

RIANY MELO XIMENES

**O POTENCIAL DO SETOR ESPACIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO
ECONÔMICO REGIONAL: APLICAÇÃO DA TEORIA KALDORIANA AO CENTRO
ESPACIAL DE ALCÂNTARA**

BRASÍLIA-DF

2025



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, CONTABILIDADE E
GESTÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS - FACE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ECONOMIA

RIANY MELO XIMENES

O POTENCIAL DO SETOR ESPACIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO
ECONÔMICO REGIONAL: APLICAÇÃO DA TEORIA KALDORIANA AO CENTRO
ESPACIAL DE ALCÂNTARA

Dissertação apresentada como requisito parcial para
obtenção do Título de Mestre em Economia pelo
Programa de Pós-Graduação em Economia da
Universidade de Brasília.

Prof. Dr. Ricardo Silva Azevedo Araújo

BRASÍLIA-DF

2025

FICHA CATALOGRÁFICA

Ximenes, M. R.

O POTENCIAL DO SETOR ESPACIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO REGIONAL: APLICAÇÃO DA TEORIA KALDORIANA AO CENTRO ESPACIAL DE ALCÂNTARA

RIANY MELO XIMENES

Brasília, 2025.

Número de páginas: 80

Dissertação de Mestrado Profissional - Universidade de Brasília (UNB), Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade - FACE, Brasília/DF.

I - Palavras chaves: Centro Espacial de Alcântara; Teoria de Kaldor; Desenvolvimento Regional; Setor Espacial Brasileiro.

II - Universidade de Brasília. FACE.

III - O Potencial do Setor Espacial Brasileiro para o Desenvolvimento Econômico Regional: Aplicação da Teoria Kaldoriana ao Centro Espacial de Alcântara.

RIANY MELO XIMENES

**O POTENCIAL DO SETOR ESPACIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO
ECONÔMICO REGIONAL: APLICAÇÃO DA TEORIA KALDORIANA AO CENTRO
ESPACIAL DE ALCÂNTARA**

Dissertação apresentada como requisito para obtenção
do título de Mestre em Economia pelo Programa de
Pós-Graduação em Economia da Universidade de
Brasília.

Aprovada em: 13 de agosto de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ricardo Silva Azevedo de Araújo - Orientador

Prof. Dr. Hélio Mauricio Miranda da Fonseca – Examinador Interno

Dr. Pedro Celso Rodrigues Fonseca – Examinador Externo

Dedico este trabalho com profunda gratidão aos meus pais, que me deram as bases e sempre dedicaram seu amor e cuidado. E de forma especial, ao meu amado esposo, meu maior incentivador, cuja fé em meu potencial, apoio incondicional e palavras de encorajamento me impulsionaram a superar desafios e alcançar este objetivo; e aos meus queridos filhos pets, que com sua presença amorosa e divertida tornaram esta jornada mais leve e especial. Esta conquista é nossa.

AGRADECIMENTOS

A Deus, minha eterna gratidão pela dádiva da vida e por me permitir vivenciar este momento tão especial. Foi a fé que me sustentou nos dias mais difíceis e que me deu forças para seguir em frente, mesmo diante dos maiores desafios.

Ao meu amado esposo, Rodrigo — meu companheiro de vida — meu mais profundo agradecimento. Obrigada por nunca desistir de mim, por me incentivar nos momentos de incerteza e por ser presença constante, força e amor em cada passo dessa jornada. Essa conquista também é sua.

À minha família, em especial aos meu pais e irmãos, sou imensamente grata pelo amor, carinho e apoio incondicional. Cada gesto de vocês foi essencial para eu pudesse continuar. Em especial, à minha mãe, meu mais profundo agradecimento — por ter cuidado dos meus filhos pets quando eu precisei, por preparar uma refeição quando eu não tinha tempo para fazer. Sem a sua dedicação, o seu cuidado e o seu amor, nada disso teria sido possível. Obrigada por ser meu alicerce.

Aos meus filhos pets, Luma e Elvis, obrigada por cada tentativa (bem-sucedida ou não) de subir no meu colo no meio das escritas, e por se enroscarem nos meus pés como quem dizia: “você consegue! ”. O carinho silencioso de vocês foi um alento nos momentos difíceis.

À Agência Espacial Brasileira, meu sincero reconhecimento. Jamais imaginei que fazer um mestrado, e foi graças a essa oportunidade que um sonho, que eu nem ousava sonhar tornou-se realidade. Sou eternamente grata.

Ao meu orientador, Professor Ricardo, agradeço por caminhar comigo neste processo, pela paciência, pelas valiosas orientações e, sobretudo, por acreditar no meu trabalho.

A minha dupla de mestrado, Kamilla, — a pessoa mais doida (e incrível) que conheci nessa caminhada — agradeço por dividirmos as angústias, aprendizados e por juntas, encontrarmos forças para não desistir.

Ao meu amigo Clemilton, que quase matei em uma das provas (risos), enquanto tentava acalmá-lo — obrigada por cada palavra de incentivo e por compartilharmos essa conquista lado a lado. Sua amizade tornou tudo mais leve e especial.

À maravilhosa Alexandra, não há palavras suficientes para expressar o quanto você foi essencial para mim neste mestrado, especialmente nesta reta final. Sua presença foi um verdadeiro presente.

Aos meus amigos da AEB, obrigada por cada palavra de incentivo, por todas as trocas e pela paciência ao longo dessa jornada. Em especial, à minha coordenação — COAD —, minha gratidão por todo o apoio e compreensão nos momentos mais desafiadores. Vocês tornaram essa caminhada mais leve, acolhedora e significativa.

E, por fim, a todos que, de alguma forma, fizeram parte deste processo, o meu mais sincero e emocionado obrigado.

RESUMO

A intensificação das atividades espaciais no Centro Espacial de Alcântara (CEA), no Maranhão, apresenta elevado potencial para impulsionar o desenvolvimento econômico regional, sobretudo em regiões marcadas por baixo dinamismo produtivo. Com base em uma abordagem teórica e empírica, o estudo investiga a aplicabilidade das três leis de Kaldor ao contexto de Alcântara, explorando as relações entre industrialização, produtividade e exportações. A metodologia adotada envolveu análise documental, utilização de dados secundários e indicadores socioeconômicos da região, complementados por comparações internacionais e pela aplicação das leis kaldorianas à realidade local. Os resultados indicam que o CEA, ao atrair investimentos e fomentar a inovação tecnológica, apresenta potencial para desencadear ciclos virtuosos de crescimento, elevar a produtividade e dinamizar a economia regional. Essa configuração pode ser interpretada como indício de uma transformação estrutural em curso, na qual o setor de serviços, especialmente aqueles com elevada intensidade tecnológica e caráter *tradable*, passa a exercer papel relevante no crescimento regional. No entanto, obstáculos como fragilidades à infraestrutura, dificuldades de acesso a financiamento e limitações logística ainda representam entraves à concretização plena desses efeitos. O estudo evidencia que o setor espacial, ao se integrar às dinâmicas regionais, pode promover diversificação econômica, geração de empregos qualificados e contribuir para redução das desigualdades regionais, reafirmando sua relevância geopolítica, tecnológica e socioeconômica no contexto brasileiro.

Palavras-Chave: Centro Espacial de Alcântara; Teoria de Kaldor; Desenvolvimento Regional; Setor Espacial Brasileiro.

ABSTRACT:

The intensification of space activities at the Alcântara Space Center (CEA), in the state of Maranhão, presents a high potential to drive regional economic development, particularly in areas marked by low productive dynamism. Based on both theoretical and empirical approaches, this study investigates the applicability of Kaldor's three laws to the context of Alcântara, exploring the relationships between industrialization, productivity, and exports. The methodology employed involved document analysis, the use of secondary data and socioeconomic indicators from the region, complemented by international comparisons and the application of Kaldorian laws to the local reality. The results indicate that CEA, by attracting investment and fostering technological innovation, has the potential to trigger virtuous cycles of growth, enhance productivity, and stimulate the regional economy. This configuration can be interpreted as evidence of an ongoing structural transformation, in which the service sector particularly those segments with high technological intensity and tradable characteristics begins to play a significant role in regional growth. However, challenges such as infrastructure weaknesses, limited access to financing, and logistical constraints still pose barriers to fully realizing these effects. The study demonstrates that the space sector, when integrated into regional dynamics, can promote economic diversification, generate skilled employment, and contribute to reducing regional inequalities thus reaffirming its geopolitical, technological, and socioeconomic relevance within the Brazilian context.

Keywords: Alcântara Space Center; Kaldor's Theory; Regional Development; Brazilian Space Sector.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução Orçamentária através dos exercícios	41
Gráfico 2 - Evolução do PIB Total e da Indústria em Alcântara (2015 - 2021)	54
Gráfico 3 - Evolução do PIB da Indústria e de Serviços em Alcântara (2015 - 2021)	55
Gráfico 4 - Produtividade Média do Trabalho em Alcântara (2015 -2022)	57
Gráfico 5 - Pessoal Ocupado e Salário Médio em Alcântara (2015 -2022)	58
Gráfico 6 - Investimentos no Centro Espacial de Alcântara (2015-2025)	59
Gráfico 7 - Comparativo internacional: número de lançamentos e receita anual estimada dos centros espaciais	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Principais operações realizada no CLA	27
Tabela 2 - Termos de Execução Descentralizada da Agência Espacial Brasileira (AEB) - Exercício 2024	37
Tabela 3 - Investimentos Públicos no Centro Espacial de Alcântara (CEA), exercício orçamentário (2015 - 2025)	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Alcântara e sua posição geográfica privilegiada na proximidade da linha do Equador	23
Figura 2 - Centro de Lançamento de Alcântara (CLA)	25
Figura 3 - Melhoria e adequação das infraestrutura no CEA	32
Figura 4 - Infraestrutura logística do Centro Espacial de Alcântara (CEA)	36
Figura 5 - Lançamento do foguete da Innospace a partir do Centro Espacial de Alcântara (2023)	46
Figura 6 - Ciclo virtuoso das exportações espaciais	60
Figura 7 - Centro Espacial Kennedy	61
Figura 8 - Área destinada à observação dos lançamentos no Kennedy Space Center (EUA)	62
Figura 9 - Centro Espacial de Kourou	64
Figura 10 - Centro Espacial Satish Dhawan	66

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACS	<i>Alcantara Cyclone Space</i>
AEB	Agência Espacial Brasileira
ALADA	Empresa de Projetos Aeroespaciais do Brasil
AST	Acordo de Salvaguardas Tecnológicas
CDI-CEA	Comissão de Desenvolvimento Integrado para Centro Espacial de Alcântara
CEA	Centro Espacial de Alcântara
CNT	Confederação Nacional do Transporte
CLA	Centro de Lançamento de Alcântara
CLBI	Centro de Lançamento da Barreira do Inferno
DCTA	Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial
DIRINFA	Diretoria de Infraestrutura da Aeronáutica
EMAP	Empresa Maranhense de Administração Portuária
ESA	<i>European Space Agency</i>
EUA	Estados Unidos da América
FAB	Força Aérea Brasileira
FIEMA	Federação das Indústrias do Estado do Maranhão
IAE	Instituto de Aeronáutica e Espaço
INPE	Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais
ISRO	<i>Indian Space Research Organisation</i>
ITA	Instituto Tecnológico de Aeronáutica
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MECB	Missão Espacial Completa Brasileira
NASA	<i>National Aeronautics and Space Administration</i>
PDI-CEA	Programa de Desenvolvimento Integrado para CEA
PEB	Programa Espacial Brasileiro
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PIB	Produto Interno Bruto
PNAE	Programa Nacional de Atividades Espaciais
PPP	Parcerias público-privadas
OGU	Orçamento Geral da União
SIAFI	Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal

TED	Termo de Execução Descentralizada
TPA	Terminal Portuário de Alcântara
UFMA	Universidade Federal do Maranhão
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UFT	Universidade Federal do Tocantins
ULA	<i>United Launch Alliance</i>
UNB	Universidade de Brasília
VLS	Veículo Lançador de Satélites

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
1.1. O PROBLEMA E SUA IMPORTÂNCIA	17
1.2. OBJETIVOS	18
1.2.1. Objetivo Geral	18
1.2.2 Objetivos Específicos	18
1.3. ESTRUTURA	18
2. REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1. TEORIA DE CRESCIMENTO KALDORIANA	19
2.1.1. As três leis de kaldor e suas aplicações em economias emergentes	21
2.2. ALCÂNTARA NO CONTEXTO DO SETOR ESPACIAL BRASILEIRO	23
2.2.1. Centro de Lançamento de Alcântara (CLA)	23
2.2.1.1. Desenvolvimento e Desafios do CLA	25
2.2.2. Centro Espacial de Alcântara (CEA)	29
2.2.2.1. Limitações Atuais: Infraestrutura e Financiamento	31
2.2.2.1.1. Infraestrutura logística e de suporte ao CEA	33
2.2.2.1.2. Financiamento	37
2.3. DESENVOLVIMENTO REGIONAL E O SETOR AEROESPACIAL	43
2.3.1. Impacto do setor espacial no desenvolvimento econômico	45
3. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS	50
3.1. ESTRATÉGIA METODOLÓGICA	50
3.2. FONTES DE DADOS	50
3.3. PROCEDIMENTOS ANALÍTICOS	51
3.4. DELIMITAÇÃO E LIMITAÇÃO DO ESTUDO	52
3.5. JUSTIFICATIVA METODOLÓGICA	52
4. RESULTADOS	54
4.1. A PRIMEIRA LEI DE KALDOR: CRESCIMENTO INDUSTRIAL E PIB	54
4.2. A SEGUNDA LEI DE KALDOR: LEI DE VERDOORN E PRODUTIVIDADE	55
4.3. A TERCEIRA LEI DE KALDOR: EXPORTAÇÕES E CRESCIMENTO ECONÔMICO REGIONAL	58

4.4. EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS: EFEITOS KALDORIANOS EM CENTROS ESPACIAIS	61
4.5. SERVIÇOS TECNOLÓGICAMENTE DINÂMICOS COMO NOVO MOTOR DO CRESCIMENTO	68
5. CONCLUSÃO	69
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72

1. INTRODUÇÃO

O setor espacial tem emergido nas últimas décadas como uma das fronteiras mais promissoras da inovação tecnológica, do desenvolvimento econômico e da afirmação da soberania nacional. Em um mundo cada vez mais interconectado e dependente de tecnologias espaciais para as atividades cotidianas, como comunicação, meteorologia, agricultura de precisão, defesa e monitoramento ambiental, a capacidade de um país lançar seus próprios satélites e oferecer serviços de lançamento a terceiros representa não apenas ganhos econômicos, mas também poder geopolítico estratégico. A transformação do setor econômico e social por meio de inovações tecnológicas têm colocado a indústria espacial como uma prioridade para nações que buscam não só desenvolvimento tecnológico, mas a competitividade internacional.

