

# Idealizando um Complexo Espacial em Alcântara, Brasil

BRUNO MARTINI, UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA BRASILEIRA (UNIFA)

NICHOLAS DAMASCENO, UNIFA

TEN. CEL. JOSEVAN MAGALHÃES, FORÇA AÉREA BRASILEIRA

PROF. WANDERLEY DOS REIS NASCIMENTO JÚNIOR, PhD, UNIFA

PROFA. MARIA CÉLIA BARBOSA REIS DA SILVA, PhD, UNIFA

PROFA. CLAUDIA SOUSA ANTUNES, PhD, UNIFA

## Introdução

Durante a Guerra Fria, o mundo foi caracterizado por uma bipolaridade estratégico-militar que impulsionou o que ficou conhecido como a corrida espacial. No entanto, após a queda da União Soviética, os EUA alcançaram uma infraestrutura espacial de ponta sem paralelo e tornaram-se um líder mundial nos domínios económico, tecnológico, militar, cultural e político, com muitas das suas instituições e instalações servindo de modelos para outros países. No entanto, a corrida espacial parece estar regressando ao cenário político internacional, com novos atores, como a China, a Índia, a União Europeia e empresas privadas no centro das atenções.



**Figura 1. Instalações da NASA pelos EUA**

Fonte: NASA (2023)

Enquanto isso, o Brasil, como a maioria dos países desenvolvidos, depende fortemente de serviços e produtos espaciais gerados por satélites orbitando a Terra, seja para comunicações, geoposicionamento, meteorologia, monitoramento ambiental, segurança, defesa, entre outros.

No âmbito governamental dos EUA, há três instituições principais instituições relacionadas às operações espaciais, a *United States Space Force* (USSF) na esfera militar, o *National Reconnaissance Office* (NRO) na inteligência e a *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) no aparato científico-tecnológico civil. A USSF e NRO são subordinados ao Departamento de Defesa (DOD), enquanto a NASA, uma agência separada do governo federal, possui instalações em diferentes regiões do país (ver Figura 1), além de parcerias com outros países.<sup>1</sup>

No Brasil, contudo, as operações espaciais são divididas em uma tríade ligeiramente diferente dos EUA, com a Agência Espacial Brasileira (AEB) e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) sendo ambos órgãos civis do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), enquanto a Força Aérea Brasileira (FAB), representa o ramo militar, que é parte do Ministério da Defesa (MD).

Este artigo traz um olhar comparativo com o Centro Espacial John C. Stennis (SSC na sigla em inglês) da NASA, no condado de Hancock, estado do Mississippi, EUA, como uma referência para o desenvolvimento do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), no estado do Maranhão (MA), Brasil, objetivando fornecer elementos para sua melhor operacionalização e relevância estratégica como um ativo lançador de satélites.

O SSC, localizado a aproximadamente 70 km nordeste de Nova Orleans, é uma das 17 instalações especialmente dedicadas da NASA nos EUA. Estabelecido em 1961 como local para teste de motores e propulsores de foguetes, atualmente também se destaca pelo uso dos recursos espaciais para o estudo do planeta Terra.<sup>2</sup> Além da NASA, o SSC também abriga mais de 50 instituições locais, estaduais, nacionais e internacionais, tanto privadas quanto públicas.

Usando o SSC como um modelo, este artigo propõe criar o Complexo Acadêmico, Industrial, Militar e Espacial de Alcântara (CAIMEA) no Brasil, nome dado com base no conceito teórico inspirado em Stuart W. Leslie e Rachel N. Weber.<sup>3</sup> De acordo com Weber, o complexo industrial militar é uma rede de indivíduos e instituições envolvidos na produção de armas e tecnologias militares. O termo foi usado pela primeira vez pelo presidente dos EUA, Dwight D. Eisenhower, em seu discurso de despedida em 17 de janeiro de 1961.<sup>4</sup> Para Eisenhower, o “complexo militar-industrial” incluía membros do Congresso de distritos dependentes de indústrias militares, o Departamento de Defesa (juntamente com os serviços militares) e membros de corporações privadas de equipamentos militares. William Fulbright discorreu sobre o complexo militar-industrial associado à

academia científica, conceito aprofundado por Leslie, que mencionou uma indústria de defesa voltada para os objetivos militares do seu país e apoiada por políticas públicas especialmente voltadas para beneficiar a ambos.<sup>5</sup>

Em deferência à tradição e princípios pacifistas do Brasil, o *cluster* CAIMEA precisa ser concebido de modo a promover iniciativas pacíficas, ao invés de apenas usos militares. Portanto, o CAIMEA serviria para transformar o CLA em uma janela para o espaço exterior, gerando benefícios sustentáveis a todos os envolvidos, sejam instituições acadêmicas, militares, industriais, comerciais e espaciais públicas e privadas e também às comunidades e ao meio ambiente locais, ao lançar foguetes espaciais como suas cargas úteis às órbitas da Terra.

A empresa sul-coreana Innospace marcou o início de uma nova era ao lançar seu foguete HANBIT-TLV (*Test Launch Vehicle*) com uma carga útil brasileira a partir da Área 1 (ou SISPLAT/VLS) do CLA em 19 de março de 2023.<sup>6</sup> No entanto, ainda é desejável que o Brasil consolide sua capacidade autônoma de lançar seus próprios foguetes.<sup>7</sup> Desta forma, o CAIMEA abarca a idealização da ótima exploração das potencialidades do CLA, conjugando capacidades acadêmicas, industriais, militares e outras (economia, política, turismo, ambientalismo, educação) em um só local, todas focadas na exploração e conquista do acesso continuado ao espaço sideral. Para serem efetivas, o consenso sobre o caminho a seguir deve ser alcançado entre as forças armadas, pesquisadores, organizações governamentais municipais, estaduais e federais, e então explicitadas documentalmente, publicizadas, para assim seguir criando o ambiente e as condições atrativas para as diversas instituições governamentais e privadas aqui sugeridas.

Este artigo não discute a conveniência e viabilidade econômica e conveniência política para a implantação do conceito CAIMEA e recomenda que futuros estudos investiguem estes aspectos, avaliando os custos e benefícios envolvidos e detalhes das medidas necessárias para a realização de cada uma das ideias aqui apresentadas. O que é debatido no artigo são as possibilidades da inserção de diferentes órgãos públicos e privados com o objetivo de idealizar a modificação da infraestrutura do atual CLA e progredir o debate acerca do avanço científico e tecnológico em prol da maior independência e do desenvolvimento nacionais.

Larry Rohter explica como a localização do CLA é sua maior virtude. Devido à proximidade de Alcântara com a Linha do Equador (2°18' S), os foguetes lançados dali podem transportar cargas relativamente mais pesadas do que os lançados em outro lugar.<sup>8</sup> A velocidade de rotação da Terra é maior no Equador do que nas zonas Norte e Sul, e a rotação empurra foguetes e satélites às órbitas mais rapidamente e com o uso de menos combustível. Facilita os lançamentos desde órbitas equatoriais (em faixas horizontais), órbitas inclinadas e até órbitas polares (em faixas verticais), inclusive de qualquer trajetória intermediária, considerando

azimutes de lançamento de 343° a 90°.⁹ Isso se traduz em economias substanciais para os usuários e uma vida útil mais longa para os satélites. Autoridades brasileiras estimam que um lançamento de Alcântara pode ser até 30 por cento mais eficiente do que um de Cabo Canaveral (EUA), a 28 graus de latitude norte. O CLA fica em uma região com baixas densidades demográfica e de tráfego de aeronaves. Suas áreas de lançamento ao norte e leste são em grande parte oceano ou selva, o que significa que, em caso de acidente, é improvável que detritos caiam em áreas povoadas. Possui condições meteorológicas estáveis e favoráveis durante praticamente o ano inteiro, com baixa incidência de raios e está em posição geologicamente estável sem vulcões ou terremotos. A proximidade da capital São Luís, contribui na logística necessária.<sup>10</sup>

O desenvolvimento do CLA é importante, dada a relevância de se possuir um centro espacial pleno e operante para o domínio do Ciclo Espacial Completo (CEC), ou seja, a capacidade de desenvolver, produzir, lançar e operar satélites autonomamente e pelo fato deste ser um objetivo estratégico e militar do Brasil desde a publicação de sua Estratégia Nacional de Defesa (END) de 2008.<sup>11</sup> Ademais, o CAIMEA teria o potencial de inserir o Brasil no negócio de lançamento de foguetes espaciais transportadores, que é dominado por um crescente número de países e empresas. Finalmente, o CLA, entre os 22 espaçopostos ativos, reúne muitas qualidades que podem colocá-lo como o centro lançador espacial mais bem geolocalizado do mundo.<sup>12</sup> E por tal acesso ao espaço ser um privilégio de apenas uns poucos Estados e mais a Agência Espacial Europeia, outros atores tendem a se alinhar a quem possui tal capacidade lançadora. Assim, um espaçoposto é atrativo tanto do ponto de vista econômico quanto político, onde um crescente número de atores estatais e privados competem.

Aqui se pretende sugerir um modelo de desenvolvimento de excelência para o atual CLA, que o colocaria na vanguarda dos centros espaciais do mundo, com o CAIMEA emergindo como um complexo espacial nos aspectos industrial, científico, tecnológico, militar, comercial e de desenvolvimento social, projetando-o do nível local (Alcântara) e estadual (Maranhão), ao nível regional (Nordeste), nacional (Brasil) e até aos níveis continental (América do Sul) e global.

