventuais destroços no caso de explosão ou de destruição do veículo através de auto ou telecomando. Para isso, preferencialmente, são selecionadas faixas territoriais na costa marítima leste ou ilhas no mesmo sentido, com dimensões de acordo com as classes dos veículos e inclinações de suas órbitas. Além disso, quanto mais perto um centro espacial está do equador, melhor o desempenho dos veículos lançados a partir dali para colocação de satélites em órbitas de baixa inclinação (principalmente quando lançam satélites geoestacionários).

Essas condições, por si só, excluem uma série de nações que teriam interesse em desenvolver seu próprio programa espacial completo (como a maioria dos países europeus). A Ucrânia é um bom exemplo: apesar de possuir um grande legado tecnológico herdado da extinta URSS ela não tem como lançar seus veículos por não ter mais acesso aos centros de lançamentos da antiga União. Por isso a parceria com o Brasil para os lançamentos a partir do CLA.

Outros países, entretanto, investiram em centros espaciais em regiões afastadas do oceano, dentro de grandes territórios despovoados. O maior exemplo deles é o Centro Espacial russo Baikonur, no Cazaquistão, onde o governo russo arca com onerosos custos da formação de brigadas de segurança, além do custo geopolítico com os países vizinhos e com o próprio Cazaquistão. Já no caso do centro chinês de Xichang, o governo faz a retirada temporária da população durante a execução do lançamento. No entanto essas soluções estão se tornando cada dia mais problemáticas, dado o aumento natural da população nas imediações dos Centros Espaciais.

Estes centros de lançamentos espaciais devem ter área suficiente para instalações de sítios de lançamentos, com um centro de controle e estações localizados fora da zona de proteção operacional. Isso garante a segurança das equipes no caso de eventuais falhas e explosões do veículo. Para o atendimento aos padrões internacionais, as áreas de um CE são separadas em diferentes zonas de acordo com os seus graus de periculosidade e insalubridade.

2.3 O Mercado Comercial Mundial de Prestação de Serviços de Lançamentos Espaciais

Os países que compõem a space fairing nations podem sem classificados em dois grupos:

No primeiro, temos aquelas nações que mantém um programa espacial por razões puramente estratégicas, sem perspectivas (a curto-médio prazo) de participarem de lançamentos comerciais. Suas aplicações restringem-se aos seus programas internos ou à parceria com nações amigas em projetos de mútuo interesse. Como exemplos atuais temos Coréia do Norte, Coréia do Sul, Israel e Irã. Para que seus programas sobrevivam é necessária uma frequência mínima de lançamentos espaciais, o que é vital para manutenção de suas cadeias produtivas e da expertise das equipes. Nesses casos o custeio é totalmente bancado pelos governos, com uma gestão robusta de suas Agências Espaciais para que as instituições ligadas ao desenvolvimento dos veículos e cargas úteis trabalhem de forma sintonizada para assegurar os prazos de execução do projeto.

China e Índia também fazem parte deste grupo, dominando a tecnologia de construção de lançadores de grande porte e com pujantes programas espaciais5, mas mesmo assim tem pequena participação no mercado comercial de lançamentos. Uma das razões (particularmente no caso da China) são os fortes embargos e proibições dos EUA e da Europa de lançarem seus satélites com estes países. Desse modo, os países deste primeiro grupo dependem do desenvolvimento de cargas úteis domésticas (civis e militares) para garantir uma cadência mínima de lançamentos - e a continuidade de seus programas espaciais.

O segundo grupo (que contém EUA, Europa, Rússia e Japão) é composto por países que participam ativamente do mercado comercial de lançamentos espaciais – ainda que as empresas destas nações contem com o apoio de seus governos para se manterem competitivas. Estes Estados não hesitam em participar de custos de desenvolvimento dos veículos e disponibilizar complexos de lançamentos sem qualquer custo para as empresas.

O compartilhamento das indústrias aeroespaciais tanto com as áreas de defesa quanto com as civis é histórico desde a associação da atividade espacial com a área de mísseis - o que ainda é muito forte na maioria dos países. Nos EUA algumas empresas (como Boeing, Lockheed Martin, e Nortrop Gruman) são fornecedoras tanto do setor espacial quanto de aplicações estratégicas e militares, embora em unidades diferentes. No caso da China e Rússia essa distinção é ainda mais tênue, com eventuais sobreposições onde, em alguns casos, não se identifica a aplicação final.

Com o final da guerra fria e a consequente redução dos investimentos governamentais nos programas estratégicos, o mercado comercial tem se tornado mais importante para essa cadência mínima, vital para evitar o desmonte de indústria e equipes. Mesmo assim, os governos continuam sendo essenciais para o desenvolvimento e sobrevivência destas áreas.

Em alguns casos raros essa relação de dependência entre empresas e estado são invertidas. Arianespace e Space X, por exemplo, contam com os lançamentos de governos, para preencherem seus vazios na cadeia produtiva.

[5] Entre as duas o nível de desenvolvimento da China é indiscutivelmente superior, já que a Índia ainda depende de outros países para lançamentos de determinados tipos de satélites.

2.3.1 Europa: ESA e o programa Ariane

Nos anos 70 a Europa (seguindo as duas superpotências) decidiu construir veículos genuinamente espaciais, deixando de lado os mísseis balísticos convertidos. Nessa ocasião França e Inglaterra haviam desenvolvido veículos lançadores de pequeno porte lançando-os respectivamente a partir de Hamaguir (na Argélia, ex-colônia francesa) e de Womera (na Austrália). Ambos, naquele momento, detinham tecnologia espacial e uma grande massa de recursos humanos, além de uma colossal estrutura industrial aeroespacial.

A Europa em geral dependia de veículos estadunidenses e russos para lançarem seus satélites de grande porte ao espaço. Isso a deixava estrategicamente vulnerável, submetida aos preços, prazos e condições desses dois países. Essa foi a principal motivação para que os países europeus unissem suas competências e recursos financeiros para o desenvolvimento de um veículo espacial de grande porte, usando a expertise obtida com o desenvolvimento de seus pequenos lançadores e sistemas estratégicos de armas nucleares.

Assim, França, Inglaterra e Alemanha decidiram construir uma família de veículos lançadores denominada EUROPA, com o patrocínio e coordenação da European Space Research Organisation (ESRO) e a gestão direta da European Launcher Development Organization (ELDO). O projeto contava com quatro diferentes versões, lançados inicialmente na Austrália, e em sua última versão no novato (e na época precário) Centre Spatial Guyanais (CSG), na Guiana Francesa[6].

Houve, porém, uma sucessão de fracassos com a família EUROPA, o que levou à decisão pela sua descontinuidade. Foi formando um novo consórcio (inicialmente com 10 países) dedicado a uma nova empreitada - o Ariane, com um novo sistema de gestão: a França seria a arquiteta industrial, com a importante participação da Alemanha, tudo sob as regras gerais da recém-criada European Space Agency (ESA, que incorporou as anteriores ESRO e ELDO).

Paralelamente foi implantada a infraestrutura de lançamento para o Ariane, o ELA 2 (Ensemble de Lancement Ariane 2), no já melhor estruturado CSG, na Guiana Francesa. Suas vantagens em termos de segurança de voo e liberdade para inclinações de órbita (além de sua ampla infraestrutura operacional de apoio) tornam ele hoje o melhor centro espacial do planeta em termos operacionais.

Em seguida foi criada a empresa Arianespace, com a missão de comercializar o Ariane. Ele é considerado o primeiro lançador genuinamente desenvolvido para fins comerciais. Na sua versão 5 tornou-se o veículo mais confiável do mercado, atingindo a fantástica marca de ultrapassar os 100 voos consecutivos com sucessos. Hoje é um dos maiores participantes do mercado comercial de lançamentos de satélites.

2.3.2 EUA e Rússia e a exploração espacial no fim da Guerra Fria

No início da década de 90 a utilização da tecnologia espacial na área civil já era indispensável em diversos setores cotidianos da população. EUA e Rússia, porém, ainda utilizavam veículos espaciais provenientes de misseis balísticos para o transporte de suas cargas ao espaço (como os estadunidenses Atlas, Delta e Titan, e os russos, Soyuz, Zenit e Proton).

A questão é que, naquela época, a demonstração da capacidade de transportar armas já era coisa do passado. Além disso, com o colapso da União Soviética os dois governos se viram em situações muito diferentes daquelas do início de seus programas espaciais. A Rússia (quebrada

[6] Que ainda hoje é um dos departamentos ultramarinos da França.

economicamente) não dispunha de recursos para conduzir seus dispendiosos projetos como fazia nos tempos da guerra fria. Suas empresas estatais se lançaram num enorme esforço em reduzir os custos, inclusive vendendo todo tipo de produtos para países estrangeiros: serviços, materiais, tecnologia e parcerias.

Já os EUA, desde a década de 60, se deparavam com as dificuldades de justificar junto à opinião pública os gigantescos custos de seus programas espaciais, em particular o dispendioso programa lunar Apollo-Saturno. Em seguida houve um decreto federal determinava que todas as operações civis e comerciais de lançamento de cargas seriam executadas pelo *Space Shuttle*. Isso trouxe dois problemas: o *Space Shuttle* se mostrou dispendioso e inseguro. Apesar de sua beleza como espaçonave foi um desastre técnico e econômico com dois acidentes em voo, 14 mortes e (até o final de sua operação) e um custo por voo acrescentado o não recorrente na ordem de US$ 1,6 bilhão por lançamento. Além disso, a política estadunidense de concentrar seus voos no *Space Shuttle* paralisou a produção dos tradicionais veículos espaciais para fins pacíficos.

Foi após isso que os EUA iniciaram os programas de desenvolvimentos dos chamados *Evolved Expendable Launch Vehicle* (EELV) para suprir os voos espaciais domésticos, militares e comerciais. Esse programa perdura até os dias de hoje, renomeado de *National Security Space Launch* (NSSL)

2.3.3 Cenário atual: a Space X e as *New Space*

No mercado espacial comercial, como já dissemos, não existe uma clara linha divisora entre o Estado e as empresas. Elon Musk, presidente do conselho da Space X tem (repetidamente) colocado que jamais teria condições de competir no mercado da forma que vem fazendo se não tivesse o apoio econômico da NASA.

Uma das grandes dificuldades da produção industrial espacial (quando comparada a outras) é sua baixa escala de produção, dificultando a automatização das operações de produção e lançamento. Essa condição impõe uma presença de mão de obra extremamente qualificada e de alta remuneração, o que mantém os custos de desenvolvimento e produção elevados e limita a cadência da produção.

Para agilizar o processo de desenvolvimento de seus veículos, a NASA e o Departamento de Defesa dos EUA vêm adotando novos procedimentos na contratação de veículos espaciais, expandindo o leque das empresas participantes de seus lançamentos. Essa política quebrou o monopólio de gigantes como a United Launch Alliance (ULA), por exemplo. Através desse novo modelo o governo estadunidense vem incluindo um novo grupo de empresas na sua lista de prestadores de serviços - as chamadas New Space. Esse termo é empregado para empresas aeroespaciais que incorporam inovações no processo de conduzir os desenvolvimentos e produção. A maioria delas é recente no mercado e têm como objetivo apresentar os mesmos serviços a custos mais baixos.

Um dos melhores exemplos é a Space X. Ela foi alvo de muitas dúvidas no passado sobre a sua capacidade de atingir os objetivos anunciados, além de questionamentos sobre os modos midiáticos de seu presidente do conselho, Elon Musk. Os investimentos para o desenvolvimento do pequeno lançador Falcon 1 vieram de próprios recursos. Depois da confirmação de suas condições de execução de projetos complexos, a Space X vem sendo contemplada com generosos contratos para desenvolvimentos governamentais, tanto da NASA quanto da Defesa. Mérito dela, também conseguiu uma redução significativa no preço do transporte do quilograma de satélite ao espaço. Atualmente, contando com a absoluta confiança da NASA e do mercado,

é uma das grandes protagonistas do transporte espacial mundial e campeã em quantidade de lançamentos comerciais em 2018.

O governo dos EUA tem estimulado essas empresas promovendo uma grande disputa interna entre as novas entrantes e as tradicionais, sempre visando a redução de seus custos e agilidade no processo. Durante as primeiras fases dos projetos estadunidenses (em particular com o Apollo/Saturno e Space Shuttle), o modelo dos contratos era o *cost plus*, onde os custos são levantados e medidos conforme os avanços no desenvolvimento. Sobre esses valores são acrescidos os impostos e lucros, compondo o preço final do produto. Essa é uma forma vastamente empregada nos contratos governamentais de desenvolvimento.

Especialistas da NASA afirmam, entretanto, que conseguem reduzir os custos pela metade quando as novas metodologias de contratação adotadas para as *New Space* (como a Space X) são utilizadas. Isso vai ao encontro de um mercado que está cada vez mais competitivo e organizado, e onde os operadores de satélites vêm pressionando as fornecedoras de serviços de lançamentos a reduzirem seus preços. Mesmo as empresas tradicionais como a ULA (que opera com os veículos das gigantes Boeing Space, Lockheed Martin) e a Arianespace vêm sofrendo essa pressão, e somente estão participando do mercado comercial através do robusto apoio de seus países. Este ambiente competitivo leva os governos e suas empresas de lançadores de satélites a agirem de forma agressiva no mercado comercial e a investirem pesado para conseguirem a maior fatia de mercado possível, garantindo a subsistência de suas cadeias produtivas.

2.4 PARTICIPANTES, FATURAMENTO E PROJEÇÃO DO MERCADO DE LANÇAMENTOS

Atualmente o mercado comercial de lançamentos é predominantemente voltado aos lançadores de grande porte, com lançamentos simples (um satélite) ou múltiplos (transportando dois ou mais satélites por voo). Os satélites geoestacionários (GEO) compõem a maior fatia do mercado, junto com as constelações de satélites NGSO utilizados na área de telecomunicações. As previsões apontam para uma estabilização (ou até mesmo um declínio das vendas) dos lançamentos de satélites geoestacionários, e uma grande expectativa à retomada das constelações de satélites e o consequente aumento de lançamento deste tipo de lançamento, os NGSO. Os satélites de pequeno porte, colocados em órbitas mais baixas, podem ser lançados em pacotes de vários satélites embarcados no mesmo lançador. São os chamados lançamentos múltiplos, como foi o caso dos 72 satélites da constelação Iridium Next, lançados pelo Falcon 9 da Space X (dez de cada vez). Outra opção é serem lançados individualmente utilizando lançadores de pequeno porte, porém os valores tornam esta alternativa proibitiva. É por isso que constelações deverão continuar sendo colocadas no espaço em lançamentos múltiplos, e os pequenos lançadores sendo utilizados nas substituições em caso de falha de um dos satélites.

2.4.1 Lançamentos dentro do faturamento global do setor

Estima-se, de acordo com a figura 1, que a receita global dos serviços de lançamento em 2018 foi de US$ 4,6 bilhões do total de US $ 348 bilhões do faturamento global espacial - cerca de 1,3%.

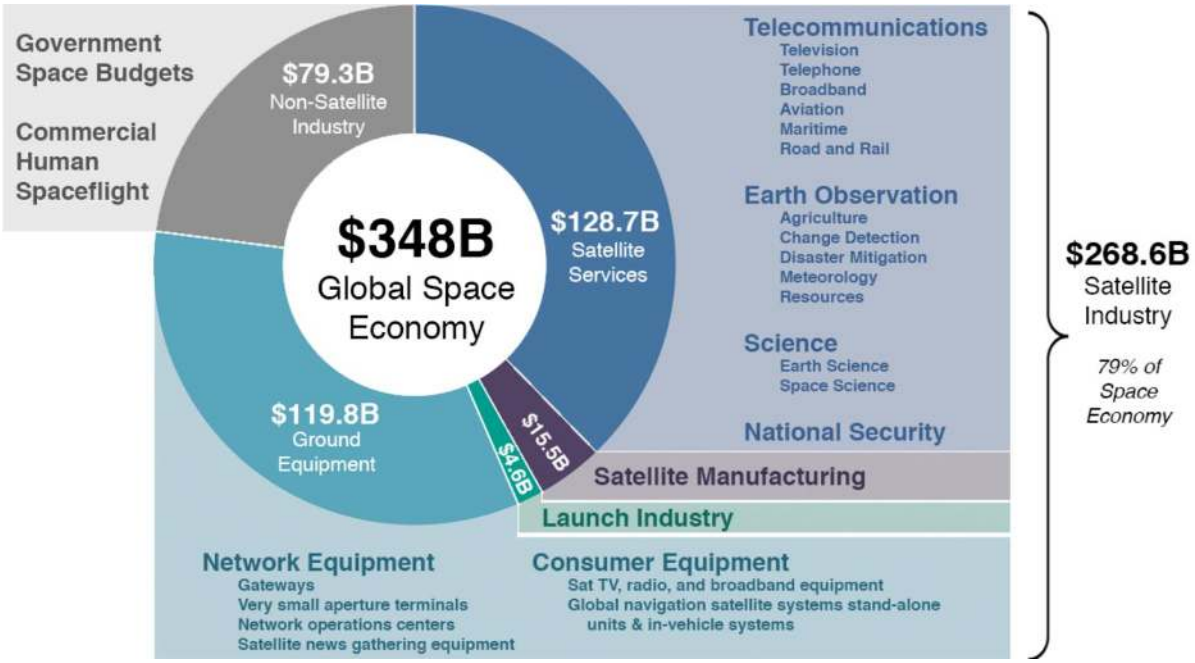


Figura 1- Faturamento global espacial. 2017 (Fonte BRYCE Space and Technology)

A questão é que, além do valor faturado dos serviços de lançamento não ser expressivo no contexto geral do faturamento global do mercado espacial comercial, uma parcela significativa dessa atividade de lançamento tem um endereçamento pré-definido. A maioria dos operadores de cargas-úteis tem acordos pré-existentes com os fornecedores de serviços de lançamento. Assim, as transações comerciais realmente lançadas no mercado para competição internacional são, na realidade menores do total comercial considerado, conforme mostra a figura 2.

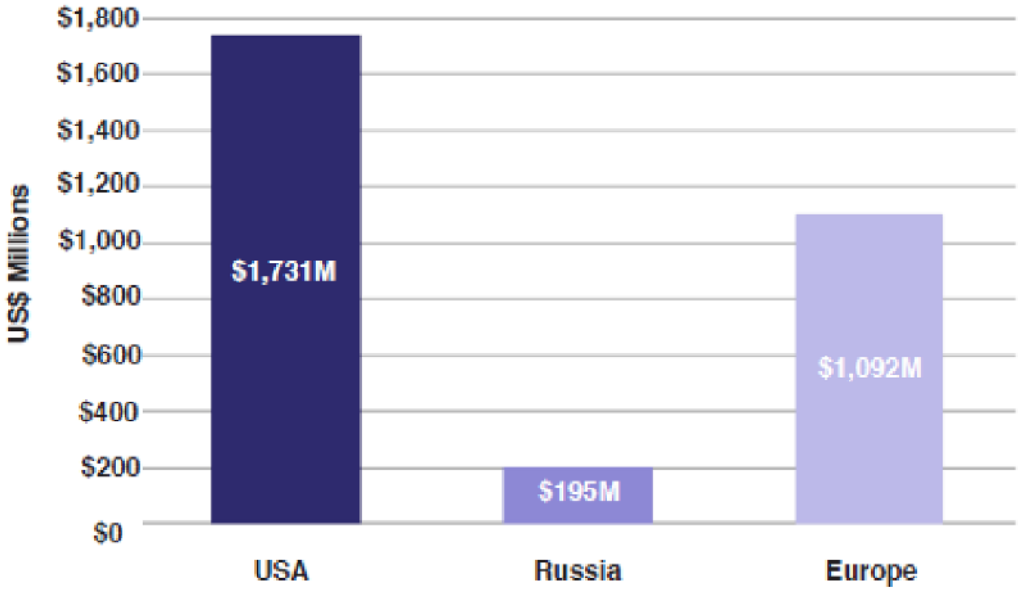


Figura 2 - Faturamento estimado dos lançamentos comerciais de 2017- Fonte-FAA- AST

Há, pelo menos três razões mais importantes para os governos subsidiarem intensamente os custos de lançamento espacial:

- os mesmos centros espaciais que lançam veículos com cargas estratégicas e militares também lançam as cargas-úteis comerciais e necessitam manter as atividades se suas instalações ativas
- é enorme a potencialização que essa condição traz às outras camadas do comércio espacial de seus países

- é marcante o empoderamento geopolítico às nações que detém a capacidade de lançamento orbitais.

2.4.2 Projeções para os próximos anos

O quadro da figura 3 apresenta uma projeção realizada em 2017 para os 10 anos seguintes, usando a mesma classificação da estadunidense FAA-AST (como descrito na figura 4) para o segmento de cargas úteis de telecomunicações Geossíncronas (GSO) e Não Geossíncronas (NGSO). Os demais segmentos de cargas úteis lançadas estão inclusos no grupo NGSO, tais como órbita baixa da terra (LEO), órbita média da Terra (MEO), órbita elíptica (ELI) e trajetória externa (EXT), que vão além de orbitas ao redor da Terra.

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	Total	Avg.
Payloads												
GSO Forecast	28	23	23	20	21	20	20	20	20	20	215	21.5
NGSO Forecast	341	397	339	305	256	253	260	242	243	210	2,846	284.6
Total Payloads	***369***	***420***	***362***	***325***	***277***	***273***	***280***	***262***	***263***	***230***	***3,061***	***306.1***
Launches												
GSO Medium-to-Heavy	21	19	19	17	17	18	16	17	18	18	180	18
NGSO Medium-to-Heavy	17	18	18	15	15	15	16	13	14	12	153	15.3
NGSO Small	14	13	14	8	7	8	8	6	6	6	90	9
Total Launches	***52***	***50***	***51***	***40***	***39***	***41***	***40***	***36***	***38***	***36***	***423***	***42.3***

Figura 3- Projeção de 2018 -2027 - Fonte-FAA- AST

A tabela da figura 5 mostra um número de satélites lançados em órbita muito superior aos dos veículos. Essa defasagem deve-se aos lançamentos múltiplos dos satélites nano e micro, que se multiplicaram nos últimos anos, chegando a ultrapassar uma centena deles no mesmo voo. Normalmente os nanos e até alguns micros satélites são colocados como cargas secundárias junto os satélites principais nos veículos lançadores, as chamadas *piggybacks* (caronas). As pequenas cargas, dependendo dos interesses e relações entre instituições ou países, muitas vezes embarcam gratuitamente. Também é comum que embarquem como cortesia em voos de qualificação de veículos, os chamados de *open fairings*, devido aos relativos baixos valores desses satélites que não exigem seguros para falhas de lançamento. A figura 4 apresenta a classificação dos satélites da FAA-AST em relação às suas massas.

Class Name	Kilograms (kg)
Femto	0.01 - 0.1
Pico	0.09 - 1
Nano	1.1 - 10
Micro	11 - 200
Mini	201 - 600
Small	601 - 1,200
Medium	1,201 - 2,500
Intermediate	2,501 - 4,200
Large	4,201 - 5,400
Heavy	5,401 - 7,000
Extra Heavy	>7,001

Figura 4 - classificação de Classes de Satélites FAA-AST em Relação às suas Massas

2.4.3 Quem participa do mercado

A figura 5 mostra a evolução dos fornecedores de serviços de lançamentos. Percebe-se que, quando comparado com os anos anteriores, está havendo um forte aumento da participação dos veículos estadunidenses. Este crescimento deve-se principalmente ao aumento de suas operações comerciais com os lançamentos do Falcon 9 da Space X.

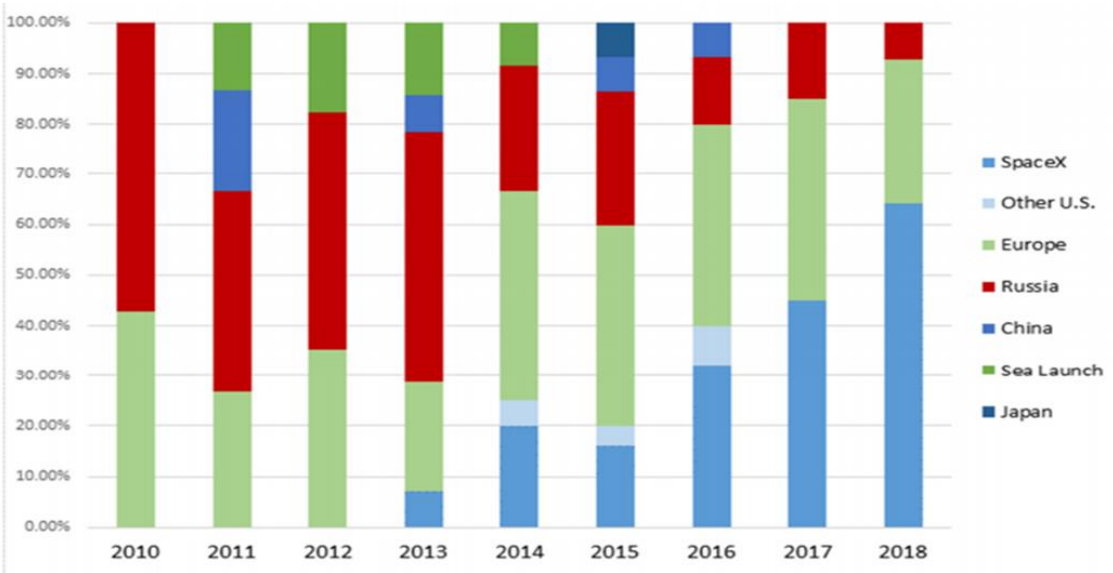


Figura 5 - Participação dos países no mercado comercial global de 2010-2017 (Fonte FAA-AST)

Country/Region	Civil	Military	Commercial	Total
USA	2	6	21	**29**
China	10	8	0	**18**
Russia	11	4	3	**19**
Europe	3	0	8	**11**
India	5	0	0	**5**
Japan	5	2	0	**7**
New Zealand	0	0	1	**1**
TOTALS	***36***	***21***	***33***	***90***

Figura 6 - Distribuição dos fornecedores de serviços de lançamentos comerciais, civis e militares global em 2017- Fonte FAA- AST

A tabela da figura 7 apresenta as principais empresas e respectivos veículos mais atuantes no mercado de transporte comercial.