Nesse cenário, o Brasil dispõe de um diferencial competitivo: o Centro Espacial de Alcântara (CEA), localizado no estado do Maranhão, próximo à linha do Equador, uma das posições geográficas mais privilegiadas do mundo para o lançamento de cargas úteis espaciais. Além disso, a região conta estabilidade geológica, regularidade climática, baixa densidade demográfica e um espaço aéreo com baixa circulação comercial, características que ampliam as janelas de lançamento e reduzem os riscos operacionais (AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA, 2022). Tais vantagens tornam Alcântara um local estrategicamente atraente para países e empresas privadas que buscam eficiência e redução de custos em suas operações espaciais.

De acordo com o Programa de Desenvolvimento Institucional do CEA (AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA, 2022) “Alcântara apresenta território e condições para abrigar essa cadeia de valores e se postar como um novo polo tecnológico do País”. Nesse sentido, o CEA não apenas oferece potencial para inserir o Brasil de forma mais competitiva no mercado internacional de lançamentos, como também se apresenta como um agente de transformação econômica para a região onde está localizado.

A crescente relevância das atividades espaciais é acompanhada pela expansão de um mercado global em constante transformação, estimado em trilhões de dólares até 2050. Com base nesse cenário, o Brasil vem ampliando seus esforços para viabilizar o uso comercial do CEA, buscando atrair operadores internacionais e consolidar sua presença nesse segmento estratégico. A assinatura do Acordo de Salvaguardas Tecnológicas (AST) em 2019 e o lançamento teste bem-sucedido da empresa sul-coreana *Innospace*, em 2023, ilustram esse novo momento, em que

o CEA começa a se destacar como plataforma funcional, segura e com capacidade de atender a demandas comerciais globais.

Essas iniciativas ampliam o potencial do CEA como ativo nacional de alta relevância, tanto do ponto de vista tecnológico quanto econômico, ao atrair investimentos, fomentar a formação de mão de obra especializada e estimular o encadeamento produtivo em setores correlatos.

1.1. O PROBLEMA E SUA IMPORTÂNCIA

Apesar do seu potencial técnico e geopolítico, a região de Alcântara enfrenta desafios significativos em relação à ausência de uma infraestrutura adequada, a limitação de investimentos contínuos e a pouca articulação entre o setor espacial e a economia local têm restringido os impactos positivos esperados. Historicamente marcada por baixos indicadores socioeconômicos e por uma economia de base primária, a região necessita de estratégias eficazes para transformar a base de lançamento em ganhos efetivos de desenvolvimento (AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA, 2022).

Dessa forma, o problema central que orienta esta pesquisa é: de que maneira a intensificação das operações espaciais no CEA pode, de fato, promover o desenvolvimento econômico regional em Alcântara? Este questionamento torna-se especialmente relevante quando se considera que o principal bem ofertado por Alcântara — o lançamento de foguetes — configura-se como um serviço intensivo em tecnologia e de caráter *tradable*, isto é, exportável. Isso abre espaço para a aplicação de teorias econômicas que explicam o crescimento sustentado a partir de setores tecnologicamente dinâmicos, com destaque para a Teoria Kaldoriana.

A teoria do crescimento econômico de Nicholas Kaldor (1970) oferece um referencial robusto para compreender os efeitos multiplicadores que podem emergir da consolidação do CEA como polo de exportação de serviços espaciais. Segundo essa teoria, a industrialização e o crescimento das exportações de alta tecnologia são capazes de desencadear ciclos virtuosos de crescimento, com impacto positivo sobre a produtividade, o emprego e o produto regional. Assim, investigar a aplicabilidade das Leis de Kaldor ao caso de Alcântara se revela uma oportunidade relevante para compreender o papel estratégico do setor espacial no desenvolvimento de regiões com baixos níveis de dinamismo produtivo.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo Geral

Analisar como a intensificação de lançamentos no Centro Espacial de Alcântara (CEA) pode promover o desenvolvimento econômico regional, à luz da teoria de crescimento kaldoriana.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Identificar a infraestrutura necessária para viabilizar operações regulares no CEA;
- Observar os possíveis impactos econômicos da intensificação das operações espaciais na região;
- Verificar a aplicabilidade das leis de Kaldor ao contexto do desenvolvimento regional de Alcântara.

1.3. ESTRUTURA

Para atingir os objetivos propostos, este trabalho foi estruturado em cinco capítulos. O capítulo 1 é composto pela introdução, problema de pesquisa, bem como os objetivos do estudo. O capítulo 2 apresenta o referencial teórico, com destaque para a Teoria de Crescimento Kaldoriana e sua aplicação ao setor espacial. Além disso, aborda o papel estratégico de Alcântara, o histórico, os desafios e as limitações do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA) e do Centro Espacial de Alcântara (CEA), com atenção à infraestrutura e os impactos no desenvolvimento regional.

O capítulo 3 descreve a metodologia utilizada para a coleta e análise dos dados, detalhando as fontes, técnicas e delimitação do estudo. O capítulo 4 apresenta a análise empírica, com a aplicação das três leis de Kaldor ao caso de Alcântara, baseada em dados econômicos e comparações com centros espaciais internacionais. O capítulo 5 destaca as implicações dos resultados obtidos para o fortalecimento do setor espacial como instrumento de desenvolvimento regional. A dissertação é concluída com a apresentação das referências bibliográficas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Esta pesquisa adota a Teoria de Crescimento Kaldoriana como estrutura analítica para analisar o papel do setor espacial, como foco específico no Centro Espacial de Alcântara (CEA), no desenvolvimento econômico regional. A teoria de Kaldor, que aborda a relação entre industrialização, exportação e crescimento econômico, oferece uma visão crucial para entender como a intensificação das operações espaciais pode gerar um ciclo virtuoso de crescimento, elevando a produtividade e criando efeitos multiplicadores na economia local.

Ao aplicar essa teoria no contexto brasileiro, e especialmente no CEA, o estudo busca compreender como o setor aeroespacial pode impulsionar a transformação econômica da região de Alcântara, explorando suas vantagens geográficas e o potencial para atrair investimentos e fomentar inovações tecnológicas.

2.1. TEORIA DE CRESCIMENTO KALDORIANA

A teoria de crescimento econômico desenvolvida por Nicholas Kaldor destaca o papel central da industrialização e das exportações como motores fundamentais do crescimento econômico de longo prazo. Em contraposição às abordagens neoclássicas, que atribuem o crescimento à acumulação de capital e ao progresso técnico exógeno, Kaldor (1970) propõe um modelo de crescimento endógeno e cumulativo, no qual economias com maior dinamismo industrial tendem a apresentar taxas mais elevadas de expansão, impulsionadas por ganhos de produtividade, geração de renda e encadeamentos intersetoriais.

Um dos pilares fundamentais do pensamento kaldoriano é a distinção entre setores de rendimentos crescentes — como a indústria — e setores de rendimentos decrescentes — como a agricultura e a mineração. A indústria, segundo Kaldor, é o setor que mais contribui para o aumento da produtividade e da competitividade, ao incorporar inovações tecnológicas e gerar efeitos de aprendizado por meio da prática *learning by doing* (aprendendo fazendo). Assim, o crescimento da produção industrial está diretamente relacionado à elevação da produtividade agregada da economia (THIRLWALL, 2005, p. 43).

Nesse contexto, destaca-se a importância da Lei de Verdoorn, retomada por Kaldor, a qual estabelece uma relação positiva entre o crescimento da produção industrial e o crescimento da produtividade do trabalho. Como argumenta Thirlwall (2005), grande parte do progresso

tecnológico e da produtividade da mão-de-obra também é induzida pelo crescimento da própria produção. Trata-se, portanto, de um efeito dinâmico que reforça o caráter cumulativo do crescimento: quanto maior o ritmo de expansão da economia, mais produtiva ela tende a se tornar, retroalimentando e potencializando o próprio processo de crescimento.

A competitividade internacional, dentro dessa estrutura analítica, está diretamente associada à capacidade de exportar produtos industriais com maior intensidade tecnológica. O crescimento das exportações, por sua vez, amplia a demanda agregada e estimula a expansão da produção e do emprego. Como destaca Thirlwall (2005, p. 49),

[...] o crescimento rápido das exportações e da produção industrial tende a instaurar um círculo virtuoso de crescimento, que funciona de acordo com a Lei de Verdoorn e com outros mecanismos reforçadores de realimentação. O crescimento rápido das exportações leva ao crescimento acelerado da produção; o crescimento rápido das exportações depende da competitividade e da elevação da renda mundial: a competitividade depende da relação entre o crescimento dos salários e o aumento da produtividade; e o aumento rápido da produtividade depende do crescimento rápido da produção. O círculo se completa.

Nesse cenário, a instalação de empresas voltadas para o setor espacial, aliada a parcerias com universidades e centros de pesquisas, impulsionadas pela presença do CEA, podem estabelecer um ambiente propício à difusão tecnológica, além de representar uma oportunidade estratégica para catalisar o crescimento econômico. A presença de uma base aeroespacial ativa tende a fomentar a criação de um ecossistema de inovação, contribuindo diretamente para a formação de mão de obra especializada, a atração de investimentos públicos e privados e a geração de efeitos multiplicadores significativos sobre a economia.

Além disso, a indústria aeroespacial é intensiva em pesquisas, desenvolvimento e inovação, o que permite o surgimento de *spillovers* tecnológicos para setores diversos, como telecomunicações, agricultura de precisão, defesa e manufatura. Essas externalidades positivas ampliam os benefícios do setor espacial para além dos lançamentos em si, fortalecendo a base produtiva regional e nacional.

Nesse sentido, o CEA pode atuar como um núcleo dinamizador da estrutura produtiva maranhense, contribuindo para a diversificação econômica, a elevação da produtividade e a inserção do Brasil nas cadeias globais de valor. Como destacam Lamonica e Feijó (2007) “a expansão da indústria de transformação estimularia o aumento da produtividade e contribuiria para acelerar a taxa de mudança tecnológica de toda a economia, aumentando sua

competitividade no mercado externo”. Ao alinhar suas operações aos princípios da teoria kaldoriana, o Brasil reforça a vocação estratégica da indústria aeroespacial como vetor de desenvolvimento e instrumento de redução das desigualdades regionais.

2.1.1. As três leis de Kaldor e suas aplicações em economias emergentes

A contribuição teórica de Nicholas Kaldor para o entendimento do crescimento econômico se materializa, de forma expressiva, nas denominadas “Três Leis de Kaldor”, elaboradas a partir de estudos empíricos sobre o comportamento das economias industriais avançadas. Essas leis sintetizam o papel estratégico do setor industrial como principal motor do crescimento econômico, sendo especialmente relevantes para o estudo de economias em desenvolvimento, como o Brasil, caracterizadas por processos de industrialização tardia, dependência tecnológica e desequilíbrios regionais persistentes.

A primeira lei de Kaldor estabelece que o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) está positivamente associado ao crescimento do setor industrial. Em outras palavras, o dinamismo da indústria é o principal determinante da expansão da economia como um todo. Tal pressuposto decorre do entendimento de que a indústria é o setor de rendimentos crescentes por excelência, capaz de incorporar inovações tecnológicas, gerar economias de escala e desencadear efeitos multiplicadores sobre os demais setores da economia (KALDOR, 1966).

Neste contexto, diversos estudos buscaram verificar essa hipótese em diferentes realidades, entre países, regiões ou ao longo do tempo, com base na análise de séries históricas. O teste mais comum da primeira lei consiste em verificar a correlação estatística entre a taxa de crescimento do PIB e a taxa de crescimento da produção industrial, sendo que essa relação costuma ser estatisticamente significativa (THIRLWALL, 2005, p. 44 e 45).

Para validar a primeira lei, é essencial demonstrar que o crescimento econômico não guarda a mesma correlação significativa com outros setores, como a agricultura, mineração ou serviços. Embora o setor também apresenta alguma relação com a expansão do PIB, grande parte de suas atividades está diretamente vinculada ao avanço do setor manufatureiro, o que reforça o seu papel como principal vetor do desenvolvimento econômico.

A segunda lei, conhecida como Lei de Verdoorn, indica que o aumento da produtividade do trabalho na indústria decorre do próprio crescimento da produção do setor. Ou seja, quanto

maior o ritmo de expansão da produção, mais acentuado será o aumento da produtividade, em decorrência dos efeitos de aprendizagem, inovação e difusão tecnológica. Este efeito cumulativo reforça o caráter endógeno do crescimento econômico, essencial para economias emergentes que buscam superar limitações estruturais e tecnológicas (THIRLWALL, 2005, p. 46).

Contudo, o fortalecimento da produtividade industrial, conforme previsto na segunda lei, não é suficiente, por si só, para sustentar um ciclo duradouro de crescimento. Para que os ganhos de escala, inovação e eficiência se mantenham e se aprofundem, é imprescindível que haja um ambiente de demanda crescente capaz de absorver essa produção ampliada. Nesse sentido, a continuidade do processo de expansão manufatureira requer mercados consumidores em expansão, seja em âmbito interno, seja no cenário internacional. Esse encadeamento lógico conduz à terceira lei de Kaldor, que enfatiza a centralidade da demanda, especialmente externa, como motor do crescimento produtivo.