## Metodologia

Utiliza o SSC da NASA como modelo de referência para o CLA, o modelo de *Hard Capacity* como um índice para medir as capacidades necessárias para construir, possuir e operar ativos espaciais e as infraestruturas associadas.<sup>13</sup> No âmbito do modelo, os autores Marco Aliberti, Matteo Capella e Tomas Hrzonesky, apresentam um subgrupo de indicadores comparativos entre países que possuem capacidades espaciais. O que apresenta maior afinidade com o tema deste artigo é o

segmento espacial terrestre, composto por estações terrestres, instalações, grandes centros de controle de missão e centros de lançamento.

Foi conduzida uma análise bibliográfica de documentos internos do CLA e SSC, que foi cruzada com dados técnicos e científicos publicamente disponíveis para identificar as vantagens do modelo do SSC que poderiam ser adaptadas para a otimização do CLA.<sup>14</sup>

Também foram utilizados dois observadores participantes como parte desta metodologia (em vez de investigadores não participantes, devido à natureza de acesso restrito da CLA e da SSC).<sup>15</sup> No SSC, as observações participantes *in situ* foram realizadas no âmbito de um programa de bolsas de visita técnica (*visiting fellowship program*) por um dos autores durante um período de três meses, entre setembro e dezembro de 2011, totalizando aproximadamente 672 horas. Foi a exposição em profundidade às operações deste centro espacial que permitiu a sua utilização como modelo ideal para este estudo. Embora a exposição a outros centros espaciais, especialmente espaçopostos, também seria benéfica para a busca do melhor modelo.

Outro dos autores atua como observador participante em tempo integral *in situ* no CLA desde 27 de dezembro de 2021. Os dados observacionais e literários obtidos pelos dois observadores foram cruzados, através de métodos qualitativos, com o trabalho dos outros autores *ex situ*, que contam com conhecimentos complementares da literatura e da problemática envolvidas

Com base nas observações e na literatura, são elencados os elementos percebidos como notáveis vantagens do SSC. Os elementos considerados faltantes no CLA foram tratados como capacidades a serem desenvolvidas para a efetiva transformação do atual CLA no futuro espaçoposto do Centro Espacial de Alcântara, visando sua excelência operacional através do ótimo aproveitamento das descobertas e recomendações deste estudo.

As doze capacidades do CAIMEA a serem desenvolvidas são: *Status* de Cidade Federal; Infraestrutura de Acesso; Responsabilidade Ambiental; Instalações da Iniciativa Privada; Presença de Órgãos Governamentais; Desenvolvimento do Turismo; Interoperabilidade das Forças Armadas; Defesa Estratégica; Centro de Estudos Avançados de Alcântara (CEsAvAl); Centro Brasileiro de Consciência Situacional do Espaço (CeBraConSiE); Plataformas de Lançamento e Testes de Foguetes; e Área Geográfica Disponível.

Além de usar o SSC como um modelo, também recomenda soluções revisadas na literatura de outros centros espaciais ou infraestruturas espaciais de solo, pelo CLA requerer certas capacidades que o SSC não possui. Um exemplo disso é o *John F. Kennedy Space Center* (KSC), na Flórida, EUA, o principal centro de

lançamentos espaciais da NASA, que foi usado como modelo para lançamentos espaciais, uma vez que o SSC não realiza lançamentos.

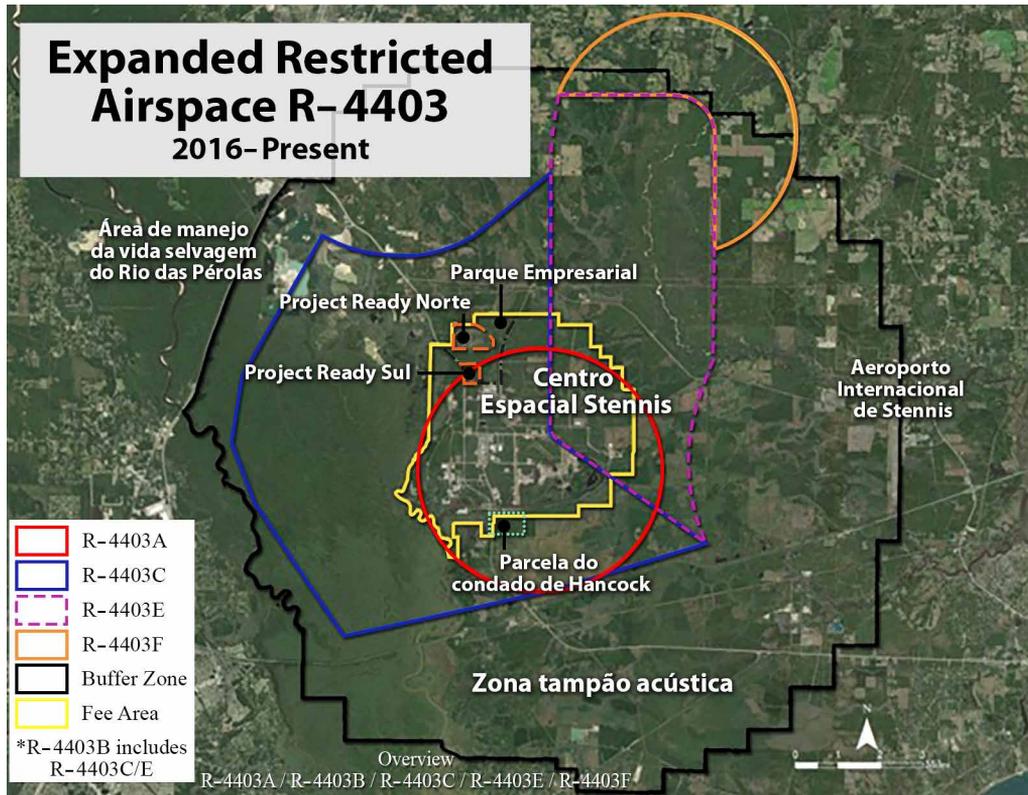
## **Soluções da NASA Adaptáveis ao CLA**

Uma notável diferença entre o SSC e o CLA é que o primeiro é administrado pela agência espacial federal civil, a NASA, enquanto o segundo é administrado por uma força armada, a FAB. Quanto à vocação do CLA para ser um centro espacial, o desafio está em dotá-lo das capacidades técnicas necessárias e do pessoal técnico suficientemente capacitado para o lançamento de veículos espaciais, especialmente se o Brasil a colocação de satélites em órbita de forma autônoma.

A seguir estão as soluções observadas ou inspiradas no SSC da NASA propostas para as doze capacidades previamente identificadas para serem desenvolvidas pelo CAIMEA:

### ***1. Status de Cidade Federal***

O terreno usado para o SSC é considerado propriedade federal ao invés de estadual (*status* de *Federal City* no seu país). Como tal, abriga vários equipamentos típicos de uma cidade, como posto médico, bombeiros, polícia, bancos, mercearia, creche, ginásio, posto de gasolina e oficina mecânica, mas está sob o controle do governo federal ou do governo estadual. Estas instalações estão isentas da maioria dos impostos (consistindo apenas num imposto estatal sobre vendas de sete por cento, cobrado pelo Estado do Mississippi), sem impostos adicionais municipais, distritais ou outros impostos especiais, sendo que os EUA não têm imposto federal sobre vendas).<sup>16</sup> Este incentivo fiscal torna o SSC mais atractivo para os seus mais de 5.000 funcionários públicos e privados. Este apoio logístico de baixo custo também contribui para criar um ambiente de trabalho mais agradável, sendo reconhecido pela Parceria para o Serviço Público (*Partnership for Public Service*) como um dos melhores locais para se trabalhar nos EUA.<sup>17</sup> Assim, a força de trabalho local pode contar com serviços de qualidade, baixo custo e praticidade, como confiar seus filhos pequenos à creche própria do SSC. Esta infraestrutura urbana está implantada numa área de 13.800 acres, rodeada por uma zona de proteção acústica de 125.000 acres de zonas verdes pantanosas e cheias de rios (Figura 2).<sup>18</sup> Pelo menos duas pequenas cidades foram expropriadas da zona tampão e a habitação, ocupação e construção na zona são proibidas.<sup>19</sup>



**Figura 2. Mapa mostrando o SSC.** A linha preta denota a área operacional (13.800 acres), chamada de Fee Area (área de taxa), enquanto a linha vermelha indica a zona de abafamento acústico de 125 mil acres, cercada por cidades do condado de Hancock, Mississippi.

Source: NASA (2020)

Por outro lado, o CLA tem status de organização militar vinculada ao Comando da Aeronáutica da FAB e utiliza o município de Alcântara para comando, controle, preparação e lançamento de satélites, apoio e alojamento e hotelaria. No entanto, tem sua sede administrativa, posto médico e vila militar na capital do Maranhão (MA), São Luís, e utiliza a estação do Sítio da Raposa para rastreamento e apoio técnico, e a Ilha de Santana para o resgate de carga útil.<sup>20</sup>

Assim, este estudo recomenda que o CAIMEA siga o conceito de Cidade Federal do SSC (como o SSC chama a sua instalação), e se torne uma zona de comércio livre, como for possível sob a legislação brasileira. Uma espécie de zona franca, desonerada em condição extraordinária pela declaração de preparo e emprego militar.