Empresa	Veículos
Arianespace	Ariane V- Vega
International Launch Services-ILS	Angara - Proton
Mitsubishi Heavy Industries	H-IIA- H-IIB
Nortrop Grumman (antiga orbital – Atk)	Antares-Pagasus- Minotaur
Space X	Falcon 1- Falcon 9 - Falcon Heavy
Starsen	Soyuz- Fregate
United Launch Alliance-ULA	Delta IV - Atlas V

Figura 7- Principais Empresas Fornecedoras de Transporte Espacial Comercial

O mercado comercial de lançamentos é caracterizado tanto por aqueles que competem internacionalmente quanto aquele com cargas úteis que são comerciais por natureza (como o caso de voos tripulados e de suprimentos para a Estação Internacional).

A figura 8 apresenta os maiores participantes do mercado comercial entre 1990 e 2017. Os Estados Unidos, junto com a Europa, têm tido as maiores presenças, enquanto a Rússia já tem uma participação abaixo da Europa. Essa redução, segundo a mídia especializada, deve-se aos problemas com sua cadeia de suprimentos e os consequentes impactos na queda de qualidade de seus veículos.

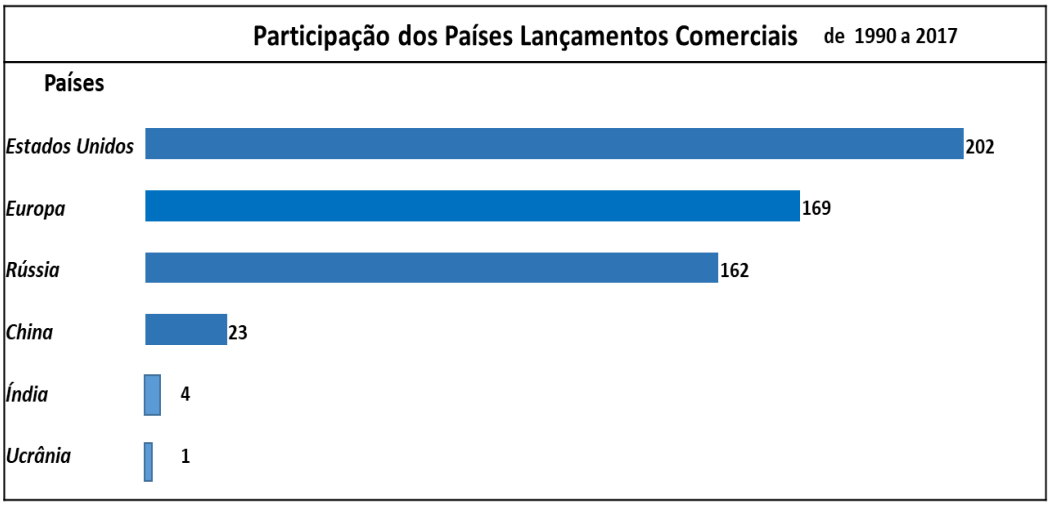


Figura 8- Países Participantes do Mercado Comercial de 1990 a 2017

Os EUA utilizam uma parcela importante de seus lançamentos para atender suas áreas de defesa e de estratégia. Esses lançamentos eram fornecidos principalmente pela United Launch Alliance (ULA) operando os veículos da Boeing Space, United Launch Alliance (ULA), que detinha até 2016 um monopólio para lançamentos governamentais. O que mudou com o fechamento de um contrato entre a Força Aérea estadunidense e a Space X.

O veículo Ariane atende os serviços de lançamentos dos satélites governamentais europeus, entretanto são as operações comerciais que têm garantido a subsistência de sua pesadíssima cadeia industrial. Na realidade, são principalmente os satélites de fabricação americana que, ao longo desses anos, têm mantido a sequência de lançamentos do Ariane V. Porém essa situação deve mudar com a entrada dos novos veículos estadunidenses. Conforme pode ser verificado na previsão da FAA-AST (apresentada na figura 4) não há previsões de crescimento da quantidade de satélites GEO para os próximos anos. Isto é muito desfavorável ao veículo europeu, já que a maior parte de seu mercado é de satélites geoestacionários, que se aproveitam a proximidade do CSG ao equador.

2.4.3.1 O embargo comercial dos EUA à China

O infindável imbróglio relacionado à participação da China no mercado comercial para lançamentos de satélites construídos pelos EUA vem de longa data. Ele passa por desencontros internos dentro do próprio governo norte americano (com posições opostas entre os Departamentos de Estado e o de Comércio sobre embargos a lançamentos com os veículos chineses) até conflitos de interesse entre empresas fornecedoras de serviços de lançamento (pela manutenção dos embargos) e as empresas de satélites (pela liberação dos embargos para reduzir custos).

A China passou por uma transitória autorização de lançamentos após sofrer fortes embargos no início de 1996. Porém isso a levou a uma polêmica, ainda maior, com o Governo estadunidense. Houve uma falha com o veículo Longa Marcha 3B que realizava um lançamento a partir do Centro de Xichang enquanto transportava um satélite de telecomunicações da Intelsat (construído pela Space Systems/Loral). Com problemas nos equipamentos de controle, o veículo acabou caindo em uma região povoada nas redondezas, provocando a morte de um grande número de pessoas.

O laudo dos especialistas chineses indicava que o sistema inercial de guiagem havia falhado. No entanto, as companhias de seguros do satélite impuseram a criação de uma Comissão

de Revisão Independente como condição para liberar novos seguros para os lançamentos comerciais chineses. A Loral, a Hughes e outras empresas aeroespaciais dos EUA participaram da comissão de revisão que emitiu um relatório em maio de 1996 identificando causas diferentes daquelas indicadas no relatório chinês.

Porém o problema não tinha terminado para a China – estava começando. Em 1997 uma Comissão do Congresso dos EUA descobriu que durante o processo de investigação das causas do acidente informações técnicas foram repassadas para os chineses, trazendo benefícios significativos no aperfeiçoamento tecnológico de seus mísseis balísticos intercontinentais.

Em 1998, o Congresso dos EUA reclassificou a tecnologia de satélite como "munição", sujeitando-a às regulamentações da *International Treaty Arms Regulations* (ITAR). Isso tirou o controle de exportação do Departamento de Comércio e passou para o Departamento de Estado, que excluiu a China como fornecedora de seus lançamentos comerciais. Nenhuma licença de exportação para a China foi emitida desde então.

Esse relacionamento entre os EUA e a China no domínio espacial ficaria pior em 2007, quando a China explodiu sua estação espacial na órbita baixa da Terra para testar um míssil antissatélite (ASAT).

É inquestionável que a China domine a tecnologia espacial com um bom nível de qualidade, desenvolvendo um número de lançamento relevante para os dias de hoje. Em 2018 foi o país que mais lançou cargas orbitais. Porém, enquanto perdurarem os embargos a que é submetida pelos EUA, sua participação do mercado continuará marginal.

Os seus centros de lançamentos no interior sempre representaram uma forte limitação à sua participação no mercado comercial. Mas o seu recém construído Centro Espacial de Wenchang (localizado na ilha de Hanai, na costa leste no extremo meridional do País) deverá facilitar seus lançamentos comerciais, pois está situado em uma posição bem mais confortável para os lançamentos com baixas inclinações. Caso os embargos sejam levantados a China com certeza deverá se tornar uma feroz competidora às empresas ocidentais.

2.4.3.2 A participação do governo e o embargo na Índia

A Índia vem fazendo um grande progresso no desenvolvimento espacial, porém sua situação do ponto de vista estritamente comercial é tão complicada como a da China. As empresas fabricantes de satélites dos EUA não têm autorização da FAA para lançar seus satélites com o veículo indiano PSL.

Em sua decisão de fevereiro de 2016, a FAA concordou com o *Commercial Space Transportation Advisory Committee* (COMSTAC) em relação a que os serviços comerciais de lançamentos indianos (de propriedade e controlados pelo governo) ameaçam distorcer as condições de concorrência no livre mercado. A FAA assegurou à COMSTAC que, na opinião da Agência, a recusa da Índia em assinar um acordo sobre o Lançamento Espacial Comercial (CSLA) relacionado aos preços de lançamentos já justificaria a proibição. Resumindo, a Índia está proibida de participar de licitações para lançar satélites dos EUA, ficando (como a China) limitada aos lançamentos governamentais ou os de mercados marginais, sem significância econômica.

Somando aos problemas de embargos, a Índia não conta com as mesmas condições dos seus concorrentes em relação à confiabilidade em seus lançadores, além de não possuir veículos com desempenho capaz de realizar lançamentos de satélites de grandes massas em GEO. Os próprios lançamentos indianos dessa categoria têm sido feitos pela Arianespace.

2.4.4 O mercado de Lançamentos de Veículos de Pequenos e Mini Portes

Atualmente não são muitos os lançadores de pequeno porte em atividade no mercado comercial. Isso se deve à pequena demanda comercial, que não é nada auspiciosa de acordo com as projeções da FAA- AST para o período de 2018 -2027.

Paradoxalmente, há enorme projeção de desenvolvimentos de pequenos e nano satélites previstos para os próximos anos - entre eles se destacam os *cubesats*. Trata-se de uma verdadeira proliferação, com milhares deles previstos para os próximos 5 a 6 anos. Todavia não há uma definição concreta de qual será o principal meio de lançamento: pequenos, médios ou grandes lançadores para esses pequenos satélites.

Esta situação cria muitas dúvidas sobre as perspectivas de crescimento desse mercado comercial. Com certeza dependerá da redução de seus preços por lançamento, ao mesmo tempo que atinge os níveis de confiabilidade exigidos pelas seguradoras. A rapidez em disponibilizar os lançadores para o atendimento às órbitas específicas seria uma grande vantagem que os serviços de pequenos lançadores poderiam oferecer aos provedores de satélites de menores massas.

A maioria dos lançadores dessa categoria continuam com valores altos por voo, como o Pegasus (da Nortrop Grumann) que tem um número de lançamento reduzido um por ano, em média. Seu concorrente na Guiana Francesa, o Italiano Vega da Arianespace que possui uma capacidade bem maior que o Pagasus, faz em torno de dois por ano. A despeito dos esforços para reduzir o custo dos lançamentos desses pequenos veículos os valores anunciados ainda são elevados, entre U$ 10.000/kg a U$50.000/kg em órbita baixa heliossincrona[7].

Há alguns novos participantes introduzindo um conjunto de inovações no processo (ou em fase final de desenvolvimento), como o já disponível neozelandês Eletron da Rocket Lab. Em dezembro de 2018 ele fez seu batismo comercial com um lançamento bem-sucedido de 13 pequenos satélites (entre eles 10 cubesats) para o programa educacional de nano satélites da NASA. O lançamento foi a partir da Nova Zelândia, mas a Rocket Lab deverá construir brevemente um novo sítio de lançamento em Wallops, na Virginia.

Outros três empreendimentos norte-americanos encontram-se também em fase bastante adiantada: o Vector-R (da empresa de mesmo nome, com lançamentos da Florida); o Launch One (semelhante ao Pegasus, com lançamento aéreo de uma aeronave Boeing 747), que deverá ser lançado ainda em 2019, e uma terceira e curiosa empresa, a estadunidense Relativity que tem uma verdadeira característica de um empreendimento *startup*. Ela é uma estreante com o seu veículo Terran 1, com capacidade de lançar 1.250 kg em órbita baixa. A grande inovação desta empresa é a introdução do processo de manufatura aditiva (com impressão 3D) na produção de grande parte de seus componentes. Tem uma previsão de entrada no mercado para o final de 2020, com o foco no mercado de defesa daquele país. A Relativity anunciou um acordo no mês passado com a Força Aérea dos EUA para utilizar o Complexo de Lançamento 16 no Cabo Canaveral (Flórida).

Outros países estão se preparando para entrar nesse nicho de mercado e poderão tornar-se fortes concorrentes, como a China, Espanha e Índia, trabalhando no desenvolvimento de pequenos e bem estruturados lançadores dedicados ao mercado de baixo custo. A China conta

[7] É evidente que houve uma forte redução nos valores – tomamos por exemplo o caso brasileiro, que em 1993 arcou com U$120.000/kg para lançar com a Orbital Science o primeiro satélite brasileiro, o SCD-1.

com duas empresas privadas (OneSpace e a iSpace) que estão avançando no seu plano de realizar seus primeiros lançamentos orbitais comerciais no primeiro semestre de 2019.

Como anteriormente relatado, as empresas fornecedoras de lançadores de pequeno porte terão que competir em algumas situações com as de lançadores de grande porte, pois esses veículos podem carregar uma grande quantidade desses pequenos satélites em um mesmo voo. Como exemplo temos um caso indiano com o PSL C37, que com um lançamento múltiplo colocou 103 satélites pequenos e nanos - além do principal.

Somando todos os países há pelo menos três dezenas de novos empreendimentos de pequenos lançadores. Mas segundo os especialistas somente alguns deles devem prosperar. Os fabricantes desses lançadores menores têm uma expectativa na reposição de satélites isolados para as constelações de satélites de redes de comunicações. Normalmente essas redes são compostas de satélites de pequeno porte e estacionados em LEO[8] e, portanto, enquadram-se perfeitamente na capacidade de pequenos lançadores. Entretanto contar com as eventuais falhas para compor seu mercado, creio, trata-se de um risco grande – risco este que os investidores (via de regra) não vão aceitar.

2.5 CATEGORIA DOS VEÍCULOS LANÇADORES

Segundo o Commercial Space Transportation Advisory Committee (COMSTAC), veículos de lançamento de pequeno porte são definidos como aqueles com capacidade de lançar um satélite de até 2.268 kg (5.000 libras) a 185 km (100 mi) de altitude e uma inclinação de 28,5 graus. Os veículos de lançamento médios a pesados são capazes de transportar mais de 2.269 kg a 185 km de altitude e uma inclinação de 28,5 graus.

A cada dia, os veículos lançadores têm aumentado suas capacidades para atender a demanda dos clientes GEO e os lançamentos múltiplos. Do outro lado os satélites também têm aumentado suas massas.

Embora os lançamentos múltiplos praticam preços mais baixos, exigem um maior rigor no ajuste do plano de lançamento (em particular quando se tratam de geoestacionários, com dois clientes distintos). No caso de atraso de um deles criam-se tremendas dificuldades operacionais e econômicas, principalmente em cima dos lucros cessantes, além de outras complicações operacionais. Considerando esta situação de lançamento único, abrem-se algumas oportunidades para lançadores de porte médio, como o Soyuz lançado no CSG, com uma capacidade em GEO muito razoável, na ordem de 3 toneladas.

2.5.1 Famílias dos Veículos Atualmente mais utilizadas nos Lançamentos Comerciais

Na próxima sequência (das figuras 9 a 14) serão apresentados os veículos mais lançados no mercado comercial. A maioria deles, entretanto, atendem seus países: seus lançamentos domésticos, os de defesa, ou de parcerias entre países. Os seus projetos geralmente contemplam diversas configurações dos veículos (o que constitui uma família de lançadores). O arranjo do tipo *cluster* tem sido bastante utilizado, composto por um feixe de motores laterais e utilizando o mesmo corpo central (com algumas adaptações). O objetivo é expandir a sua faixa de desempenho, atendendo um número maior de clientes.

A grande novidade na configuração desses veículos foi a iniciativa da Space X na recuperação de estágios de seu veículo Falcon 9. Inicialmente já conseguem recuperar o primeiro

[8] Órbita terrestre baixa (Low Earth Orbit)

estágio, mas já está em curso o desenvolvimento da recuperação do segundo estágio e das coifas que protegem o satélite. Tudo indica que Space X está no caminho certo, já realizando alguns voos com sucesso com estágio recuperado. Essa inovação poderá ser uma componente importante na redução dos atuais custos de veículos. A Blue Origin, com o seu veículo New Glenn, está acompanhado a Space X nessa iniciativa de recuperação de estágio. Sua pretensão, no entanto, é se restringir ao primeiro estágio.

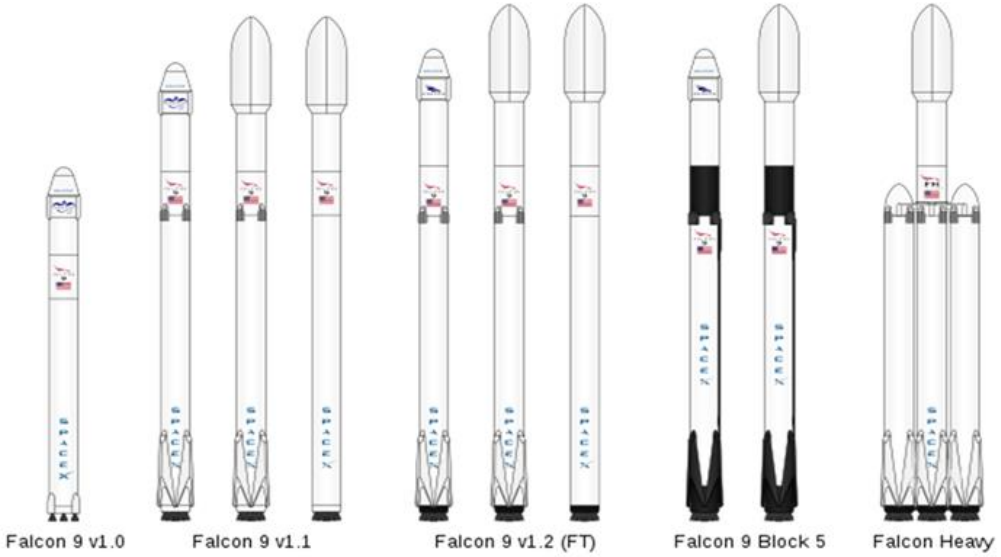


Figura 9 - Veículos EUA- Space X

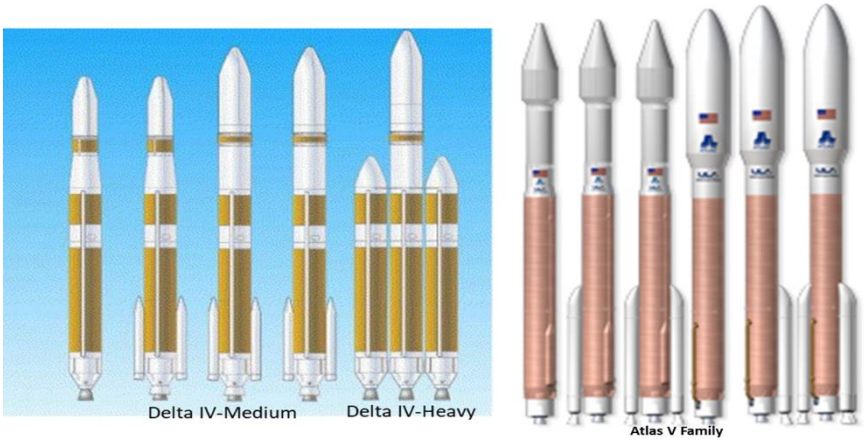


Figura 10 - Veículos EUA –United Launch Alliance- ULA

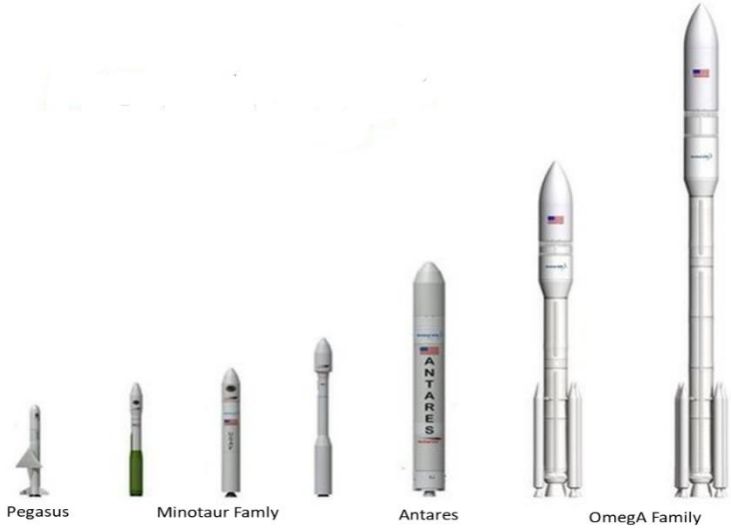


Figura 11 - Veículos EUA- Nortrop Gruman (ex orbital –ATK)

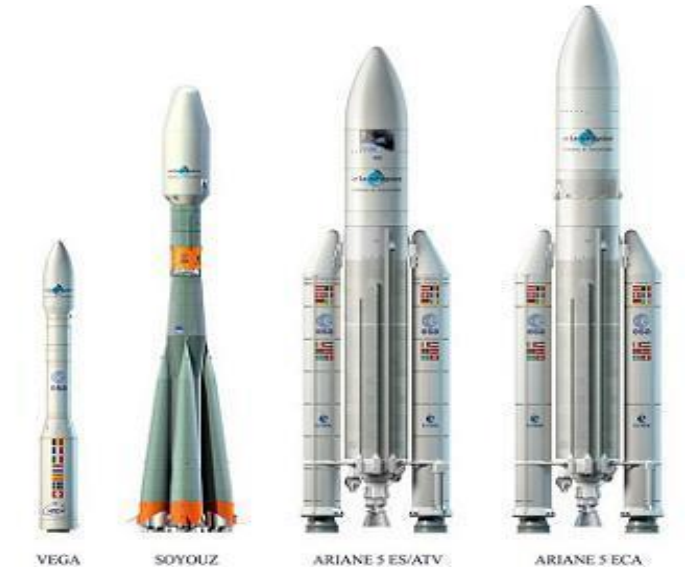


Figura 12 - Veículos EU- Arinespace/Starsen

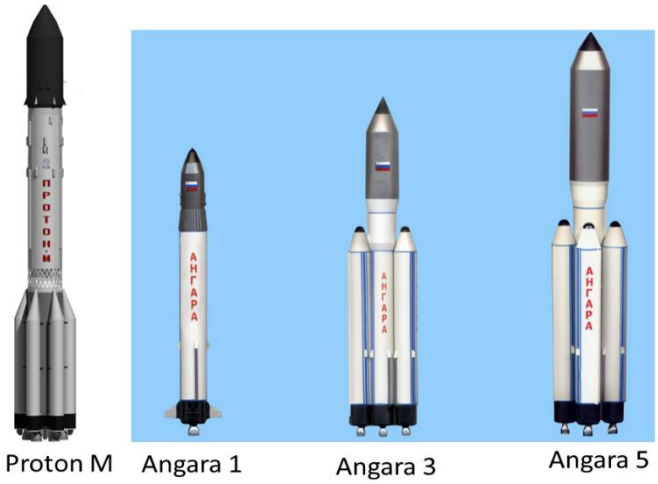


Figura 13 - Veículos Rússia- ILS

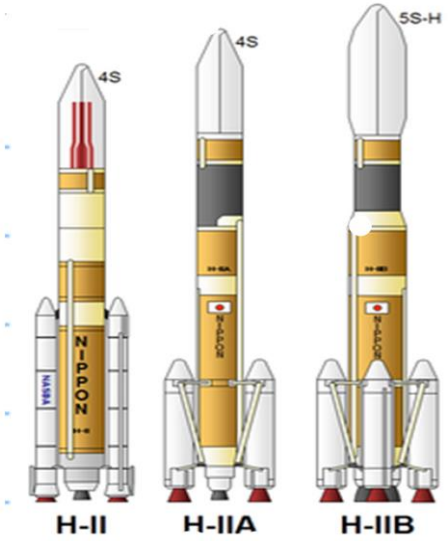


Figura 14 - Veículos Japão -Mitsubishi Heavy Industries

2.6 PRINCIPAIS CENTROS DE LANÇAMENTOS ORBITAIS

As instalações de lançamento de veículos espaciais podem ter várias denominações e categorias diferentes. No Brasil, os termos mais aplicados são Centro Espacial (CE) e Centro de

Lançamento (CL). Internacionalmente, utiliza-se *Launching Center*, *Launching Base*, *Space Center*, *Spaceport*[9], etc...