A terceira lei de Kaldor sugere que o crescimento das atividades de transformação está condicionado à expansão da demanda por seus produtos, particularmente por meio das exportações. Em economias abertas e inseridas no comércio internacional, a capacidade de exportar produtos industriais de maior valor agregado se traduz em maior dinamismo econômico interno. Esse mecanismo ganha especial importância para países em desenvolvimento, cuja industrialização depende da inserção competitiva nas cadeias globais de valor (DIXON; THIRLWALL, 1975).

No contexto brasileiro, e particularmente no caso do Maranhão, a aplicação das leis de Kaldor encontra respaldo na estratégia de desenvolvimento baseada no fortalecimento do setor espacial a partir do Centro Espacial de Alcântara (CEA). A instalação de infraestrutura tecnológica avançada, o estímulo à formação de mão de obra qualificada e o desenvolvimento de um ecossistema de inovação regional dialogam diretamente com os pressupostos kaldorianos.

Nesse sentido, ao alinhar as políticas públicas aos princípios da teoria kaldoriana, o Brasil pode transformar o CEA em um vetor de dinamização econômica regional. O fortalecimento da indústria aeroespacial, com investimentos em infraestrutura, qualificação profissional e inovação, tende a impulsionar a produtividade, gerar empregos e reduzir desigualdades regionais. Com isso, o país amplia sua inserção competitiva nas cadeias globais de valor e reforça o papel estratégico do setor espacial no desenvolvimento de economias emergentes.

2.2. ALCÂNTARA NO CONTEXTO DO SETOR ESPACIAL BRASILEIRO

2.2.1. Centro de Lançamento de Alcântara (CLA)

A criação do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA) ocorreu devido às limitações operacionais do Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI), situado em Parnamirim, no estado do Rio Grande do Norte. A proximidade do CLBI com áreas urbanas, somadas à crescente expansão territorial, gerava restrições significativas que comprometiam tanto à segurança quanto à viabilidade das operações espaciais (ANDRADE et al., 2018, p.18). Em decorrência dessas limitações, identificou-se a necessidade de criar um novo centro de lançamento que atendesse aos requisitos da Missão Espacial Completa Brasileira (MECB), com uma infraestrutura adequada com possibilidade de expansão futura.

Após análises técnicas e geográficas, a região de Alcântara, no Maranhão, foi escolhida como sede do novo complexo espacial (ANDRADE et al., 2018). Sua localização estratégica, próxima a linha do Equador, oferece vantagens expressivas, como a amplitude da faixa de azimutes, que alcança 107° , conforme ilustrado na figura abaixo, possibilitando lançamentos para diferentes tipos de órbitas. Essa característica, encontrada em poucos centros de lançamentos no mundo, torna Alcântara um ponto privilegiado para operações espaciais.

Figura 1 - Alcântara e sua posição geográfica privilegiada na proximidade da linha do Equador



Fonte: AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA, 2022. Disponível: <https://www.gov.br/aeb/pt-br/programa-espacial-brasileiro/politica-organizacoes-programa-e-projetos/programa-de-desenvolvimento-integrado-para-o-centro-espacial-de-alcantara-2013-pdi-cea>. Acesso em: 03 jan. 2025.

Além disso, as condições climáticas da região são predominantemente estáveis, com baixa incidência de nuvens e tempestades ao longo do ano, o que favorece a regularidade das operações espaciais. Do ponto de vista geológico, o local apresenta baixa vulnerabilidade a desastres naturais, uma vez que não há registro de atividades vulcânicas e sísmicas. Soma-se isso ao fato de o espaço aéreo da região ser pouco sobrevoado por aerovias comerciais, o que proporciona amplas janelas de tempo — que podem durar horas ou até dias — para o planejamento e execução dos lançamentos, com menor risco de interferência aérea. Outro aspecto favorável é a baixa densidade demográfica local, o que reduz significativamente os riscos à população em caso de eventuais falhas, tornando Alcântara uma alternativa mais segura em comparação a centros espaciais localizados em áreas densamente povoadas.

Contudo, a instalação do CLA gerou sérios impactos sociais, especialmente para as comunidades quilombolas que tradicionalmente ocupavam a região. Conforme destacam Vieira e Santiago (2023), a remoção forçada desses grupos para agrovilas com infraestrutura precária, caracterizadas por moradias inadequadas, terras inférteis, acesso restrito à água e localizadas em áreas longe do mar, comprometeu suas condições de vida, agravou sua vulnerabilidade social e desestruturou os vínculos culturais que haviam sido construídos ao longo de gerações.

Os efeitos desse deslocamento vão além da perda física do espaço originalmente ocupado, afetando de maneira substancial a organização social, a identidade cultural e os sistemas produtivos dessas comunidades. Nesse contexto, a luta pelo reconhecimento de direitos territoriais e sociais se intensificou, configurando-se como um dos principais pontos de tensão entre avanço do desenvolvimento tecnológico e a proteção dos direitos das populações tradicionais no Brasil.

Após décadas de reivindicações, em setembro de 2024, o governo federal assinou um termo de conciliação por meio da Advocacia-Geral da União, reconhecendo os direitos territoriais das comunidades quilombolas. Esse acordo pôs fim a uma disputa histórica que perdurava há mais de quarenta anos, constituindo um marco importante na defesa dos direitos dos povos tradicionais no Brasil, e reforçando a necessidade de equilíbrio entre o desenvolvimento espacial e a justiça social (VERDÉLIO E NASCIMENTO, 2024).

2.2.1.1. Desenvolvimento e Desafios do CLA

Instituído pelo Decreto nº 88.136, de 1º de março de 1983, o Centro de Lançamento de Alcântara (CLA) representa um marco no fortalecimento do Programa Espacial Brasileiro (PEB) (BRASIL, 1983). As primeiras operações efetivas ocorreram em 1989, com os lançamentos de foguetes SBAT-70 e SBAT-152, marcando o início da consolidação da infraestrutura e da expertise do país em realizar atividades aeroespaciais (ANDRADE et al., 2018).

Figura 2 - Centro de Lançamento de Alcântara (CLA)



Fonte: Agência Espacial Brasileira, 2020. Disponível: <https://www.gov.br/aeb/pt-br/acoes-e-programas/aplicacoes-espaciais/infraestrutura-de-solo/centros-de-lancamento>. Acesso em: 03 jan. 2025.

Desde sua criação, o CLA, enfrentou ciclos de avanço e retrocesso. O episódio mais crítico ocorreu em 22 de agosto de 2003, quando uma explosão durante os preparativos para o lançamento do Veículo Lançador de Satélites (VLS-1) resultou na morte de 21 técnicos e engenheiros. Este foi o mais grave acidente da história do programa espacial brasileiro, provocando comoção pública e exigindo profundas reestruturações nos protocolos de segurança, gestão e infraestrutura da base. Segundo Mussi (2024), o acidente comprometeu a continuidade da estratégia brasileira de alcançar autonomia tecnológica no desenvolvimento de veículos lançadores, impulsionando o país a intensificar parcerias internacionais para suprir lacunas e reduzir riscos.

Nesse contexto, em 2003, foi celebrado entre o Brasil e a Ucrânia o Tratado sobre a Cooperação de Longo Prazo na Utilização do Veículo de Lançamento *Cyclone-4*, culminando na criação da empresa binacional *Alcântara Cyclone Space* (ACS) (AGENCIA ESPACIAL BRASILEIRA, 2020). Apesar das expectativas, o projeto foi encerrado em 2015, por meio Decreto nº 8.494, de 24 de julho de 2015 (BRASIL, 2015), em virtude de impasses tecnológicos e comerciais, resultando em desperdício de recursos públicos e frustração para a comunidade local.

Apesar de aparentar ser promissora, a parceria entre o Brasil e a Ucrânia no lançamento de foguetes Cyclone-4 não deu certo. Em julho de 2015, por meio do Decreto nº 8.494, o Brasil denunciou o Tratado de criação da ACS, sob o fundamento de que, ao longo da execução de tal acordo, teria havido desequilíbrio na relação tecnológica comercial entre ambos os países (JUNIOR, *et al.* 2021, p. 81).

A experiência da ACS revelou desafios institucionais enfrentados pelo CLA, como a dependência de acordos internacionais mal estruturados e a ausência de uma política nacional de longo prazo para o setor espacial. Tais fragilidades são agravadas pela instabilidade orçamentária, ausência de governança integrada e dependência quase exclusiva de recursos federais. Essa conjuntura limita a autonomia de investimentos e compromete a previsibilidade das ações estratégicas do centro.

Apesar dessas dificuldades, o CLA gradualmente retomou seu protagonismo institucional e reafirmou sua importância no contexto aeroespacial brasileiro. Em 2018, foi realizada a centésima operação de lançamento. Na ocasião, o então diretor do centro, Coronel Luciano Rechiuti, destacou a resiliência da equipe e o papel estratégico do CLA no contexto do Programa Espacial Brasileiro (PEB), reforçando sua capacidade de contribuir para o avanço científico e tecnológico do país:

Esse lançamento demonstrou o elevado grau de adaptabilidade das equipes e meios de solo do CLA. É um momento importante para todos que participaram deste marco histórico do Centro. Ao alcançarmos nossa 100ª operação colocamos o CLA cada vez mais em evidência no contexto atual do Programa Espacial Brasileiro, gerando maior desenvolvimento tecnológico e trazendo recursos e prosperidade a todo o País (RECHIUTI, *apud* FORÇA AÉREA BRASILEIRA, 2018).

Esse avanço também abriu caminho para novos marcos institucionais. Em 2019, a assinatura do Acordo de Salvaguarda Tecnológica (AST), entre Brasil e Estados Unidos, representou um passo estratégico rumo à ampliação das atividades espaciais no país. O acordo estabeleceu diretrizes rigorosas de proteção tecnológica, especialmente voltadas à prevenção de

acessos não autorizados a equipamentos e sistemas sensíveis durante os lançamentos. Conforme o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (2019, p. 24) o objetivo principal do AST:

Este Acordo tem como objetivo evitar o acesso ou a transferência não autorizados de tecnologias relacionadas com o lançamento, a partir do Centro Espacial de Alcântara, de Veículos de Lançamento dos Estados Unidos da América e de Espaçonaves dos Estados Unidos da América, da República Federativa do Brasil ou Estrangeiras, por meio de Veículos de Lançamento dos Estados Unidos da América ou de Veículos de Lançamento Estrangeiros que incluam ou transportem qualquer equipamento que tenha sido autorizado para exportação pelo Governo dos Estados Unidos da América. (BRASIL, 2019, p.24).

Ao estabelecer parâmetros claros de controle de acesso e transferência de tecnologia, o AST fortalece a confiança bilateral e assegura que o Brasil opere conforme normas internacionais de segurança tecnológica. Com isso, o país reforça sua posição como um parceiro sólido e inovador no mercado espacial global, abrindo novas perspectivas para investimentos e cooperações estratégicas, consolidando sua credibilidade internacional no setor.

Nesse cenário, o CLA se destaca como um dos principais eixos estratégicos da política espacial brasileira, articulando objetivos econômicos, tecnológicos e ambientais. Sua infraestrutura e localização privilegiada permitem o desenvolvimento de operações compatíveis com os mais elevados padrões internacionais. Além disso, sua atuação contribui para o fortalecimento da soberania tecnológica nacional e para ampliação das capacidades de inovação do país. Com isso, o centro não apenas reforça o compromisso do Brasil com a ciência e inovação, mas também se firma como uma plataforma essencial para o avanço do Programa Espacial Brasileiro (PEB).

As operações no CLA ao longo dos anos refletem uma trajetória de evolução gradual, tanto na infraestrutura quanto nas capacidades operacionais. O histórico robusto de operações suborbitais e missões de treinamento evidencia o amadurecimento técnico do centro. A tabela 1, a seguir, apresenta uma síntese das principais operações realizadas nos últimos anos, com destaque para marcos relevantes no desenvolvimento do PEB:

Tabela 1 - Principais operações realizada no CLA

Ano	Lançamentos e Operações
2010	VSB-30 (Maracati - Suborbital)

2011	VS-30/Orion V.10 (Iguaíba - Suborbital)
2012	Orion V03 e VSB-30 (Maracati)
2013	Montagem e integração VLS-1 à nova torre móvel de integração (TMI) (operação Salina)
2014	FTB (operação Falcão - Treinamento)
2015	FTI (operação Águia II - Treinamento)
2016	FTB (operação Águia I - Treinamento)
2017	VS-30 V.13 (operação Raposa - Desenvolvimento)
2018	VS-30 V.11 (operação Rio Verde - Programa Microgravidade da AEB)
2019	VS-30 V.14 (operação Mutiti - Suborbital)
2020	FTB (operação Águia I/2019 - Treinamento)
2021	FTB (operação Falcão I/2020 - Treinamento)
2022	VSB-30/14-X S (operação Cruzeiro - Suborbital/Hipersônica)
2023	Hanbit-TLV (operação Astrolábio - Suborbital)
2024	FTB (operação Falcão - Treinamento)
2025	FTB (operação Falcão I/2025 - Treinamento)

Fonte: Andrade et. al (2018, p.20), com adaptações.

Diante desse cenário, estima-se, que até dezembro de 2025, o Centro de Lançamento de Alcântara (CLA) tenha realizado cerca de 503 lançamentos e conduzido entre 110 a 115 operações, abrangendo missões suborbitais, testes científicos e lançamentos com fins comerciais¹. Esses dados evidenciam não apenas a ampliação da capacidade técnica do centro, mas também o reconhecimento de sua posição como infraestrutura estratégica no setor espacial brasileiro.