## ***2. Infraestrutura de Acesso (O Único Penta Modal Logístico Brasileiro)***

Um dos principais fatores atrativos para a ocupação humana e o desenvolvimento de negócios é a existência de uma infraestrutura de acesso de qualidade, que permita o fluxo eficiente de pessoal qualificado, produtos e suporte logístico. De acordo com seu *website* oficial, o SSC está muito bem servido em termos de infraestrutura de transporte, contando com duas *highways* interestaduais, a I-10 de leste a oeste e a I-59 de norte a sul; dois grandes aeroportos em um raio de 80 km (em Nova Orleans e Gulfport); cinco grandes portos marítimos em um raio de 160 km; e duas importantes ferrovias em um raio de cerca de 32 km.<sup>21</sup> E há um sistema de canais de 12 km de extensão que conecta diversas hidrovias ao mar no Golfo do México, permitindo o transporte de grandes cargas por barcas.<sup>22</sup>

Por outro lado, um dos maiores gargalos para o desenvolvimento do CLA e da região ao redor, é a carência de infraestrutura de transporte. Portanto, este estudo propõe, como parte da iniciativa CAIMEA, que a região de Alcântara seja convertida no único município penta modal logístico brasileiro, congregando equipamentos de rodovias, portos marítimos, ferrovias, aeroporto e espaçoporto, todos se conectando diretamente ao CLA e revolucionando a infraestrutura regional e nacional.<sup>23</sup>

A estrutura viária atual depende da BR-135 em São Luís e da e da rodovia MA-106, que ligam Alcântara a Pinheiro (MA) em pista simples, de mão dupla e sem acostamento. A CAIMEA incentiva estudos e planos governamentais para possíveis melhorias na MA-106 e a manutenção adequada das duas rodovias. Para aumentar o potencial da região, algumas das estradas próximas ao CLA deveriam ser construídas ou reformadas como faixas rodoviárias, com capacidade para veículos terrestres e operações em aeródromos camuflados. Esta é uma necessidade estratégica para o Brasil, que incorporou o caça F-39 Gripen NG (que pode usar rodovias como pistas com uma infraestrutura mínima) ao inventário da FAB. A Suécia, seu desenvolvedor, utiliza essa estratégia para dispersar sua força aérea de combate por todo o país em caso de conflito, dificultando a sua detecção e destruição pelo inimigo. A presença de florestas na região do CLA facilitaria a ocultação desses caças, operando também a partir de rodopistas.<sup>24</sup>

O transporte de São Luís para Alcântara, que atualmente é feito principalmente de barco pela Baía de São Marcos, é lento e cansativo. A grande variação das marés locais também reduz muito a janela de oportunidade diária para as travessias. O CAIMEA propõe a avaliação de uma via terrestre que ligue as duas cidades, seja por uma ponte ou por um túnel submarino. Devido aos elevados investimentos necessários para ambas as soluções, pode ser vantajoso planejar o custo de adicionar uma linha de um trem, bonde elétrico ou metrô entre as pistas de

mão dupla, que funcionaria como uma alternativa para o transporte público e de cargas, beneficiando também a mobilidade urbana e o desenvolvimento da região da Baixada Maranhense.

O CLA já possui um aeródromo e uma pista de 2,6 km, permitindo a operação das maiores aeronaves existentes no Brasil. No entanto, os voos comerciais são restritos e só podem operar a partir do Aeroporto Internacional de São Luís, a 33,3 km de distância.

Quanto às rotas marítimas, o Porto do Itaqui, em São Luís, próximo a outros dois Terminais de Uso Privativo (TUP), Ponta da Madeira e Porto da Alumar (ambos para transporte de minérios), está a 29,2 km do CLA; enquanto a 24,6 km (em linha reta) está o Terminal da Ponta da Espera em São Luís, com balsas que atravessam a Baía de São Marcos até o Terminal do Cujupe, a 54 km do CLA. A cerca de 23 km de distância (em linha reta) está o Espigão Ponta D'Areia, em São Luís, que apoia a travessia de embarcações pela Baía de São Marcos até o Porto do Jacaré, a apenas 6 km do CLA.

No que se refere ao transporte ferroviário, Açailândia (MA) é ponto de interseção da Ferrovia Norte-Sul, que liga o Porto de Santos (SP) ao Porto de Itaqui e a Estrada de Ferro Carajás, que liga Carajás (PA) ao mesmo porto. Há também a Ferrovia Transnordestina, que liga várias cidades da região Nordeste do Brasil ao Porto de Itaqui.

Como uma nota positiva, a construção privada do Terminal Portuário de Alcântara (TPA) na Ilha do Cajual já foi aprovada. O mesmo projeto de infraestrutura inclui uma expansão da rede ferroviária local, com planos para construir uma nova rota de transporte pela Estrada de Ferro do Maranhão, através de uma nova linha férrea de 540 km que sairá de Açailândia e chegará até a Ilha do Cajual, em Alcântara. O CAIMEA propõe um estudo de viabilidade para estender essa rede ferroviária até o CLA.

Além de melhorar as infraestruturas de acesso físico ao CLA, há a necessidade de uma melhor infraestrutura de tecnologia da informação. Em toda a região de Alcântara, a qualidade do sinal de internet ainda é baixa e irregular, sendo necessário a melhoria da sua rede de transmissão, seja por cabo, rádio ou satélite; preferencialmente contando com fornecedores diversificados, de forma a proporcionar maior fiabilidade e promover a concorrência. O acesso à Internet de qualidade é fundamental não só para o CLA, que já dispõe de meios próprios mais confiáveis, mas também para a população local, uma vez que a interconectividade informática é essencial para os negócios e para o entretenimento da sociedade. Tal melhoria aumentaria a capacidade da cidade de proporcionar um ambiente propício ao estudo, trabalho e entretenimento a partir de casa, o que atrairia mais pessoal quali-

ficado para o CLA. Além disso, um cabo de fibra ótica subfluvial ligando São Luís ao CLA já está sendo implantado para esse fim.<sup>25</sup>

### **3. Responsabilidade Ambiental**

O *Environmental Assurance Program* (EAP) da NASA, em vigor no SSC, avalia periodicamente a performance ambiental das suas operações e incorpora pessoas, procedimentos e práticas de trabalho para garantir que os impactos ambientais sejam identificados e mitigados. O EAP adota o *Environmental Management System* (EMS), um modelo baseado em “*Plan, Do, Check, Act*”: identificar impactos ambientais e estabelecer metas de como abordá-los (Planejar); implementar programas e controles para alcançar estas metas (Fazer); monitorar e corrigir o curso dessas ações (Checar); e revisar o progresso, fazendo as alterações necessárias no EMS (Agir). O EMS conta com o Plano de Manejo Ambiental com seis programas: Consumo de Energia; Consumo de Água; Instalações Sustentáveis; Remediação; Resíduos Perigosos; Resíduos Sólidos.<sup>26</sup>

Documentos como o “Projeto de Avaliação Ambiental do Complexo de Lançamento 48” do KSC exemplificam como os EUA monitoram os impactos ambientais e sociais imediatos e cumulativos nos aspectos paisagísticos; sonoros; sobre recursos biológicos; recursos culturais; qualidade do ar; qualidade da água; mudança climática e elevação do nível médio dos mares; materiais e lixo perigosos; geologia e qualidade do solo; saúde e segurança humana; e transportes e infraestrutura.<sup>27</sup> O SSC adota os regulamentos, licenças e autorizações para a utilização de materiais restritos e perigosos, tais como aqueles relativos a procedimentos e usos de radiação pelo seu *Radiation Safety Committee* (RSC), o Comitê de Segurança das Radiações, bem como os especialmente pelo seu *Health Physics Committee*, o Comitê de Física da Saúde. Todos esses documentos servem para exemplificar como o cuidado socioambiental não é um impedimento para a necessidade estratégica do país de lançar veículos espaciais.

A zona tampão do SSC contribui para a conservação/preservação ambiental de 125.000 hectares de pântanos e florestas em torno da CSS e funciona como um mecanismo de compensação ambiental. O mesmo pode ser dito sobre o CLA, com a diferença de que, para além da floresta tropical, uma grande parte dela está em alto-mar, devido à sua posição na costa.

O Brasil deveria considerar a possibilidade de ampliar as medidas que adota para o uso de materiais restritos e materiais perigosos para levar em conta a possibilidade de equipar naves espaciais com reatores nucleares ou outros combustíveis perigosos no futuro. Estabelecer a presença de gabinetes de representação dos organismos governamentais ambientais, como o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais

Renováveis (IBAMA) e agências reguladoras no CLA, como os modelos estudados no SSC e KSC, não visa criar mecanismos mais restritivos para a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias espaciais, mas seriam importantes agentes de monitoramento dos riscos e impactos envolvidos, a fim de mitigá-los para o avanço das capacidades nacionais de forma sustentável, sem impedir o desenvolvimento dessa porta de entrada para o espaço.

Foi concedida ao CLA uma Licença de Operação (nº 1653/2022 13413478) válida por dez anos, de acordo com o Diário Oficial da União (DOU) de 15 de setembro de 2022, após o cumprimento dos requisitos ambientais exigidos pelo IBAMA.<sup>28</sup> Como parte dessa licença, ela fornece instruções para discussões com as comunidades locais e agrovilas sobre preocupações ambientais e reciclagem de resíduos. Para melhorar a sua resiliência energética, em 16 de junho de 2023, o CLA implementou a Microrrede Elétrica Inteligente (Microgrid), uma miniusina solar capaz de abastecer pequenas cidades com energia renovável e limpa.<sup>29</sup>

Para a segurança dos lançamentos, o CLA já dispõe de infraestrutura para obter dados meteorológicos, mas ela poderia ser melhorada com a incorporação de recursos adicionais do Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC/INPE).