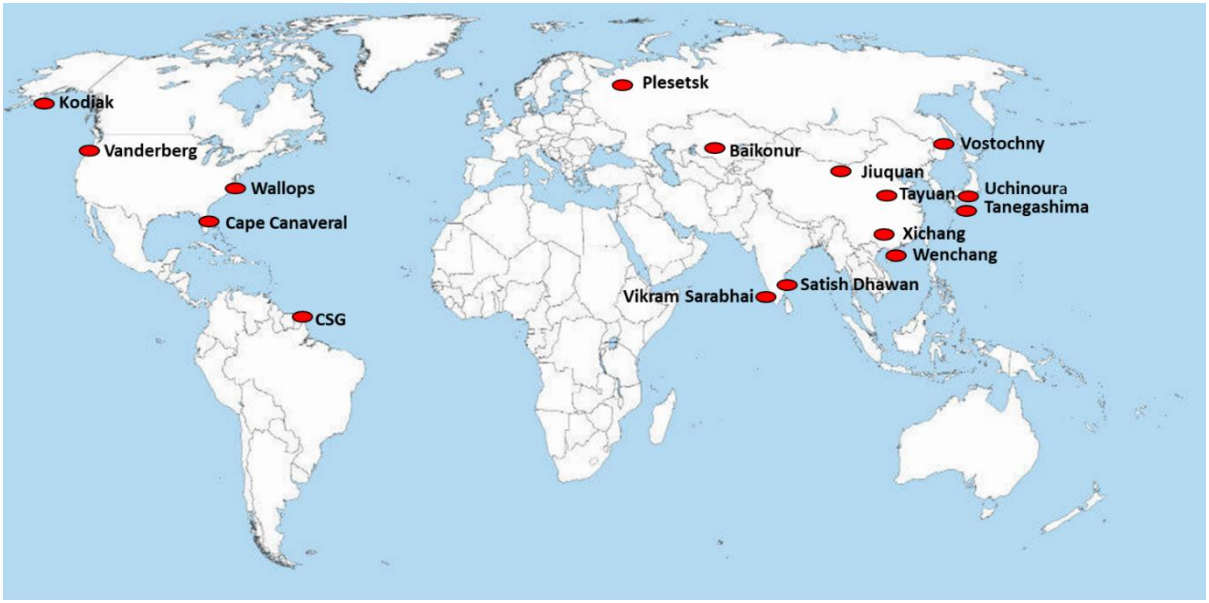
Em termos operacionais, essas instalações são classificadas como Centros Espaciais Orbitais e Suborbitais. Os primeiros são aqueles de onde partem satélites que orbitam a terra ou que vão além (como pesquisas científicas no espaço profundo, ou missões tripuladas). Os suborbitais operam basicamente veículos para pesquisas da atmosfera terrestre, em atitudes que não são atingidas pelos aviões e balões. Também é comum que os centros espaciais suborbitais deem apoio aos ensaios e qualificações de misseis táticos.

Poucos desses centros (por questão de segurança de voo) atendem a todas as necessidades de inclinações de órbitas em que os satélites são lançados (desde as equatoriais até as polares). É indiscutível que o CSG, na Guiana Francesa, seja o melhor deles neste quesito de segurança. Embora haja outras áreas (em regiões remotas do globo) com as mesmas condições geográficas, o CSG preenche uma série de outros requisitos, como o acesso para grandes cargas espaciais. Sem isso, a instalação de uma infraestrutura de lançamento pode se tornar inviável.

As regiões mais próximas do equador (desde que atendam aos requisitos de segurança) levam uma forte vantagem para lançamentos de satélites geoestacionários. Nessa latitude são favorecidos com a velocidade tangencial do globo (que é máxima no paralelo equatorial, na ordem de 465m/s), recebendo um impulso inicial que economiza combustível em relação a centros com latitude maior.

Devido às limitações geográficas que podem comprometer a segurança de voo, a maioria dos países lançadores utiliza mais de um ponto de lançamento. Os EUA têm uma dezena deles. A China, quatro. A Rússia, além dos três em seu território ainda conta com o do Cazaquistão, além de um complexo de lançamento do veículo Soyuz no CSG. A figura 15 apresenta os mais importantes centros espaciais em operação para lançamentos orbitais.

2.6.1 Posicionamentos dos Centros no Globo



[9] *Spaceport* é uma derivação de *airport.* Este termo surgiu numa época onde instituições governamentais e privadas iniciaram estudos sobre veículos espaciais reutilizáveis - os chamados HTOL (*Horizontal Take off and Landing Vehicle*). Eles usariam pistas (em vez de plataformas) para decolagens e aterrissagens.

Figura 15 - Principais Centros Espaciais do Planeta

Nota-se que, salvo os centros espaciais implantados para lançamentos em órbitas polares ou de grande inclinação (como Kodiak, Plesetsk, Vanderberg e Jiuquan), os demais países do hemisfério norte procuram instalá-los o mais meridional possível. Há casos, entretanto, de nações que não tem este privilégio, como o centro espacial de Baikonur, no Cazaquistão (localizada a 45,6N) e o Cape Canaveral, na Flórida (localizado a 28,5N). Nestes casos, são utilizados lançadores de maiores portes, ou a massa da carga útil é limitada. Na figura 16 são apresentados alguns exemplos de perdas de massa de carga útil em relação às latitudes de alguns desses centros para lançamentos geoestacionários, quando comparada à de 0º (equador).

	Equador	Kourou	Wenchang	KSC	Wallops	Baikonur	Vostochiny
Massa(kg)	1000	980	940	860	800	650	620
Latitude	0	5,2 N	19,2 N	28,5 N	37,9 N	45,6 N	51 N
Perda	0	-2%	-6%	-14%	-20%	-35%	-38%

Figura 16 - Exemplo de Perdas de Desempenho para GEO em Relação à Latitude do CE

2.6.2 Configurações das Infraestruturas de Lançamentos

Colocado de forma simplificada, um centro espacial é composto por três grandes áreas/atividades:

- Centro de Controle e suas Estações
- Sítios de Lançamentos (SL)
- Logística e Apoio (estrutura para as equipes e transporte)

2.6.2.1 Centro de Controle e suas Estações

O Centro de Controle e suas estações, via de regra, são únicos (independentes da quantidade de SLs) e utilizados para todas as atividades operacionais de lançamento. Suas principais tarefas são:

- Coordenar toda a campanha de lançamento;
- Levantar dados meteorológicos;
- Rastrear o veículo através de suas estações de telemetria, radar e GPS;
- Garantir a segurança de voo do lançamento até final da missão.

Normalmente nos CEs de grande porte o centro de controle e suas estações são instalados entre 7 a 10 km afastados dos SL. Nos casos em que o centro espacial não dispõe dessa área, as instalações do Centro de Controle devem ser fortificadas. Os profissionais que atuam no Centro de Controle e suas Estações geralmente fazem parte do efetivo permanente do CE.

2.6.2.2 Sítio de lançamento

O Sítio de Lançamento é afastado do Centro de Controle e localizado em área protegida. É lá que as cargas espaciais e módulos do veículo e satélite são desembaladas, tem seus módulos integrados e são realizados todos os testes que precedem o voo. É ali que o veículo é, por fim, completamente montado, incluindo o satélite que será lançado[10]. Ele passa por processo

[10] Os diferentes procedimentos de integração dependem das configurações e dimensões dos veículos – mas também há forte influência cultural. Os russos integram seus veículos na horizontal, inclusive com a carga útil. Os EUA e Europa, de maneira geral, montam na vertical – embora novas empresas estadunidenses estejam optando pela montagem no estilo russo.

semelhante, porém em instalações especiais com nível de limpeza, temperaturas e umidade controladas - as chamadas salas limpas. Os SLs são operados basicamente pelos seus clientes e pelas empresas que prestam o serviço de transporte espacial e as fabricantes de satélites.

Uma vez integrado o veículo é transferido para o Complexo de Lançamentos. Ele é abastecido (caso seja equipado com motores com propelente líquido) e, após a execução de todos os testes de pré-lançamento, inicia-se a contagem regressiva para a ignição de seu primeiro estágio.

Dependendo da dimensão de sua área, o Centro Espacial pode receber diversos Sítios de Lançamento – e, por sua vez, pode-se instalar mais de um complexo de lançamento em um mesmo sítio de lançamento. A configuração do SL é concebida de acordo com as categorias de veículos, principalmente se levando em conta a sua capacidade e sistemas de propulsão. Já para a área de preparação de cargas-úteis utiliza-se um padrão de instalação mais universal, dimensionadas para satélites ou outras espaçonaves de grandes massas e dimensões.

A figura 17 mostra um exemplo de distribuição de dois SLs no CSG. Estes dois operaram durante um certo tempo com as duas versões dos veículos Ariane. Atualmente, o chamado ELA 2 foi demolido e dois novos (dos veículos Soyuz e Vega) foram construídos. Encontra-se em construção o ELA 3 para atender o Ariane 6. O Centro de Controle está localizado a uma distância de 14 km dos SLs.

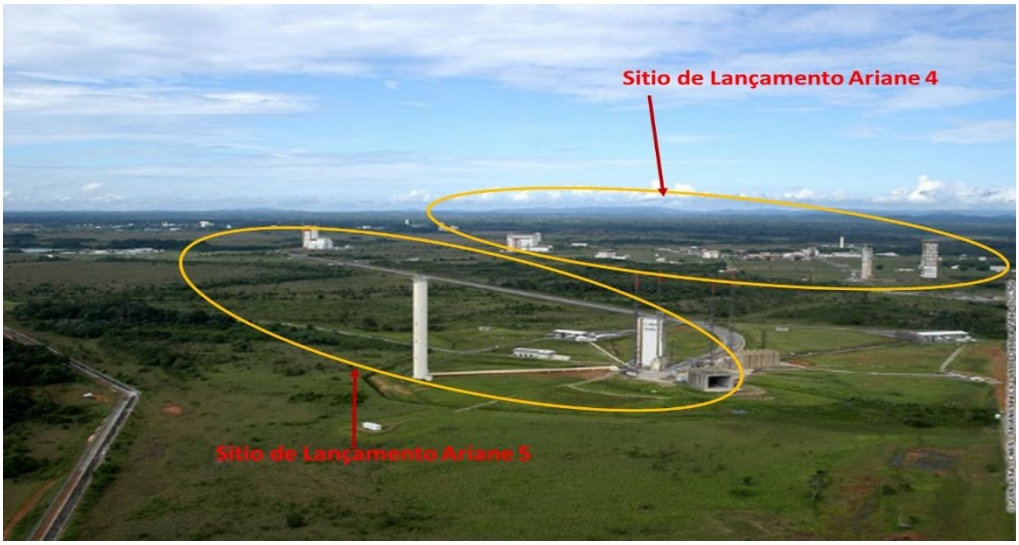


Figura 17- ELA 3 e o já demolido ELA 2 no CSG

2.6.2.3 Apoio logístico

A duração da campanha, do início até o lançamento de um veículo do porte do Ariane V dura em média 35 dias, por exemplo. Nesse período o Centro recebe equipes de diversas áreas de atuação - entre elas o cliente satélite, que diferente do cliente lançador tem equipes com membros que mudam de operação para operação. Assim, é normal que esta seja uma equipe menos familiarizada com os procedimentos e infraestrutura do Centro Espacial. Nos casos de um ritmo frequente de lançamento de um determinado veículo, as suas equipes de integração podem ficar diretamente alocadas no Centro.

Sendo o CE o palco de parte final da industrialização de seus veículos e satélites, as condições de trabalho que o centro oferece às equipes dos clientes provedores de satélites é um dos importantes parâmetros para a escolha de fornecedores de transporte espacial. Quando um

centro passa a oferecer serviços externos (com a participação de cargas úteis estrangeiras) cria-se uma série de novas exigências: a execução das complexas burocracias, uma logística robusta, além das exigências de acomodação e apoio às equipes. Em decorrência dessas exigências, os centros para lançamentos comerciais requerem uma estrutura organizacional drasticamente maior em relação aos centros dedicados a lançamentos domésticos.

Essa quantidade de diferentes tarefas pode ser verificada na figura 18.

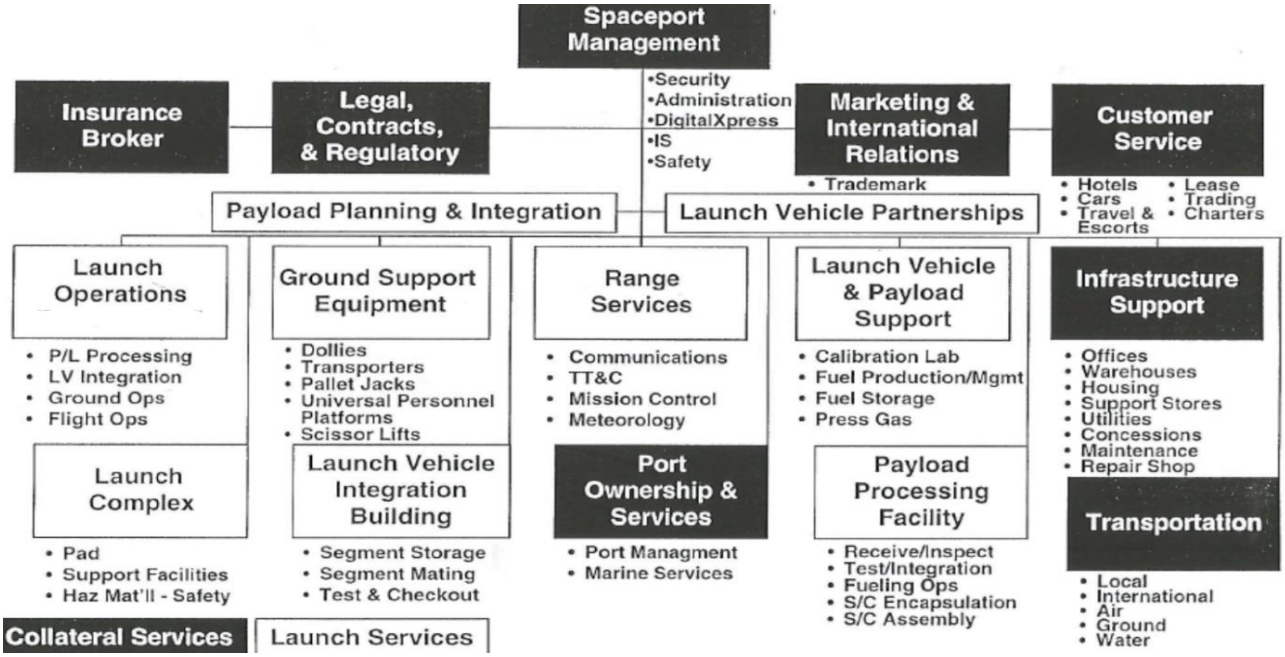


Figura 18- Estrutura Organizacional Típica de um Centro Espacial para Aplicação Comercial

2.6.3 Avaliação da Competitividade dos Centros Espaciais no Mercado Comercial de Lançamentos

No momento da seleção do transporte espacial (salvo raras exceções) veículos e centros são atrelados. Portanto, é natural que o cliente do satélite tenha influência na escolha do provedor do serviço de lançamento. Nas últimas pesquisas a que tivemos acesso o CSG europeu e os dois estadunidenses CCAFS/KSC (Cape Canaveral) e Vandenberg foram os melhores ranqueados pelos usuários. A relação abaixo apresenta os itens mais relevantes que pontuaram nessas pesquisas:

- Qualidade operacional e documentação;
- Centro de Controle e estações de meteorologia;
- Custos da acessibilidade ao Centro e transporte internos para as equipes e cargas;
- Instalações e infraestrutura para processamento de carga-útil;
- Acomodações e alimentação para equipes lançador, carga-útil e VIPs;
- Interfaces entre o Centro e os clientes lançador e carga-útil;
- Suporte às Relações Públicas;
- Regulamentos e burocracia do País;
- Pressão da supervisão governamental;
- Licenças e regulamentos de importação e exportação;
- Cargas tributárias;
- Proteção e guarda das áreas, equipamentos e informações;
- Assistência médica e hospitalar;
- Área de lazer e entretenimento das equipes;
- Qualificação e custo da força de trabalho local para suporte técnico;
- Fornecimento e estocagem de propelentes e gases;

- Segurança das equipes dentro e fora do Centro;
- Segurança das operações
- Preço da operação de lançamento e seguros;
- Estabilidade política do país;
- Estações Remotas para acompanhamento do voo até a injeção em orbita;
- Climas e intempéries.

A estratégia também é um fator que influencia a escolha de um centro de lançamento. Os governos têm uma enorme participação (senão determinante) na escolha, já que quase todos os centros espaciais lançadores pertencem aos seus Estados. Ademais, a maioria dos desenvolvimentos de lançadores contam com forte apoio financeiro de seus governos (isso quando não são totalmente financiados). Da mesma forma uma substancial parte da infraestrutura de lançamentos pertence às Agências ou instituições que administram o centro. Ainda é o Estado (usualmente) quem mantém os altos custos da manutenção das instalações e das equipes que operam o CE.

Por isso o relacionamento entre os países e as empresas provedoras de veículo e satélites também são um forte componente na escolha do serviço. Pesa também uma pressão dos governos para que suas empresas de satélite lancem suas cargas a partir de seu próprio território. O relacionamento econômico também é um fator relevante, em particular os financiamentos dos países lançadores para que seus clientes utilizem seus veículos.

2.6.4 A importância do entorno dos Centros Espaciais

2.6.4.1 Estados Unidos

Embora EUA, Rússia e China (as principais potências em lançamentos espaciais) possuam grandes territórios, elas não dispõem das posições ideais para lançamentos espaciais como alguns países da costa leste da América do Sul e da África (próximos da linha do Equador, favorecendo lançamentos GEO). Mesmo assim, esses países conseguiram desenvolver infraestruturas de Centros Espaciais bastante eficientes. A solução foi, dentro das possibilidades geográficas, construírem vários centros de lançamentos capazes, dentro de suas características, de cumprirem a todas as inclinações de órbitas. Depois disso, dimensionaram seus veículos para atender aos desempenhos exigidos (devido às perdas de desempenho) e, alguns deles, participarem do mercado comercial.

Naturalmente, a solução de vários centros aumenta os custos com a duplicidade das equipes operacionais e dos complexos de lançamentos para um mesmo veículo. Essas despesas, entretanto, são amenizadas com a maior flexibilização de janelas de lançamentos e com operações simultâneas de um mesmo veículo em diferentes posições, o que aumenta a cadência de lançamentos, assim como (em alguns casos) também melhora as condições da logística para o transporte das cargas espaciais ao CE.

Somadas as suborbitais e orbitais os EUA possuem em seu território em torno de uma dúzia de infraestrutura de lançamentos em operação. As mais importantes e dotadas das condições para participação do mercado comercial estão instaladas no Kennedy Space Center (Flórida), em Wallops (Virginia), e Vanderberg (na Califórnia, na costa oeste). Além dos centros de lançamentos existentes os EUA estão implantando outros dois: um na costa leste, no Condado de Canden (Georgia) e outro no Golfo do México, na região de Browsville (Texas). Essa

diversidade de infraestrutura de lançamento terá, provavelmente, o desafio de manter uma atividade que garanta a continuidade operacional de cada um deles.

2.6.4.2 Rússia

A Rússia, apesar de ser o maior país do planeta, se localiza muito à norte e por isso não dispõe de boas posições lançamentos espaciais (em particular os de trajetórias equatoriais). Mesmo para lançamentos polares (como é o caso do Cosmódromo de Plesetsk) as baixas temperaturas que atingem até -15°C são um grande inconveniente para as operações de lançamentos, em particular para as comerciais. No período da União Soviética, com o governo de Moscou tendo influência sobre uma área maior (e mais ao sul), a Rússia instalou o centro de Baikonur (Cazaquistão) em 1955. Esse complexo é interligado a Moscou por uma linha ferroviária de 2.100km, e possui uma gigantesca área de 7.000 km², próximo à cidade de Tyuratam. Ainda assim é uma região altamente inóspita, com temperaturas entre negativas no inverno e chegando a 45°C no verão.

Com a dissolução da União Soviética a Rússia fez um tratado com o Cazaquistão para o arrendamento da área num valor atual anunciado de US$ 115 milhões/ano. Assim o Centro de Baikonur se tornou um enclave da Rússia naquele país, causando conflitos grandes e contínuos entre as duas nações sobre a forma de conduzir as questões relacionadas ao Centro. A despeito de todos esses desafios o Cosmódromo Baikonur (como os russos o denominam) acumulou um conjunto de glórias durante a corrida espacial. Foi desse Centro que foi lançado o primeiro satélite em órbita da terra (em 1957), e de onde o primeiro homem foi ao espaço (Yury Gagarin, em 1961), entre outras realizações[11].

Entretanto, há dificuldades na operação do Centro. Por ele se localizar no interior do país são necessárias exaustivas negociações com as comunidades nas suas adjacências, além de manobras nos veículos para evitar que as carcaças e destroços não atinjam áreas indesejadas, o que requer ainda mais combustível.

Para diminuir a dependência do Cazaquistão e amenizar os crescentes problemas de segurança em Baikonur o Governo Russo investiu na construção de uma nova infraestrutura – o centro de Vostchiny, situado em uma área de 551 km² no extremo sudeste do País. Apesar da latitude (51N) ser um pouco superior à de Baikonur (45,6N), esse centro garante à Rússia enormes vantagens para a segurança de voo e logística. Os investimentos na implantação do Centro Espacial de Vostchiny estão sendo monumentais dentro dos padrões russos, citam-se entre cifras entre 8 a US$ 13,5 bilhões. Ele começou a ser construído em 2011 e atualmente já se encontra operacional. A previsão da Agência Espacial Russa (Roscosmos) é de transferir 45% dos lançamentos a Vostchiny até 2020, diminuindo a sua dependência do Cazaquistão.

2.6.4.3 China

A China, além dos três instalados no interior do país, conta com um novo centro espacial em Wenchang, na ilha de Hanai na costa leste no extremo meridional do País. Isso a deixa numa situação mais confortável para os lançamentos com baixas inclinações, com uma posição muito mais interessante comparada aos demais centros daquele País, principalmente em termos de segurança operacional. Embora com uma área pequena, o Centro Espacial de Wenchang foi construído nos moldes ocidentais, com grande abertura a visitações e turismo, e possui um

[11] Na década de 70, o número de lançamentos orbitais russos chegava a três satélites em um intervalo de doze horas (isso em diferentes Complexos de lançamentos).

grande potencial para concorrer no mercado comercial (em particular com a Europa) para lançamentos em órbitas geoestacionárias. Mas para isso, depende de se ver livre dos embargos ocidentais.

2.6.4.4 Israel e Irã, Coréia do Norte e Coréia do Sul

Alguns obstáculos no lançamento não vêm de condições geográficas, mas geopolíticas. Como já falamos, a indústria aeroespacial e a área de defesa caminham juntas, e servem como força de dissuasão. Isso é realçado em países que não tem qualquer chance de explorar financeiramente os lançamentos espaciais comerciais – como Israel e Irã, Coréia do Norte e Coréia do Sul.

Israel, por exemplo, lança seu veículo Shavit na direção oeste, contrário à rotação da terra, com sua trajetória seguindo um estreito corredor sobre o mar mediterrâneo. Essas operações, além de incomodarem seus vizinhos, limitam tremendamente o potencial para as atividades pacíficas e limitam o desempenho dos foguetes. Um desses vizinhos (ainda que distante) é o Irã (com seu lançador Safir), que nos seus lançamentos percorre uma longa trajetória em cima de um corredor no seu próprio País, até alcançar o mar arábico.

Já as duas Coreias estão cercadas de um lado pelo próprio continente asiático e do outro pelo Japão e suas ilhas. Isto limita suas possibilidades de trajetórias em diferentes inclinações. Recentemente houve um assustador desconforto entre o Japão e a Coreia do Norte quando esta última sobrevoou o território japonês com um de seus foguetes. Japão, aliás, que também sofre com o conflito entre suas empresas de pesca, o que até há pouco tempo reduzia consideravelmente seus períodos de lançamentos. Além disso, seu território pequeno e acidentado e a sua grande população não permitem a expansões de novos Sítios de Lançamento.

2.7 AS EXIGÊNCIAS E CUSTOS DOS SEGUROS ESPACIAIS COMERCIAIS

O acesso aos seguros nas atividades de lançamentos comerciais é um dos grandes desafios e entraves às empresas com pouca tradição no mercado. Existem basicamente três tipos de seguros envolvendo a operação de lançamento:

- **Do lançamento:** fornece cobertura para o conjunto veículo e satélite, do período do comando da ignição dos motores até o satélite se separar do estágio final do veículo de lançador;
- **Danos a terceiros:** depende da política do governo onde o lançamento ocorrerá, pois conforme as convenções internacionais é o país lançador quem se responsabiliza pelos danos a terceiros (independentemente da nacionalidade do proprietário do lançador ou do satélite). Os lançamentos, portanto, devem ser autorizados por uma licença governamental. As seguradoras estabelecem limites para o valor da cobertura para este tipo de sinistro. Por isso, no caso do Brasil seria necessária uma lei específica para os lançamentos comerciais do país, a ser aprovada pelo Congresso; e
- **Danos às instalações de lançamento:** danos causados por eventuais explosões nas instalações do complexo de lançamento. Dependendo do estabelecido no contrato a responsabilidade pode ser do CE ou do provedor do veículo espacial.

A soma do valor segurado do veículo (por exemplo, carregando dois satélites geoestacionários em lançamento múltiplo) pode atingir U$ 250 milhões. Para se obter valores de prêmios que viabilizem um lançamento comercial é necessário contar com veículos com altos índices de confiabilidade. De uma maneira geral, os seguros de cargas e danos a terceiros

representam um dos aspectos econômicos mais desafiadores do serviço de lançamentos comerciais. Dependendo de seus valores, a atividade se torna inviável mesmo com os altos subsídios governamentais.

3 Experiências Pioneiras Internacionais em Empreendimentos de Transporte Espacial Comercial

Durante os 30 anos de atividades de lançamentos espaciais comerciais uma série de grupos de empresas privadas trabalhou na criação de projetos para atender esse mercado. O objetivo era sair das amarras de seus governos, diminuindo os custos e ganhando mais autonomia e agilidade. Assim teriam uma importante redução dos preços por quilograma do transporte espacial, e aumentariam sua competividade. Os planos desses grupos de empresas residiam na atuação em toda a cadeia de fornecimento (em particular nas operações de lançamento) com menos burocracia e mais controle de suas agendas de lançamentos.