Dessa forma, o CLA se configura como um pilar estratégico da política espacial brasileira, ao integrar capacidades técnicas robustas, projeção internacional e um firme compromisso com a

¹ Os dados apresentados são estimativas com base em registros parciais disponíveis em fontes públicas e institucionais, como a Força Aérea Brasileira, a Agência Espacial Brasileira, reportagens especializadas e publicações científicas. Até o momento, não existe um repositório oficial consolidado que reúna, de forma abrangente, todas as operações realizadas pelo CLA desde a sua criação 1989, até o ano de 2025. A estimativa considera o histórico de lançamentos suborbitais (como VSB-30, VS-40 e FTI), ensaios científicos e o início das operações orbitais comerciais a partir de 2023.

inovação. O seu desempenho contínuo, aliado ao fortalecimento institucional e aos acordos estratégicos celebrados reforça sua relevância no cenário aeroespacial global e evidencia o potencial do Brasil em consolidar uma base sólida e competitiva no setor espacial, mesmo diante de desafios estruturais e conjunturais.

2.2.2. Centro Espacial de Alcântara (CEA)

O Centro Espacial de Alcântara (CEA) constitui um complexo estratégico destinado à condução das atividades comerciais e de pesquisa no setor aeroespacial. Sua estrutura abrange toda a infraestrutura necessária para operações de lançamentos de satélites e veículos espaciais. O CEA foi criado com o objetivo de dissociar as operações espaciais civis das de natureza militar, e conforme o Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), “viabilizar a exploração dos mercados nacional e internacional de lançamentos de veículos espaciais” (AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA, 2023). O CEA desempenha um papel essencial no programa espacial brasileiro, sendo considerado como vetor do desenvolvimento regional.

Neste contexto, o Decreto nº 10.458, de 13 de agosto de 2020 (BRASIL, 2020), instituiu a Comissão de Desenvolvimento Integrado para Centro Espacial de Alcântara (CDI-CEA), encarregada de formular e propor o Programa de Desenvolvimento Integrado para o Centro Espacial de Alcântara (PDI-CEA), destinado a promover uma transformação socioeconômica sustentada na região. Entre as principais diretrizes do PDI-CEA destacam-se (AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA, 2022):

- a criação de um complexo de lançamento competitivo alinhado aos padrões internacionais, com ênfase em serviços civis e visitação pública;
- o uso do CEA como indutor do desenvolvimento econômico e social de Alcântara e áreas vizinhas;
- a valorização das culturas e tradições locais, garantindo a convivência harmônica entre as operações espaciais e a comunidade;
- a implementação de ações socioambientais destinadas a mitigar os impactos das atividades do centro.

Para alcançar tais objetivos, torna-se imprescindível a integração do CEA à infraestrutura regional, de modo a assegurar que Alcântara e municípios do entorno estejam plenamente

conectados às operações espaciais. Isso requer a formulação e execução de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento urbano, socioeconômico e das infraestruturas logísticas (AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA, 2022).

No âmbito internacional, o CEA vem fortalecendo sua presença de forma expressiva. Em 2023, ocorreu a primeira operação privada de transporte espacial do Brasil, em parceria com a empresa sul-coreana *Innospace* e o Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA). A missão envolveu o lançamento do foguete HANBIT-TLV, com carga útil totalmente brasileira (FORÇA AÉREA BRASILEIRA, 2023). O sucesso dessa operação foi ressaltado pelo Coronel Luciano Valentim Rechiuti, ao afirmar:

O sucesso deste lançamento binacional, envolvendo o Brasil e a Coreia do Sul, ratifica que o Centro está totalmente apto, tanto do ponto de vista técnico-operacional, quanto do ponto de vista administrativo, para realizar lançamentos de foguetes nacionais e estrangeiros em praticamente quaisquer épocas do ano, com precisão e segurança. Afinal, o Centro conta com equipes especializadas e altamente qualificadas, bem como infraestruturas e sistemas de preparação, lançamento e rastreamento plenamente operacionais (FORÇA AÉREA BRASILEIRA, 2023).

Esse resultado reforçou a imagem do CEA como plataforma confiável para lançamentos espaciais e evidenciou a competência técnica do Brasil no setor aeroespacial. Nesse contexto, destaca-se também o acordo de cooperação firmado em 2024 entre o Brasil e o Chile, voltado ao fortalecimento da formação de profissionais e ao desenvolvimento de tecnologias com impacto em múltiplos setores da sociedade (PLANALTO, 2024).

Com a ampliação de suas atividades e o aumento de sua relevância internacional, o CEA vem se destacando como um dos principais ativos estratégicos do Brasil na economia espacial, setor que projeta movimentar cerca de três trilhões de dólares até 2050 (ROBB REPORT BRASIL, 2020). O fortalecimento de parcerias estratégicas e o aprimoramento da infraestrutura são fundamentais para assegurar a soberania tecnológica nacional e o protagonismo do país no campo da inovação espacial e no desenvolvimento sustentável.

A atração de empresas privadas representa um passo decisivo na nova fase do CEA, que passou a abranger, além de iniciativas governamentais, operações comerciais e internacionais. Neste contexto, a Agência Espacial Brasileira (AEB) lançou duas chamadas públicas, por meio das quais foram selecionadas quatro empresas estrangeiras para operar no centro: *Hyperion* (EUA), *Virgin Orbit* (EUA), *Orion AST* (EUA) e *C6 Launch System* (Canadá) (AGÊNCIA

ESPACIAL BRASILEIRA, s.d). Cada uma delas assumiu papel estratégico nas operações de lançamentos previstos no CEA. No entanto, com o passar do tempo, algumas dessas empresas encerraram suas atividades, como a *Hyperion*, que entrou em processo de falência, e a *Virgin Orbit*, que teve suas operações descontinuadas.

O contínuo desenvolvimento da infraestrutura e a expansão das operações projetam o CEA como mais do que um centro de lançamentos: um verdadeiro polo de inovação, pesquisa e desenvolvimento tecnológico, essencial no avanço do Brasil no setor espacial. Além de fortalecer as capacidades científicas, industriais e sociais do país, o CEA depende de políticas públicas nacionais, para se potencializar como grande ativo da infraestrutura nacional e inserir o Brasil no seleto grupo de Estados lançadores, gerando oportunidades para toda população.

2.2.2.1. Limitações Atuais: Infraestrutura e Financiamento

O Centro Espacial de Alcântara (CEA) constitui um pilar essencial para o avanço do Programa Espacial Brasileiro (PEB) e para o fortalecimento das capacidades estratégicas nacionais. Contudo, apesar de seu expressivo potencial estratégico, o complexo ainda enfrenta limitações significativas relacionadas à infraestrutura e ao financiamento, o que compromete sua projeção como polo de desenvolvimento tecnológico e vetor de crescimento econômico regional.

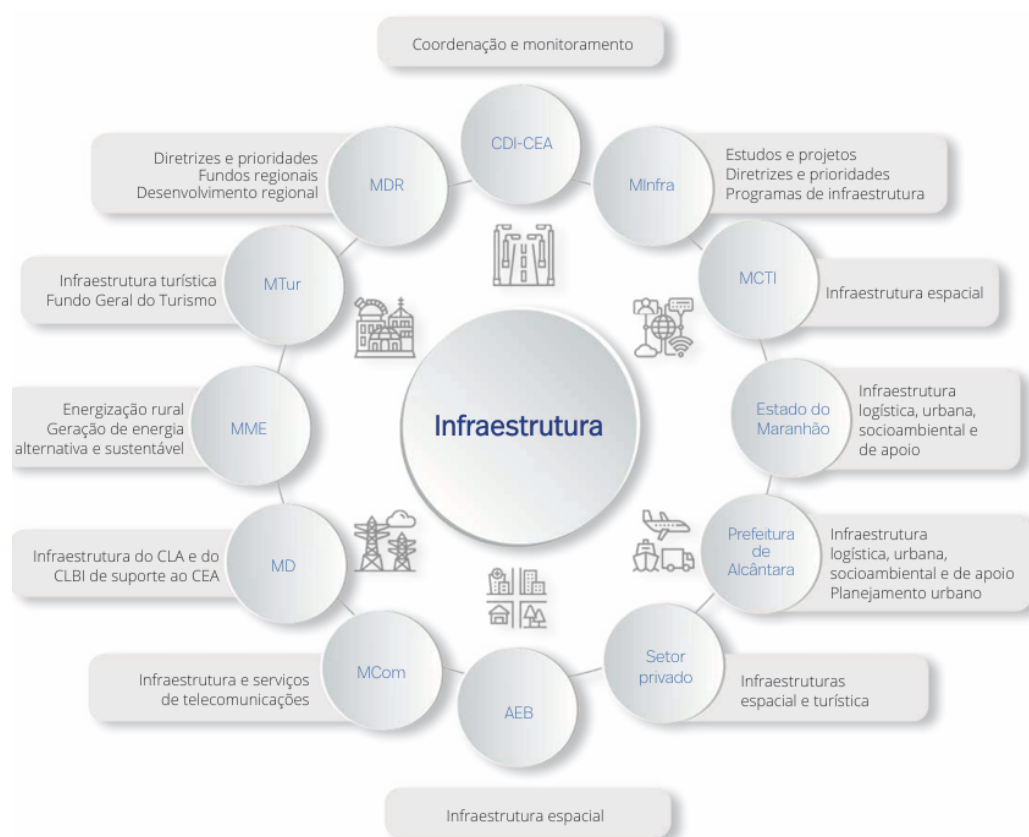
A infraestrutura, entendida como o conjunto de sistemas, serviços e instalações indispensáveis ao funcionamento das atividades produtivas e à promoção do bem-estar social, representa um dos principais entraves à plena exploração das capacidades do CEA. Embora haja avanços pontuais nas instalações voltadas às operações espaciais internacionais, persistem carências estruturais consideráveis. A modernização e a expansão das redes de apoio logístico, urbano, socioambiental e econômico revelam-se, portanto, indispensáveis, conforme previsto no Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) e no Programa de Desenvolvimento Integrado para o Centro Espacial de Alcântara (PDI-CEA).

No tocante ao financiamento, embora o setor espacial brasileiro, o CEA, em particular, tenha atraído investimentos ao longo dos anos, os recursos disponibilizados ainda se mostram insuficientes para assegurá-lo como motor de crescimento econômico. Superar essa limitação exige a adoção de modelos de gestão mais ágeis e eficientes, bem como o fortalecimento das

parcerias público-privadas e a intensificação de estratégias voltadas à captação de investimentos privados.

Neste contexto, a atuação coordenada entre os diversos setores da administração pública e a iniciativa privada torna-se fundamental para viabilizar investimentos estratégicos e contínuos, alinhados às diretrizes de desenvolvimento sustentável e a de integração regional. Conforme ilustrado na figura 3, essa articulação multissetorial é essencial para transformar o potencial do CEA em resultados concretos, promovendo o fortalecimento da economia local e nacional.

Figura 3 - Melhoria e adequação das infraestrutura no CEA



Fonte: AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA, 2022. Disponível: <https://www.gov.br/aeb/pt-br/programa-espacial-brasileiro/politica-organizacao-programa-e-projetos/programa-de-desenvolvimento-integrado-para-o-centro-espacial-de-alcantara-2013-pdi-cea/pdi-cea-versao-0-90comp.pdf>. Acesso: 03 jan. 2025.

2.2.2.1.1. Infraestrutura logística e de suporte ao CEA

A inserção do Centro Espacial de Alcântara (CEA) ao cenário espacial internacional depende da implementação de um sistema logístico robusto, integrado e eficiente, capaz de assegurar o fluxo contínuo e seguro de insumos, equipamentos e recursos humanos. Tais condições são essenciais não apenas para o funcionamento do complexo, mas também para o fortalecimento de sua posição no mercado global, tornando-o competitivo frente a outros centros espaciais internacionais.

Nesse contexto, o Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) destaca que:

Para que um centro espacial que possibilite operações privadas se torne realidade, o seu entorno precisa se dotar de uma infraestrutura condizente com a sua inserção no mercado global. Demandam-se ativos como rodovias, ferrovias, portos e aeroportos, além de serviços como energia, comunicação, água e saneamento, com a devida mitigação dos impactos ambientais (AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA, 2023, p. 26).

Conforme o Programa de Desenvolvimento Institucional para o Centro Espacial de Alcântara (PDI-CEA), esse conjunto de ativos logísticos e serviços básicos constitui um dos pilares estratégicos para conectar Alcântara a São Luís, às demais regiões do Brasil e ao exterior. A integração multimodal —aérea, rodoviária, aquaviária e ferroviária — é vista como imprescindível para viabilizar o funcionamento pleno do centro e sua inserção em um ambiente econômico dinâmico e altamente competitivo (AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA, 2022).

Ainda segundo o PDI-CEA, o acesso aéreo, atualmente realizado por meio do aeródromo local, apresenta limitações significativas, principalmente pela ausência de um terminal de cargas especializado. Essa carência compromete a eficiência logística, dificultando o transporte de equipamentos complexos e volumosos, o que eleva os custos operacionais e limita o avanço das tecnologias espaciais no país, especialmente aquelas que exigem componentes de grande porte ou sensíveis a manuseio (AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA, 2022).

Diante disso, a expansão e modernização da infraestrutura aeroportuária tornam-se imprescindíveis. A construção de um terminal de cargas, juntamente com a ampliação da pista e dos pátios, permitirá o recebimento de aeronaves de maior porte, fortalecendo a competitividade do CEA, atraindo novos investimentos e impulsionando o desenvolvimento econômico regional, com reflexos positivos diretos para a economia maranhense e para a indústria espacial nacional.

Do mesmo modo, as condições precárias das rodovias de acesso ao município representam um dos principais entraves logísticos relevantes. Segundo levantamento da Confederação Nacional do Transporte (CNT) (2017), “o Maranhão tem 70% das rodovias com problemas”. Tal realidade impacta diretamente o transporte de equipamentos e pessoal, agravando os custos logísticos e afetando a segurança viária, tornando o modal rodoviário um elo frágil na cadeia logística do CEA.