O CAIMEA apela a que se faça ainda mais em termos de aumento da capacidade de monitoramento e efetiva conservação ambiental, incluindo a sensibilização entre a população local. O domínio da capacidade de lançamento espacial e a manutenção de um porto espacial para o Brasil e seus parceiros comerciais são estratégicos para o país, conforme preconizado pela Estratégia Nacional de Defesa e pela Política Nacional de Defesa.<sup>30</sup> Uma lição que deve ser aprendida com a NASA é que nem a responsabilidade socioambiental nem essa necessidade estratégica podem ser negligenciadas ou prejudicar uma à outra. Ambas podem avançar juntas. A responsabilidade socioambiental deve ser constantemente observada e continuamente aprimorada, à medida que aumentam as demandas estratégicas do Brasil para o uso do CLA. As pesquisas espaciais, meteorológicas e oceanográficas necessárias para o seu melhor funcionamento também têm muito a contribuir para o conhecimento e a conservação do meio ambiente local e global e para a qualidade de vida da população brasileira e mundial. As ciências espaciais já são essenciais para os estudos ambientais e para o estilo de vida da sociedade contemporânea, com tendência a desempenhar cada vez mais papéis nesse sentido.<sup>31</sup>

#### ***4. Instalações da Iniciativa Privada***

Numerosas instalações do setor privado operam no SSC, pelo menos quatro empresas (Aerojet Rocketdyne, Lockheed Martin IS & GS Defense Systems, Power

Dynamics e Rolls Royce North America) e 14 empreiteiros, incluindo a gigante da defesa Northrop Grumman. Mesmo fora do SSC, a região é um corredor de alta tecnologia, onde se encontram parceiros comerciais como a Airbus, a Boeing, a Chevron, a GE Aviation, a Shell e a Textron. Para gerir as negociações com as instituições privadas, o SSC criou um *Strategic Business Development Office* (Gabinete de Desenvolvimento Empresarial Estratégico), que utiliza vários modelos de negócios flexíveis para integrar os serviços prestados pela NASA, parceiros privados e até negócios imobiliários para a utilização de terrenos ou instalações no centro espacial.<sup>32</sup>

Analogamente, o futuro CLA tem o potencial de atrair e abrigar as operações industriais e de pesquisa de inúmeras empresas da Base Industrial de Defesa (BID) do Brasil. Através da criação de incentivos fiscais, legais, imobiliários e de infraestruturas, Alcântara, o estado do Maranhão e órgãos federais poderiam unir forças para incentivar o florescimento de um complexo industrial espacial brasileiro integrado com o atual complexo aeroespacial de São José dos Campos (no estado de São Paulo). Há precedentes para este conceito dentro da estrutura política brasileira, uma vez que parcerias privadas nacionais como com a AEL Sistemas, Avibras, Grupo Inbra (especialmente a Inbra Aerospace), Embraer, Emgepron, NAV Brasil, Orbital Engenharia, Telebrás, Visiona, já existem, assim como as empresas listadas no Catálogo de Empresas Espaciais Brasileiras.<sup>33</sup>

Com a recente notícia da abertura do CLA aos lançadores privados, até empresas estrangeiras poderiam negociar a presença de instalações temporárias ou permanentes sem prejudicar a soberania nacional. Em 2022, uma parceria entre a Innospace, uma empresa sul-coreana de lançamento de satélites e o Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) foi anunciada para o lançamento de um sistema de navegação inercial (SISNAV), com o apoio financeiro da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e da Agência Espacial Brasileira (AEB).<sup>34</sup> A C6 Launch Systems do Canadá obteve uma licença para o lançamento do seu primeiro veículo espacial através do CLA, com o primeiro lançamento previsto para ocorrer em 2024.<sup>35</sup> Além disso, a empresa estadunidense Orion Applied Science and Technology (AST) também obteve autorização para implementar uma plataforma universal de serviços espaciais e, antes do seu leilão de falência em 2023, a empresa norte-americana Virgin Orbit obteve autorização para testar foguetes, satélites de órbita terrestre baixa e operar o seu Boeing 747.<sup>36</sup>

### ***5. Presença de Órgãos Governamentais***

O SSC é sede de vários departamentos do governo federal (equivalente a ministérios no Brasil) e, notadamente, de dois estados, Mississippi, onde o centro espa-

cial está localizado, e Louisiana, um estado limítrofe, onde muitos funcionários do SSC vivem e cujas economias das cidades vizinhas dependem do SSC. A Louisiana estabeleceu o “Gabinete de Transferência de Tecnologia da Louisiana” (LTTO) e o “Centro de Negócios & Tecnologia da Louisiana” (LSU) para ajudar a promover as empresas e a pesquisa; enquanto o Mississippi mantém a Iniciativa para Soluções Geoespaciais Inovadoras, a Iniciativa do Mississippi para a Tecnologia, o Complexo de Ciência & Tecnologia para as Indústrias Marinhas e o Centro Nacional de Pesquisas & Aplicações sobre Oceanos. Enquanto o Governo Federal dos EUA mantém o Gabinete de Publicações Governamentais, a Agência de Serviços Governamentais com o seu Centro Nacional de Processamento e Armazenamento de Informações Críticas e vários departamentos (como os ministérios brasileiros): o DOD, com dez organizações militares (nove da Marinha e uma do Exército); o Departamento de Segurança Interna; Aplicação da Imigração e Alfândegas; Serviços de Cidadania e Imigração dos EUA; Departamento de Transportes; Departamento do Interior (incluindo O Serviço Geológico (USGS) e a Instalação de Instrumentação Hidrológica); Departamento da Energia (com a Reserva Estratégica de Petróleo); e Departamento do Comércio (com a sua Administração Nacional Oceânica e Atmosférica (NOAA), Serviço Meteorológico Nacional (NWS), Centro Nacional de Dados de Boias, Serviço Nacional de Pesca Marinha, e Centro Nacional de Informações Ambientais (NCEI)).

Analogamente, o CAIMEA pretende criar um processo que estimule o mercado espacial brasileiro a atrair mais instituições, órgãos governamentais e agências para terem presença com funcionários e escritórios de diversos tamanhos, dependendo de suas necessidades, no CLA.

Seja pela posição geográfica do CLA na Baía de São Marcos, em pleno litoral maranhense, ou pela condição política do Brasil, com menor autonomia dos estados, a cooperação entre mais de um estado, como no caso da CSS, parece pouco provável. No entanto, em âmbito municipal, a cooperação intergovernamental parece mais conveniente, sendo São Luís, a capital estadual, a cidade mais suscetível de ser integrada logisticamente com Alcântara para obter benefícios mútuos da associação com o CLA. São Luís pode fornecer parte da mão de obra qualificada que será cada vez mais necessária, bem como insumos industriais, dinamizando a economia local. Portanto, ambos os municípios (e potencialmente outros) seriam incentivados a cooperar na implementação de infraestruturas e outras medidas fiscais e legais para o desenvolvimento regional, incluindo a existência de escritórios próprios no CLA.

Os ministérios do governo brasileiro que poderiam estar interessados em estar presentes seriam: Defesa; Ciência, Tecnologia e Inovação; Economia; Meio

Ambiente, Educação, Comunicações e Relações Exteriores. A Agência Espacial Brasileira seria o órgão governamental mais óbvio a precisar expandir suas instalações, embora já tenha sua Unidade Regional em Alcântara. O INPE também deveria requerer uma equipa de apoio dedicada à CAIMEA. Outros órgãos públicos governamentais com potencial interesse em ter representação física no CLA seriam a Agência Brasileira de Inteligência (ABIN), a Secretaria de Estado de Ciência; IBAMA; Federação das Indústrias do Estado do Maranhão (FIEMA); e Federação do Comércio de Bens, Serviços e Turismo do Estado do Maranhão (Fecomércio-MA).

## 6. Desenvolvimento do Turismo

Um programa de turismo corretamente implementado pode ter um impacto positivo na conquista das mentes e dos corações das populações. A Lei Espacial dos EUA de 1958 exigiu que a NASA divulgasse as suas atividades e resultados o mais amplamente possível.<sup>37</sup>

Para este fim, tal agência espacial dispõe de um Gabinete de Comunicações, que divulga os seus programas, missões e centros ao público dos EUA e do mundo, utilizando estratégias de *marketing* em jornais internos e externos, *websites*, redes sociais, vídeos, filmes, palestras, eventos e até um canal próprio na plataforma de vídeos YouTube. A NASA, mantendo uma forte presença institucional nas redes sociais, além de cuidar do licenciamento de seus produtos e de sua exposição em filmes, tem contribuído para a construção de uma imagem como sinônimo de ciência, tecnologia e inovação avançadas e confiáveis e tornou o seu nome e logotipo em ícones da cultura *pop* (conquistando inclusive o imaginário coletivo dos brasileiros).

Como parte deste esforço, os seus centros espaciais têm normalmente áreas e programas especiais para visitas guiadas e abertura a intercâmbios científicos. No SSC, este esforço tem sido operado por uma organização sem fins lucrativos chamada Infinity Science Center, que o Centro de Visitantes e promove visitas ao museu, loja de lembranças e *tours* de ônibus ao longo de um percurso definido dentro do centro espacial.<sup>38</sup>

Em 2009 a NASA investiu cinco milhões de dólares neste esforço, ou 0,026 por cento do seu orçamento (em comparação com empresas civis que normalmente investem de três a cinco por cento de seus orçamentos anuais em *marketing*).<sup>39</sup> Todos esses esforços promocionais

facilitaram à NASA a obtenção de financiamento do governo dos EUA ao longo dos anos, uma vez que, internamente é utilizado pelo governo dos EUA para justificar o investimento efetuado na NASA junto ao público americano e, externamente, serve como *soft power* (poder brando), vendendo ao mundo uma imagem dos EUA como benfeitor de toda a humanidade.