O cenário comercial para lançamentos espaciais na década de 90 era de forte otimismo, com uma previsão de um grande crescimento da demanda para os próximos anos. O principal vetor dessa expansão do mercado eram as miríades de constelações de satélites para transmissão de voz e dados. Muitos já estavam em desenvolvimento, e outras dezenas em fase de estudos. Estava claro que os lançadores disponíveis no mercado não seriam suficientes para atender a todos os lançamentos dessa suposta demanda. Esse clima de euforia motivou a criação de diversos empreendimentos que uniriam tanto territórios propícios para instalação quanto construtores de veículos lançadores com qualidade comprovada.

O final da Guerra Fria e a extinção da URSS contribuíram para a formação dessas iniciativas. A Rússia passou a ser mais flexível na transferência de tecnologia espaciais e em disponibilizar seus veículos lançadores para transporte espacial em bases comerciais. Esse processo começou com a liberação do Zenit (veículo russo/ucraniano) para a formação do consórcio *Sea Launch* liderado pela Boeing. Da mesma forma liberaram o seu tradicional veículo *Soyuz* para ser lançado a partir da Guiana Francesa. Por fim o sofisticado motor foguete russo RD 180 chegando a equipar os veículos da Lockheed Martin Atlas III e V.

Nesse ambiente, empresas dos EUA e as estatais russas/ucranianas estudaram possibilidades de lançar veículos em posições mais privilegiadas do globo, melhorando o desempenho (em particular para órbitas equatoriais). Os ex-soviéticos também buscavam segurança de voo maior em relação aos tradicionais Complexos Espaciais da antiga URSS. Todo esse aparato foi possível somente com a rápida mudança na geopolítica do planeta. Empresas e bancos estadunidenses e os governos russos/ucranianos fizeram parte da maioria dessas iniciativas. Entretanto, todas foram descontinuadas com grandes perdas financeiras. A exceção é a instalação do veículo russo Soyuz na Guiana Francesa, projeto com altos subsídios governamentais.

O Centro de Lançamento de Alcântara (CLA) passou por diversas tentativas de comercialização de Sítios de Lançamento, mesmo antes da assinatura do tratado de cooperação Brasil-Ucrânia, e a criação da empresa binacional Alcantara Cyclone Space (ACS).

3.1 CONSÓRCIO SEA LAUNCH

O Consórcio Sea Launch Venture certamente foi a mais ousada entre diversas tentativas de estabelecer um negócio com lançamentos, e a que mais avançou. O consórcio era formado pelos EUA, Noruega, Rússia e Ucrânia, sob a liderança da Boeing Space. O objetivo era realizar

lançamentos do veículo ucraniano/russo Zenit 3SL em condições mais próximas do equador e com completa segurança de voo. Para isso, e diante das peculiaridades territoriais que foram citadas acima, o consórcio buscava eliminar a intrincada e dispendiosa infraestrutura terrestre de lançamentos, diminuindo as dependências de seus governos na operação e reduzindo os enormes custos da manutenção. Para isso, miraram o mar.

O sistema era composto de uma plataforma flutuante de exploração de petróleo (*offshore*) modificada e equipada com propulsão. Ali era instalado o complexo de lançamento. Um navio desempenhava o papel do Centro de Controle, além de acomodar as equipes. Seu porão servia como hangar de integração final do veículo e a montagem do satélite. Quando completado, chegava ao ponto de lançamento e o veículo (já com a carga-útil integrada) era transferido para a plataforma de lançamento flutuante.

A plataforma e o navio eram fundeados em Long Beach, na costa californiana, onde as duas embarcações eram abastecidas e recebiam os módulos espaciais. Em seguida partiam para uma viagem de 15 dias até a zona de lançamento (no Pacífico equatorial, perto da Ilha Christmas), a milhares de quilômetros de distância, próxima do equador e afastada do continente a uma distância segura para a queda de estágios em alto mar.

O consórcio começou a operar nos meados da década de 90, mas após 10 anos em operação com 36 lançamentos no total (sendo 32 com sucesso) não se sustentou economicamente e entrou em falência.

Recentemente foi adquirido por um grupo chamado S7 Sea Launch Limited que tenta a sua reutilização. Segundo noticiado pela mídia o projeto conta com o apoio da Agência Espacial Russa (Roscosmos), adaptando seu novo foguete Soyuz-5 de classe média para ser lançado desse complexo. Segundo a mesma fonte a S7 Sea Launch Limited e a empresa ucraniana Yuzhmash assinaram um contrato em abril de 2017 para a produção de 12 veículos russo-ucraniano Zenit-3SL (da empresa Zenit) para o projeto Sea Launch.

Embora a Ucrânia seja a integradora geral, 80% dos sistemas do veículo são fornecidos pela Rússia. Com a atual crise entre a Rússia e a Ucrânia, creio que as chances de sucesso deste empreendimento são muito pequenas, tanto operacional como economicamente. Entretanto, caso frutifique será mais um grande problema para a Arianespace com mais um concorrente para os lançamentos em GEO, e afastará o CLA mais ainda de suas (já remotas) chances de participar deste mercado.

3.2 O CAPE YORK SPACEPORT NA AUSTRÁLIA

No início dos anos 90 os australianos já tinham alguma experiência acumulada com as atividades de lançamentos europeu no seu centro de lançamentos de Woomera. Mesmo assim, despenderam tempo e recursos financeiros na tentativa de criar um grande centro de lançamento espacial, o *Cape York Spaceport*. O empreendimento tinha como objetivo de transformar o norte de Queensland em um importante centro espacial internacional. A baixa latitude de Cape York (12^{o} S) e as razoáveis condições de segurança de voo motivaram empreendedores na criação desse conglomerado. Seria a primeira instalação espacial comercial privada do mundo, inicialmente lançando satélites estadunidenses com o veículo russo/ucraniano Zenit.

A coordenação do projeto era feita pela Agência Espacial Cape York, com as participações da United Technologies, General Dynamics, Messerschmitt-Boelkow-Blohm e McDonnell Douglas, além de um consórcio de empresas japonesas. Do lado econômico financeiro,

participaram grandes corporações: Commonwealth Bank, Price Waterhouse e TNT, entre outras, com vistas à realização de um estudo geral da implantação e do potencial comercial econômico do empreendimento. Acontece que constataram a inviabilidade econômica do projeto. Isso foi somado às dificuldades com as autoridades ambientais e os impactos antrópicos com os aborígenes da região. O projeto foi paralisado.

3.3 BOEING SPACE E COMPANHIA NORBERTO ODEBRECHT (CNO)

Em 1996 a Boeing Commercial Space e a Construtora Norberto Odebrecht (CNO) expressaram seu interesse de utilizar o Centro de Lançamento de Alcântara em um empreendimento de lançamentos espaciais com fins comerciais. O início desse processo ocorreu quando a CNO (em acordo com a recém-criada Agência Espacial Brasileira, AEB) trabalhou prospectando parcerias com empresas estrangeiras para aproveitar o potencial de Alcântara, já que com o desmantelamento da MECB se indicava uma ociosidade do Centro.

Dessa forma, em janeiro de 1997 encaminharam uma carta conjunta (assinada pelo Vice-presidente da Boeing e o presidente do Grupo Odebrecht) ao presidente do Brasil, Fernando Henrique Cardoso, manifestando seus interesses. Essas tratativas levaram à formalização de um convênio entre a Agência Espacial Brasileira (como interveniente), o MAER (como cedente) e a INFRAERO (como executante). Para desenvolver suas tarefas a INFRAERO criou o Departamento de Desenvolvimento Aeroespacial. O papel era prospectar oportunidades de negócios em parcerias com os clientes estrangeiros.

O alcance que a Boeing/CNO planejava para o CLA era de longo prazo e tremendamente audacioso. Inicialmente reconfigurava o projeto do Consórcio *Sea Launch* (liderado pela própria Boeing) para ser operado na Baía de São Marcos e utilizando o Centro de Controle do CLA. O próximo passo seria adicionar outros veículos nas ofertas de serviços lançados de um novo SL.

Continuando com as tratativas, em março de 1997 a CNO assinou um Memorando de Entendimentos com a Boeing Space para participar dos trabalhos de análise técnico-econômica, o que resultou em um Plano de Negócios. Mas após dois anos de intensos trabalhos e aplicação de recursos financeiros das três partes (Boeing, INFRAERO e Odebrecht) as empresas Boeing e CNO desistiram do negócio. Inicialmente alegaram falta de mercado. Já fontes informais (da CNO à INFRAERO) falam sobre uma possível intervenção do governo estadunidense no processo. Argumentavam que, como o desenvolvimento de seus veículos tinha sido custeado pelo governo dos EUA, a Boeing não tinha autonomia para levá-los para fora do país.

De qualquer forma, creio que algumas das condições que constavam no Relatório Final da Boeing/CNO (do qual tomei conhecimento somente após a desistência) impediriam a aceitação do projeto. Seguramente algumas dessas condições seriam inaceitáveis pelo Governo Brasileiro.

3.4 BEAL AEROSPACE

Ainda que pouco conhecida a Beal Aeroespace foi um dos casos mais emblemáticos entre as iniciativas de um empreendimento completamente privado para lançamentos comerciais.

Foi criada em 1997 por Andrew Beal, banqueiro texano que não aceitava os altos valores cobrados para colocar cargas no espaço. Acreditando que poderia fazer algo diferente, criou uma enorme estrutura para estudo e desenvolvimento de seus veículos espaciais. Sua tese era de que o empreendimento deveria ser totalmente independente do governo dos EUA – inclusive o centro

de lançamento. A Beal conseguiu realizar grandes avanços no desenvolvimento dos propulsores de seus veículos, porém, ao custo de US$ 500 milhões[12] de recursos pessoais.

A Beal trabalhava em um projeto de CE na minúscula ilha Sombrero-Anquila (então arrendada do Reino Unido) como infraestrutura de lançamento. Mas após diversos estudos e projetos a área foi abandonada devido à reação de ambientalistas que argumentavam que a ilha compunha uma reserva ornitológica. Naquela ocasião a INFRAERO, como falado no ponto anterior, estava executando o Convênio e buscando clientes estrangeiros para o as áreas do CLA. Assim foi procurada pela Beal Space para avaliação conjunta da viabilidade do negócio de instalação de seu Sítio de Lançamento. Houve uma série de estudos, trabalhos técnicos e visitas aos dois lados, mas sentiu-se o peso da burocracia com o governo brasileiro e as indefinições dos responsáveis pelas áreas ofertadas[13]. Assim, a Beal desistiu do Brasil e partiu para uma nova tentativa. E última.

Ela entrou em negociação de arrendamento de uma área na Guiana[14] mas o resultado foi ainda mais complicado do que os anteriores. Sofreu uma enorme reação das comunidades locais e de entidades internacionais do meio ambiente. O motivo seria uma suposta agressão da selva amazônica com uma base de lançamentos de foguetes estadunidense. Isso levou a Beal a desistir do local, fechando definitivamente suas portas.

3.5 AS DIFICULDADES DE UM CENTRO ESPACIAL PURAMENTE COMERCIAL

Embora estejam surgindo empresas com perfis mais comerciais (como a Space X e Blue Origin), a exploração comercial espacial não sobrevive sem o apoio do governo. Somados à inviabilidade econômica há uma série de outros problemas: ambientais, logísticos, legais, diplomáticos e burocráticos, além de rejeições ideológicas (em alguns casos). Tudo isso colabora para a desistência dos empreendedores em transferir as operações para territórios estrangeiros, ainda que operacional e economicamente pareçam mais adequados. Passadas as euforias das décadas de 90 e 2000, os países lançadores se voltaram para dentro de seus próprios territórios. Tenho essa percepção baseado nas recentes iniciativas tomadas pela Rússia e a China em construírem novos centros espaciais em condições muito mais adequadas, porém em seus territórios.

Entre esses projetos com configurações fora dos padrões temos o caso da Space X, agindo com uma performance impressionante. Pergunta-se, então: o que Elon Musk (atual presidente do Conselho da Space X) fez de diferente para conquistar uma posição tão rápida e relevante na complexa área de serviços de lançamentos? A resposta é que não é somente a Space X que vem fazendo diferente. A NASA está inovando no seu relacionamento e procedimentos com as empresas. A Agência norte americana mudou sua forma de contratação, saindo da receita tradicional e promovendo uma série de parcerias com resultados muito positivos para os dois lados. Ela tem feito isso unindo seus potenciais, concedendo mais liberdade de atuação às empresas privadas, aproveitando o dinamismo das empresas da nova geração com muita inovação nos processos – e continuando com o apoio econômico do Estado a determinados projetos e atividades.

[12] Valores da época

[13] Veremos em outro item as dificuldades que o terreno do CLA oferece.

[14] Ex-colônia inglesa, vizinha da Guiana Francesa.

Uma das maneiras de incentivos está na concessão de sítios de lançamentos. No caso da Space X, a NASA colocou à disposição (sem qualquer taxa de aluguel) o 39ª complexo de lançamentos do Kennedy Space Center, palco dos lançamentos do programa Apollo à lua, e dos lançamentos do Space Shuttle.

4 CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA: Questões territoriais e possibilidades de uso comercial

4.1 AS PRIMEIRAS TENTATIVAS DO USO COMERCIAL DO CLA

Desde que o território em Alcântara foi escolhido o Brasil já tinha a proposta de instalar (a curto e médio-longo prazo) um conjunto de Sítios de Lançamento para atender veículos de pequeno a grande porte.

Inicialmente o Centro fora preparado com as infraestruturas de apoio necessárias para cumprir a sua primeira missão: a operação do Veículo Lançador de Satélites (VLS). Foram implantadas estradas de acesso ao Centro; aeródromo; residências, etc... Simultaneamente, foram instalados os principais meios operacionais, como centro de controle, telemetria, radar, comunicações e meteorologia, além do atual Sitio de Lançamento. Nesta fase o SL fora equipado para lançamentos suborbitais.

Paralelamente foi investido na formação de recursos humanos, com a contratação de um grupo de novos engenheiros para formar a equipe operacional do CLA. Um pouco mais tarde foi projetada a Plataforma de Lançamentos para o VLS, onde trabalhei como engenheiro responsável pelas especificações e projeto e gerente por toda a infraestrutura de solo do VLS. Com essa empreitada e o desenvolvimento do Banco de Controle para o lançamento do VLS nós complementamos os principais meios de solo para o lançador brasileiro.

A MECB foi estruturada e acompanhada até uma determinada fase pela então Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (COBAE)[15]. O objetivo era o desenvolvimento de quatro satélites: dois de coleta de dados (SCD) e outros dois de sensoriamento remoto (SSR). Os satélites ficaram sob a responsabilidade do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). O então Ministério da Aeronáutica (Maer) ficou incumbido de desenvolver o veículo lançador e implantar sua infraestrutura de lançamento.

Estes três segmentos (satélite, veículo lançador e centro de lançamento) deveriam ser desenvolvidos em paralelo, com cronogramas rigorosamente sincronizados. Porém não foi isso que ocorreu. Houve um grande descompasso e uma subsequente desestruturação do programa.

O planejamento inicial tinha como meta realizar o primeiro lançamento em 1992, mas a defasagem no avanço dos segmentos levou o Governo Brasileiro à contratação da *Orbital Science Corporation* dos EUA para os lançamentos dos dois satélites SCD, utilizando o veículo estadunidense *Pegasus*. O SCD-1 foi lançado em fevereiro de 1993, e o SCD-2 em 1998. Curiosamente, esse segundo voo já estava contratado quando ocorreu o primeiro voo do VLS em 1997.

Em julho de 1988, na gestão do Presidente José Sarney, os Governos do Brasil e da China assinaram um acordo de parceria para desenvolvimento conjunto do programa *China-Brazil Earth Resources Satellite* (CBERS), (que perdura até hoje) para construção de satélites de sensoriamento remoto. Esses satélites teriam a mesma finalidade de nossos satélites SSR, porém, com uma capacidade muito superior. Sendo o CBERS muito mais pesado que os SSR (muito

[15] Criada em 1971, era um órgão de assessoramento da Presidência da República na execução da Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE).

acima da capacidade do VLS), foi definido que seus lançamentos seriam realizados por um dos veículos da família Longa Marcha em território Chinês.

Neste momento a MECB já estava toda comprometida em termos de programa, em particular no desenvolvimento de veículos lançadores. Isso atingiu diretamente o projeto VLS e o CLA. Sem ter o que lançar nosso Centro estava condenado a curto e médio prazo à completa paralização de lançamentos orbitais. Surgiu a necessidade de procurar alternativas para alimentar as atividades do CLA com lançamentos orbitais.

O contexto internacional de empreendimento de transporte espacial (como os já citados *Sea Launch* e o *Cape York Space Center*, na Austrália) motivaram o governo e empresas do Brasil a prospectarem negócios oferecendo a área para parcerias com grupos estrangeiros. O projeto consistia na construção de novos sítios de lançamentos para explorar a atividade de lançamentos comerciais.

O objetivo era principalmente, viabilizar o CLA nas dimensões que ele tinha sido concebido. Mas também havia uma grande expectativa do projeto agregar à região uma variedade de atividades especializadas, injetando grandes recursos na economia local com a instalação de empresas de serviços de alto valor agregado. Isso seguiria os moldes do que ocorreu na Guiana Francesa com a implantação do CSG.

4.2 PARTICIPAÇÃO DA INFRAERO

Como já foi dito, a INFRAERO, na condição de uma estatal pura (e na ocasião, vinculada ao Ministério da Aeronáutica) foi chamada para participar através de um Convênio com o próprio Ministério e a Agência Espacial Brasileira. Havia duas grandes incitações para a INFRAERO participar do empreendimento: a primeira era a iminente ociosidade do CLA para lançamentos orbitais. A segunda era que Alcântara despontava como uma possível competidora do CSG no quesito de posicionamento no globo para lançamentos comerciais (em particular os geoestacionários). Isso mirava os contatos que a Boeing Space e Companhia Norberto Odebrecht estavam realizando com a AEB.

Na época a INFRAERO não tinha qualquer conhecimento na área. Assim começou do zero, criando o Departamento de Desenvolvimento Aeroespacial em 1996. O grande estímulo da empresa estava baseado nas informações colhidas da mídia, que apontavam que o transporte espacial poderia se tornar um negócio com alto faturamento (a propósito esse equívoco tem perdurado até os dias de hoje no nosso meio brasileiro). Assim decidiu investir, mesmo sem (inicialmente) realizar qualquer estudo econômico-financeiro.

Para atender esta intensa demanda de tarefas a INFRAERO montou um time de especialistas e consultores – com certeza, os mais bem treinados e preparados que dispúnhamos no Brasil para este tipo de atividade. Reforçou o time com a contratação de uma das mais prestigiadas empresas mundiais na área de construção de complexos de lançamentos, a alemã MAN Space (uma das grandes participantes da implantação do Complexo de Lançamento do Ariane no CSG). A maioria dos líderes do Departamento de Desenvolvimento Aeroespacial e dos terceirizados contratados pela INFRAERO haviam sido submetidos a uma formação nas áreas técnicas e operacionais de serviços de lançamento tanto no CSG e quanto nas bases de Toulouse e Evry (na França) no *Centre National d`Études Spatiales*.

4.2.1 Boeing Space Company e Companhia Norberto Odebrecht (CNO).

Já falamos sobre esse empreendimento no item 3, mas cabe aqui ressaltar o legado dessa negociação. Na época a formação das equipes brasileiras era técnica, mas sem experiência comercial. Nesse sentido os trabalhos com a Boeing/CNO foram muito educativos. Conseguimos entender aspectos importantes da essência do negócio do transporte espacial, principalmente o que teríamos que executar para apresentar o CLA ao mercado como uma opção de negócios ou de parceria. No final dos trabalhos a Boeing e CNO geraram um relatório e um *business plan* que, ainda hoje, é muito útil para na compreensão da matéria.

4.2.2 Apresentação do CLA-INFRAERO no Salão Internacional de Aeronáutica e Espaço-Paris-Le Bourget - 1999

A INFRAERO, montou um estande específico para o CLA no Salão Internacional de Aeronáutica e Espaço de Paris - *Le Bourget*, em 1999. Ali ele era exposto pela primeira vez como opção para instalação de Sítios de Lançamentos estrangeiros. A partir dessa data, um grande número de empresas procurou a INFRAERO, iniciando um grande movimento de visitas ao CLA. Algumas empresas solicitaram propostas técnico-comerciais à INFRAERO. Outras adiantaram um pouco mais nas tratativas, entrando no detalhamento do negócio, conforme mostra a figura 19.

Empresa/Grupo	País(es)	Veículo(s)	Propostas	Estudos
APSC[16]	Austrália/EUA/Coréia	Aurora	X	X
Beal Aerospace	EUA	BA-2	X	
Boeing Space Co/CNO	EUA/Brasil	Zenit 3SL-Delta	X	X
Fiat Avio/Yuzhnoye	Itália/Ucrânia/Rússia	Cyclone 4	X	X
Kistler	EUA	K-1	Não	
ILS	EUA/Rússia	Angara	Não	
Lockheed Martin	EUA	Athena	Não	
Matra Marconi Space-IAI	França/ Israel	Leolink	X	X
Mitsubishi	Japão	J-II	Não	
Orbital Sciences Co	EUA	Pagasus -Taurus	X	X

Figura 19- Empresas participantes de estudos com a INFRAERO para utilização do CLA

Seis das empresas do quadro acima levaram adiante os entendimentos com a INFRAERO, entre elas a APSC, Boeing/CNO, Fiat Avio e a Matra Marconi/IAI. Essas investiram mais recursos e tempo nos estudos conjuntos. Em média, cada um desses trabalhos durou aproximadamente um ano, com trabalhos nas áreas de definição dos escopos, configurações dos sítios, infraestrutura, custos de implantação e operacionais dos SLs, logística, participações das partes, regulamentos e legislações.

4.2.3 Fiat Avio e o Cyclone 4- Primeira Tentativa de Instalação no CLA

Em 1998, duas questões importantes pesavam na parceria da Fiat Avio com o veículo Cyclone 4, ucraniano. A primeira era a disputa entre a Itália e a França em relação ao projeto do veículo de pequeno porte Vega (que a Itália insistia em viabilizar). A Itália seria a arquiteta industrial de seu desenvolvimento (nos mesmos moldes que a França pratica para o veículo

[16] Trabalhos realizados após a saída da INFRAERO do Convênio, porém com o apoio de especialistas do extinto Departamento de Desenvolvimento Aeroespacial.

Ariane), e teria o patrocínio da Agência Espacial Europeia (ESA), com lançamentos a partir da Guiana Francesa.

A segunda questão era o restrito mercado para o Cyclone 4, onde o plano de negócio se sustentava nos serviços de lançamento das constelações de satélites em órbita baixa polar para serviços de comunicação e dados. Porém, no avançar das negociações e estudos entre a Fiat Avio e INFRAERO, as poucas constelações lançadas em órbita (como a Iridium e Globalstar) tornaram-se deficitárias e inviabilizadas economicamente. Outras dezenas de redes de constelações de satélites que se encontravam em fase de estudos e projetos foram paralisadas e nunca saíram do papel[17], até seu atual recente ressurgimento dentro de outras configurações e tecnologias.

Por outro lado, o Governo dos EUA colocou forte pressão em cima da Itália para paralisar o projeto com a Ucrânia. Na época estávamos lançando o primeiro VLS em Alcântara, veículo que os EUA sempre consideraram como parte de um desenvolvimento missilístico brasileiro. Na ocasião (como Chefe do Departamento de Desenvolvimento Aeroespacial da INFRAERO) fui chamado à Embaixada da Itália, onde passaram-me cópia de uma carta diplomática (white paper) enviada pela Embaixada dos EUA em Roma ao Ministério italiano das Relações Exteriores (Farnesina). A carta fazia referência à participação da Itália no empreendimento Cyclone 4 em Alcântara. Bem como menção à responsabilidade da Itália (visto que o País integrava o grupo dos criadores do *Missile Tecnology Control Regime*, MTCR). Fazia também referência ao VLS como um veículo desenvolvido pela instituição militar que operava o Centro de Lançamento, o que tornaria a transferência de tecnologia inevitável, já que não havia fronteira clara entre as operações militares e as comerciais. Adicionaram ainda que, caso a Itália continuasse com o projeto, não hesitariam em embargar lançamentos de satélites estadunidenses com o Cyclone 4, bem como aqueles satélites que fossem equipados com equipamentos daquele país. Solicitaram-me que memorizasse o documento e o transmitisse às autoridades brasileiras. Curiosamente os EUA, na mesma ocasião, estavam junto com o Brasil em um Acordo de Salvaguarda tecnológica.

Com o desvanecer do mercado das constelações e com as ameaças de embargo dos EUA, concluímos que o projeto do Cyclone estava sendo encerrado. A despeito da decepção da equipe com o resultado negativo, o lado positivo foi a motivação do Governo Brasileiro para trabalhar com o Governo dos EUA em um Acordo de Salvaguardas Tecnológicas (AST). Após muitas reuniões e controvérsias, o Acordo foi assinado pelos poderes executivos dos dois Países, ainda que o AST nunca tenha sido ratificado pelo nosso Congresso Nacional.

Mas mesmo que isso acontecesse é provável que o empreendimento não avançasse. Os italianos, já sentiam as dificuldades logísticas e burocráticas no Brasil, e a Ucrânia estava com sérios problemas na economia para investimento no projeto[18]. Não havia uma quantidade de cargas comerciais que assegurasse a rentabilidade do negócio, o que na minha opinião foi o elemento mais decisivo para a desistência dos italianos já que nada podia ser feito para reverter as tendências. Apesar da frustração pela descontinuidade, este foi o projeto em que mais se avançou, permitindo a absorção de conhecimentos gerenciais e técnicos sobre a organização e instalação de um Sítio de Lançamento.