A recuperação e a modernização das rodovias estaduais, com ênfase na pavimentação, sinalização e drenagem, são medidas urgentes. De acordo com o Governo do Maranhão (2024), as obras de recuperação de estradas “representarão um avanço para o Maranhão em mobilidade e segurança, com estradas mais modernas, sinalizadas e recuperadas para melhorar o fluxo de transportes e passageiros”. A melhoria da infraestrutura rodoviária beneficia não apenas as operações do CEA, mas também a população local, promovendo acesso mais rápido a bens, serviços e oportunidades econômicas.

Outro ponto crítico refere-se à ausência de transporte público na região. A implementação de um sistema de mobilidade urbana é essencial tanto para o deslocamento dos trabalhadores até a base quanto para fomentar o turismo espacial. Tal medida contribui para a inclusão social, geração de empregos e aumento da renda local, representando um ganho logístico, econômico e social para Alcântara e seu entorno.

No tocante ao transporte aquaviário, este continua sendo a principal via de acesso a Alcântara, especialmente para a população local. Entretanto, as embarcações atualmente disponíveis apresentam limitações quanto à capacidade de carga e ao tipo de material transportado, comprometendo o abastecimento de insumos e equipamentos necessários às operações do CEA (AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA, 2022).

Essas limitações são agravadas pela precariedade da infraestrutura portuária, tanto em São Luís quanto em Alcântara. A inexistência de um porto estruturado na capital e a baixa capacidade operacional dos terminais locais — como o Cajupe e o Porto do Jacaré — dificultam o escoamento de cargas e a recepção de materiais essenciais. A revitalização desses espaços, como destacou o presidente da EMAP, Ted Lago, é imprescindível para garantir maior eficiência e conforto, além de permitir o recebimento de embarcações maiores (GOVERNO DO MARANHÃO, 2022).

Nesse cenário, destaca-se o projeto de construção do Terminal Portuário de Alcântara (TPA), idealizado pela empresa Grão-Pará Maranhão. Trata-se de uma iniciativa com potencial para transformar setores estratégicos da economia, como o agronegócio, a mineração e a indústria, ao oferecer à região uma infraestrutura capaz de receber grandes navios, otimizar o transporte de cargas internacionais, reduzir custos logísticos e ampliar a competitividade das exportações brasileiras (FIEMA, 2024).

O Terminal Portuário de Alcântara (TPA), apresenta as seguintes características técnicas:

O TPA será um porto de águas profundas, com profundidade mínima de 25 metros nos berços, capaz de receber navios de até 200 mil toneladas de grãos sem necessidade de dragagem. Sua localização estratégica na Baía de São Marcos, aliada à alta capacidade e à segurança operacional comprovada por simulações internacionais, permitirá a atração de novas empresas e a criação de um hub de distribuição de contêineres para o Brasil e países vizinhos. O projeto prevê a construção de um TUP (Terminal de Uso Privado) com 1.186 hectares e 8 berços de até 405 metros de cais cada um.

A implantação do TPA representa um importante avanço logístico para a região, ao oferecer conectividade estratégica com o mercado externo e favorecer o desenvolvimento da indústria espacial nacional, sobretudo em razão de sua proximidade ao CEA. A capacidade de movimentar cargas de grande porte com agilidade potencializa sinergias logísticas com as atividades espaciais, além de expandir as possibilidades de integração produtiva e de dinamização econômica local.

Essa integração ganha ainda mais relevância com a presença das ferrovias Norte-Sul, São Luís-Teresina (Transnordestina) e Carajás, que desempenham papel estratégico no escoamento da produção e na interligação do Maranhão com outras regiões do país. Essas linhas ferroviárias ampliam o alcance logístico do CEA, permitindo uma articulação mais eficiente com centros industriais e corredores de exportação, e fortalecendo, assim, a competitividade regional.

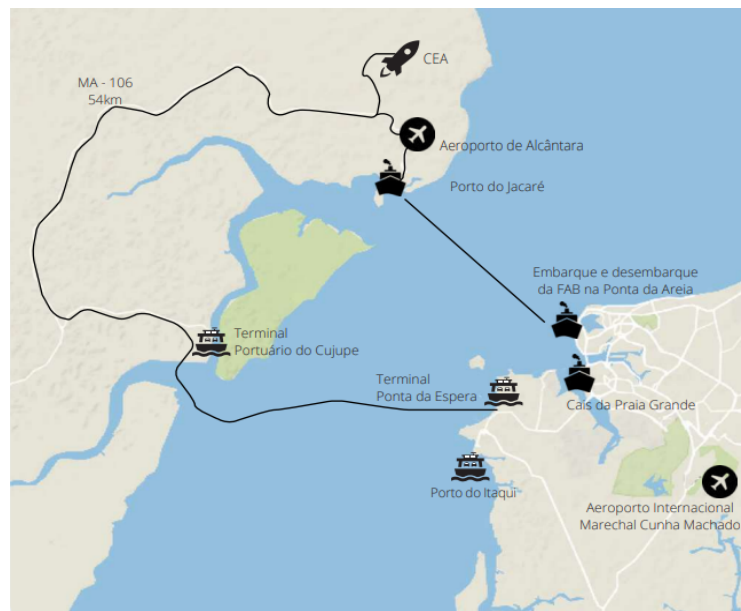
O transporte ferroviário, conforme Arias (2022, *apud* INTERMODAL), “[...] promove excelente performance em capacidade de carga e, consequentemente, em proporcionar bons preços na composição das mercadorias, permitindo uma boa penetração nos mercados, nacional e internacional”. Essa característica torna o modal ferroviário essencial para o fortalecimento da cadeia logística do CEA, ao mesmo tempo em que reduz custos e impactos ambientais.

Além da eficiência operacional, o transporte ferroviário apresenta vantagens ambientais significativas, como a redução da emissão de poluentes. Isso o torna uma alternativa sustentável e

alinhada às exigências ambientais contemporâneas, contribuindo para a imagem internacional do Brasil no que se refere à responsabilidade ambiental (ARIAS *apud* INTERMODAL, 2022).

Nesse sentido a Edenred (2024), destaca que o transporte intermodal — integração coordenada entre diferentes modais — configura-se como solução eficaz para maximizar o desempenho logístico, reduzir os custos operacionais e mitigar os impactos ambientais das atividades de transporte. Essa abordagem se mostra compatível com as necessidades complexas e diversificadas de um centro espacial como o CEA.

Figura 4 - Infraestrutura logística do Centro Espacial de Alcântara (CEA)



Fonte: AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA, 2022. Disponível:

<https://www.gov.br/aeb/pt-br/programa-espacial-brasileiro/politica-organizacoes-programa-e-projetos/programa-de-desenvolvimento-integrado-para-o-centro-espacial-de-alcantara-2013-pdi-cea/pdi-cea-versao-0-90comp.pdf>. Acesso em: 03 jan. 2025.

Além da infraestrutura logística, o pleno funcionamento do CEA demanda o fortalecimento das estruturas urbanas, sociais e ambientais da região. A implantação de condições adequadas de comunicação, energia, saneamento e outros serviços básicos complementa a rede suporte necessária, sendo essencial para garantir a qualidade das operações espaciais e ampliar os benefícios à população local.

Portanto, a contínua modernização e ampliação da infraestrutura logística e de suporte ao CEA são imperativas para que o centro se estabeleça como um polo competitivo e estratégico no

cenário espacial global. Essa evolução impulsiona o desenvolvimento econômico regional, atrai investimento e contribui de forma decisiva para os avanços científicos e tecnológicos do país.

2.2.2.1.2. Financiamento

O setor espacial brasileiro é financiado, em sua maioria, por recursos públicos oriundos do Orçamento Geral da União (OGU). Historicamente, as atividades espaciais no Brasil foram estruturadas sob forte dependência do financiamento estatal, em razão das especificidades e dos elevados custos inerentes ao desenvolvimento de tecnologias espaciais (ROLLEMBERG et al., 2009).

De acordo com dados do Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (SIAFI), os recursos destinados ao setor são gerenciados principalmente pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), sendo a Agência Espacial Brasileira (AEB) o órgão responsável pela gestão e coordenação das ações setoriais (BRASIL, 2024).

O modelo de descentralização dos recursos públicos, por meio dos Termos de Execução Descentralizada (TEDs), constitui o principal mecanismo de repasse de recursos da AEB às entidades executoras do setor espacial. Esses termos são firmados com instituições estratégicas, como o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), além de universidades públicas, viabilizando a execução de projetos vinculados ao Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE).

Em 2024, os TEDs celebrados contemplaram um volume expressivo de recursos, destinados, sobretudo, à modernização de infraestrutura de apoio a veículos espaciais, ao desenvolvimento de sistemas espaciais multimissão e à capacitação de recursos humanos.

Tabela 2 - Termos de Execução Descentralizada da Agência Espacial Brasileira (AEB) - Exercício 2024

Nº do TED	Unidade Descentralizada	Vigência	Ação orçamentária	Valor (R\$)
955638	DCTA	05/03/2024 a 30/06/2026	21A1 - Funcionamento e atualização da Infraestrutura de apoio a veículos espaciais	19.969.672,04

955656	INPE	08/03/2024 a 31/12/2027	20VB - Desenvolvimento de competências e capital humano para o Setor Espacial	16.120.000,00
956435	INPE	18/04/2024 a 31/12/2028	21AI - Funcionamento e atualização da Infraestrutura de apoio a veículos espaciais	74.532.000,00
956439	DCTA	17/04/2024 a 30/06/2026	21AI - Funcionamento e atualização da infraestrutura de apoio a veículos espaciais	4.105.305,96
956441	DCTA	17/04/2024 a 31/12/2025	21F9 - Desenvolvimento da capacidade nacional de acesso ao espaço	2.941.758,00
956440	DCTA	17/04/2024 a 30/06/2025	21AI - Funcionamento e Atualização da Infraestrutura de Apoio a Veículos Espaciais	299.723,50
956765	DIRINFA	19/04/2024 a 31/01/2026	7F40 - Implantação do Centro Espacial de Alcântara - CEA	2.600.000,00
956778	UFMA	23/04/2024 a 31/05/2025	20VB - Desenvolvimento de Competências e Capital Humano para o Setor Espacial	399.600,00
958441	INPE	6/05/2024 a 31/12/2027	21AG: Desenvolvimento de Sistemas Espaciais	400.000,00
958862	INPE	14/05/2024 a 30/06/2027	21AG - Desenvolvimento de sistemas espaciais	80.217.872,12

958863	INPE	14/05/2024 a 30/06/2026	21AG: Desenvolvimento de Sistemas Espaciais	900.000,00
960578	IAE	03/06/2024 a 30/06/2025	21F9 - Desenvolvimento da capacidade nacional de acesso ao espaço	487.000,00
960782	UFT	04/06/2024 a 31/12/2026	21AI - Funcionamento e Atualização da Infraestrutura de Apoio a Veículos Espaciais	600.000,00
961768	DCTA	27/05/2024 a 31/12/2025	7F40 - Implantação do Centro Espacial de Alcântara	595.876,00
963321	ITA	13/06/2024 a 09/11/2026	20VB - Desenvolvimento de competências e capital humano para o Setor Espacial	977.198,40
965381	UFRN	10/07/2024 a 31/07/2027	2000 - Administração da Unidade	59.000,00
967345	UFSC	23/08/2024 a 01/02/2026	21AG - Desenvolvimento de Missões e Aplicações Espaciais	825.841,73
969368	UNB	11/11/2024 a 31/12/2025	20VB - Desenvolvimento de competências e capital humano para o setor espacial	450.000,00

Fonte: Agência Espacial Brasileira (2024). Disponível: <https://www.gov.br/aeb/pt-br/aceso-a-informacao/convenios-e-transferencias/termos-de-execucao-descentralizada/termos-de-execucao-descentralizada-da-agencia-espacial-brasileira-aeb-2013-exercicio-2024>. Acesso em: 11 abr. 2025.

Conforme demonstrado na tabela 2, o montante total ultrapassou R\$ 200 milhões, distribuídos entre diferentes projetos. No entanto, parte dos recursos previstos não foi executada em razão de contingenciamentos e cortes orçamentários, o que comprometeu diretamente a implementação das ações planejadas.

Além dos repasses via TEDs, o setor conta com dotações orçamentárias específicas voltadas ao Centro Espacial de Alcântara (CEA). A tabela 3 apresenta a evolução dos investimentos públicos destinados ao Centro Espacial de Alcântara (CEA) entre 2015 e 2025, evidenciando oscilações nos volumes empenhados e pagos ao longo do período, refletindo as dificuldades orçamentárias enfrentadas pelo programa.