O Brasil poderia, proporcionalmente, fazer algo semelhante. O turismo e o marketing associados às atividades do CLA são iniciativas que podem contribuir muito para aumentar a visibilidade de todo o programa espacial brasileiro, conferindo-lhe prestígio, admiração e

e apoio popular. O turismo e o *marketing* espacial também ajudariam a estimular a formação de novas gerações de colaboradores, financiadores ou, pelo menos, apoiadores.

Por exemplo, poderia ser criada uma estrutura para proporcionar visitas guiadas ao CLA ao longo de rotas predefinidas, talvez evoluindo para o lançamento de turistas no espaço no futuro. Além disso, o potencial turístico local é enorme, com a costa tropical da região, a selva amazônica, as comunidades tradicionais e um rico patrimônio arqueológico.<sup>40</sup>

Para isso, o CLA criou uma Casa da Cultura Aeroespacial no centro de Alcântara, que visa divulgar suas atividades. A própria atividade de exploração espacial é de uma imensa riqueza cultural e de atração turística, mas, para além disso, já foram encontrados fósseis de dinossauros em Alcântara e na região, levantando a real possibilidade de um *slogan* “Dos dinossauros ao espaço” para o turismo local.<sup>41</sup> O ecoturismo também se apresenta como uma alternativa sustentável para o desenvolvimento para o desenvolvimento da região, que combina praia marinha e paisagens amazônicas.<sup>42</sup> Com vistas à sinergia necessária para atrair turistas nacionais e internacionais, há meia dúzia de eixos temáticos para o desenvolvimento do turismo em Alcântara e região: turismo histórico (Brasil colonial/imperial); turismo espacial; turismo de aventura; turismo religioso (por exemplo peregrinações às igrejas de Alcântara); turismo de dinossauros (especialmente na Ilha do Cajual); e ecoturismo (aves nativas como os guarás, fauna selvagem e manguezais).

O Ministério do Turismo pode não estar fisicamente presente no CLA, mas certamente pode colaborar com os planos do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), da Secretaria de Estado do Turismo do Governo do Maranhão e da Secretaria Municipal de Cultura e Turismo de Alcântara (SECTUR), da Secretaria Municipal de Turismo de São Luís (SETUR) e da Secretaria Municipal de Turismo de Raposa. Todos devem ser envolvidos nos planos de desenvolvimento do CAIMEA para o CLA e para a região.

Assim, difundir o reconhecimento e a conscientização da importância das ciências espaciais para a vida cotidiana nas telecomunicações, na agricultura, na defesa, entre outros, é vital para ganhar apoio popular e, conseqüentemente, força política dentro dos governos estaduais e federal, para o Programa Nacional de Atividades Espaciais do Brasil (PNAE).

## **7. Interoperabilidade das Forças Armadas**

O SSC destaca-se por ter uma grande parceria com o DOD. Pelo menos nove organizações militares da Marinha estão presentes (Comando Naval de Meteorologia & Oceanografia; Destacamento da Marinha no Stennis; Instalações da Marinha no Sudeste (CNMOC); Gabinete Oceanográfico Naval (NAVO); Gabinete de Recursos Humanos Cíveis da Marinha; Laboratório de Pesquisa Naval (NRL); Escola de de Treinamento Técnico e Instrução em Pequenas Embarcações da Marinha (NAVSCIATTS); Equipe 22 da Marinha de Embarcações Especiais (SBT-22) e Centro de Guerra Naval Especial (NSWC), bem como o Corpo de Engenheiros do Exército. Para além de se beneficiar do patrulhamento convencional de uma base militar, o centro espacial acolhe regularmente treinamentos militares, especialmente em torno da sua zona tampão, dos canais navegáveis e das pequenas cidades que foram expropriadas e abandonadas quando da fundação do SSC.

O CLA, enquanto um grande centro de lançamento de foguetes espaciais, necessitará de defesa terrestre, aérea, marítima, cibernética, espacial e cibernética. Isso exige interoperabilidade entre as três forças armadas brasileiras e comandos conjuntos. Mesmo com o CLA subordinado à FAB, há grandes vantagens em incluir a Marinha do Brasil (MB) no projeto CAIMEA e estabelecer uma instalação naval e portuária para o transporte de equipamentos espaciais de grande porte, pois a hidrovía e a cabotagem costumam ser mais viáveis do que as alternativas aéreas e terrestres. Segundo discussões nas Forças Armadas brasileiras a MB poderá ser ainda mais ativa no CLA se escolher o Maranhão para sua futura Base Aeronaval da Segunda Esquadra (BASE), nome proposto por Bruno Martini & Maria Célia Barbosa Reis da Silva.<sup>43</sup> A ilha de São Luís já é o destino favorito para sediar uma base aeronaval no valor de aproximadamente 600 milhões dólares (aproximadamente três bilhões de reais) para a Segunda Frota da MB.<sup>44</sup>

Assim, muito se poderia ganhar na defesa dessa região geoestratégica com a integração das futuras do CLA-FAB e da BASE-MB.

A possibilidade de utilizar áreas específicas do CLA como campos de treinamento para as tropas dessas duas forças, incluindo o treinamento especial de comandos, como o Grupo de Mergulhadores de Combate da MB (GRUMEC), o Batalhão de Operações Especiais do Corpo de Fuzileiros Navais (COMANF) da MB e o Esquadrão Aeroterrestre de Salvamento (PARA-SAR) da FAB. O ideal é que uma unidade do PARA-SAR e uma unidade do COMANF poderiam ser permanentemente estacionadas no CLA e/ou na BASE no futuro, com treinamento especificamente adaptado às suas necessidades operacionais.

O Exército Brasileiro (EB) também é importante para a capacidade de defesa do CLA, pois é o principal responsável pelas operações cibernéticas, cruciais para toda a segurança do complexo em caso de ataque inimigo. O Centro de Defesa Cibernética (CDCiber) do EB tem como objetivo coordenar e integrar os sistemas de segurança da informação, programas de detecção de intrusão, *hardware* para segurança cibernética e laboratórios e simuladores de guerra cibernética, estimulando a produção de *softwares* nacionais (como antivírus), a realização de eventos, seminários e programas de treinamento especializado.<sup>45</sup>

### **8. Defesa Estratégica**

Obviamente, trata-se de uma questão crítica e confidencial, o que dificulta a obtenção de dados de fonte aberta. Sem violar quaisquer acordos de segurança, a experiência de trabalho *in situ*, tanto no SSC como no CLA por alguns destes autores, fornece áreas-chave de conhecimento para efeitos do presente estudo. Embora haja um certo número de pessoal militar em ambas as instalações, não há segurança ostensiva, exceto nas estradas de acesso ou no acesso a certas instalações, como as respectivas áreas remotas de lançamento de foguetes ou de ensaios de propulsão. Como já foi referido, o SSC é fortemente guardado pelas forças armadas norte-americanas, nomeadamente pela Marinha dos EUA, que, para além de o defender, o utiliza para diversas atividades de treinamento, contraespionagem, investigação científica e desenvolvimento tecnológico (como o CNMOC, NAVO, NRL e NSWC).

Um centro espacial brasileiro com pleno acesso ao espaço representa uma área sensível de segurança que precisa ser defendida, exigindo, portanto, defesa de ponto tática e estratégica, com sistemas de armas letais necessários para a defesa contra conflitos armados e não letais para prevenir ataques civis. A defesa de ponto do CLA poderia ser listada entre as instalações estratégicas prioritárias do Programa PROTEGER do EB. Seria também importante incluir o CLA como uma das áreas prioritárias para ter a sua costa e o mar aberto adjacente bem monitorados por uma sofisticada rede de sensores do Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz) da MB.

Conforme Filipe Ferreira da Veiga & Humberto Lourenção, veículos blindados são importantes para a defesa de aeródromos, e neste caso um espaçoporto.<sup>46</sup> Veículos blindados como o Guarani e o *Light Multirole Vehicle* (LMV-BR) com sua torre de metralhadora automatizada são opções disponíveis para patrulha e defesa. Os Veículos Leves Aerotransportados de Uso Geral (Gaúcho) também podem ser usados para patrulhas e exercícios de treinamentos de lançamento de paraquedas. A implantação de sistemas de defesa antiaérea de curto e médio alcance já existentes no arsenal brasileiro deveria ser considerada. O CLA deveria ser incluído

entre as instalações prioritárias envolvidas nos estudos em andamento do Brasil para um sistema de defesa de longo alcance ideal, uma vez que o CLA está estrategicamente localizado para a defesa contra ameaças aeronavais provenientes do Caribe, da América do Norte ou da Europa. Seria aconselhável equipar o CLA com um radar além do horizonte, a ser operado com o duplo propósito de monitorar objetos espaciais lançados em ângulos agudos e para a vigilância de ameaças a longa distância. Além disso, seria também desejável uma capacidade antinavio, quer através de mísseis terra-mar, ou aviões com mísseis ar-mar, como os helicópteros Super Cougar na versão de ataque antinavio AH-15B.

Toda essa infraestrutura de defesa seria mais viável com a criação da Segunda Frota e da BASE da MB no Maranhão. Nesse caso, o CLA-FAB e a BASE-MB se tornariam fortes candidatos a receber um esquadrão de aviões de caça. Além de sua sede na Base Aérea de Campo Grande, o PARA-SAR poderia estabelecer uma segunda base no CLA.