[17] Entre as mais promissoras estava a Teledesic (de uma parceria encabeçada pela Microsoft) originalmente era formada por 820 satélites.

[18] Naquele período, os russos estavam envolvidos no projeto como fornecedor de sistemas do veículo Cyclone 4.

4.2.4 A Desistência da INFRAERO nos Empreendimentos Espaciais

Com a criação do Ministério da Defesa a nova Diretoria Executiva da INFRAERO solicitou ao Departamento de Desenvolvimento Aeroespacial uma avaliação financeira e comercial – e viu que o resultado era deficitário por natureza (baseado nas responsabilidades e investimentos que eram responsabilidade da INFRAERO).

Assim, a nova Direção da empresa tomou a decisão de não seguir com a atividade espacial, focando seus esforços na área aeroportuária. Concluíram que a atividade não tinha sido institucionalizada no âmbito da Empresa. Isso prejudicava a disseminação interna do assunto e o envolvimento da estrutura técnica e administrativa no negócio. Os riscos e as incertezas comerciais que cercavam o empreendimento também contribuíram para a tomada da decisão, assim como a o cenário financeiro do CLA. Naquela época o centro exigia vultosos investimentos (não recuperáveis) em infraestrutura para torná-lo viável às operações comerciais[19].

Essa decisão foi precedida de duas reuniões no Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), com as participações do então Ministro (Embaixador Ronaldo Sardenberg), seu Secretário Executivo (Dr. Carlos Américo Pacheco), o Presidente da INFRAERO (Fernando Perrone) e do Chefe do Departamento de Desenvolvimento Aeroespacial (este que escreve).

O assunto foi amplamente discutido, e ficou estabelecido que a INFRAERO deixaria o projeto, transferindo as atividades para outra instituição. Embora a INFRAERO não participasse mais do processo devido à extinção do Convênio, ficou acordado que (por algum tempo) uma parte do pessoal continuaria dando apoio à AEB em relação à comercialização de lançamentos.

No decorrer de suas atividades a INFRAERO diagnosticou alguns pontos que deveriam ser cuidadosamente tratados para garantir o sucesso do projeto. Entre eles destacam-se:

- a questão do reassentamento;
- a origem dos recursos para a implementação da infraestrutura complementar necessária à exploração comercial;
- a definição de um modelo organizacional que realmente atenda às exigências de uma demanda comercial; e
- a distribuição não ambígua das atribuições pertinentes à AEB, Maer e com a instituição encarregada de desenvolver a atividade comercial.

4.2.5 Estudos com a *Asia Pacific Space Center* (APSC) - Veículo Aurora

Com a saída da INFRAERO em 2001, o CLA se viu diante de uma nova oportunidade com o grupo *Asia Pacific Space Center* (APSC), formado por investidores da Coréia do Sul, Austrália e EUA interessados em utilizar Alcântara como base de lançamentos do então novo veículo russo – o Aurora.

Esse empreendimento havia realizado estudos para fazer os lançamentos na Christmas Island (ilha a noroeste da Austrália). Esbarraram, entretanto, na obtenção licença ambiental. Sem possibilidades de contorno do problema, abandonaram o território da Oceania e passaram a avaliar a possibilidade de transferir o empreendimento para Alcântara, que nesse momento era bastante conhecida através do marketing que a INFRAERO tinha desenvolvido.

[19] Os problemas sociais relacionados ao reassentamento das famílias que habitam na área de segurança operacional também foram um dos motivos da desistência, já que a transferência desse pessoal envolvia uma série de negociações e ações onde a INFRAERO não tinha controle.

A APSC apresentava o Aurora como veículo lançador. Ele foi desenvolvido e produzido pelas estatais russas RCS Energia, TsSKB e TsNIIMASH. A arquitetura do centro de lançamento caberia às (também russas) KBOM, RASA e a TsSKB. A fonte de investimentos seria o Bank of America, que teve presença durante as primeiras reuniões no Brasil. Os primeiros contatos foram realizados com a AEB, mas com o fim da estrutura espacial da INFRAERO, foi proposto que o grupo contatasse a CNO, que tinha pessoal e conhecimento do assunto em seus recentes trabalhos com Boeing Space.

A CNO aceitou participar, com duas condições

- que seus trabalhos seriam remunerados pela APSC
- que a CNO fosse a contratada para construção civil, caso o empreendimento frutificasse.

Na ocasião eu já tinha me afastado da INFRAERO, mas a pedido da AEB e da CNO assumi a coordenação dos trabalhos dentro daquela empresa, realizando o escopo do trabalho solicitado pela APSC. Isto cobria os seguintes itens:

- Área disponibilizada e leiaute;
- Levantamento dos preços para construção do complexo da APSC;
- Adaptação dos Sistemas Operacionais;
- Licença ambiental;
- Impostos sobre serviços de lançamentos;
- Análise do projeto e valor da construção porto de cargas;
- Exigências e taxas para contratação de pessoal estrangeiros e brasileiros;
- Exigências para importação de cargas espaciais; e
- Legislação brasileiras relativas a lançamentos espaciais.

Os trabalhos foram executados, com um relatório cobrindo cada um dos itens supracitados. Mais uma vez, porém, esta iniciativa, não foi adiante. Creio que as dúvidas que pairavam no ar em relação à estrutura de administração do CLA não eram aceitáveis em empreendimentos desse nível.

4.3 PARCERIA ENTRE BRASIL E UCRÂNIA-ACS

4.3.1 O Tratado, e as mudanças geopolíticas que interferiram nele

Em 2003 foi firmado um tratado entre o Brasil e a Ucrânia para o lançamento de veículos ucranianos a partir do CLA. O Tratado dividia as responsabilidades entre as três partes (Ucrânia, Brasil e Alcântara Cyclone Space, ACS) da seguinte forma:

- O desenvolvimento e a produção do Veículo Lançador Cyclone 4 eram de responsabilidade do Governo da Ucrânia (coordenados pela Agência Espacial daquele país, a NSAU);
- O desenvolvimento da infraestrutura geral do CLA de responsabilidade do Governo Brasileiro, (conduzida pela Agência Espacial Brasileira, AEB); e
- O projeto, a construção e a operação do Sítio de Lançamento de responsabilidade da ACS (financiada, igualitariamente, pela Ucrânia e o Brasil).

Em 2005 foi publicado o decreto legislativo que autorizava a instalação da Binacional Alcântara Cyclone Space e após dois anos, em 2007[20], foi aprovado o estatuto da ACS. Nesse interim desde 2003 mudanças marcantes aconteceram no cenário político entre a Rússia e a Ucrânia, mudanças essas que atingiram brutalmente a viabilidade técnica do projeto pois a viabilidade econômica já nascera comprometida. A mais impactante foi a Revolução Laranja (2004-2005). Com a revolução, Ucrânia e Rússia se afastaram politicamente, o que alterou drasticamente as condições técnico-econômicas para a Ucrânia desenvolver o Cyclone 4. Ela dependia da Rússia para o fornecimento de determinados componentes que já supriam o veículo Cyclone 3 e seriam aplicadas à nova versão, além de depender dos conhecimentos russos para o desenvolvimento do complexo de lançamento (área em que não tinha domínio completo, ou quase nenhum). Exemplo disso é que no empreendimento com a Fiat Avio o desenvolvimento do complexo de lançamento estava sob a responsabilidade da russa KBTM, responsável pelos maiores projetos dessas instalações de lançamentos da antiga URSS.

O Governo da Rússia proibiu a exportação de produtos e serviços estratégicos, bem como que qualquer especialista russo prestasse apoio à Ucrânia. O tramite de documentação de programas espaciais e militares também foi interrompido. Isso exigiu que a Ucrânia desenvolvesse equipamentos que antes eram importados da Rússia (em particular os sistema de controle e guiagem), e a criar competência própria de infraestrutura de lançamentos.

Em 2009 fui convidado para assumir a Vice Direção Técnica da Empresa da Parte Brasileira da binacional. Durante esse período realizei algumas viagens à Ucrânia, participando de reuniões de cunho técnico e gerencial com as empresas Yuzhnoye e Yuzhmash (localizadas em Dnepropetrovisk) responsáveis pelo desenvolvimento e produção dos dois sistemas do Veículo Cyclone 4 e do Sitio de Lançamento.

Além dessas duas instituições fizemos contatos com outras empresas responsáveis pelos desenvolvimentos de subsistemas e equipamentos do projeto Cyclone 4, entre elas a Hartron, Azovmash, Elkor, CDI, RZTO, Radmir. Também faziam parte de meu roteiro visitas à Embaixada Brasileira e reuniões com a Agência Espacial Ucraniana (NSAU) em Kiev.

Como já conhecia o projeto na versão Fiat Avio (que era exatamente o mesmo veículo, embora dentro de uma outra estrutura de gestão e diferente configuração do SL) foi possível, em um tempo relativamente curto, levantar a situação geral do empreendimento. Percebia-se claramente que o desenvolvimento do Cyclone pela Ucrânia não seria cumprido dentro dos prazos que nos passavam (e havia dúvidas de que seria cumprido em qualquer prazo). Para complicar ainda mais havia no ar um questionamento (justificado) do lado russo sobre a propriedade dos direitos sobre o veículo, já que parte dele havia sido desenvolvido no ambiente da ex-URSS.

A incapacidade da Ucrânia prover todos os sistemas pode ser avaliada ao observar-se, em retrospecto, o caso da Fiat Avio: lá a italiana seria responsável pelo desenvolvimento maior e mais dispendioso (um novo terceiro estágio com alto nível de sofisticação). A coifa (estrutura que protege o satélite durante a travessia da atmosfera) seria comprada da empresa suíça Contraves. Já o sítio de lançamentos seria projetado pela já citada russa KBTM. Portanto, na ocasião, uma estrutura muito mais competente e preparada que a do projeto da ACS.

[20] 2007 também marcava dez anos desde os primeiros entendimentos da INFRAERO com a Fiat Avio para o desenvolvimento no mesmo empreendimento: a exploração comercial de lançamentos do Veículo Cyclone 4 a partir de Alcântara.

4.3.2 O potencial do Cyclone 4 dentro do Mercado Comercial de Lançamentos

Embora a área comercial fosse dirigida pela Parte Ucraniana (dentro da divisão de responsabilidades) tomei a iniciativa de elaborar um estudo paralelo do mercado do Cyclone 4 no cenário de 2010 a 2017. Baseado nas projeções das duas principais entidades internacionais que tratam desses levantamentos e previsões (a europeia Euroconsult e a estadunidense COMSTAC) chegamos a um resultado de um a dois lançamentos comerciais por ano. Muito abaixo dos seis por ano previstos no Plano de Negócios da ACS.

Além da pressão que os países fornecedores de satélites fazem para que seus fabricantes lancem satélites comerciais por veículos nacionais, há ainda uma condição leonina pelos clientes e empresas de seguro em cima da já citada confiabilidade do veículo. Assim, esse mercado se abre somente aos veículos com altos níveis de qualidade comprovados, após voos consecutivos sem falhas. No caso do Cyclone 4, por questões obvias, os primeiros lançamentos de demonstração que o principal e único cliente exigia (no caso seis deles sem falhas) não seriam comerciais (ou teriam valores muito abaixo dos praticados pelo mercado).

Outra questão é que o posicionamento geográfico do CLA é mais relevante aos veículos que atendem o mercado para lançamento de cargas a órbitas geoestacionárias (GEO), o que não é o caso do Cyclone 4. A grande maioria dos GEO são de telecomunicações, com massas muito superiores à capacidade do veículo. Essa situação colocaria o Cyclone 4 em disputa direta do pequeno mercado comercial dos NGSO, competindo com veículos já em operação e lançados em centros espaciais mais competitivos que o CLA.

O Plano de Negócios da Empresa adotava números totalmente irrealistas: uma quantidade de lançamentos muito superior à oferta do mercado comercial para veículos dessa categoria, um valor de venda de lançamento abaixo do custo, custos não-recorrentes muito menores do real, e um prazo de construção do sitio de lançamento, no mínimo, cinco vezes menor do que o real.

E mesmo que a ACS concluísse o projeto o mercado comercial não seria suficiente para manter uma cadência de operação mínima, comprometendo toda a sua cadeia produtiva. Sua viabilidade dependeria do desenvolvimento de cargas-úteis dos dois países. Porém nem o Brasil e tampouco a Ucrânia planejavam desenvolver satélites para serem embarcadas no Cyclone 4. Portanto, a ACS não sobreviveria por falta de lançamentos e os consequentes faturamentos. Na época levei essa preocupação à Direção da Empresa, colocando que a ACS somente se viabilizaria com soluções de lançamentos alternativas às comerciais, como como cargas úteis governamentais e as de cooperação com outros países alinhados.

4.3.3 O propelente do Cyclone 4

O projeto do Cyclone 4 foi concebido nos anos 90 como uma evolução do Cyclone 3, equipado com um novo terceiro estágio reignitável, utilizando o par hipergólico (combustão espontânea no contato dos dois elementos) como propelente: Dimetilhidrazina Assimétrica (UDMH) e o oxidante Tetróxido de Nitrogênio (N_2O_4), como os demais motores de seus estágios. Nos anos 80 e 90, o desempenho desse propelente era competitivo e bem aceito pela comunidade ambiental (era usado pelos Ariane 1, 2, 3 e o 4 nos seus dois primeiros estágios). Entretanto atualmente outros propelentes têm se tornado mais atrativos em termos econômico, de desempenho (impulsão específica mais alta) de baixa insalubridade e mais econômicos.

Isso fez com que (além das complicações do manuseio e performance) o propelente se tornasse um dos itens mais críticos para a empresa, creio que sem uma solução viável. Tragicamente, na divisão de responsabilidades entre as Partes do Tratado o suprimento do

propelente ficou sob a responsabilidade da ACS, diferente do primeiro modelo com a Fiat Avio, onde o abastecimento (inclusive o propelente) era de responsabilidade da Fiat Avio e Yuzhmash.

Para complicar mais a situação, o Brasil não produz esses elementos, tampouco a Ucrânia (que possuí somente uma usina de N2O4, desativada há mais de 20 anos). A importação do propelente traria uma série de inconvenientes como o preço, normas de transporte de materiais inflamáveis e tóxicos e a dependência de um terceiro país para abastecê-lo. Ademais, tratam-se de materiais controlados, sujeitos a eventuais embargos e suspensões de fornecimento sob o Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis (MTCR). Foi avaliada a possibilidade de fabricação desses componentes no Brasil, porém o baixo consumo anual do projeto Cyclone-4[21] tornava economicamente inviável para implantação das usinas no país.

Ou seja: caso o complexo de lançamento e o veículo tivessem sido desenvolvidos, dependeríamos do fornecimento de um terceiro País para ter o propelente.

4.3.4 A produção do veículo pela Ucrânia

As condições da capacidade da Ucrânia para a retomada da produção do primeiro e segundo estágios do veículo causavam uma grande preocupação, tanto para nós como para própria Yuzhmash, responsável pela fabricação do veículo. Como já reportado, a Parte Brasileira da ACS não tinha real conhecimento do desenvolvimento do Cyclone 4 na Yuzhnoye. As informações eram confusas e fechadas. Simplesmente respondiam que o andamento estava dentro do cronograma (o qual, a propósito, nunca tivemos acesso). Esta preocupação foi acentuada durante uma reunião do Conselho de Administração da ACS, quando o então presidente da Yuzhmash afirmou que a produção do primeiro e segundo estágios do Cyclone 4 estava paralisada há mais de 20 anos. Ele acrescentou que os equipamentos de produção estavam obsoletos e precisavam de recursos para a modernização. Com certeza essa situação implicaria na requalificação dos sistemas espaciais produzidos no passado.

4.3.5 O sítio de lançamento

Da mesma forma, a situação do desenvolvimento do sítio de lançamento no CLA era bastante crítica, pois o afastamento da KBTM obrigou a Yuzhonoye (responsável pelo veículo) a assumir a gestão do projeto, sendo que jamais havia desenvolvido um sitio de lançamento dessa categoria. O que ela fez então foi indicar uma empresa ucraniana (o *Central Design Institute*, CDI) para desenvolver o projeto preliminar do sítio de lançamento. O CDI também não detinha qualquer expertise no domínio espacial.

Nesse contexto, a qualidade do projeto ficou bastante comprometida. As possibilidades de melhora residiam na execução do projeto executivo no Brasil, corrigindo os problemas de concepção e (principalmente) fazendo adaptações às tecnologias de construção brasileiras. Porém a ACS agiu na contramão, contratando uma empresa brasileira que, por sua vez, subcontratou o mesmo CDI para execução do projeto executivo.

4.3.6 Participação da Parte Brasileira nas Atividades Técnicas da ACS

A participação brasileira no projeto do Sítio de Lançamento do Cyclone 4 foi um dos grandes dilemas com que me deparei durante a gestão na Diretoria Técnica da Empresa. A equipe técnica da Parte Brasileira era totalmente incompatível com a real necessidade de entender,

[21] Na melhor das hipóteses na ordem de 420 ton/ano de hidrazina (70 ton/vôo) e 660 ton/ano de tetróxido de nitrogênio (110 ton/vôo).

desenvolver e defender os interesses do País dentro do escopo do Tratado. Por outro lado, a Parte Ucraniana contava com um enorme plantel na defesa de seus interesses. Não havia uma clara distinção dos empregados ucranianos da ACS e os das contratadas Yuzhnoye e Yuzhmash, já que a maioria dos empregados ucranianos da ACS continuava com vínculo empregatício com essas duas empresas de origem. Isso os tornava seus ferrenhos apoiadores. Essas organizações eram as principais fornecedoras e intermediárias de serviços e materiais fornecidos pela Ucrânia à ACS. Era com elas que a ACS negociava os seus contratos. Isso criava um grande nível de parcialidade e impedia a livre negociação das condições contratuais.

Após a contratação dos equipamentos ucranianos, o lado brasileiro da ACS (com seus cinco ou seis técnicos) não tinha a menor condição de realizar o acompanhamento e controle do desenvolvimento dos contratos desenvolvidos em território ucraniano, nem de fazer as medições para pagamentos das parcelas. Após grande pressão do lado brasileiro foi contratada uma outra instituição – mas também ucraniana. A RCC, ligada à NSAU. Era composta basicamente por militares da reserva ucranianos, que tinham a missão de fazer o acompanhamento e recebimento dos nossos trabalhos na Ucrânia. É natural que o resultado tenderia a ser inócuo

4.3.7 Os cronogramas do Sítio de Lançamento e do Veículo

Em 2009 (quando cheguei à empresa) a ACS havia anunciado que faria o primeiro lançamento em 2010. Entretanto naquele momento ainda estávamos desenvolvendo o projeto básico das instalações e ainda não tínhamos obtido a licença ambiental para instalação do SL em Alcântara. Como comparação a construção do sítio do veículo Soyuz na Guiana Francesa tinha um prazo inicial de quatro anos, e levou-se seis anos para concluí-lo (mesmo contando com empresas europeias e russas das mais experientes na área). Essa afirmação se confirma pois após quatro anos de trabalho (antes da paralização das obras em 2003) ainda seriam necessários pelo menos três a quatro para sua finalização. O cronograma, portanto, nem mesmo poderia ser considerado político de tão absurdo que se mostrava.

Além das questões políticas em manter a inatingível data para o início das operações, a Parte Ucraniana tinha uma enorme celeridade no fechamento do maior número de contratos possível com empresas ucranianas envolvidas no desenvolvimento e construção do complexo de lançamento. Essas empresas passavam por um período econômico difícil, e algumas delas contavam com nossos recursos para suas sobrevivências. Em alguns casos o projeto Cyclone 4 era uma das poucas (ou única) fontes de recursos.

Fiz um grande esforço para realizar um cronograma integrado dos desenvolvimentos do veículo e do SL, porém sem resultados positivos. Nossa preocupação era tomar conhecimento do nível de desenvolvimento do veículo, já que era um ponto obscuro que (pelo menos até minha saída da empresa) nunca tinha sido devidamente descortinado. Havia também uma suspeição geral sobre a confiabilidade do veículo. O que a atual estrutura espacial da Ucrânia poderia oferecer em termos de qualidade? Quantos lançamentos seriam necessários para qualificar o Veículo para os níveis do mercado? No caso de insucessos, quem financiaria os veículos adicionais para a qualificação?

Dadas as dificuldades de obter um cronograma minimamente detalhado, dediquei-me a um trabalho exploratório tentando desvendar o que a discrição das equipes ucranianas sobre os prazos escondia. Em uma das minhas viagens à Ucrânia um de seus gerentes me confidenciou (num momento de descontração) que precisariam de pelo menos três anos para finalizar o veículo. O prazo oficial então era de dez meses.

4.3.8 O Impacto da Restrição de Área do SL no Desempenho do Cyclone 4

Enquanto isso, aqui no Brasil, a questão territorial do centro era complexa. A empresa contratada pela ACS para levantamento da área e traçados das estradas foi obrigada a deixar o local, primeiro pelas ameaças das famílias e entidades locais, e segundo pela determinação da Justiça[22].

A área inicial para instalação do Sítio de Lançamentos da ACS era de 1.300 hectares, mas o imbróglio (sem prazo de solução) com as comunidades locais fez a ACS ser obrigada a se alojar num espaço de aproximadamente 1/3 do inicialmente oferecido.

Se de um lado a ida do sítio para dentro do CLA salvou o projeto da paralização, de outro comprometeu parte da segurança de voo nas trajetórias de alta inclinação, na direção norte (onde estava seu já escasso nicho comercial). A Zona de Livre Evolução abrangia pelo menos duas vilas (Mamuna e Baracatatiua). Isso causou um tremendo mal-estar, pois para o Cyclone 4 atender o seu mercado principal (lançamentos polares) seria obrigado a fazer manobras e assim perder parte do desempenho, reduzindo a massa de carga-útil. Já não havia grandes vantagens para um veículo da categoria do Cyclone 4 ser lançado próximo do Equador, com essas dificuldades o ambiente ficou bastante tenso.

A Direção Técnica ucraniana, naturalmente, não queria abrir mão dessa perda e exigiu que trabalhássemos na transferência das famílias dessas duas vilas (pelo menos). Porém essa operação requereria a adição da realocação e alterações no EIA/RIMA. Dada a complexidade da operação, perderíamos o controle dos prazos.

4.3.9 Infraestrutura necessária à operacionalização da ACS

Se já não bastasse a questão territorial, o acesso ao CLA também é um dos grandes obstáculos na sua competividade. Os veículos lançadores utilizam os vários meios de transporte (rodoviário, ferroviário e naval) de acordo com as dimensões, pesos e percursos de cada caso. É extremamente importante assegurar a qualidade do transporte, evitando choques e vibrações que possam danificar os sensíveis sistemas espaciais.

O acesso ao CLA para grandes cargas espaciais deverá ser necessariamente por via naval, exigindo a implantação de uma infraestrutura portuária, além das estradas de ligação com o CLA. Atualmente, a região de São Luís e Alcântara dispõe do Porto Estatal de Itaqui e outros dois privativos, Alumar e VALE. Mas a falta de vias pavimentadas entre São Luís e Alcântara impedem o transporte rodoviários entre estes dois pontos. A única alternativa de atracagem para cargas é a precária instalação no rio Cujupe (que atende ferry boats) localizada a 50 km do CLA.

Esse foi outro ponto de tensão, pois o escopo do Tratado definia que as infraestruturas necessárias eram da responsabilidade do Governo Brasileiro (entre os itens, a construção do Atracadouro de Cargas), o que acabou não acontecendo por falta de recursos. Essa situação levou à decisão de que o transporte dos primeiros módulos do Cyclone 4 seria realizado por via aérea. Isso teria um custo elevado, mas garantiria a continuidade do projeto.

4.3.10 A Transferência de Tecnologia Dentro do Tratado

Havia uma enorme cobrança da comunidade espacial brasileira (em particular do COMAER) sobre a transferência de tecnologia entre a Ucrânia e o Brasil. Mas o Tratado não

[22] Trataremos mais sobre isto a seguir.

contemplava isto. Pelo contrário: o Acordo de Salvaguardas assinado com a Ucrânia impunha uma série de limitações a qualquer tipo de transferência. Todavia, cabem algumas considerações:

- Primeiro precisamos distinguir os dois grupos de tecnologias envolvidas no projeto Cyclone 4: a tecnologia relacionada ao Veículo Lançador e a do Sítio de Lançamento. Se fizermos um paralelo com a aviação, é como nos referíssemos à construção do avião e à implantação de um aeroporto;
- O Tratado não contemplava a transferência de tecnologia do Veículo para o Brasil. Se contemplasse, dificilmente a ACS receberia qualquer satélite americano ou com partes americanas, comprometendo de forma letal o negócio da empresa;
- Já a transferência das tecnologias envolvidas no Sítio de Lançamento seria normalmente adquirida pelo Brasil (caso a Parte brasileira estivesse preparada para recebê-la). O projeto do Sítio de Lançamento deveria ter sido feito em parceria com empresas e equipes brasileira, porém a empresa contratada para participar do projeto se limitou a simplesmente traduzir (do russo para o português) os projetos totalmente realizados na Ucrânia;
- Por último, é importante salientar que a transferência de tecnologia depende do acordo com a parte que a detém, porém a parte que recebe deve ter capacidade de assimilá-la, implantá-la – e principalmente, mantê-la. Caso não haja continuidade no processo a tendência é o esvaimento do conhecimento. Essa absorção implica, portanto, em disponibilidade de pessoal, infraestrutura, materiais, máquinas, instalações de ensaios, recursos financeiros e (principalmente) um plano de continuidade.