Tabela 3 - Investimentos Públicos no Centro Espacial de Alcântara (CEA), exercício orçamentário (2015 - 2025)²

Ano	Ação	Objetivo	Dotação Inicial (R\$)	Empenhado (R\$)	Liquidado (R\$)	Pago (R\$)
2015	7F40 Implantação do Centro Espacial de Alcântara	0398 – Promover a inserção do país no mercado mundial	15.000.000	14.548.967	1.417.154	1.031.500
2016	7F40 Implantação do Centro Espacial de Alcântara	0397- Provar a capacidade de acesso ao espaço	12.506.490	7.506.490	898.862	898.862
2017	7F40 Implantação do Centro Espacial de Alcântara	0397- Provar a capacidade de acesso ao espaço	7.180.000	3.007.204	2.097.760	2.097.760
2018	7F40 Implantação do Centro Espacial de Alcântara	0397- Provar a capacidade de acesso ao espaço	4.000.000	3.499.934	175.268	158.302

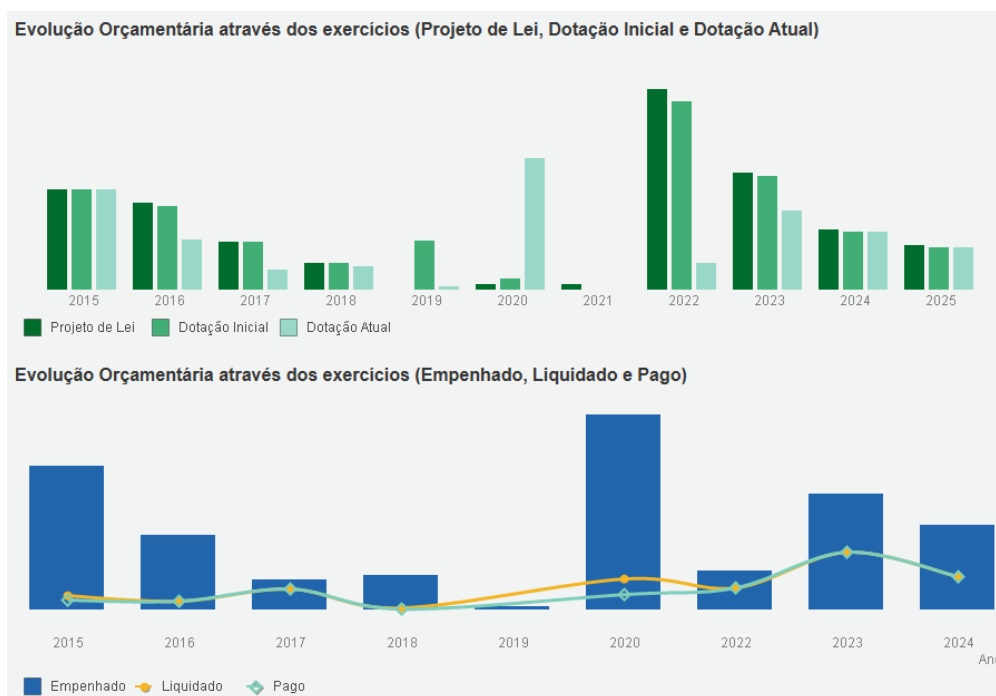
² Os valores referentes ao exercício de 2025 ainda não haviam sido executados no momento de extração dos dados, razão pela qual as colunas ” Empenhado”, “Liquidado” e “Pago” constam como zero (*). Fonte: Painel do Orçamento Federal (SIOP). Disponível em: https://www1.siop.planejamento.gov.br/OvAJAXZfc/opendoc.htm?document=IAS%2FExecucao_Orcamentaria.qvw&host=QVS%40pqlk04&anonymous=true&sheet=SH06.

2019	7F40 Implantação do Centro Espacial de Alcântara	– 0397- Provar a capacidade de acesso ao espaço	7.300.000	297.673	0	0
2020	7F40 Implantação do Centro Espacial de Alcântara	– 1192 – Aumentar a autonomia nacional no atendimento das demandas	1.242.669	15.416.742	2.840.095	1.188.295
2022	7F40 Implantação do Centro Espacial de Alcântara	– 1192 – Aumentar a autonomia nacional no atendimento das demandas	28.200.000	2.063.113	764.911	746.282
2021	7F40 Implantação do Centro Espacial de Alcântara	– [valor não detalhado]	0	0	0	0
2023	7F40 Implantação do Centro Espacial de Alcântara	– 1192 – Aumentar a autonomia nacional no atendimento das demandas	16.982.824	11.730.008	5.868.110	5.868.110
2024	7F40 Implantação do Centro Espacial de Alcântara	– 1307- Ampliar a disponibilidade e competitividade de soluções	8.699.412	8.585.166	3.391.528	3.391.528
2025	7F40 Implantação do Centro Espacial de Alcântara	– 1307- Ampliar a disponibilidade e competitividade de soluções	6.368.918	0*	0*	0*

Fonte: Painel do Orçamento Federal (SIOP), 2024.
Disponível: https://www1.siof.planejamento.gov.br/QvAJAXZfc/opensoc.htm?document=IAS%2FExecucao_Orcamentaria.qvw&host=OVS%40pqlk04&anonymous=true&sheet=SH06. Acesso em: 28 mai.2025,

*Valores 2025 ainda não executados até a extração dos dados.

Gráfico 1 - Evolução Orçamentária através dos exercícios



Fonte: Painel do Orçamento Federal (SIOP), 2024.

Disponível: https://www1.siof.planejamento.gov.br/QvAJAXZfc/opendoc.htm?document=IAS%2FExecucao_Orcamentaria.qvw&host=QVS%40pqlk04&anonymous=true&sheet=SH06. Acesso em: 28 mai.2025.

Essa limitação de recursos compromete a continuidade de projetos estratégicos e fragiliza a capacidade do Brasil de estabelecer o CEA como um centro competitivo no cenário internacional. A excessiva dependência do orçamento público, aliada à morosidade burocrática, tem dificultado a execução de uma agenda estratégica de longo prazo. Como enfatiza Gonçalves (2024), “a dependência excessiva do orçamento público e a burocracia estatal impedem a continuidade das iniciativas, deixando o país atrasado em relação a nações que enxergam o setor como uma prioridade estratégica”.

Outro fator que contribui para a vulnerabilidade do setor espacial brasileiro é a baixa participação do setor privado no financiamento das atividades. A ausência de mecanismos mais dinâmicos de captação e gestão de recursos, como fundos setoriais específicos, estímulo a parcerias público-privadas (PPPs) e incentivos regulatórios, reforça a dependência estatal e coloca o país em desvantagem frente a nações emergentes que adotaram modelos híbridos de financiamento. Casos como os da Índia, Emirados Árabes e Argentina demonstram que a diversificação das fontes de financiamento tem sido determinante para o fortalecimento dos respectivos programas espaciais.

Nesse contexto, destaca-se a criação da ALADA – Empresa de Projetos Aeroespaciais do Brasil, iniciativa inovadora que visa viabilizar e revitalizar o Programa Espacial Brasileiro (PEB) mediante a atração de investimentos privados e da adoção de modelos de gestão mais ágeis e eficientes. De acordo com o Major-Brigadeiro do Ar Rodrigo Alvim de Oliveira,

[...] esta empresa terá como principal atribuição a capacidade de atrair recursos privados para serem investidos no Brasil, complementando o orçamento público. Os recursos arrecadados serão reinvestidos no programa espacial brasileiro, trazendo benefícios para a área espacial, como ciência e tecnologia, além de gerar impactos socioeconômicos positivos para a nossa população (FORÇA AÉREA BRASILEIRA, 2024).

A ALADA busca fortalecer o setor aeroespacial nacional, com ênfase no desenvolvimento do CEA, por meio de parcerias estratégicas com a indústria e instituições públicas e privadas, promovendo a integração entre ciência, tecnologia e desenvolvimento econômico. Diante de um cenário internacional marcado pela expansão acelerada do mercado espacial, com projeções de crescimento acima de 200% até 2035, torna-se essencial que o Brasil reconheça o potencial geopolítico e econômico do setor e adote medidas estruturantes capazes de posicionar o país de forma competitiva na nova economia espacial (FORÇA AÉREA BRASILEIRA, 2024)

2.3. DESENVOLVIMENTO REGIONAL E O SETOR AEROESPACIAL

O desenvolvimento regional constitui um processo orientado à redução das desigualdades econômicas e sociais entre diferentes localidades, promovendo o crescimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população. Ao contrário do crescimento econômico, que se refere primordialmente ao aumento da produção e da renda, o desenvolvimento regional abrange um conjunto mais amplo de fatores, incluindo investimentos em infraestrutura, capacitação profissional, inovação tecnológica e diversificação produtiva.

Segundo Oliveira (2022, p.40),

o desenvolvimento deve ser encarado como um processo complexo de mudanças e transformações de ordem econômica, política e, principalmente, humana e social. Desenvolvimento nada mais é que o crescimento – incrementos positivos no produto e na renda – transformado para satisfazer as mais diversificadas necessidades do ser humano, tais como: saúde, educação, habitação, transporte, alimentação, lazer, dentre outras.

Essa definição evidencia a necessidade de integrar os avanços econômicos às melhorias sociais, assegurando uma distribuição equitativa dos benefícios gerados. Nesse contexto, o

desenvolvimento econômico local resulta da conjugação de ações em múltiplos níveis. Segundo Llorens (2001, p. 140), esse processo é impulsionado por três fatores principais: as ações internas às empresas, como investimentos, qualificação da mão de obra e aprimoramento da gestão; as ações colaborativas, como a formação de redes produtivas; e a interação entre as empresas e o ambiente territorial, que deve oferecer infraestrutura de qualidade e serviços de apoio ao desenvolvimento empresarial. Assim, políticas públicas eficazes e um ambiente institucional sólido são essenciais para maximizar os efeitos do desenvolvimento regional.

No Brasil, a promoção do desenvolvimento regional permanece como um desafio constante, sobretudo em áreas economicamente menos dinâmicas. A busca por estratégias que fomentem a industrialização, a melhoria da infraestrutura e a capacitação profissional nessas regiões é essencial para a superação das disparidades socioeconômicas. Neste contexto, o setor espacial apresenta-se como vetor estratégico para o desenvolvimento regional, ao impulsionar avanços tecnológicos, gerar empregos qualificados e dinamizar as economias locais.

Llorens (2001, p. 98), reforça essa perspectiva ao destacar:

[...] entre os fatores estratégicos para a construção desses entornos territoriais inovadores podemos destacar alguns de natureza tangível, como a composição setorial da base econômica local, os tipos e tamanho das empresas, a estrutura e o nível de custos e preços dos fatores, a natureza dos produtos e dos processos produtivos, o meio ambiente, as infra-estruturas físicas etc. Porém, os outros fatores são de natureza intangível e dependem da capacidade dos empresários e dos atores locais em geral, públicos e privados, para criar ou manter as condições e institucionalidades apropriadas para o fomento das inovações produtivas e de gestão, por meio da celebração de acordos de articulação estratégica e de sua concretização em instituições ou agências de desenvolvimento local. Esses componentes intangíveis são, por conseguinte, determinantes para o êxito das iniciativas de desenvolvimento econômico local.

Essa abordagem ressalta que, além da infraestrutura física e das condições econômicas objetivas, a articulação entre atores locais, públicos e privados, é essencial para o sucesso das iniciativas de desenvolvimento. No caso do setor espacial, essa articulação se materializa na cooperação entre instituições de pesquisa, empresas tecnológicas, governos e comunidades locais, cuja sinergia é decisiva para construção de um ecossistema inovador, sustentável e adaptado às características regionais.

Centros espaciais como o Centro Espacial de Alcântara (CEA), representam oportunidades concretas de transformação territorial. Além de atrair investimentos e fortalecer a infraestrutura, esses empreendimentos estimulam a formação de novos mercados, a difusão do

conhecimento e a elevação do capital humano regional. No entanto, para que seus efeitos se firmem de maneira duradoura e inclusiva, é imprescindível que suas atividades estejam articuladas com às políticas públicas regionais e alinhadas às necessidades das populações locais.

Neste sentido, a política espacial brasileira deve exercer não apenas um papel tecnológico e estratégico, mas também desempenhar uma função essencial na afirmação da soberania nacional, no fortalecimento da segurança e na promoção do desenvolvimento econômico e social. A atuação do CDI-CEA, nesse contexto, revela-se fundamental para impulsionar a capacitação técnica, qualificar a mão de obra regional e fomentar o empreendedorismo, criando um ambiente favorável à geração de novos empregos e o fortalecimento sustentável da economia (AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA, 2022).

Essa diretriz encontra respaldo no Programa de Desenvolvimento Integrado para o Centro Espacial de Alcântara (PDI-CEA), que destaca:

[...] A chegada de novos negócios do setor espacial, o crescimento da atividade turística e os ganhos de competitividade e de produtividade, além do aumento da arrecadação local de impostos, trarão diversificação e crescimento sustentável à economia. Com o aumento do acesso da população ao emprego e à renda, juntamente com os impactos que já se citaram, especialmente os que se relacionam à infraestrutura urbana e ao capital humano, reduzir-se-ão os níveis de vulnerabilidade social e de desigualdade regional. Nesse contexto, preveem-se melhorias dos indicadores socioeconômicos e ambientais, de trabalho e de renda, de saúde e de educação” (AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA, 2022, p. 61).

A integração entre setor espacial e o planejamento territorial revela-se, portanto, indispensável para garantir que os benefícios econômicos e sociais oriundos das atividades espaciais sejam efetivamente internalizados de forma estruturada e duradoura no território. Essa articulação estratégica é essencial não apenas para consolidar o setor espacial como vetor de desenvolvimento regional, mas também para contribuir de maneira decisiva na superação das desigualdades históricas que marcam a distribuição territorial do desenvolvimento no Brasil.

2.3.1. Impacto do setor espacial no desenvolvimento econômico

O setor espacial configura-se como um vetor estratégico para o desenvolvimento econômico, em razão de sua capacidade de impulsionar avanços tecnológicos, fomentar a inovação e gerar impactos diretos e indiretos na economia local e nacional. Neste contexto, a

expansão das operações do Centro Espacial de Alcântara (CEA) destaca-se como um motor de crescimento regional e um ativo geopolítico de grande relevância para o país.

Como observa Bresser-Pereira (2006, p.19):

[...] o desenvolvimento econômico está sempre associado a transformações no nível mais estável da sociedade, que é o estrutural, porque a tecnologia é o fator dinâmico por excelência, porque as formas de propriedade estão sempre evoluindo, porque as classes e demais grupos sociais estão sempre em processo de mudança [...].

Essa abordagem reforça o entendimento de que o setor espacial pode atuar como catalisador de transformações estruturais, ao estimular a modernização industrial, elevar a complexidade tecnológica e reconfigurar a base produtiva nacional. Um exemplo concreto desse potencial é a parceria entre a Agência Espacial Brasileira (AEB) e a empresa sul-coreana *Innospace*, que realizou seu primeiro lançamento-teste a partir do Centro Espacial de Alcântara (CEA), em março de 2023. Com novos lançamentos previstos para 2025 — incluindo operações orbitais com cargas úteis da AEB e de parceiros privados —, essa cooperação fortalece o CEA, impulsiona a geração de empregos qualificados e atrai investimentos para o Brasil.

Figura 5 - Lançamento do foguete da Innospace a partir do Centro Espacial de Alcântara (2023)



Fonte: Força Aérea Brasileira, 2023. Disponível:

<https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/40510/PROGRAMA%20ESPACIAL%20-%20Foguete%20sul-coreano%20%C3%A9%20lan%C3%A7ado%20a%20partir%20de%20Alc%C3%A2ntara.%20no%20Maranh%C3%A3o>. Acesso em: 12 abr. 2025.