### **9. Centro de Estudos Avançados de Alcântara (CEsAvAl)**

O Centro para o Ensino Superior (*Center for Higher Learning*) do SSC funciona como um consórcio de universidades oferecendo aos funcionários e à comunidade local a oportunidade de melhorar as suas carreiras, com a maioria dos cursos normalmente a nível de pós-graduação. Possui *campi* avançados com salas de aula e laboratórios na Mississippi State University, Pearl River Community College, University of Mississippi, University of New Orleans e na University of Southern Mississippi. Existem cursos não acadêmicos e programas acadêmicos de pós-graduação não só em ciências espaciais, mas também em ciências marinhas, tecnologias informáticas e outros domínios multidisciplinares, com a possibilidade de desenvolver cursos sob demanda com aulas presenciais ou a distância.<sup>47</sup>

Este modelo poderia ser emulado no CLA, com a ressalva de que as universidades federais e estaduais do Brasil são gratuitas, enquanto nos EUA elas têm fins lucrativos, oferecendo apenas descontos de cerca de 25 por cento para os funcionários do SSC. Portanto, por um lado, as oportunidades de estudo se tornariam ainda mais atraentes no CLA, enquanto, por outro lado, sobrecarregariam os orçamentos das universidades públicas envolvidas. Por esta razão, além da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), a Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA) Campus Alcântara, e o Instituto Estadual de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IEMA), também pode ser

conveniente incorporar universidades privadas que ofereçam descontos, bolsas e financiamento estudantil para os funcionários do centro espacial. Universidades de fora do Maranhão também seriam bem-vindas, especialmente o Instituto Tec-

nológico de Aeronáutica (ITA) da FAB. Instituições com cursos e pesquisadores reconhecidos nas

áreas de espaço e defesa também devem ser incentivadas a instalar *campi* no CLA, como a Universidade Nacional de Brasília (UNB), a Universidade de São Paulo (USP) e muitas outras em todo o país. Esses esforços fomentariam convênios para pesquisas de interesse do CLA e programas de estágio.

A viabilidade destes esforços foi ainda mais avançada quando o CLA foi declarado uma Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação (ICT) em 2007.<sup>48</sup> Desde então o CLA firmou convênios para Bolsas de Estágio em Engenharia Espacial com a UFMA, publicado no DOU de 25 de abril de 2022, e com a UEMA, para intercâmbio técnico e científico em engenharia, publicado no DOU em 9 de junho de 2021.

Idealmente estas instituições de ensino poderiam também trabalhar em conjunto como um consórcio, coordenando os seus esforços em torno de um Centro de Estudos Avançados de Alcântara

(CEsAvAl). O CEsAvAl poderia ter cursos em ciências espaciais, tecnológicas, ambientais (incluindo oceanográficas e atmosféricas), engenharia, informática, antropologia e arqueologia (por exemplo, para estudar a cultura e a história das comunidades tradicionais, como os indígenas e os descendentes de africanos que há muito escaparam da escravidão no Brasil, os “quilombolas”), paleontologia (para estudar os fósseis locais), economia espacial, além de cursos mais técnicos, como línguas (especialmente inglês e espanhol), informática, turismo empreendedorismo e outros cursos culturais (como arte, culinária e artesanato). O CAIMEA prevê a possibilidade de oferecer cotas especiais em determinados cursos oferecidos para populações tradicionais locais (como os quilombolas), caso elas expressem interesse.

Além disso, o Sistema S do Brasil (formado por nove instituições empresariais criadas pelo governo federal), poderia ser um parceiro na profissionalização de parte da mão de obra local, por meio Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), Serviço Social da Indústria (SESI), Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC), Serviço Social do Comércio (SESC), Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR), Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo (SESCOOP), Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte (SENAT) e Serviço Social do Transporte (SEST).

O CEsAvAl poderia também criar atividades para envolver professores e alunos. As medidas sugeridas incluem cursos de formação para professores, visitas guiadas para escolas, concursos de lançamento de foguetes, palestras de profissionais do CLA nas escolas e envolvimento da comunidade com a Casa da Cultura Aeroes-

pacial. Como o CLA é hoje uma ICT, poderia fomentar um laboratório com estrutura para os estudantes de engenharia desenvolverem *start-ups* na área espacial. O SSC também promove o Projeto “*Boot Camp*” de Pequenos Negócios, onde traz a comunidade estudantil, pequenos empresários e outros segmentos da sociedade às suas instalações para aprender sobre oportunidades de financiamento, submissão de projetos, utilização de patentes e muitas outras oportunidades proporcionadas pela NASA e pelas empresas e instituições governamentais lá presentes.<sup>49</sup> O CLA pode encontrar o seu próprio perfil para realizar atividades semelhantes para aumentar o engajamento da sociedade e promover o desenvolvimento de ambos.

### 10. Centro Brasileiro de Consciência Situacional do Espaço (CeBraConSiE)

O SSC não dispõe de uma estrutura especificamente dedicada ao conhecimento da situação do espaço, uma vez que as infraestruturas de que os EUA dispõem se estendem a muitas outras regiões do seu território e no mundo. Conhecida como *Space Domain Awareness* (SDA), os EUA utilizam um sistema de sensores terrestres, em órbita e cibernéticos capazes de “detectar rapidamente, alertar, caracterizar, atribuir e prever ameaças aos sistemas espaciais nacionais, aliados e comerciais.”<sup>50</sup>



**Figura 3. Sensores e centros de operações primários de SDA dos EUA, em 2017**

Fonte: Choi et al. (2017)

A Figura 3 mostra os principais locais desta rede terrestre dos EUA, que em 2017 ainda se chamava Rede de Vigilância Espacial dos EUA.<sup>51</sup> A

infraestrutura terrestre para monitorar objetos no espaço depende de sistemas de telescópios

ópticos e sistemas de radar especializados. Assim, o CAIMEA deve estabelecer um Centro Brasileiro de Consciência Situacional do Espaço (CeBraConSiE) operando em combinação com sistemas análogos de nações parceiras e empresas, e que poderiam servir também à educação e ao turismo locais.

O conhecimento situacional do espaço pode ser subdividido em clima espacial, localização de objetos de origem antrópica e de objetos espaciais não antrópicos. O estudo do clima espacial permite efetuar observações das condições meteorológicas na região, alimentar bases de dados de arquivos, fornecer modelos para teste, efetuar previsões meteorológicas espaciais e emitir alertas para os operadores e utilizadores dos seus serviços. O rastreamento de objetos não antrópicos próximos da Terra detecta, cataloga e identifica a trajetória e a velocidade de objetos como asteroides e cometas, estimando o seu risco de colisão. O rastreamento de objetos antrópicos visa identificar satélites ativos e inativos e detritos orbitais em termos da sua origem, propósito original, capacidades e trajetórias e é essencial para a segurança das operações espaciais.

Dependendo das necessidades e interesses do Brasil, os conjuntos de sensores podem formar vários sistemas para monitorar não apenas as camadas externas da Terra, como a ionosfera, magnetosfera e termosfera, mas também o Sol, o vento solar, a tempestade solar, injeção de massa coronal, raios cósmicos e níveis de radiação. Já existe uma estrutura de rastreamento e telemetria de foguetes no Maranhão, instalada em Alcântara e Raposa. No entanto, equipamentos mais potentes, como radiotelescópios, radares e *Satellite*

*Laser Ranging* poderiam ser implantados no CLA para rastrear objetos no espaço. Conforme a demanda, uma estrutura de apoio pode ser instalada provisoriamente em Santana ou Barreirinhas (MA).

## ***11. Plataformas de Lançamento e Testes de Foguetes***

O SSC conta com três complexos e cinco plataformas (A-1, A-2, B-1, B-2 e E) usadas para testes de propulsão de foguetes e seus componentes, nenhuma com o propósito de realizar lançamentos espaciais. Enquanto o KSC conta com seis plataformas de lançamento (LC-37, LC-39A, LC-39B, LC-39C, LC-40 e SLC-41), sendo apenas o Complexo Lançador 39 (com suas plataformas A, B e C) exclusivo à NASA e os outros três arrendados à iniciativa privada. O KSC contabiliza 90 parceiros privados.<sup>52</sup>

O CLA demanda ao menos duas plataformas de lançamento estatais capazes de operação modular e independente, principalmente por. Sua principal relevância é quanto à redundância desta capacidade estratégica de acesso ao espaço. Para

testes seguros, algumas plataformas adicionais podem ser necessárias. Idealmente haveria ao menos duas, uma para simular a operação dos propulsores a nível do mar, e outra simulando sua trajetória no espaço a uns 60.000 pés de altitude.

No CLA, o Terminal Móvel de Integração (TMI) está sob controle nacional, com o terminal da empresa sul coreana Innospace próximo.<sup>53</sup> Também já há planos de implantação de outro terminal, o C6, para outras empresas terem seus próprios terminais de lançamento com concessão de uso dentro do CLA.<sup>54</sup>

Algum espaço zoneado deveria permanecer disponível para a potencial implantação futura de logísticas alternativas e inovadoras para lançamentos espaciais, como a “centrífuga-estilingue” (conceito da *startup* SpinLaunch dos EUA), um elevador espacial, ou um lançador eletromagnético de projéteis balísticos.

## ***12. Área Geográfica Disponível***

Na área de 125.000 acres do SSC (ver Figura 2), as pequenas cidades de Gainesville e Logtown foram desapropriadas e se tornaram cidades fantasmas usadas para treinamentos militares e acessíveis apenas por pessoal autorizado. Entretanto, somente 13.800 acres (55.847 km<sup>2</sup>) estão disponíveis às instalações. O KSC possui área total de 6.000 acres (24.281 km<sup>2</sup>), mas com apenas 140,85 acres (0,57 km<sup>2</sup>) de área útil. Enquanto o CLA conta com 22.733 (92 km<sup>2</sup>) e planos para expandir para 53.869 acres (218 km<sup>2</sup>). O maior competidor geográfico, o Centro Espacial de Kourou, na Guiana Francesa, conta com 20.767 acres (84 km<sup>2</sup>).