É notório a falta de estruturação e planejamento em que foi implantado o projeto da ACS. Reclama-se que o projeto foi implantado com um viés totalmente político, porém a ACS contava desde os primórdios com uma presença importante de colaboradores provindos do COMAER, inclusive este que escreve. Permaneci na direção técnica do lado brasileiro por 14 meses, quando solicitei minha demissão da empresa e, já desligado da empresa, entreguei um relatório que abordava a maioria desses problemas às autoridades brasileiras. Nessa ocasião, em 2010, ainda não haviam sido iniciadas as obras.

4.4 OS CONFLITOS TERRITORIAIS

A intenção do Governo em instalar sítios de lançamentos no CLA dependerá de uma solução efetiva para o reassentamento de famílias, interrompidas em 1988. A consecução desta tarefa exigirá profundos estudos e entendimentos com as lideranças e entidades de influência local, antes de se iniciar as atividades.

Desde o seu início, o processo de reassentamento não ocorreu de forma pacífica. O Decreto Federal nº 92.571 de 12 de abril de 1986 ordenava a transferência e o assentamento de 312 famílias entre 1986 e 1988. Essa fase da transferência garantiu ao Estado áreas suficientes para a implantação das instalações do aeroporto, da vila residencial, do centro técnico e suas demais estações operacionais, além das duas áreas para implantação de sítios de lançamentos onde foi instalado o complexo do VLS e o inacabado da Alcantara Cyclone Space.

Após dez anos da segunda fase de transferência foi criada uma grande força tarefa (com a participação da AEB, COMAER e INFRAERO além da contratação de empresas especializadas em estudos ambientais) com vistas à obtenção das licenças para implantação de novos Sítios.

Dessa forma, deu-se a retomada dos estudos e tratativas com as lideranças locais e dirigentes das entidades participantes e influenciadoras no processo.

Houve, entretanto, reações adversas que foram uma total surpresa para nós, vindas de várias fontes (partidos políticos, PMA, sindicatos, grupos sociais e ambientais, MPE, MPF, clero, universidades, entre outros). Elas faziam referências aos problemas nas primeiras fases dos reassentamentos, considerando ainda que (naquele período) a questão de território quilombola não fazia parte das reinvindicações. Mesmo a INFRAERO não tinha ideia da extensão do problema, ainda que estivesse habituada a lidar com situações semelhantes nos seus aeroportos, e dispusesse de pessoal corporativo e terceirizados dedicados ao tema, com grande experiência.

Após dois anos de intensos trabalhos (estudando a situação como um todo e participando de diversos projetos sociais das comunidades) ficou claro pela nossa falta de êxito nos avanços que não dispúnhamos de condições de levar adiante os trabalhos de realocação. Concluímos que era necessário rever nosso entendimento para formar um juízo que realmente levasse a algum resultado positivo. Assim a INFRAERO propôs a criação de um grupo de trabalho em conjunto com a AEB e o CLA para a definição dos próximos passos.

O Grupo de Trabalho foi formado por participantes das três entidades envolvidas diretamente no assunto. Após a realização de uma série de estudos e uma avaliação junto aos maiores atores do processo, elaborou-se um relatório: "A Questão dos Reassentamentos - Análises e Recomendações". Cópias deles foram encaminhados às autoridades pertinentes em agosto de 1999.

Ressalte-se que nos primeiros reassentamentos a atividade já tinha se mostrado crítica e tensa. Com o passar dos anos e fatos supervenientes, se tornou mais delicada, exigindo uma nova abordagem nas transferências. Atualmente, a matéria ficou ainda mais complexa com a publicação do edital em 04/11/2008 no DOU relativa ao processo administrativo para regularização fundiária de terras de quilombo em Alcântara. Essas terras compõe uma área de 78,1 mil hectares, abrangendo toda a área restante destinada à zona de segurança operacional.

Figura 21 - Área Inicial para Implantação do CLA expandida de 52.000 ha para 62.000

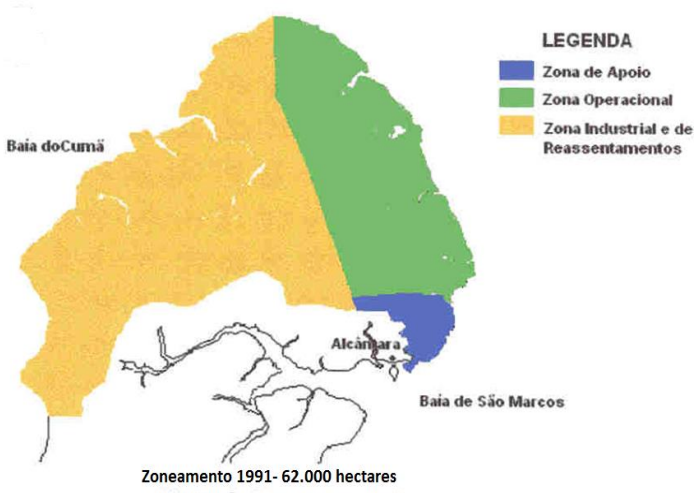


Figura 22 - Zoneamento do Primeiro Plano Diretor

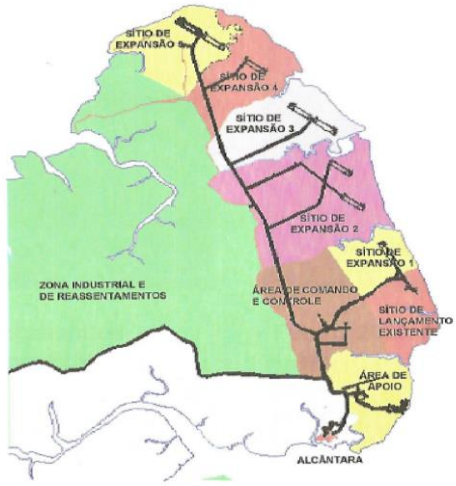


Figura 23 - Estudo inicial da distribuição de Sítios nas Zonas de Expansão realizada pela INFRAERO durante convênio com o então MAER/AEB

Figura 24 - Áreas delimitada como terras remanescentes de quilombo, CLA e AEB

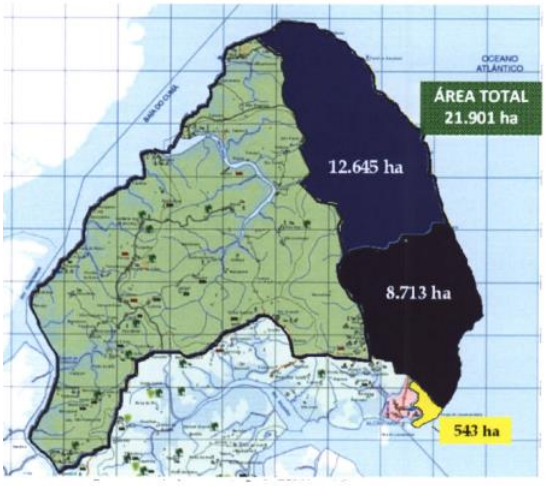


Figura 25 - Proposta Conciliatória: retirar 12.645 ha da área quilombola (RTDI) e anexar à do CLA.

4.4.1 Aspectos Relevantes das Questões Territoriais

Atualmente, O CLA ocupa e tem o domínio pleno de apenas 8.713 ha da área dos 62.000 ha inicialmente declarada de utilidade pública para a implantação do CLA. Dessa área, aproximadamente 20.000 ha da faixa leste e costeira da península seriam destinados às instalações operacionais de segurança e o restante ao reassentamento das famílias e instalações industriais.

A transferência das 312 famílias, fases I e II, foi realizada no período de 1986/87, sob condições muito diferentes das atuais:

- A construção do CLA estava dentro do contexto de um programa estratégico nacional, já que o Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI) em Natal (RN) não comportava os novos projetos da MECB por questão de segurança e áreas para preparação e lançamento;
- As duas fases de reassentamento foram executadas durante a gestão presidencial de José Sarney, maranhense com muita influência na região e altamente convencido que o CLA representaria uma nova etapa para o crescimento econômico e social;
- Nesses 10 anos de intervalo foi criada uma grande resistência às novas transferências. Os problemas naturais de um processo de reassentamento também têm sido muito ressaltados pelas entidades contrárias ao processo de realocação;
- Em 1986 a identificação de áreas quilombolas era pouco explorada pelas comunidades locais, e nem mesmo apoiada pela maioria da população de Alcântara. Além disso a Fundação Palmares ainda não tinha sido criada. Atualmente, a publicação do edital de RTID[23] do INCRA (com uma área de 78,1 mil hectares abrangendo toda a área disponível) aumentou ainda mais as dificuldades para a continuidade da liberação de áreas.

Durante a execução do Convênio a INFRAERO priorizou essa tarefa de continuação do processo de reassentamento, considerando indispensável para a continuidade dos trabalhos. Com esse objetivo a empresa realizou levantamentos dos povoados e suas famílias, atualizando os dados sobre as vilas existentes na faixa de interesse operacional. Foi contratada uma empresa especializada em estudos ambientais para conduzir a os trabalhos dos EIA-RIMA, orientada pelo setor corporativo da área ambiental da INFRAERO

[23] Relatório Técnico de Identificação e Delimitação do Território da Comunidade Remanescente de Quilombo de Alcântara

O aparato era robusto, e realizou os estudos necessários ao processo de licenciamento dentro da forma da lei. Mas não conseguimos realizar as audiências públicas necessárias aos processos de obtenção das licenças ambientais. As audiências organizadas e conduzidas pelo IBAMA (em conjunto e apoio da Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Maranhão) foram sistematicamente paralisadas pela MPF e pela Justiça, sob forte pressão dos líderes das comunidades.

Na já comentada tentativa (por parte da ACS) de utilizar da primeira zona de expansão ao norte do atual Sítio de Lançamento temos que reconhecer que, após todas as experiências pregressas, a entrada foi realizada de forma juvenil, infelizmente. No decorrer dos primeiros trabalhos de levantamento dos traçados de estradas houve um bloqueio às entradas das equipes técnicas pela comunidade e entidades locais. Em seguida a Justiça Federal de 1ª instância paralisou os trabalhos através de uma ação cautelar, por estar atingindo os remanescentes de quilombos, determinando a retirada de todos os equipamentos e as equipes da área.

Além disso, a contínua divulgação pelo Governo, pela INFRAERO e pela ACS (e mais recentemente pelo COMAER) sobre a comercialização de serviços de lançamentos no CLA (e suas altas cifras de arrecadação) contribuiu muito para o desgaste com as comunidades. Criava-se um sentimento de que a população estava sendo prejudicada, sem poder participar da pretensa lucratividade do empreendimento. Essa falsa expectativa de lucros exacerbava os ânimos dos líderes dos movimentos locais, que reivindicavam que o Governo estabelecesse um percentual dos rendimentos para as famílias transferidas.

No início dos trabalhos ainda não dominávamos as questões econômicas desse tipo de negócio, de modo que não tínhamos argumentos para discutir esse tipo de questão. Acreditava-se na possibilidade de lucros com serviços de lançamento (já que esse assunto já vinha desde o começo dos anos 80, no início da implantação do CLA). Como prova dessa percepção econômica, o Presidente da INFRAERO afirmou em uma de suas apresentações (no recém-criado Departamento de Desenvolvimento Aeroespacial) que tinha expectativa que a área espacial se tornaria mais lucrativa para a empresa do que a aeroportuária.

À medida que assimilávamos os conhecimentos de como funcionava o mercado comercial de transporte espacial percebíamos o quanto essa informação era equivocada e danosa. Chegamos a um ponto que seria difícil reverter essas informações. As lideranças teriam que ser esclarecidas de que as vantagens do empreendimento não eram imediatas nem pecuniárias. Elas viriam a médio e longo prazos, através dos benefícios gerados pela injeção de recursos na economia da região (como instalação de empresas de alta tecnologia, geração de empregos, escolas, etc...).

A propósito, uma das minhas primeiras sugestões ao Diretor Geral da Parte Brasileira quando cheguei na ACS foi que retirasse a indicação de grandes lucros em suas apresentações da ACS e enfatizasse as vantagens estratégicas do empreendimento para o País na justificativa do empreendimento.

4.5 INVESTIMENTOS E CONDIÇÕES EXIGIDOS NO CLA PARA LEVÁ-LO À CONDIÇÃO DE UM CE COMERCIAL

Qual o real interesse de países e empresas estrangeiros na utilização do CLA para operar seus lançamentos espaciais em bases comerciais? Quais são as chances de o CLA receber

investimentos e se tornar um Centro Espacial Comercial? Caso o empreendimento fosse adiante, seria lucrativo?

Este item fará um apanhado geral sobre os pontos positivos e negativos do atual CLA e responderá estas questões.

4.5.1 O impacto da atual restrição de sua área

A posição do CLA é arrebatadora quando observada do alto, em particular a parte norte da península. Poucas regiões da terra apresentam essas características, em particular para lançamentos em GEO e com boas condições de segurança de voo para as demais inclinações de órbita. Mas essas qualidades são ofuscadas por uma série de dificuldades encontradas na região. Com certeza a mais complexa trata-se da atual indisponibilidade da faixa da costa leste, contigua à atual disponível, considerada de segurança operacional.

Atualmente contamos (de fato) com os aproximados 80 km². Com o acordo proposto pelo COMAER chegar-se-ia a uma área na ordem de 220 km², conforme apresentado na figura 25.

Uma das características dos Centro mais competitivos no mercado comercial são suas grandes áreas. Como exemplo:

- **Baikonur (Cazaquistão):** 7.000 km²
- **CSG (Guiana):** 900 km²
- **CCAFS/KSC (EUA):** 570 km²
- **Vostochiny (Rússia):** 550km²
- **Vandemberg (EUA):** 400 km²

Grandes áreas permitem a implantação de diversos SLs com menos interferências entre eles. Isso permite um aumento da cadência de lançamento com diferentes veículos sendo processados em paralelo. Dependendo do posicionamento é possível implantar um centro de lançamento de alta qualidade, mesmo com um pequeno território em relação aos supracitados – mas com limitações de quantidades de SLs. Como exemplos temos o CE japonês na ilha de Tanegashima[24] e chinês Wenchang[25] na ilha de Hainan, nos extremos sul de seus países, ambos com uma área em torno de 10 km^2. São instalações modernas com segurança de voo privilegiadas, ainda que as latitudes não sejam as ideais para lançamentos GEO.

Estes são exemplos de países que mesmo com imensas limitações (e, no caso do Japão, com pequeno território) conseguem desenvolver um brilhante programa espacial, chegando (no caso da China) a despontar como grande potência espacial.

4.5.2 Possíveis Modelos de Parcerias com Empresas e Países Estrangeiros

Há apenas dois veículos lançadores de satélites operando em territórios estrangeiros: os veículos russos no Centro de Baikonur no Cazaquistão e o veículo Soyuz (também russo) na Guiana Francesa.

[24] Tanegashima tem uma história de décadas de participação espacial importante com dois complexos de lançamento para seus veículos HII A e HII B.

[25] Wenchang, recém-inaugurado, é relativamente próximo ao equador e muito moderno. Existe a expectativa de explorar até mesmo o turismo espacial, sendo aberto para visitações do público (como o CSG e KSC). Há planos para os próximos anos de completar três complexos para os lançamentos de seus veículos Longa Marcha.

Os modelos dessas parcerias são desenhados de acordo com o mútuo interesse, como pode ser visto abaixo:

- **Cessão de área:** Baikonur no Cazaquistão com a Rússia
- **Parceria entre empresas e interesses estratégico:** veículo russo Soyuz na Guiana Francesa
- **Tratados entre países:** Ucrânia e Brasil com criação da ACS

Salvo à luz de novas informações, o CLA nunca foi procurado pelos governos dos EUA e da Europa ocidental para instalação de qualquer tipo de base de lançamento de foguetes no CLA. Nesses 30 anos de trabalho na área não observei qualquer movimento neste sentido. As iniciativas daquele lado sempre foram empresariais, como os casos relatados no item 4. A Europa dispõe de um Centro na Guiana Francesa muito bem posicionado e dotado de uma excelente infraestrutura. Já os EUA dispõem de diversas infraestruturas de lançamentos (pelo menos uma dezena delas) além de duas novas sendo projetadas nos estados do Texas e da Georgia.

Assim é difícil entender as supostas intenções dos EUA para investirem em Alcântara, uma vez que seus veículos e centros de lançamentos cumprem as suas necessidades estratégicas e os têm possibilitado participar do mercado comercial de uma forma extremamente competitiva. Além disso, o governo estadunidense não produz diretamente veículos (mas sim subsidia empresas para o seu desenvolvimento e produção) mas mantém a gestão de seus centros de lançamentos. Portanto, empresas que queiram participar do empreendimento fora de seu território enfrentarão grande resistência– não apenas a nível federal, mas também dos governos estaduais e dos condados que possuem CEs instalados nos seus territórios (como Florida, Califórnia, Virgínia e, no futuro, Geórgia e Texas) que têm trabalhado firmemente para atrair novos veículos às suas regiões buscando benefícios financeiros (com o efeito spin off) e a geração de empregos.

Já a Europa está estudando uma forma de impor aos países participantes da ESA que seus satélites sejam exclusivamente lançados pelo veículo Ariane. Esta foi mais uma das razões que levou a Fiat Avio (italiana) a desistir do projeto do Cyclone 4 que desenvolvia junto com a Ucrânia para ser lançado no CLA.

Mesmo que o Governo Brasileiro invista no CLA de modo que este possa cumprir suas funções básicas ainda será necessário que eventuais parceiros fornecedores também façam a sua parte, com investimentos substanciais na preparação de seus SLs e equipamentos específicos necessários às suas operações. Como exemplo, mesmo com todas as instalações existentes no CSG os investimentos no Sitio de Lançamento do Soyuz foram na ordem de US$ 500 milhões. Já o novo complexo do veículo europeu Ariane 6 está orçado na faixa de US$ 820 milhões com a França arcando com 62% desses investimentos. Lembrando que todos esses investimentos têm sido feitos a fundo perdido.

No empreendimento da ACS, os investimentos no SL seriam por conta dos dois países, Brasil e Ucrânia sem absolutamente qualquer possibilidade de retorno. Segundo notícias o Brasil (até a paralização das obras em 2013) tinha atingido a soma de US$ 130 milhões em investimentos (algumas fontes citam o dobro deste valor). Se o empreendimento fosse adiante os investimentos da ACS para a finalização do SL e a qualificação completa alcançariam os valores iguais ou maiores que os citados para o Soyuz na Guiana.

4.5.3 Acessibilidade ao de Cargas Espaciais Centro e Equipes ao CLA

As precárias formas de transporte entre São Luís e Alcântara e a falta de alternativa para cargas espaciais de grande porte tornam-se fatores que inviabilizam o CLA de se tornar um CE competitivo, além de dificultar até mesmo as operações domésticas.

A região de Alcântara possui uma das maiores marés do mundo, chegando a 7-8 metros de variação, dificultando a atracagem de pequenas embarcações para transporte de pessoal durante as 24 horas do dia. Ela também não dispõe de atracadouro para navios de cargas. Além disso, os atuais ferrys que atracam no igarapé de Cujupe e a dependência do nível de maré para a lanchas que partem de São Luís para Alcantara são grandes obstáculos para aqueles que chegam em aviões de carreira. A profundidade na costa da península de Alcântara é baixa, impedindo a construção de atracadouros para navios com calados convencionais. É economicamente inviável a construção de um porto na área do CLA sem as dispendiosas dragagens (sempre sujeitas a constantes assoreamentos) além das fortes correntes de marés (que provavelmente exigiriam a quebra mares de grandes proporções).

Durante o período da execução do Convênio a INFRAERO realizou um profundo estudo sobre as possíveis soluções para a atracagem para navios de transporte de cargas e pessoal. Contratou a RAM Engenharia, empresa especializada em projeto de portos. Esta, junto a um grupo de especialistas da Escola Naval da Universidade de São Paulo, realizou um trabalho para a localização mais adequada em termos logístico e econômico. O projeto dessa infraestrutura portuária teve como principais requisitos o pleno atendimentos ao transporte de cargas de veículos espaciais de grande porte e o atendimento às equipes do CLA e a comunidade da região, em qualquer nível de maré. Inicialmente, foram definidos os tipos de navios adequados e disponíveis na Marinha Mercante (no caso os do tipo *Roll on – Roll off*, (RO-RO) e os *ferry boats* tradicionais). Após numerosos estudos e pesquisa na região (bem como sondagens de profundidades) concluiu-se que a região da Ponta das Pedras seria o local mais indicado para a implantação do Porto.

A configuração geral do atracadouro foi inspirada no Centro Espacial da Guiana-Kourou, mas com plataforma atracadouro flutuante devido a citada grande variação da maré. O local não necessitaria das constantes dragagem como acontecem na Guiana Francesa, mas haveria restrição de horários para entrada e saída dos RO-ROs. A RAM desenvolveu o projeto conceitual do atracadouro, e o básico foi elaborado pela Engevix Engenharia. Foram realizadas diversas tentativas na implementação dessa infraestrutura, porém nunca viabilizada. A última ação que participei sobre o tema foi em 2010, representando a ACS em uma reunião na Secretária dos Portos. Nessa ocasião o Secretário informou da falta de recursos para implementação da instalação.

Em 2001, a Odebrecht Construtora, na ocasião dos relatados estudos à *Asian Pacific Space Center* (APSC), desenvolveu um orçamento para a construção do atracadouro, segundo o projeto existente, no valor estimado de US$ 40 milhões. Além do valor alto o empreendimento envolve questões complexas em termos de licenciamentos junto aos órgãos da Marinha e Ambientais, bem como as vias de acesso à área do Porto. Essa é uma infraestrutura que será necessária à concretização do CLA como um CE, principalmente no caso de utilização por terceiros.

4.5.4 Acomodações, Lazer e Entretenimento

O afastamento de São Luís por via térrea exige que o CLA ofereça condições adequadas para que equipes e suas famílias se instalem na região. É uma exigência dos clientes já que se

tratam de equipes técnicas de alto nível que se alojam por períodos relativamente longos. Essas instalações exigem transporte interno, educação, lazer e entretenimento, estrutura médico-hospitalar, acomodações para clientes e visitantes VIPs, entre outras.

Essa adaptação das equipes foi um dos sérios problemas que o CSG enfrentou no início de suas operações na Guiana Francesa. O fato é que os centros atualmente bem estruturados se organizaram paulatinamente, iniciando suas operações com os lançamentos cativos de seus Países e uma grande maioria deles, com alta participação de militares.

Entre os nossos trabalhos na ACS fizemos um estudo para a transferência das equipes envolvidas nos trabalhos para a região de Alcântara. Segundo informado pela Parte ucraniana a operação de preparação e lançamento do veículo Cyclone 4 envolvia em torno de 250 técnicos. Somado ao pessoal da Parte brasileira, a equipe satélite e o terceirizado de apoio e da vigilância atingiríamos facilmente um número de 400 a 500 pessoas relacionadas ao Veículo e carga útil, além do pessoal do Centro de Controle e Estações do CE.

4.5.5 Instalações e prédios de processamento de carga-útil

Os CEs disponibilizam aos seus clientes de lançador e satélites um conjunto de itens para as atividades operacionais, como serviços, equipamentos, produtos e instalações. Alguns são opcionais, mas outros são obrigatoriamente fornecidos pelos CEs, como hangares para estocagem de cargas, prédios para preparação de cargas úteis, paióis para estocagem de pirotécnicos, abastecimento de gases, entre etc...

Os prédios para preparação de satélites podem tanto ser conjugados quanto separados, pois na fase final os satélites são abastecidos com propelentes, operação que exige instalações especiais apropriadas ao perigo e insalubridade. Estas instalações não estão disponíveis hoje no CLA, e seus valores de construção ficam na ordem de uma dezena de milhões de dólares (ou mais). A medida que as atividades do Centro Espacial vão crescendo há uma natural evolução de empresas prestadoras de serviços e fornecimento de produtos nas imediações. No entanto, em um primeiro momento, o Centro deve dar suporte aos seus clientes se responsabilizando com essas estruturas de apoio.

4.5.6 Estações Remotas para acompanhamento de veículos e satélites

O lado operacional do CLA conta com o Centro de Controle e suas estações de telemetria, radar, telecomunicações e meteorologia, porém para a completa cobertura de trajetórias ele precisa de outras estações em posições remotas. Atualmente o CLBI (na Barreira do Inferno) conta com instalações de rastreamento e aquisição para lançamentos voltados ao leste, mas não há meios de rastrear lançamentos feitos à direção norte depois que perdem o sinal dos equipamentos do CLA ou do CLBI. Esse assunto foi abordado pelo DCTA no início dos anos 90, quando foi firmado um acordo com o país africano Cabo Verde para a instalação de uma estação de telemedidas naquele país, porém, as tratativas foram paralisadas e nunca retomadas.

Para a solução do lançamento do Cyclone 4 a Parte ucraniana da ACS colocou como alternativa o aluguel de um navio russo equipado com telemetria. Essa alternativa era possível na época pelo retorno das boas relações entre a Rússia e Ucrânia, o que só durou até 2014. Em razão do quadro político atual entre os dois países esta alternativa não está mais disponível.

Esse é outro quesito sensível problema que o CLA deverá estudar e deixar, pelo menos, encaminhado.