Conforme destaca Marco Chamon, presidente da AEB:

A *Innospace* é a primeira empresa privada estrangeira a assinar um acordo para a utilização comercial do Centro de Lançamento de Alcântara. Em seu primeiro lançamento comercial, que deverá ocorrer em 2025, a empresa assinou um contrato com

a AEB para o lançamento de 15 kg de carga útil. Será o primeiro lançamento comercial de um foguete com satélites brasileiros a partir do território nacional (RELATÓRIO DE GESTÃO, 2024, p. 6).

Esse movimento impulsiona a demanda por infraestrutura, serviços e insumos locais, favorecendo a instalação de indústrias e fornecedores especializados na região. Dessa forma, contribui para a criação de um ecossistema produtivo voltado ao desenvolvimento de componentes aeroespaciais, materiais avançados e serviços tecnológicos. Nesse sentido, o Programa de Desenvolvimento Integrado para Centro Espacial de Alcântara (PDI-CEA) ressalta que “a instalação de um parque industrial em Alcântara, em atendimento às necessidades do CEA, induzirá o desenvolvimento regional e, conseqüentemente, o aumento da população local” (AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA, 2022).

Essa dinâmica favorece a diversificação da economia, o fortalecimento da cadeia de suprimentos e a ampliação das capacidades técnico-profissionais no território nacional. Além disso, fomenta à inovação em setores correlatos, como logística, transporte, manufatura avançada e engenharia. A descentralização da atividade econômica promovida pelo setor espacial também se configura como instrumento relevante para a redução das disparidades regionais, ao dinamizar economias historicamente periféricas.

Como observam Oliveira et al. (2018, p. 78):

o desenvolvimento é considerado como um resultado do crescimento econômico seguido de melhoria na qualidade de vida de uma sociedade, ou seja, aumento do Produto Interno Bruto e a eficiência na alocação de recursos pelos diversos setores da economia, melhorando o bem-estar econômico e social da população.

No caso de Alcântara, o fortalecimento da atividade espacial representa não apenas uma oportunidade de crescimento econômico, mas uma chance concreta de transformação socioeconômica de longo prazo.

Nesse sentido, a Política Espacial Brasileira deve exercer não apenas um papel tecnológico e estratégico, mas também assumir função decisiva na afirmação da soberania nacional, no fortalecimento da segurança e na promoção do desenvolvimento econômico e social. Como destaca o Programa de Desenvolvimento Institucional para Centro Espacial de Alcântara (PDI-CEA):

A política espacial deve permitir que se desenvolva e se mobilize, de forma sustentável, o Setor Espacial Brasileiro em todas as suas linhas de atuação. É uma abordagem que

demanda a participação e o protagonismo da indústria brasileira em toda a sua cadeia de valores, de maneira qualificada e competitiva. Dessa forma, o incentivo ao empreendedorismo e aos investimentos privados em mercados para bens e serviços espaciais no País deve compor as prioridades da política espacial. Para isso, deve promover o desenvolvimento tecnológico constante, além de garantir a utilização e a manutenção dos recursos humanos e da infraestrutura espacial do País, de forma otimizada e harmônica com os seus objetivos. Amplia-se, assim, a autonomia do País na condução de suas atividades espaciais, de maneira a se convergir com a necessidade de garantia da soberania nacional (AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA, 2022).

Outro impacto relevante diz respeito à promoção da inovação e do empreendedorismo tecnológico. O desenvolvimento de uma base espacial demanda soluções inéditas, incentivando a criação de *startups*, empresas de base tecnológica e parcerias entre universidades e centros de pesquisa. Esse ambiente estimula a difusão do conhecimento, acelera a formação de capital humano especializado e intensifica as redes de cooperação em inovação. Para fomentar esse processo, o Brasil tem adotado iniciativas, por meio da criação de incubadoras e parques tecnológicos associados ao setor espacial.

Llorens (2001, p. 120) destaca que:

As incubadoras de empresas atendem à necessidade de multiplicar os empreendimentos empresariais e de incentivar a transformação produtiva territorial, começando pela solução dos problemas que se apresentam na passagem de uma simples ideia de negócios para um projeto empresarial, com seu estudo de viabilidade econômica, financeira e ambiental incorporado.

Além disso, os parques tecnológicos:

[...] pretende-se criar, produzir, adaptar ou difundir novas tecnologias, mediante a multiplicação de intercâmbios de recursos intangíveis entre empresas e centros de inovação e P&D, concentrados geograficamente num entorno territorial estratégico.

Essas estruturas criam ambientes propícios à inovação e à articulação entre empresas, universidades e centros de pesquisa, promovendo sinergia necessária para o desenvolvimento de tecnologias inovadoras e para a qualificação de mão de obra. Como reforça Llorens (2001, p. 127):

identificar novas necessidades de capacitação e incorporá-las aos sistemas educacionais territoriais é, pois, uma tarefa fundamental das iniciativas locais para a formação de recursos humanos, as quais podem reduzir ou eliminar a demora e a inércia tão frequentes nos sistemas centralizados.

Iniciativas locais de educação técnica e científica são, portanto, fundamentais para integrar a população ao processo de desenvolvimento impulsionado pelo CEA. Nesse sentido, o Relatório de Gestão da AEB (2024, p. 54) registra que:

[...] Em 2024, 69 trabalhadores do município de Alcântara/MA foram capacitados em cursos profissionalizantes realizados em parceria da AEB com o SENAI/MA e com a prefeitura municipal de Alcântara. Os cursos oferecidos têm o objetivo de preparar recursos humanos para atender localmente a demandas decorrentes dos lançamentos espaciais do CEA. Além disso, mais de 900 alunos do ensino básico e médio da rede pública participaram de ações de incentivo vocacional e de divulgação do setor espacial. Estas ações visam despertar o interesse e a vocação dos jovens para carreiras de ciências, tecnologia e engenharia, de forma a permitir a formação de uma geração alcantareense de profissionais com atuação direta nas atividades espaciais estabelecidas no município.

Com a expansão das atividades espaciais e o fortalecimento de políticas públicas voltadas ao setor, Alcântara apresenta elevado potencial para se consolidar como um polo de inovação e desenvolvimento industrial. Os impactos positivos extrapolam o setor aeroespacial, alcançando áreas como telecomunicações, meteorologia, segurança e agricultura de precisão.

Portanto, ao alinhar investimentos estruturais, incentivos governamentais e parcerias internacionais, o Brasil tem a oportunidade de posicionar o CEA entre os principais centros de lançamentos orbitais do mundo. Essa estratégia promove não apenas o avanço tecnológico e a inovação, mas também inclusão social e desenvolvimento econômico sustentável na região.

3. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

Este estudo adota uma abordagem qualitativa exploratória, com o objetivo de analisar como a intensificação das operações do Centro Espacial de Alcântara (CEA) pode impulsionar o desenvolvimento econômico regional, à luz do crescimento da Teoria Kaldoriana.

3.1. ESTRATÉGIA METODOLÓGICA

A metodologia foi estruturada sob uma perspectiva teórico-analítica, com base em revisão bibliográfica, documental e análise de dados secundários. A escolha desta metodologia decorre da natureza do objeto de estudo, que envolve a compreensão das inter-relações entre o setor espacial e o desenvolvimento econômico regional, bem como a aplicação das três leis de Kaldor ao contexto do CEA.

3.2. FONTES DE DADOS

Os principais conjuntos de fontes e dados utilizados foram:

- **Documentos institucionais:** Relatório de Gestão da Agência Espacial Brasileira (AEB), diretrizes do Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) e do Programa de Desenvolvimento Integrado do CEA (PDI-CEA) e publicações do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).
- **Dados financeiros e de investimentos:** Termos de Execução Descentralizada (TEDs) da AEB, relatórios do Sistema Integrado de Administração Financeira (SIAFI), Painel do Orçamento Federal constante no Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento (SIOP), e demais informações orçamentárias públicas.
- **Dados socioeconômicos regionais:** Indicadores do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e base de dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).
- **Estudos de caso internacionais:** Análise comparativa com o Centro Espacial de Kourou (Guiana Francesa), Centro Espacial de Satish Dhawan (Índia) e o *Kennedy Space Center* (*Merritt Island*, EUA).

- **Literatura acadêmica:** obras referenciais Nicholas Kaldor (1966 e 1970), Thirlwall (1983 e 2005), Tregenna (2009), Landesmann (2010), Rodrik (2016), McCombie & Roberts (2007), além de estudos sobre desenvolvimento regional, políticas industriais e economia espacial.

3.3. PROCEDIMENTOS ANALÍTICOS

A aplicação da teoria kaldoriana se dará a partir da confrontação dos dados coletados com os seguintes elementos:

- **Primeira Lei de Kaldor:** avaliar se a expansão das atividades industriais aeroespaciais no CEA impacta positivamente o Produto Interno Bruto (PIB) regional e promove ganhos de produtividade.
- **Segunda Lei de Kaldor (Lei de Verdoorn):** verificar indícios de aumento da produtividade regional como resultado da ampliação do volume de lançamentos e demais serviços aeroespaciais.
- **Terceira Lei de Kaldor:** analisar como o crescimento das exportações de serviços de lançamentos espaciais para induzir o crescimento econômico, tanto regional quanto nacional, reforçando a relevância do CEA com ativo estratégico.

Para operacionalizar essa análise, foram implementadas as seguintes etapas metodológicas:

- Análise documental e descritiva dos investimentos realizados no CEA e potenciais impactos potenciais sobre a economia regional.
- Construção de quadros comparativos entre o CEA e os modelos internacionais selecionados, evidenciando similaridades na dinâmica de desenvolvimento econômico induzido por centro espaciais.
- Análise de indicadores socioeconômicos, como o PIB municipal, a geração de empregos, a qualificação de mão de obra e a infraestrutura local, buscando identificar efeitos multiplicadores da atividade espacial.

3.4. DELIMITAÇÃO E LIMITAÇÃO DO ESTUDO

O estudo delimita-se à análise do CEA na região de Alcântara-MA, no intervalo compreendido entre 2015 a 2025, período marcado pelo incremento das operações espaciais, após a assinatura do Acordo de Salvaguarda Tecnológicas (AST) e do uso comercial da base.

Como limitações, destacam-se:

- A ausência de dados isolados e específicos relativos aos impactos diretos do setor espacial sobre a economia regional. Embora existam estatísticas gerais sobre a indústria, serviços e emprego na região, não há, bases de dados públicos que desagregam ou distingam os efeitos decorrentes exclusivamente das atividades do CEA.
- Consequentemente, a análise depende da inferência a partir de indicadores agregados, o que dificulta a mensuração precisa de efeitos específicos como: a geração de postos de trabalho no setor espacial, o volume de negócios locais estimulados pelas operações de lançamentos ou a indução de novas cadeias produtivas.

Essa limitação decorre, em parte, da natureza estratégica e sensível das informações vinculadas à infraestrutura de defesa e às operações espaciais, restringindo o acesso dos dados mais detalhados por parte da comunidade acadêmica e de pesquisadores civis.

Ainda assim, a combinação de fontes institucionais, dados orçamentários e indicadores socioeconômicos possibilitou construir uma visão abrangente sobre a dinâmica econômica de Alcântara, permitindo alcançar os objetivos propostos, ainda que com cautelas analíticas pela ausência de dados específicos.

3.5. JUSTIFICATIVA METODOLÓGICA

A metodologia adotada permitiu uma análise abrangente e contextualizada sobre a relação entre a intensificação das operações do Centro Espacial de Alcântara (CEA) e o desenvolvimento econômico regional, conforme pressupostos teóricos da Teoria Kaldoriana.

Por meio da combinação de documentos institucionais, dados financeiros, indicadores socioeconômicos, estudos de casos e literatura especializada, foi possível construir uma base analítica sólida, capaz de sustentar a interpretação e a contextualização dos fenômenos investigados.

Dessa forma, a metodologia empregada contribui para alcançar o objetivo proposto no estudo, possibilitando compreender as potencialidades e limitações do CEA como vetor de desenvolvimento regional, mesmo diante das restrições de dados específicos sobre o setor espacial.

4. RESULTADOS

Este capítulo apresenta a análise empírica da Teoria Kaldoriana do Crescimento Econômico aplicada ao Centro Espacial de Alcântara (CEA), com o objetivo de avaliar seu potencial como indutor do desenvolvimento regional. A abordagem está estruturada em cinco eixos analíticos, que integram fundamentos teóricos, dados econômicos e evidências comparativas internacionais.

Os três primeiros eixos correspondem às Leis de Kaldor, por meio das quais se analisam as relações entre o crescimento do setor industrial, a produtividade e as exportações, com base em indicadores econômicos associados às atividades impulsionadas pelo CEA. O quarto eixo explora experiências internacionais, estabelecendo um panorama comparativo com centros espaciais consolidados, a fim de identificar lições aplicáveis ao contexto brasileiro.