O uso do solo pelo atual CLA envolve um conflito de interesses quanto à ocupação por populações tradicionais quilombolas. O mesmo ocorre quanto à Área Operacional de Consolidação que se pretende somar ao CLA. É importante o Brasil encontrar meios para consolidar a posse pelo CLA da área considerando os fatores humanos, como aqueles relacionados às populações tradicionais. E, se efetivada sua expansão, posicionaria o CLA entre um dos maiores espaçopostos do mundo.

O CAIMEA também aborda a necessidade de gerenciar as áreas marinhas do Mar Territorial (22 km da costa) do Brasil e da sua Zona Econômica Exclusiva (aproximadamente 370 km da costa). Com base nas necessidades estratégicas e econômicas futuras do CLA, é necessário ponderar a restrição permanente ou temporária destas águas para priorizar as operações do CLA. Neste sentido, a colaboração próxima entre a MB e a FAB quanto ao CLA fica ainda mais crítica.

## **Considerações Finais**

O CLA, como um centro espacial com plena capacidade de operar como espaçoposto, pode ser o portão de entrada (*gateway*) à bilionária economia espacial. Ao

dotar o Brasil de autonomia no acesso ao espaço exterior e transporte de cargas úteis, o CLA cumpre uma prioridade estratégica à defesa nacional e ao progresso do país. Pode consolidar o Brasil como um ator de peso na atual geopolítica global e na futura astropolítica.

O CAIMEA contribui para a descentralização da BID e para a formação de recursos humanos, hoje muito concentrados na Região Sudeste, o que tende a incrementar o Produto Interno Bruto (PIB) do Maranhão, da região Nordeste e da Amazônia Legal.

Para a efetiva concretização do CAIMEA, cada uma das áreas discutidas neste artigo precisa ser mais bem estudada. Este artigo focou em observações feitas em um centro espacial em específico, mas há outros modelos e referências dentro dos EUA e em outros países que podem ser estudados para prover outras ideias e soluções ao futuro do CLA. □

## Notas

1. National Aeronautics and Space Administration (NASA), “NASA Locations, Capabilities and Points of Contact,” *NASA Partnerships*, <https://www.nasa.gov/partnerships/contact.html>.

2. National Aeronautics and Space Administration (NASA), NASA Earth Science, <https://science.nasa.gov/earth-science/>.

3. Stuart W. Leslie, *The Cold War and American science: The military-industrial-academic complex at MIT and Stanford* (Columbia University Press, 1993); Rachel N. Weber, “Military-industrial complex,” *Encyclopædia Britannica*, 9 September 2005, <https://www.britannica.com/topic/military-industrial-complex>.

4. Dwight D. Eisenhower, “Avalon Project-Military-Industrial Complex Speech,” (New Haven, CT: Yale Lillian Goldman Law Library, 1961), [https://avalon.law.yale.edu/20th\\_century/eisenhower001.asp](https://avalon.law.yale.edu/20th_century/eisenhower001.asp).

5. William Fulbright, “The War and Its Effects: The Military-Industrial-Academic Complex,” In: Herbert I. Schiller and Joseph D. Phillips (Ed.) *Super-State: Readings in the Military-Industrial Complex* (Urbana: University of Illinois Press, 1970), 171-178.

6. Innospace, “News,” [http://www.innospc.com/shop\\_contents/myboard\\_read.htm?myboard\\_code=sub04\\_02&idx=301461](http://www.innospc.com/shop_contents/myboard_read.htm?myboard_code=sub04_02&idx=301461).

7. Bruno Martini, Luis Felipe Nohra, and Maria Célia Barbosa Reis da Silva, “Counterspace Weapons - Strategic Implications for Emerging Spacepower Nations,” *Journal of the Americas*, Vol. 5, No. 2, August 2023.

8. Larry Rohter, “A developing nation on the frontiers of space; equatorial location gives Brazilian station a competitive edge in launching rockets,” *New York Times*, 23 May 2000, C1.

9. Agência Espacial Brasileira, “PDI-CEA: Programa de Desenvolvimento Integrado para o Centro Espacial de Alcântara,” (Brasília: 2022).

10. Ariovaldo Felix Palmerio, *Introdução à Tecnologia de Foguetes* (São José dos Campos: SindCT, 2017).

11. Brasil, Ministério da Defesa, “Estratégia Nacional de Defesa,” 2008.
12. Thomas G. Roberts, “Spaceports of the World,” *A Report of the CSIS Aerospace Security Project*, Center for Strategic and International Studies (CSIS), 2019.
13. Marco Aliberti, Matteo Capella, and Tomas Hrozensky, *Measuring Space Power: a theoretical and empirical investigation on Europe* (Switzerland: Springer, 2019).
14. Nilsen Aparecida Vieira Marcondes & Elisa Maria Andrade Brisola, “A Análise por triangulação de métodos: um referencial para pesquisas qualitativas,” *Revista Univap*, Vol. 20, No. 35, 2014, 201-208.
15. Lisete S. Mónico, Valentim R. Alferes, Paulo A. Castro and Pedro M. Parreira, “Observação Participante enquanto metodologia de investigação qualitativa,” *Atas CIAIQ 2017*, Vol. 3, 2017, 724-733; Marcos Antônio da Silva, “A técnica da observação nas ciências humanas,” *Revista Educativa-Revista de Educação*, Vol. 16, No. 2, 2013, 413-423.
16. “39529 Sales Tax Rate,” *Sales-Taxes.com*, 2023, [https://www.sales-taxes.com/ms/39529#google\\_vignette](https://www.sales-taxes.com/ms/39529#google_vignette).
17. National Aeronautics and Space Administration (NASA), LAGNIAPPE, John C. Stennis Space Center, Vol. 7, No. 12, December 2012, [https://www.nasa.gov/centers/stennis/pdf/714383main\\_December\\_12\\_Lagniappe.pdf](https://www.nasa.gov/centers/stennis/pdf/714383main_December_12_Lagniappe.pdf).
18. Katrina L. Wright, “John C. Stennis Space Center-A Federal City,” In Triennial Health Physics Meeting, No. SSTI-1860-0001, September 2017.
19. National Aeronautics and Space Administration (NASA), “Stennis Space Center: Enterprise Park Special Study,” *Michael Baker International Inc.*, June 2020, [https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/enterprise\\_park.pdf](https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/enterprise_park.pdf).
20. Agência Espacial Brasileira, “PDI-CEA: Programa de Desenvolvimento Integrado para o Centro Espacial de Alcântara,” (Brasília: 2022).
21. Don Beckmeyer, “John C. Stennis Space Center: Strategic Business Development,” National Aeronautics and Space Administration (NASA), 2011. <https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/business-development-ii.pdf>.
22. National Aeronautics and Space Administration (NASA), “Mission Brochure 1961–2012,” NASA’s John C. Stennis Space Center, 2011.
23. Josevan Magalhães & Laerte Pereira Soares, “Alcântara 2030,” *Instagram*, Turismo em Alcântara, 1 November 2022, [https://www.instagram.com/reel/Cw3L\\_Q0xpau/?igshid=MTc4MmM1YmI2Ng%3D%3D](https://www.instagram.com/reel/Cw3L_Q0xpau/?igshid=MTc4MmM1YmI2Ng%3D%3D).
24. Tim Robinson, “Disperse and Survive,” Royal Aeronautical Society, 5 May 2023, <https://www.aerosociety.com/news/disperse-and-survive/>.
25. DatacenterDynamics, “Conexão de alta velocidade chegará a Alcântara, no Maranhão,” 1 October 2021, <https://www.datacenterdynamics.com/br/not%C3%ADcias/conex%C3%A3o-de-alta-velocidade-chegar%C3%A1-a-alc%C3%A2ntara-no-maranh%C3%A3o/>.
26. NASA John C. Stennis Space Center, “Environmental Assurance Program (EAP),” <https://www.ssc.nasa.gov/environmental/index.html>.
27. National Aeronautics and Space Administration (NASA), “Draft Environmental Assessment for Launch Complex 48,” Integrated Mission Support Services, John F. Kennedy Space Center (KSC), (Florida: 19 February 2019), [https://netpublic.grc.nasa.gov/main/LC%2048%20Environmental%20Assessment%20with%20Appendices\\_02.19.2019.pdf](https://netpublic.grc.nasa.gov/main/LC%2048%20Environmental%20Assessment%20with%20Appendices_02.19.2019.pdf).

28. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, “Licença de Operação (LO),” No. 1653/2022 (13413478), [https://servicos.ibama.gov.br/licenciamento/modulo/documentos.php?cod\\_documento=74109&download=](https://servicos.ibama.gov.br/licenciamento/modulo/documentos.php?cod_documento=74109&download=).
29. Agência Espacial Brasileira, “Microrrede de Energia Elétrica Inteligente é inaugurada no Espaçoporto de Alcântara,” 16 June 2023, <https://www.gov.br/aeb/pt-br/assuntos/noticias/microrrede-de-energia-eletrica-inteligente-e-inaugurada-no-espacoporto-de-alcantara>.
30. Brasil, “Política Nacional de Defesa e Estratégia Nacional de Defesa,” (Brasília: 2016), [https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/estado\\_e\\_defesa/copy\\_of\\_pnd\\_e\\_end\\_2016.pdf](https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/estado_e_defesa/copy_of_pnd_e_end_2016.pdf).
31. National Aeronautics and Space Administration (NASA), “NASA Earth Science,” <https://science.nasa.gov/earth-science/>.
32. NASA Stennis Space Center, “Doing Business with NASA Stennis Space Center,” <https://www.nasa.gov/centers/stennis/business/index.html>.
33. Agência Espacial Brasileira, “Catálogo de Empresas Espaciais Brasileiras,” 23 December 2022, <https://www.gov.br/aeb/pt-br/assuntos/noticias/catalogo-das-empresas-espaciais-brasileiras-ja-esta-disponivel-para-download>.
34. Agência Espacial Brasileira, “INNOSPACE assina acordo tecnológico com o país para ensaios de voo,” <https://www.gov.br/aeb/pt-br/assuntos/noticias/innospace-assina-acordo-tecnologico-com-o-departamento-de-ciencia-e-tecnologia-aeroespacial-dcta-fab-para-ensaios-de-voo>.
35. Tecnologia & Defesa, “FAB assina contrato com C6 Launch Systems para lançamentos em Alcântara,” <https://tecnodefesa.com.br/fab-assina-contrato-com-c6-launch-systems-para-lancamentos-em-alcantara/>.
36. Gabriel Aguiar, “Entenda como a Virgin Orbit poderá lançar foguetes desde o Brasil,” *Revista Exame*, 2021, <https://exame.com/negocios/entenda-como-a-virgin-orbit-podera-lancar-foguetes-desde-o-brasil/>.
37. National Aeronautics and Space Administration (NASA), “National Aeronautics and Space Act of 1958 (Unamended),” <https://www.nasa.gov/history/national-aeronautics-and-space-act-of-1958-unamended/>.
38. Infinity Science Center, <https://visitinfinity.com/>.
39. Michael Cabbage, “Promoting NASA,” NASA Office of Communications, Presentation to the NASA Advisory Council, 20 September 2010, [https://www.nasa.gov/sites/default/files/512594main\\_10-09\\_PromotingNASAforSeptember2010.pdf](https://www.nasa.gov/sites/default/files/512594main_10-09_PromotingNASAforSeptember2010.pdf).
40. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/548/>.
41. Darciléa Ferreira Castro, et al, “Novas ocorrências de *Asiatoceratodus* (Osteichthyes, Dipnoiformes) na Formação Alcântara, Eocenomaniano da bacia de São Luís, MA, Brasil,” *Revista Brasileira de Paleontologia*, Vol. 7, No. 2, 2004, 245-248.
42. Luciana Luisa Chaves Castro, Gabriela Silva Noronha and Manoel Alfredo Araújo Medeiros, “Ecoturismo como alternativa de Desenvolvimento Socioeconômico na Ilha de Cajual, Alcântara (MA),” *Revista Brasileira de Ecoturismo (RBEcotur)*, Vol. 9, No. 3, 2016.
43. Bruno Martini & Maria Célia Barbosa Reis da Silva, “A Inteligência Geoespacial por Satélites de Interesse Nacional do Brasil,” *Revista da Escola Superior de Guerra*, Vol. 32, No. 64, January/April 2017, <https://revista.esg.br/index.php/revistadaesg/article/view/945/826>.
44. André Trindade & Carlos Nina, “A Segunda Esquadra da Marinha,” *Ordem dos Advogados do Brasil do Maranhão*, 24 Jan 2018. <https://www.oabma.org.br/agora/artigo/a-segunda-esquadra-da-marinha-202>.

45. Escritório de Projetos do Exército Brasileiro, “Liberdade de Ação no Espaço Cibernético,” <http://www.epex.eb.mil.br/index.php/defesa-cibernetica>.
46. Filipe Ferreira da Veiga & Humberto Lourenção, “Analysis of the Use of Armored Vehicles for the Defense of Brazilian Military Aerodromes in Urban Zones: Application and Relevance to the Brazilian Air Force (FAB),” *Revista da Escola Superior de Guerra*, Vol. 36, No. 77, May/August 2021, 29-50.
47. The Center of Higher Learning, Stennis Space Center, <https://www.chl.state.ms.us/>.
48. Brasil, CTA, “Portaria no. 149/SDE, 17 December 2007,” *Diário Oficial da União*, (Brasília: 09 January 2008), [https://www.normasbrasil.com.br/norma/portaria-149-2007\\_200352.html](https://www.normasbrasil.com.br/norma/portaria-149-2007_200352.html).
49. National Aeronautics and Space Administration (NASA), “Small Business ‘Boot Camp’ Project,” Stennis Space Center Release S22-041, <https://www.nasa.gov/centers/stennis/news/releases/2022/Stennis-Space-Center-Collaborates-on-Small-Business-Boot-Camp-Project>.
50. United States Space Force (USSF), “Space Domain Awareness and Combat Power,” <https://www.ssc.spaceforce.mil/Program-Executive-Offices/Space-Domain-Awareness-Combat-Power>.
51. Eun-Jung Choi, et al, “Performance analysis of sensor systems for space situational awareness,” *Journal of Astronomy and Space Sciences*, Vol. 34, No. 4, 2017, 303-314.
52. Kennedy Space Center, <https://www.nasa.gov/kennedy/>.
53. Aparecido Camazano Alamino, *Centro de Lançamento de Alcântara - Uma Janela Brasileira para o Futuro* (Rio de Janeiro: Adler, 2014).
54. Força Aérea Brasileira, “Confira os bastidores da Operação Astrolábio,” 19 March 2023, <https://www.youtube.com/watch?v=dDYk6CUFDqI>.

**Bruno Martini, Universidade da Força Aérea Brasileira (UNIFA)**

Licenciado em Oceanografia em 2004, e Mestre em Dinâmica de Sistemas Costeiros e Oceânicos em 2011, pela Universidade Federal do Paraná (Brasil). Treinado em satélites de observação ótica oceânica no Laboratório de Pesquisa Naval dos EUA (NRL) no Centro Espacial John C. Stennis (SSC) da Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço (NASA), Mississippi, EUA, em 2011. Desde 2022 é aluno de doutorado em Ciências Aeroespaciais na Universidade da Força Aérea Brasileira (UNIFA). Membro da International Academy of Space Studies (IASS). Acadêmico Visitante no Instituto de Política Espacial da George Washington University (GWU).

**Nicholas Damasceno, UNIFA**

Graduado em Relações Internacionais pela Uniritter em 2018, com especialização em Negócios Internacionais pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) em 2020 e mestrando em Ciências Aeroespaciais pela Universidade da Força Aérea (UNIFA) com foco em pesquisa de política espacial brasileira e chinesa. Atua na área de tecnologia aeronáutica como Analista de Desenvolvimento de Negócios Internacionais.

**Ten. Cel. Josevan Magalhães, Força Aérea Brasileira**

Doutorando em Ciências Aeroespaciais pela Universidade da Força Aérea (UNIFA, 2022-2025). Mestre em Historia, Derechos Humanos, Fronteras Y Culturas En Brasil Y América Latina, Mención en Derecho pela Universidad Pablo de Olavide (2011). Especialização em Liderança e Gestão Pública pelo Centro de Liderança Pública (CLP, 2015) com módulo de extensão internacional na Harvard Kennedy School of Government. Bacharel em Direito pela Universidade Federal do Pará (UFPA, 2006). Conferencista e palestrante na área de Licitações e Contratos Administrativos. Possui mais de 22 anos de atuação na Administração Pública Federal. Tenente-Coronel da Força Aérea Brasileira (FAB); Chefe da Inovação e Governança do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA).

**Prof. Wanderley dos Reis Nascimento Júnior, PhD, UNIFA**

Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais (PPGCA) da Universidade da Força Aérea (UNIFA). Doutor em Relações Internacionais pela PUC-Rio com período de investigação na Universidade de Coimbra/Portugal (2019/2). Mestre em Integração Contemporânea da América Latina pela Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA). Possui graduação em Relações Internacionais pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (2014) com período sanduíche na Universidad Católica del Norte/Chile. Desde 2021, é Oficial do Quadro de Oficiais Convocados (QOCon), da especialidade de Magistério Superior em Relações Internacionais (MRI), da Força Aérea Brasileira.

**Profa. Maria Célia Barbosa Reis da Silva, PhD, UNIFA**

Professora Titular da Universidade da Força Aérea (UNIFA) e da Escola Superior de Guerra (ESG), consultora e assessora da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ). Pós-doutora em Literatura, Cultura e Contemporaneidade pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro; Doutora (1998) em Letras pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro; Mestre em Letras Vernáculas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1989); Bacharel e Licenciada em Português e Inglês pelo Colégio Pedro II de Humanidades (1976). Membro do Projeto CAPES "Incorporação de Tecnologia Aeroespacial para a Defesa: impactos organizacionais, doutrinários e de autonomia estratégica"

**Profa. Claudia Sousa Antunes, PhD, UNIFA**

Possui Doutorado em Letras Vernáculas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro e período de investigação científica como professor visitante no Centro de Estudos Sociais (CES) da Universidade de Coimbra, com bolsa CAPES. Atualmente, é Professora Adjunta no Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais da Universidade da Força Aérea (UNIFA), pesquisadora do Núcleo de Estudos Interdisciplinares em Ciências Aeroespaciais (NEICA/UNIFA), do Círculo Interdisciplinar de Análise do Discurso (CIAD-RIO/UFRJ) e membro da Rede de Pesquisa em Autonomia Estratégica, Tecnologia e Defesa (PAET&D), projeto de pesquisa PROCAD-DEFESA. Atua nos seguintes temas: Análise do Discurso, Identidade, Ethos Militar, Operações de Paz, Métodos de Pesquisa em Defesa, Cultura Militar e Estudos de Gênero