5 CONCLUSÕES FINAIS E RECOMENDAÇÔES

5.1 PERSPECTIVAS PARA O MERCADO COMERCIAL DO CLA – HÁ POSSIBILIDADES?

Com a desestruturação da MECB houve uma a drástica redução de investimentos no projeto de Veículos Espaciais (em particular o VLS). Desde então o governo tem procurado alternativas para a operacionalização do CLA com lançamentos orbitais.

Em meados da década de 90 era iminente a falta de veículos lançadores que garantissem uma cadência de lançamentos ao CLA como Centro Espacial Orbital, mesmo com os lançamentos previstos do VLS dentro da MECB. A AEB, animada com as iniciativas que aconteciam em outros continentes, iniciou estudos da viabilidade para inserir o CLA nesse processo (com o apoio de entidades e empresas). No contexto do convênio com a INFRAERO foram realizadas diversas tentativas para viabilizar empreendimentos de lançamentos comerciais que utilizassem o CLA[26]. Essas iniciativas exigiram investimentos de recursos humanos e financeiros tanto do Estado como de empresas estatais e privadas.

Desde a década de 90 já se somam mais de 20 anos de trabalhos nessa modalidade de negócio. Sem qualquer resultado concreto. Essas ações ocorreram em intervalos de aproximadamente 10 anos, em governos de diferentes ideologias. A última tentativa concreta foi com a ACS, terminando no infausto encerramento do Tratado com a Ucrânia.

O mercado de satélites em órbitas geoestacionárias está em queda nos últimos anos. Em 2017 as empresas fabricantes deste tipo de satélite receberam apenas sete pedidos. 2018 foi pior ainda, com somente cinco pedidos fechados. Segundo previsões o mercado de GEO não vai crescer nos próximos dez a quinze anos, com tendência até mesmo de diminuir. Convém ressaltar: essa é a categoria de lançamentos onde o CLA seria mais competitivo, dada sua posição equatorial. Essa tendência de diminuição dos GEO (acompanhada da retomada de crescimento das constelações de satélites em NGSO) diminui, sobremaneira, as vantagens do CLA em eventuais novas tentativas de sua exploração comercial. Ademais novos centros estão surgindo em diferentes continentes, mais adaptados ao mercados e aos atuais veículos.

Em termos de concorrentes, os novos Centros Espaciais (como o Russo Vostchiny e o Chinês Wenchang) apontam serem bastante competitivos, além de disporem de veículos para lançar as atuais e futuras cargas úteis. Estes empreendimentos (juntos aos existentes) concorreriam diretamente com o CLA em uma disputa comercial.

Ainda não há uma boa definição para o crescimento do mercado de pequenos lançadores. Tudo vai depender do quanto conseguirão reduzir o preço do transporte de quilograma de satélite, e se vão vencer a concorrência com os veículos maiores realizando lançamento múltiplos de satélites. Mas mesmo com um aumento um mercado comercial veículos de pequeno porte o CLA não seria competitivo. A maioria desses lançamentos são em orbitas polares ou de alta inclinação. Existem diversos CEs em operação para essas condições no planeta, com custos mais baixos e melhores estruturados que o CLA e logística e politicamente mais convenientes. Além disso estão em desenvolvimento projetos para quatro outros centros para pequenos lançadores, em territórios europeu e estadunidense.

A solução para a operacionalização do CLA deve ser trabalhada em cima de novos cenários, tanto o citado comercial como o geopolítico. É um fato de que possuímos uma das melhores

[26] Como exposto no item 4

posições do mundo para lançamentos espaciais. Entretanto, o local (por si só) não é suficiente para viabilizar um empreendimento de lançamentos. Há um conjunto de outros aspectos (detalhados em itens anteriores deste artigo) que entram na avaliação da escolha do CE pelos fabricantes de veículos e satélites.

Como os demais meios de transportes, o espacial depende da existência de seus clientes, os fabricantes de satélites, esses, por sua vez, dependem da demanda de seus operadores. Dentro da atual conjuntura, a grande dificuldade para o CLA se tornar comercialmente viável é que não há nichos disponíveis a serem explorados dentro de planos de negócios aceitáveis por investidores e condizentes com as condições econômicas do governo brasileiro.

Usando como referência os SLs recém instalados, a instalação de um Complexo de Lançamento para um veículo de grande porte (equipado com todos os necessários meios de solo operacionais), somadas às infraestruturas básicas (como porto de atracagem, prédio de preparação de satélites, hangares e acomodações de cargas), exigirá investimentos no CLA que ultrapassarão US$ 1 bilhão. Valor lançado a fundo perdido.

Após a instalação ainda seria necessário apoio financeiro estatal para complementar os custos recorrentes (como acontece com os demais CEs instalados no globo). Qual investidor ou nação estrangeira aceitaria um Plano de Negócios dessa natureza, sem a certeza de uma participação importante do poder público no custeio?

Portanto, continuar com essa linha de buscar parceiros para desenvolverem atividades de transporte comercial no CLA com certeza nos levará a novas perdas de tempo e recursos financeiros.

Qual a solução? Minha adução é calcada nas formas como os *Space Fairing Nations* agiram nos primórdios de seus programas, e como ainda continuam trabalhando: priorizando e investindo nos seus programas internos de acordo com as condições econômicas e interesse estratégico do País, criando uma capacitação própria que, no futuro, poderá constituir condições à participação de mercados comerciais. Já citamos os casos de China e Índia, e de como os investimentos nos programas espaciais não trazem um faturamento equivalente. Caso esta solução esteja fora da conjuntura econômica e prioridades do Governo seria mais conveniente investir em outras áreas espaciais de menos custos que recorrer a novos erros e despesas sem qualquer tipo de retorno.

5.2 OS INTERESSES ESTRANGEIROS NO CLA

As recentes divulgações do Governo Brasileiro sobre os interesses de países estrangeiros na utilização do CLA causam surpresa. Em particular os interesses por parte dos EUA.

No entendimento do autor, os contatos dos EUA com o Brasil sempre foram realizados através das empresas privadas. Por outro lado, é difícil imaginar qual seria a aplicação da área do CLA àquele país. Atualmente, uma cessão de área aos EUA em Alcântara para uso comercial, não faz o menor sentido! Seria estratégico?

O único caso de cessão de área para fins espaciais é o de Baikonur, dentro do contexto da URSS e no período da guerra fria, sendo que a cessão(como já comentado anteriormente) tem causado conflitos entre os dois países e estimulado a Rússia a buscar alternativas. Pessoalmente, não creio que, neste momento, exista real interesse por parte dos EUA de viabilizar este tipo empreendimento com o Brasil, uma vez que (dentro do atual cenário exposto no item 3) não há espaço no mercado para esse tipo de iniciativa comercial para centro com as condições do CLA.

Teriam que investir enormes cifras, seguramente a fundo perdido. Creio que está havendo um grande equívoco entre a assinatura do Acordo de Salvaguardas Tecnológicas entre o Brasil e os EUA e a instalação de um complexo de lançamento daquele país no CLA para exploração comercial. A comunidade espacial de serviços de lançamentos do planeta é pequena. Qualquer movimento nesse sentido seria imediatamente sinalizado pela mídia, e não há absolutamente qualquer indícios neste sentido, salvo os mesmos que tenho colocado neste artigo. Qual veículo estadunidense seria instalado no CLA? Não há resposta, tanto pelo governo brasileiro como pelo dos EUA. Aparenta-se que esta intenção é unilateral da parte brasileira e nada foi ainda discutido com o outro lado.

Cabem, então, algumas perguntas básicas aos anunciantes da utilização do CLA para lançamentos de seus veículos:

- Qual seria a posição da área cedida aos EUA e sua dimensão?
- Qual(is) seria(m) (o)s veículo(s) candidato(s) a serem lançado(s)?
- Os brasileiros teriam participações nas atividades operacionais de lançamentos?
- Qual dos dois países construiria as infraestruturas complementares para atender as necessidades das operações estadunidenses?
- Quais seriam as restrições de acesso dos brasileiros ao sitio de lançamento estadunidense?
- O controle geral da operação de lançamento seria realizado pelo nosso atual Centro de controle e suas estações ou o suposto SL estadunidense seria completamente autônomo?
- Considerando as Convenções Internacionais, como se passaria a questão de responsabilidade nacionais e internacionais por danos causados a terceiros por objetos lançados por veículos estadunidenses?

Tudo indica que há um excesso de ofertas de veículos lançadores no mercado comercial dos EUA, o que será ainda maior com a breve entrada da *Blue Origin* na competição (além de uma série de pequenos lançadores já listados anteriormente no item 3). Todos eles têm seus CEs bem definidos e competitivos – portanto não há mercado atualmente para o CLA atuar e competir com eles. Ademais, é provável que os EUA terão dificuldade para alimentar a grande quantidade de SLs implantados no seu território, com alguns deles correndo o risco de serem desativados por inanição ao menos que as audaciosas constelações de satélites em estudos nos EUA se viabilizem. Ainda mais: não há atualmente casos de veículos estadunidenses lançados fora do seu território. Acontece o contrário, com o mini lançador neozelandês Electron da Rocket Lab implantando um complexo no CE de Wallops, na Virgínia.

Uma eventual utilização do CLA pela Europa não merece ser considerada, uma vez que ela dispõe do superequipado CSG em Kourou, na Guiana Francesa. Esse centro está nas mesmas condições de latitudes que o CLA e já tem uma gama de Veículos Espaciais em operação, atendendo os lançamentos de todas as faixas de espaçonaves e em qualquer inclinação de lançamento. A China e Rússia (nações que dominam a tecnologia de transporte espacial e que historicamente tiveram problemas com lançamentos em seus territórios) melhoraram substancialmente com as construções do já aludidos novos CEs.

Categoricamente, sinto-me muito à vontade de afirmar que essa nossa histórica expectativa de auferir vantagens pecuniárias com o CLA e solução para sua operacionalidade tem sido uma abstração, causando perdas de energias e recursos financeiros ao Programa Espacial Brasileiro.

5.3 O ACORDO DE SALVAGUARDAS TECNOLÓGICAS (AST) ENTRE OS EUA E O BRASIL

Os EUA exercem uma enorme pressão sobre os países em desenvolvimento que praticam a atividade de lançamento espacial para evitarem a expansão missilística (e, em alguns casos, dificultar eventuais entrada no mercado comercial). Uma das formas é aplicação de leis e regulamentos definidos por grupos de países, como o estadunidense *International Traffic in Arms Regulations* (ITAR) além do *Missile Technology Control Regime* (MTCR), criado em 1987 pelos países do G7. Em 1995 (no final do desenvolvimento do VLS) o Brasil aderiu ao MTCR e em seguida (1998) assinou o Tratado de Não Proliferação Nuclear (TNP), o que de alguma forma reflete positivamente nas importações de materiais e equipamentos sujeitos a licenças por parte dos países signatários do Regime e do Tratado.

A exportação de satélites e seus componentes após inclusões e exclusões do ITAR têm sido motivos para expedições de licenças pelos EUA. O lançamento de veículos em território estrangeiro (quaisquer que sejam os países) é de extrema complexidade, pois envolve questões estratégicas, seguros a terceiros, relações internacionais, leis, convenções e logística. Além dos altos investimentos.

Acordos de Salvaguardas Tecnológicas (AST) são bastante aplicados na área espacial. Tratam-se do estabelecimento de condições e procedimentos para proteção de tecnologias e informações. É comum e necessário que países que lançam satélites estadunidenses (ou que possuem determinados componentes daquele país) assinem um AST para garantir a total proteção contra a transferência de tecnologia durante a operação de lançamento. As áreas onde se preparam espaçonaves de clientes estrangeiros são restritas aos clientes (como acontece nos centros do CSG ou Baikonur), de modo que a partir do momento em que as instalações de integração do Centro são disponibilizadas aos clientes somente estes últimos são autorizados na área. Essa situação permanece até o completo fechamento da Coifa (carenagem que protege o satélite), salvo por autorização especiais do proprietário do satélite. Rússia e Europa procedem dessa forma com os lançamentos de espaçonaves estadunidenses em seus territórios. Qualquer tipo de exportação de serviços, produtos e materiais associados à área de veículos espaciais estará sujeita à rigorosas autorizações na forma de licenças. Elas só serão liberadas debaixo de um enorme aparato de proteções de salvaguardas tecnológicas cobrindo informações, materiais e áreas operacionais.

Nos idos de 2000, o Brasil passou por esse processo de elaboração de um AST com os EUA onde as Partes chegaram a um consenso após um longo e laborioso trabalho sobre os termos. Na ocasião, o Governo Brasileiro constitui um Grupo de Trabalho formado por integrantes do Itamaraty, AEB e da Aeronáutica para trabalhar em conjunto com seus pares dos EUA. Participei indiretamente dessa tarefa como chefe do Departamento de Desenvolvimento Aeroespacial, a pedido do então DEPED (atual DCTA).

O Acordo foi assinado pelos dois governos, porém nunca ratificado pelo Congresso Brasileiro. As adesões do Brasil aos MCTR e TNP supostamente deveriam facilitar a formulação e os entendimentos na formulação do texto do AST para a utilização do CLA, porém alguns pontos do Acordo foram considerados inaceitáveis por grupos brasileiros. Na minha opinião e olhar pragmático a rejeição do congresso teve uma forte tendência ideológica, ainda que algumas das condições do tratado fossem truculentas (porém inócuas).

Após a experiência com a Boeing/CNO e a Fiat Avio ficou claro que não havia perspectivas de lançar um veículo daquele país no CLA, dadas as imposições para as salvaguardas

tecnológicas. Porém o Acordo cobria também essa remota possibilidade. Na opinião do autor isso criava desnecessárias exigências para uma improvável condição. Portanto, a sua abrangência foi um equívoco incluindo lançamentos de veículos de lançamentos orbitais estadunidenses no CLA. Um novo Acordo deveria ficar restrito ao lançamento de cargas úteis (com licença de exportação do Governo dos EUA para serem lançadas no Brasil) assim como cargas de outros países que contenham componentes estadunidenses. Se no futuro se viabilizasse o lançamento de um veículo espacial dos EUA no Brasil (o que é muito pouco provável), estas operações seriam motivo de um novo AST.

Desconheço os termos do anunciado novo Acordo de Salvaguardas, mas segundo informações são muito semelhantes àquelas que tive a oportunidade de cooperar no início da década de 2000. Uma vez assinado não vai fazer mal, pois o documento abrange também as cargas úteis que (via de regra) embarcam componentes de fabricação estadunidense.

5.4 A QUESTÃO TERRITORIAL É URGENTE

A atual presença de vilas habitadas na zona de segurança impede qualquer expansão de novos sítios ao norte da atual área do CLA, tanto para utilização comercial, quanto para lançamentos domésticos. Isso, por uma questão de segurança operacional, limita, por exemplo a utilização do atual SL bem como a área que era ocupada pela ACS, como citado no item 4.

No início dos trabalhos da execução do Convênio com a INFRAERO as equipes da empresa, do CLA e da AEB tinham a falsa percepção que a liberação de áreas ainda povoadas para instalações de novos SLs era (basicamente) uma questão financeira. Bastavam os recursos para a construção das novas agrovilas e para as transferências. Porém, conforme relatado no item 4.4, à medida que avançávamos no processo fomos tomando consciência dos grandes entraves. Se naquela época tivéssemos fechado um contrato com alguma daquelas empresas teríamos enfrentado um enorme problema e constrangimento, pois absolutamente não havia qualquer possibilidade de disponibilização imediata das áreas ofertadas. Mas mesmo assim reincidimos no erro durante o início da implantação do SL da ACS, porém de forma muito mais desorganizada e juvenil.

Os problemas gerados com os reassentamentos anteriores (agravado pela descontinuidade do processo na implantação do Centro e a ausência de efetivos benefícios à comunidade local e estadual) criaram um ambiente de incerteza e desmotivação das entidades regionais para apoiar novas iniciativas de viabilização do CLA, em particular para fins comerciais. Baseados nas lições aprendidas temos que repensar as formas de abordagem da questão de liberação das áreas hoje ocupadas pelas comunidades. Os aprendizados mais importantes encontram-se listados nas recomendações nos citados estudos do grupo composto por membros da AEB, COMAER e INFRAERO.

Outra importante conclusão reside no apoio do governo do estado do Maranhão. Ele é fundamental na solução do problema, pois a reação contrária às novas liberações de áreas tem uma origem política muito forte, onde a posição do governo estadual será determinante. Na época o assunto foi profundamente discutido com a executiva estadual. Participei de diferentes reuniões com três diferentes governadores, um deles o ex-presidente José Sarney. Embora, segundo eles, tenha ficado evidente que os reassentamentos anteriores haviam criados problemas sociais, eles concordavam com a assinatura de um Convênio para estudar e apoiar novas transferências, desde que dentro de novas condições.

Pessoalmente, proporia caminhos diferentes para a solução do problema, pois a forma adotada na implantação do SL da ACS (além de não ter dado resultado) trouxe sérios problemas operacionais, em particular à segurança de voo. Entretanto essas alternativas devem ser fruto de abordagens e estudos específicos, levando em consideração a atual conjuntura e as questões de segurança operacional. Se não viabilizarmos a efetiva disponibilização das áreas propostas, concorreríamos com a recorrência dos erros do passado.

5.5 O DESENVOLVIMENTO DO CLA DENTRO DE UM PROGRAMA INTEGRADO

No ponto de vista do autor, a viabilização do CLA como Centro Espacial Orbital não virá de fora, de recursos de outros países, nem do faturamento sobre a cessão da área, nem tampouco da receita com a exploração do mercado comercial. A expectativa de que os lançamentos a partir de Alcântara poderiam gerar lucros e oportunidades acabaram obstaculizando o desenvolvimento do CLA, e provavelmente atingindo também todo o programa de desenvolvimento de veículos lançadores próprios.

A solução para o CLA deverá se originar de nossos próprios programas espaciais, da mesma forma (sem exceção) como aconteceu com os países que decidiram desenvolver seus programas exclusivos. Todos eles se basearam nas motivações estratégicas que essa condição proporcionaria. Cada um realizou isso dentro de suas possibilidades e com os estímulos de acordo com seus quadros geopolíticos. Alguns fizeram isso cercados de nações historicamente antagônicas, como parte da força de dissuasão.

Através de programas internos e integrados, esses países (normalmente com apoio de parceiros ideológicos ou estratégicos) tomaram a decisão de investir nos seus programas por acreditarem na sua importância, seja estratégica ou militar. A maioria dessas nações continuam investindo nessa mesma direção após as primeiras missões e lançamentos, aplicando grandes montantes nos seus programas, mesmo sem retorno financeiro diretos. Assim atingiram seus objetivos planejados, e em alguns casos faturam boas somas, porém em outras camadas de aplicação de sistemas espaciais.

O caminho para a retomada de nosso programa de transporte espacial e a consequente atividade espacial do CLA passa pela recriação de um projeto integrado nacional. Ele deve contemplar cargas úteis, veículos e preparação do SL. É muito similar à fase inicial de nossa antiga MECB, mas com muita inovação e uma estrutura de gestão adaptada à nova conjuntura do País. Porém é indispensável a existência de um modelo de governança bem definido, muito claro e sem ambiguidades.

Os modelos de estruturação de projetos adotado no passado (décadas de 80 e 90) para o desenvolvimento da Sonda IV/VLS no IAE, o SCD no INPE e mesmo na implantação do CLA não se aplicariam nos dias de hoje. Há uma série de aspectos que comprometeriam seus resultados, como as atuais legislações para licitações/contratos da administração pública, o Regime Jurídico Único para contração de servidores, e principalmente a redução drástica de autonomia dos órgãos executores. Salienta-se que o sistema de pesquisa e desenvolvimento de materiais de alta tecnologia e de defesa carece urgente de um trato singular com uma legislação específica na licitação de aquisição e contratação de serviços. O mundo entendeu assim, porém no Brasil ainda temos que nos submeter às mesmas leis de licitação e contratação.

O projeto integrado também se refere a um programa de longo prazo, iniciado pelo desenvolvimento de cargas úteis que garantam uma sequência de lançamentos que viabilizem

uma cadeia industrial de produção de veículos lançadores sem longas interrupções. Assim é garantida a sobrevivência das equipes e das empresas que giram em torno do Programa. Ressalte-se que a condição *sine qua non* para a viabilização e sobrevivência de programas espaciais é contar com lançamentos suficientes para sustentar o aparato científico e industrial. Não se sustenta um projeto apenas com ensaios em solo e alguns parcos lançamentos (como se previa no projeto do VLS).

Um projeto deve ser iniciado somente no momento que as condições mínimas para seu desenvolvimento forem asseguradas. Caso contrário estará fadado ao fracasso.

Devido a relatada burocracia do Estado, a participação do setor privado deverá ser muito mais intensa que no passado, com contratos de desenvolvimento de subsistemas completos. Em alguns casos poderão ser os responsáveis pela integração completa de um determinado sistema, da mesma forma que as Forças Armadas têm desenvolvido grande parte de seus equipamentos e armamentos.

A participação mais robusta da indústria nos programas estratégicos exigirá uma grande competência dos setores governamentais na formação de experientes gestores de projetos. Não podemos deixar de citar uma boa experiência de como a FAB/Embraer conduziu o complexo programa AMX através da Comissão Coordenadora do Programa Aeronave de Combate (COPAC), composta de militares e civis. Os resultados positivos se refletem até os dias de hoje na história de crescimento tecnológico e de capacidade de gestão da EMBRAER.

O papel do CLA é prover a infraestrutura dedicada para executar o lançamento. Embora ele esteja no final da linha do desenvolvimento, é diretamente dependente dos projetos nacionais, de modo que deverá participar da configuração do projeto desde os seus primórdios. Este planejamento deve ser feito para um período de longo prazo, definindo a evolução de maneira que alimente continuamente o programa. Portanto a engenharia de sistemas do programa deve, em sintonia com os interesses do País, conduzir trabalhos conjuntos com entidades nacionais participantes do Programa Espacial, formatando projetos para o futuro.

A estrutura de gestão governamental (que por sinal sempre foi um dos principais calcanhares de Aquiles nos nossos programas espaciais) deve ser montada de modo a garantir que acompanhe o desenvolvimento dos diversos segmentos passo a passo, garantindo a compatibilização dos prazos. Os recursos financeiros adequados são fator indispensável, mas sem a agilidade no processo de contratação de pessoal e serviços e sem uma equipe competente (seja para a execução ou para a gestão de contratações especializadas) não se chegará a resultados promissores, mesmo com recursos financeiros suficientes.

Atualmente as Fundações têm sido uma válvula de escape para impelir mais agilidade, porém (ainda que cumpram um papel importante na viabilização de projetos) não devem ser a solução definitiva das nossas atuais dificuldades de contratação direta de empresas. Cria-se uma duplicidade de gestão e de comando na condução dos contratos, além de consumir uma fatia importante dos recursos financeiros.

5.6 A GOVERNANÇA DO PROGRAMA ESPACIAL BRASILEIRO

A história nos mostra que, mundialmente, a administração dos programas espaciais sempre representou um elemento de conflito entre instituições militares e civis, em alguns casos entre as próprias forças da defesa de seus países. Os casos mais emblemáticos e conhecidos foram os de EUA e Rússia, pioneiros do espaço, durante a guerra fria. As contendas são quase inevitáveis

devida a comunalidade do emprego dos sistemas, bem como as prioridades de cada lado. O importante, porém, é resolver essas questões em favor à viabilização dos programas e dos Estados. Vale aduzir o caso da complexa estrutura do *Florida Space* (ou *Cape Canaveral Space*) que abriga diferentes categorias de instituições, como a *Kennedy Space Center* (da NASA), a *Cape Canaveral Air Force Station - 45th Space Wing* (da Força Aérea estadunidense), além de empresas como a Boeing Space, Lockheed Martin, Space X, Blue Origin, etc... Conseguiram-se constituir um conglomerado ágil e virtuoso para suas operações de lançamentos civis, de defesa e de outras atividades associadas. Da mesma forma a Europa constitui um programa altamente organizado com o ultra complexo programa de transporte espacial, envolvendo 22 países daquele continente e com veículos integrados por dois países europeus (França e Itália) e um terceiro (a Rússia) de fora do grupo.

A necessária retomada de um programa espacial integrado nacional, nos moldes que vinha acontecendo até uma certa altura do desenvolvimento da MECB, exigirá uma reforma estruturante dos setores participantes dos programas espaciais brasileiros.

A falta de definição das efetivas e concretas atribuições de cada um dos órgãos do Estado participantes do programa espacial brasileiro sempre foi um dos grandes obstáculos. Evidentemente as atribuições de cada um deles estão definidas em legislações, mas na prática sempre foram nebulosas. Vem de longe essa falta de indicação clara das incumbências e limites de atuação de cada uma delas. Mais recentemente essa indefinição atingiu a ACS de forma gritante. Até a data que fiquei na empresa (quatro anos após a sua criação e sete desde a assinatura do Tratado) não havia absolutamente consenso e sinergia entre as quatro partes diretamente envolvidas no empreendimento: AEB, MCTI, DCTA e a própria ACS.

Atualmente, o Estado conta com diversos órgãos envolvidos diretamente nas atividades espaciais: a própria AEB, o DCTA, o INPE. Há ainda a mais nova integrante: a Comissão de Coordenação de Implantação de Sistemas Espaciais (CCISE), que tem a missão de coordenar estratégias de implantação, integração e financiamento de sistemas espaciais relativos à defesa.

Na opinião do autor caberia à AEB compatibilizar os programas com interesses comuns à área civil e estratégica, e (principalmente) exercer a governança e estrutura de gestão para organizar o programa espacial brasileiro. Em particular acompanhando a evolução do projeto com uma presença efetiva e gestão rígida, baseado em cronogramas realistas, assegurando que as instituições executivas recebam os adequados recursos financeiros, acompanhadas de sistemática cobrança do cumprimento das metas. Colocado dessa forma, parece uma verdadeira utopia aqui no nosso País, porém, é o caminho: partir com o programa bem estruturado para ter fôlego e margem para enfrentar as contingências inevitáveis que ocorrem no decorrer do projeto.

O fato é que, desde a sua criação, a AEB, não tem exercido uma posição de cobrança de resultados, mas realizado um acompanhamento passivo. Os cortes e contingenciamento nos valores de recursos financeiros solicitados pelos executantes criaram um ciclo vicioso: faltavam recursos necessários à execução dos projetos, e por isso as entidades executoras não se comprometiam em realizar as tarefas dentro dos prazos estabelecidos. Em alguns casos, nem mesmo iniciá-los.

5.7 VEÍCULOS LANÇADORES NACIONAIS

Cabe repisar que a solução para a continuidade de nosso programa de desenvolvimento integrado (de veículos lançadores, suas cargas úteis e a ativação do CLA com lançamentos orbitais) dependerá de uma decisão efetiva do Estado Brasileiro.

O quadro atual das competências no domínio de tecnologias críticas e formação das equipes está muito distantes das que conquistamos nas décadas de 80 e 90. Perdemos uma série de competências e grande parte das equipes foram dissolvidas nas duas principais instituições o IAE e o INPE. A cadeia produtiva da área de construção de veículos espaciais sempre foi frágil, e hoje está muito mais enfraquecida. A falta de demanda que mantivesse e incentivasse a criação de empresas dedicadas aos nossos projetos sempre foi um grande obstáculo na criação de um parque industrial consistente. Dessa forma a retomada dos projetos de veículos espaciais e seus satélites exigirá tempo para recomposição das equipes de desenvolvimento e reativação do polo industrial.

Enquanto isso o CLA, continuará inativo para lançamentos orbitais? Quais seriam as soluções para atenuar este panorama?

Antes de entrar nas sugestões de alternativas cabe um levantamento do histórico do desenvolvimento de foguetes espaciais no Brasil. Analisar os porquês de o programa, após uma fase de desenvolvimento e patamares bastante significativos, tem entrado na atual espiral negativa.

É impossível entender o nosso desastroso resultado do projeto VLS sem voltar ao início dos nossos trabalhos. A partir de um determinado momento, nossos problemas foram se acumulando, atingindo patamares extremamente delicados. Infelizmente o resultado foi trágico, custando as vidas de diversos colegas de trabalho.

Em meados da década de 60 houve a criação da Divisão de Projetos Especiais do Instituto de Pesquisas e Desenvolvimento, com o foguete de sondagem Sonda II[27]. Por se tratar de um veículo muito simples, seu desenvolvimento exigiu investimentos modestos. Foi praticamente construído em casa, com pequeno envolvimento da indústria. Entretanto essa primeira iniciativa foi determinante para a criação do primeiro núcleo de desenvolvimento para foguetes.

Em seguida partiu-se para o desenvolvimento do projeto do veículo de sondagem de dois estágios, o Sonda III. Nessa mesma ocasião (1969) foi formado o Instituto de Atividades Espaciais que mais tarde uniu-se com o IPD formando o Instituto de Aeronáutica e Espaço (mantendo a sigla do IAE). O Projeto Sonda III exigiu uma estrutura um pouco maior de gestão e engenharia, participação industrial e importação de poucos componentes. Entretanto, o avanço tecnológico entre o Sonda II e III foi moderado, sem grandes desafios, pois ainda continuava sendo um veículo puramente balístico, desprovido de controle de atitude. Seus primeiros voos aconteceram em 1976 com sucesso, com o lançamento de cargas úteis para pesquisas cientificas nacionais e internacionais.

O projeto do Veículo SIV foi iniciado nos meados dos anos 70, paralelo aos lançamentos do Sonda III. A equipe tinha consciência de que significaria um grande salto tecnológico, pois passaríamos a dominar grande parte de controle de atitude de veículos espaciais. Essa tecnologia seria vital ao projeto maior, o veículo lançador de satélites (VLS). Ele já estava sendo delineado

[27] O Sonda I foi totalmente desenvolvido pela empresa privada, Avibras, sob contrato do Ministério da Aeronáutica

em 1978, com o início da elaboração da proposta para a MECB (Missão Espacial Completa Brasileira), criada oficialmente em 1980.

No escopo dos três segmentos da MECB o então Maer ficou encarregado pelo desenvolvimento do veículo lançador e da implantação de um novo centro de Lançamento, uma vez que o CLBI já não oferecia as condições de segurança devido às suas restrições territoriais. O INPE ficou com a missão de desenvolver os quatro satélites que seriam embarcados nos primeiros voos do VLS.

O desenvolvimento do Sonda IV tinha como maior missão o domínio de tecnologias críticas e principalmente a formação de pessoal para compor um primeiro grupo de especialistas e instalações necessárias aos grandes desafios por vir. Tratava-se de um veículo-escola, até porque seu desempenho, logística e custo fugiam dos patamares exigidos pela comunidade científica internacional que operava os veículos de sondagem.

O projeto do Sonda IV, entretanto, exigia uma série de outras providências além do domínio do controle de altitude, como implantação de um nova usina de propelente (por questões de capacidade e segurança, fora da área do DCTA), instalação de uma torre móvel de integração para integração na vertical do veículo no CLBI, aquisição de materiais, serviços e tecnologia de países estrangeiros, aumento significativo do corpo de especialistas em todas as áreas, formação de uma gestão de projeto mais estruturada, e uma cadeia industrial mais ampla.

O Sonda IV, como os seus predecessores, cumpriu seu papel em todos os sentidos. Para sua realização firmou-se um contrato com a empresa alemã Messerschmitt-Bölkow-Blohm (MBB) para o desenvolvimento conjunto do sistema de atuação do controle de altitude de dois eixos do veículo, arfagem e guinagem. Com certeza o trabalho com a MBB foi o maior contrato realizado com empresas estrangeiras para um trabalho conjunto de desenvolvimento com o IAE. Havia ainda parcerias e contratos com diversas outras empresas e entidades estadunidenses e francesas.

Apesar do salto tecnológico realizado com o Sonda IV o desafio à frente seria muito superior: um veículo lançador de satélites, o VLS. As exigências seriam de um outro patamar, bem como a implementação de infraestrutura no CLA, gestão de contratos e parcerias internacionais, tudo em um padrão de qualidade e confiabilidade que um lançador de satélites exige. Essas eram as condições para se chegar ao espaço com um lançamento orbital bem-sucedido. Ademais teríamos que assegurar o orçamento de forma bem equilibrada para evitar paralizações internas devido à falta de recursos financeiros e a consequente perda da cadeia industrial e expertise das equipes.

Voltando ao Sonda IV, o tempo de desenvolvimento inicialmente estimado foi de cinco anos. Isso considerando a missão de brasileiros à França em 1976 para trabalhar em sua primeira configuração de especificações e execução como o marco inicial do projeto. Após diversas reprogramações da data, o seu primeiro lançamento deu-se em novembro de 1984. Os oito anos foram um período considerado longo para um veículo da categoria do Sonda IV, porém aceitável devido às condições e as dificuldades encontradas no final do projeto. Os orçamentos, nunca muito generosos, foram suficientes para manter um cronograma viável. Dessa forma avançamos da Sonda SII à já sofisticado Sonda IV (equipada com controle de atitude nos três eixos) em aproximadamente 15 anos.

Justamente quando mais se necessitava de recursos humanos para fazer frente ao novo desafio que o VLS representava, houve uma enorme evasão de especialistas civis em direção a outros projetos que vinham acontecendo nas industrias aeroespaciais da vizinhança. Foram para empresas como a Embraer (que tinha o glamoroso projeto AMX) e a Avibras com o contrato

bilionário do sistema tático Astros com o Iraque). Lá eles recebiam condições salariais muito mais atrativas que às do IAE[28]. Esse foi um duro golpe, somados aos seguintes que levaram à perda de condições para a continuação dos trabalhos nos níveis que vinham acontecendo no IAE. Foi uma combinação de fatores negativos que atingiram o programa, resultando em grande perda de eficiência do sistema:

- Esvaziamento de equipes estratégicas do IAE para a Avibrás (Sistema Astros com o Iraque) e à Embraer (Consórcio AMX com a Itália).
- Introdução do Regime Jurídico Único (RJU), criando a dependência de concursos públicos, em 1990.
- A alteração na legislação para contratação de materiais e serviços de alta complexidades, pela Lei 8666 em 1993.
- Fortes embargos do ocidente através do MTCR de 1987 (formado pelos países do G7: Canada, França, Alemanha, Itália, Japão e Inglaterra e os EUA) e ITAR (EUA), e a necessária adaptação às culturas de fornecedores de serviços e materiais de países do leste europeu.
- Descompasso entre o andamento dos segmentos na MECB.
- Falta de coordenação da MECB. Tanto a COBAE quanto (em seguida) a AEB não dispunham de corpo técnico para coordenação e acompanhamento da Missão como um todo.
- Alta desmotivação da equipe de maior escalão do IAE após a contratação do segundo lançamento do SCD 2 pelo estadunidense Pegasus da *Orbital Science*.
- Drásticos cortes no orçamento do IAE.
- Redução na escala de produção e o consequente desmonte da já frágil estrutura industrial existente.

No final do desenvolvimento dos lançamentos de qualificação do Sonda IV e no início do projeto do VLS ainda contávamos com uma estrutura industrial razoável. A área de mecânica e a de materiais compostos, por exemplo, somavam mais de 50 empresas, todas capacitadas e qualificadas para os fornecimentos de peças e equipamentos dos veículos e seus sistemas de apoio de solo.

Em meados da década de 80 iniciaram-se os estudos das configurações do VLS, optando pela versão cluster (propulsores unidos lateralmente) com quatro estágios. Essa configuração era altamente ineficiente em termos de desempenho, e com maior complexidade na separação de estágios quando comparado com a tipo tandem (estágios em série). A premissa, porém, era a utilização dos propulsores de 1000 mm de diâmetro, que condiziam com a capacidade industrial e de carregamento de propelente instalados para sua produção.

Embora o acidente com o VLS seja um ponto pesaroso para todos nós, sua abordagem é necessária para ajudar a encontrar uma saída para a situação irresoluta que se estabeleceu no nosso programa de veículos espaciais.

O primeiro lançamento do VLS com falha deu-se em 1997, devido a uma falha bastante primária: a não ignição de um dos 4 propulsores do primeiro estágio, comprometendo de forma letal o sucesso daquele voo. No segundo voo, em 1999, a falha ocorreu com a explosão do segundo estágio. O terceiro e último voo, em 2003, deu-se com a ignição intempestiva de um dos motores do primeiro estágio, sem sair do chão, provocando a morte de 21 pessoas.

[28] Naquela época os empregados do IAE eram predominantemente contratados pela CLT

Em três lançamentos os veículos praticamente não voaram, porém, este trabalho não tem a intenção de levantar as causas do acidente (o que já foi muito analisado) temos, entretanto, que ter consciência de que as três falhas não se trataram de uma fatalidade, mas sim de falta de qualidade no processo de desenvolvimento e procedimentos das operações. Esse é um reconhecimento necessário que contribuirá de maneira importante para os novos desenvolvimentos com sucesso, que não tenho a menor dúvida que ainda irão acontecer.

Ainda que todo projeto tenha seu tempo de desenvolvimento, no caso do VLS foram 30 anos do início até seu cancelamento. Não há projeto que suporte tão longo período. A obsolescência de sua configuração é inexorável.

5.8 CAMINHOS PARA O PROGRAMA ESPACIAL BRASILEIRO

Indo a um dos pontos mais importante deste item questiona-se: quais seriam as alternativas? Quais os caminhos possíveis para voltarmos a desenvolver um programa consistente, como aconteceu em uma determinada fase do passado?

Poucos dos países que conquistaram o espaço construíram seus programas de forma puramente autóctone. De forma geral aceleraram seus processos com robustas parcerias de transferências de tecnologia, muitas vezes utilizando grandes partes, ou até mesmo estágios completos, estrangeiros nos seus veículos.

Como exemplo dessas transferências de tecnologia de grande escala, temos a Rússia para: China, Índia, Coréia do Norte, Coréia do Sul e Irã; os EUA para: o Japão e Israel, entre outros. Esta é uma forma de se acelerar o tempo de desenvolvimento e seguramente diminuir os custos em relação a um desenvolvimento próprio. Temos o caso da Coréia do Sul, um recente exemplo de salto. Em 2013, o país colocou com sucesso um pequeno satélite em órbita, sem muito brilho, pois o motor do primeiro estágio do veículo era de procedência russa. Desde então a Coreia do Sul desenvolveu e lançou com sucesso, no final de 2018, um foguete de 52 ton equipado com um único tipo de motor com 75 ton de empuxo desenvolvido na própria Coreia do Sul. Esse motor será utilizado no programado lançamento em 2021 de seu satélite com um veículo totalmente sul coreano.

Na opinião do autor (deixando para traz esta questão de exploração comercial do CLA) uma parceria estratégica seria a forma mais adequada para alcançarmos resultados positivos e recuperar parte do tempo perdido. Vale aduzir que teremos que ainda dominar a tecnologia da propulsão líquida, estamos praticamente na estaca zero. Os motores à propulsão líquida requerem tecnologias de maiores complexidades, instalações de ensaios e um parque industrial mais elaborado e, principalmente, de custo mais elevado do que os utilizados na propulsão sólida. A parcerias é um caminho para encurtar esses prazos e diminuir de forma significativa os seus custos.

As parcerias entre países acontecem dentro de interesses comuns. Os mais frequentes são os estratégicos, de acordo com o ambiente geopolítico. O interesse de países que detém o conhecimento em aplicar seus recursos humanos em projetos do gênero, mantendo seu corpo de engenharia em atividade, assim como a sua estrutura industrial. O faturamento também favorece algumas parcerias, principalmente com os países que passaram por dificuldades financeiras com seus programas espaciais, como a Rússia depois do final da guerra fria.

A despeito dos atuais problemas fundiários e logísticos, o CLA consiste em um dos maiores atrativos que o Brasil possui como contrapartida em uma parceria com transferência de

tecnologia. Fundamentado no que foi apresentado nos itens 3 e 4 deste artigo é altamente improvável que aconteçam parcerias com países que desenvolvem grandes programas espaciais (como os EUA e Europa). Mas há grandes possibilidades de se concretizarem com detentores de tecnologia de lançamentos que têm necessidade de expandir sua gama de lançamentos. Note-se que a configuração sugerida para a retomada de desenvolvimento de veículos espaciais não traz, absolutamente, qualquer traço comercial. O ideal seria iniciar com um veículo de pequeno porte com o aproveitamento das instalações existentes, utilizando a plataforma do VLS como complexo de lançamento.

A propósito, no início da década de 2000, desenvolvemos um ótimo trabalho com Israel nesse sentido: uma parceria que incluía a participação da então francesa Matra Marconi Space, que estavam desenvolvendo um veículo a partir do veículo israelense Shavit com a proposta de ser lançado do CLA. Nesse sentido, foram realizados amplos estudos que comprovaram a viabilidade técnica do projeto. Houve, porém, outros óbices que fizeram que o empreendimento não prosperasse.

Na ótica do autor, a iniciativa do desenvolvimento do veículo VLM em substituição ao VLS não representa a retomada do programa de desenvolvimento de veículos espaciais, mas sim aponta para mais um dos equívocos do programa espacial brasileiro. De acordo com os dados e informações que disponho, a configuração do VLM não surgiu de estudos estratégicos nacionais dentro de um projeto integrado com os geradores de cargas úteis (como o INPE-MCTIC). Faltam os elementos básicos para um projeto estruturado e integrado. Além do veículo (como micro lançador) acrescentar muito pouco ao programa espacial, creio que há de partida uma grande inconsistência dos prazos anunciados para seu primeiro lançamento em 2021. Verifica-se também grandes vazios de sistemas necessários ao projeto e de competências tecnológicas, na aquisição e no desenvolvimento de tecnologias críticas necessárias ao projeto.

Não temos mais o direito de errar, a nossa dose já foi consumida, precisamos responder às questões e procedimentos fundamentais para que projetos dessa natureza prosperem.

É premente que se encontre uma solução que corte o caminho para que possamos resgatar o que sobrou de nossos programas do passado, retirar o CLA de seu estado latente reiniciando as operações de lançamentos orbitais, trazendo à região e ao país todos os reflexos positivos da execução dessas atividades. É importante ressaltar que a retomada dependerá do entendimento do Estado em trabalhar em um projeto integrado, de preferência com um parceiro que já esteja operando lançamentos orbitais. Colocando todas as partes para conceberem um programa integrado e factível na conjuntura do país, com início, meio e fim. Participando desta empreitada os indispensáveis AEB; INPE, e o COMAER.

6 Anexos

6.1 Relação Trabalhos Realizados pela INFRAERO Durante o Convênio

O quadro da figura 20, apresenta os principais trabalhos executados durante sua participação no Convênio, entretanto a Empresa investiu em uma série de pequenos projetos de infraestrutura.

Atividade	Participantes	Resultado
Marketing e Desenvolvimento de Novos Negócios	INFRAERO-AEB	Iniciado
Elaboração de Plano Diretor	INFRAERO-CLA-AEB Aeroservice e MAN- Technologies	Executado
Análise dos Sistemas do Centro de Controle e Estações para o Atendimento Comercial	INFRAERO-CLA	Iniciado
Estudo de Impacto Ambiental-EIA/RIMA	INFRAERO-CLA-AEB Kohan Saagoyen	Executado
Estudo de Configuração Rede de Estações Remotas de Rastreamento e Telemetria	INFRAERO-CLA	Iniciado
Estudos e Projeto para a Execução das Novas Fases de Reassentamento do CLA	INFRAERO-CLA-AEB-GEM	Iniciado
Licenciamento Ambiental do CLA e Expansões de Novos Sítios.	INFRAERO-AEB-CLA	Iniciado
Acordo de Salvaguardas Brasil-EUA	MCT-AEB-Maer-MRE -INFRAERO	Executado, não ratificado pelo Congresso
Estudos da Legislação de Lançamentos Espaciais Comerciais	INFRAERO-AEB-Stephen A. Simon-Cameron & Hornbolstel	Executado
Manual de Segurança CLA	INFRAERO-CLA-AEB	Executado
Estudos e Projetos e Batimetria dos Atracadouros de Carga e de Pessoal	INFRAERO-RAM- Engenharia	Executado
Análise do Sistema de Transporte Externo e Interno	INFRAERO	Executado
Análise Rede Elétrica de Transmissão Externa - Concessionária	INFRAERO	Executado
Estudos sobre a Infraestrutura de Apoio / Hospedagem / Médica / de Lazer	INFRAERO	Executado

Figura 20- Principais atividades desenvolvidas pela INFRAERO entre 1996 a 2001.

6.2 Resumo Histórico Geral do Processo de Reassentamento das Famílias da Área do CLA

- **1979** - Aviso n° 007/GM4/C-033 de 27 de agosto de 1979 do Exmo. Ministro da Aeronáutica encaminhado ao Governador do Estado, expondo a necessidade da construção de um Centro de Lançamento no Município de Alcântara.
- **1980** - Decreto Estadual n. 7820 (de 12/09/1980) decreta desapropriação de área para implantação de um Centro Espacial em Alcântara de aproximadamente 52 mil hectares.
- **1986** - Decreto Presidencial n. 92.571 (de 12/04/1986) dispõe sobre as terras federais afetadas pelo CLA e sobre as realocações dos agricultores, estabelecendo alguns conceitos gerais para os reassentamentos. Ainda em 1986 foi iniciada a primeira fase da transferência de 112 famílias de dez povoados para os distritos agrícolas

construídos pelo MAER, liberando áreas para primeira etapa de construção das instalações do então GICLA.

- **1987** - Iniciada a segunda fase de transferência de 200 famílias de 22 povoados para dois distritos agrícolas. Esta etapa foi concluída em 1988.
- **1988** - A Reforma da Constituição Federal previu (no Art. Art. 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, ADCT) que o Estado deve reconhecer a propriedade definitiva de terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos e emitir-lhes os títulos respectivos.
- **1991** - Decreto Presidencial s/n (de 08/08/1991) decreta área de utilidade pública para o CLA, retificando a área a ser desapropriada que (somando com as devolutas) totalizariam 62 mil hectares, definindo assim, a área do CLA (conforme figura 21).
- **1994** - Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE), aprovada e atualizada pelo Decreto Presidencial n. 1332 (de 08/12/1994) estabelece objetivos e diretrizes que nortearão as ações do Governo para as atividades espaciais de interesse nacional. Em seu item 15 destaca-se a necessidade de "completar, manter e adequar a infraestrutura necessária às missões espaciais de interesse nacional, incluindo-se laboratórios de desenvolvimento, (...) centros de rastreio e controle e bases de lançamento".
- **1995** - Portaria INCRA/SR-12/N. 14 (de 23/02/1995) aprova o Projeto Especial de Assentamento do CLA, com área de 23,7 mil hectares, para atender aproximadamente 594 famílias.
- **1996** - O MAER, AEB e INFRAERO assinam um convênio para o uso comercial do CLA, sendo o então MAER como de Cedente; a AEB como Interveniente; e a INFRAERO como Executante.
- **1999** - Elaboração de um Plano Diretor pela INFRAERO e reinício do planejamento do processo de transferência das famílias das áreas disponibilizadas no Convênio, considerando os 62.000 hectares no total, sendo aproximadamente 20.000 hectares destinados às atividades de segurança operacionais e o restante para o reassentamento de famílias e instalações industriais.
- A INFRAERO, desenvolve um Plano Diretor de expansão e estudos de implantação de novos sítios de lançamentos, utilizando o território autorizado pelo Convênio (figura 21).
- Formação de um Grupo de Trabalho com as participações da AEB, CLA e INFRAERO para estudo dos conflitos existentes relativos aos novos reassentamentos, o resultado foi o relatório: "A Questão dos Reassentamentos – Análises e Recomendações".
- **2003** - Decreto Presidencial n. 4887 (de 20/11/2003) regulamenta o procedimento para identificar, reconhecer, delimitar, demarcar e titular terras de quilombos (Art. 68 do ADCT). O Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da Ucrânia celebraram em Brasília, em 21 de outubro um tratado sobre cooperação de longo prazo na utilização do veículo de lançamentos Cyclone-4 no Centro de Lançamento de Alcântara. O Congresso Nacional aprovou esse tratado por meio do Decreto Legislativo nº 776, de 17 de setembro de 2004;
- **2006**- A AEB liberou à ACS uma área entre as vilas de Mamuna e Baracatatiua para a construção do Sitio de Lançamentos do Cyclone 4.
- **2008** - INCRA torna público, via Edital publicado no DOU no 110, Seção 3, de 04/11/2008, p. 110/112, o processo administrativo para regularização fundiária de terras de quilombo em Alcântara (Relatório Técnico de Identificação e Delimitação do Território da Comunidade Remanescente de Quilombo de Alcântara, RTID), com uma área de 78,1 mil hectares. O Gabinete de Segurança Institucional contestou a sobreposição com área de interesse para implantação do CLA. Caso o RTDI fosse

implementado a área do CLA ficaria com 8.713ha dos 62.000 ha iniciais (figura 22). A questão foi levada para a Câmara de Conciliação e Arbitragem Federal da AGU. Incra não publica o RTID. Nesse assunto estão envolvidos, no mínimo, MD, COMAER, MinC, SEPPIR e Incra.

- Durante a execução do tratado entre o Brasil e a Ucrânia, no momento que a ACS realizava os trabalhos de reconhecimento da área e traçado de estradas, entidades locais e as comunidades das vilas de Mamuna e Baracatatiua fizeram um piquete impedindo a continuação da operação e obrigando a retirada dos equipamentos. Prevendo dificuldades e a consequente paralização do empreendimento, a ACS negociou com o Ministério da Defesa uma área interna ao CLA através de cum contrato de cessão onerosa.
- **2010** - Ministério do Desenvolvimento Agrário propõe publicar o RTID e conceder "servidão perpétua", porém o MD e COMAER não aceitam. COMAER concorda com proposta da AGU: que a área de interesse para o CLA “seja titulada e afetada ao PNAE, excluindo-a do RTID” conforme é apresentado na figura 25, constituindo-se, porém, as servidões de passagem para acesso da população ao mar (Of. 2094/GC4/18281, de 19.out.2010, do CMTAER ao AGU)." Nesse sentido, o MD propõe relocação de pessoal na faixa operacional (contígua ao mar; aproximadamente 14 mil ha) e estabelecimento de 3 corredores para acesso ao mar.
- **2015** - A proposta do COMAER, conciliada com o MD, foi levada à Casa Civil para decisão da Presidente da República. Não houve avanços até então.
- **2017** - COMAER e MD mantêm a posição quanto à necessidade de garantir a área de implantação do CLA.

JOÃO RIBEIRO JUNIOR

Últimas Ocupações/Instituições:

- **Vice-presidente Academia Brasileira de Engenharia Militar**
- **Diretor de Projetos Estaleiro EISA-Petro Um**
- **Vice-Diretor Técnico Alcantara Cyclone Space**
- **Superintendente de Empreendimentos- Jaraguá Equipamentos Industriais**
- **Coordenador Fase 3 Programa Especialização Engenheiros-EMBRAER**
- **Chefe do Departamento de Desenvolvimento Aeroespacial- INFRAERO**
- **Chefe da Divisão de Mecânica do Instituto de Aeronáutica e Espaço-DCTA**