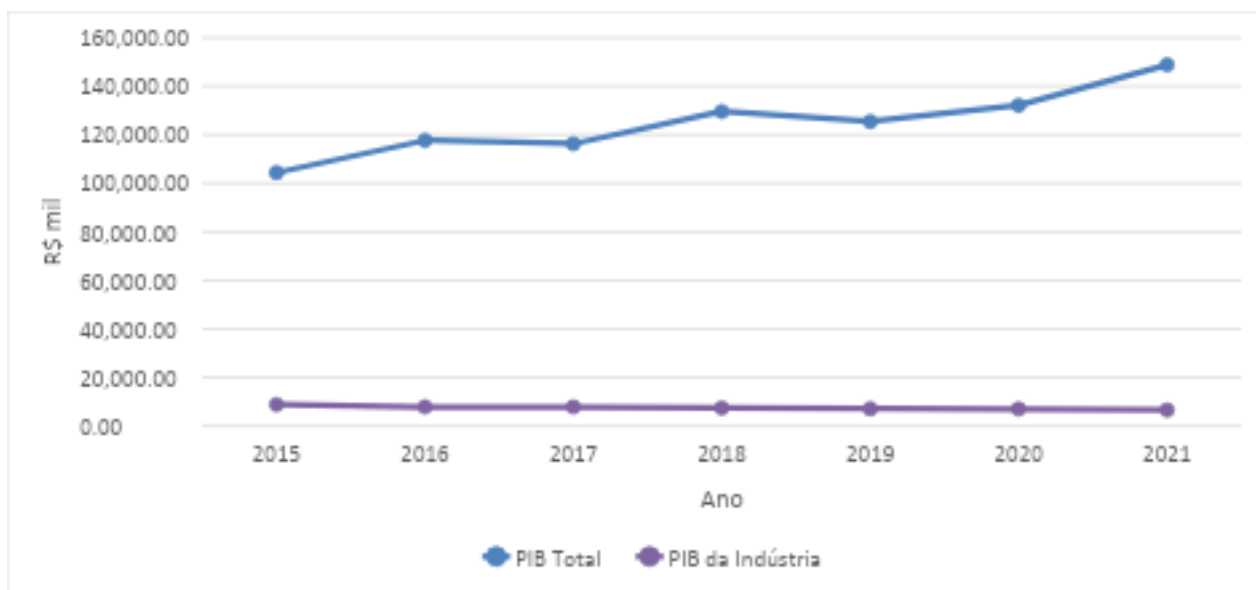
E para finalizar, o quinto eixo, por sua vez, discute os serviços tecnologicamente dinâmicos como um novo motor de crescimento, argumentando que os serviços espaciais — em especial os lançamentos orbitais — configuram-se como atividades *tradables* de alta complexidade tecnológica, capazes de desempenhar papel análogo ao da indústria no modelo kaldoriano.

4.1. A PRIMEIRA LEI DE KALDOR: CRESCIMENTO INDUSTRIAL E PIB

A primeira Lei de Kaldor propõe que o crescimento do setor industrial desempenha um papel fundamental no aumento do produto interno bruto (PIB) de uma economia. Essa relação é explicada pela capacidade da indústria de gerar efeitos de encadeamento sobre os demais setores produtivos, além de promover ganhos de escala e de produtividade.

No contexto de Alcântara, a análise dos dados referente aos períodos de 2015 a 2021 revela um crescimento consistente do Produto Interno Bruto (PIB) total do município: de R\$ 104,4 milhões em 2015 para R\$ 148,7 milhões em 2021, conforme apresentado no gráfico 2.

Gráfico 2 - Evolução do PIB Total e da Indústria em Alcântara (2015 - 2021)

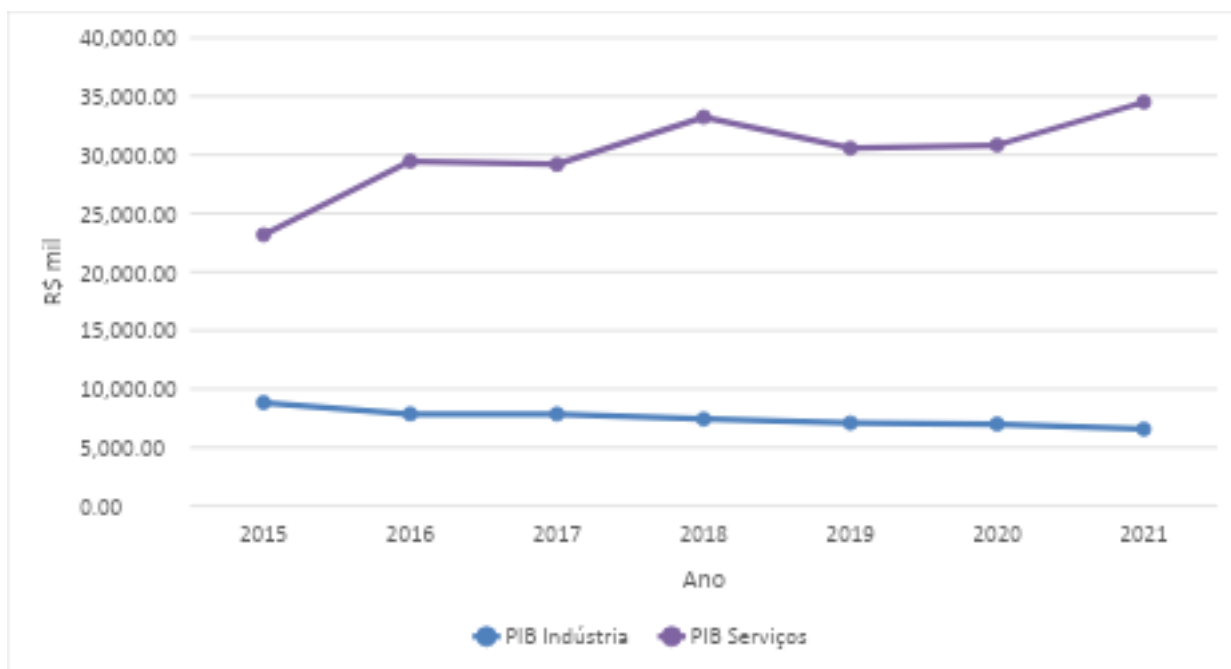


Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Contudo, o PIB da indústria, que abrange atividades de transformação, construção civil e, potencialmente, setores vinculados ao complexo aeroespacial, apresentou uma retração no mesmo período, passando de R\$ 8,8 milhões para R\$ 6,5 milhões. Essa trajetória indica que o crescimento econômico de Alcântara não foi impulsionado pela expansão industrial, o que contraria, parcialmente, a hipótese da Primeira Lei de Kaldor.

Esse padrão reflete, em parte, a fase embrionária da exploração comercial do CEA. Os efeitos econômicos associados aos lançamentos iniciados pela empresa *Innospace*, em 2023, ainda se refletem nos dados disponíveis. Por outro lado, o setor de serviços apresentou expansão expressiva no período analisado, passando de R\$ 23,1 milhões para R\$ 34,4 milhões entre 2015 e 2021, como demonstra o gráfico 3.

Gráfico 3 - Evolução do PIB da Indústria e de Serviços em Alcântara (2015 - 2021)



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Esse cenário evidencia que os investimentos no CEA, até 2021, ainda não irradiavam benefícios industriais para o território local, reforçando a necessidade de políticas industriais direcionadas à integração do complexo espacial com a economia regional. Medidas voltadas à atração de fornecedores, *startups* tecnológicas e cadeias produtivas especializadas são essenciais para efetivação dos efeitos multiplicadores esperados.

A criação da ALADA busca preencher essa lacuna institucional, ao articular parcerias entre empresas, universidades e o setor público. No entanto, desafios estruturais persistem, como escassez de recursos, a fragmentação institucional e a baixa articulação entre entes federativos, dificultando a construção de ecossistema industrial robusto no CEA.

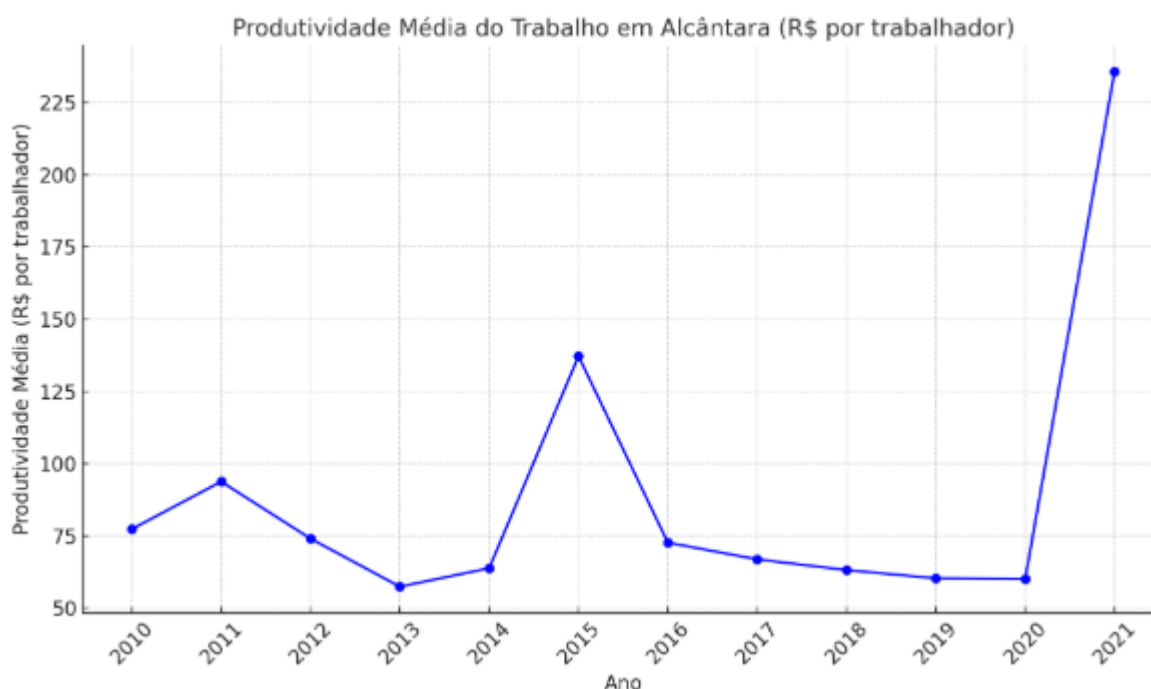
Considerando-se a perspectiva de crescimento acelerado do mercado espacial global, onde estimam projeções de crescimento superiores a 200% até 2035 (FORÇA AÉREA BRASILEIRA, 2024), torna-se imperativo que o Brasil adote ações coordenadas que promovam infraestrutura, inovação e capacitação regional. Mais do que um centro de lançamento, o CEA deve ser consolidado como vetor de industrialização regional e transformação estrutural da economia local.

4.2. A SEGUNDA LEI DE KALDOR: LEI DE VERDOORN E PRODUTIVIDADE

A segunda Lei de Kaldor, também conhecida como Lei de Verdoorn, estabelece uma relação positiva entre o crescimento da produção e o aumento da produtividade do trabalho. Parte-se do princípio de que níveis mais elevados de produção estimulam ganhos de escala, aprendizado e difusão de inovações tecnológicas, gerando aumentos sistemáticos de eficiência econômica.

Para avaliar essa dinâmica, no contexto de Alcântara, calculou-se a produtividade média do trabalho a partir da razão entre o Produto Interno Bruto (PIB) municipal, e o número total de trabalhadores formais ocupados no respectivo ano,

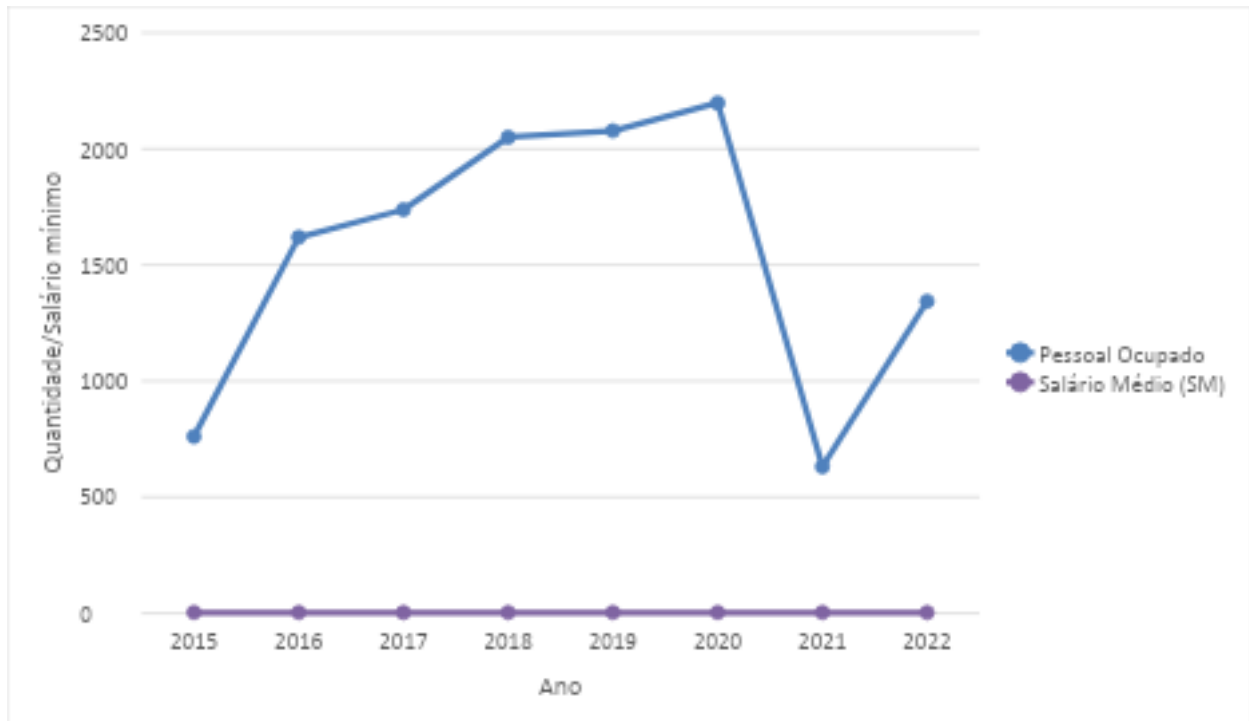
Gráfico 4 - Produtividade Média do Trabalho em Alcântara (2015 -2022)



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Observa-se uma oscilação na produtividade ao longo do período, com um pico em 2021 explicado principalmente pela redução no número de ocupados, e não por ganho real de eficiência econômica. Paralelamente, o número de trabalhadores formais cresceu de 761, em 2015, para 1.344, em 2022, enquanto o salário médio se manteve estável em torno de dois salários mínimos. Essa evolução está representada no gráfico 5:

Gráfico 5 - Pessoal Ocupado e Salário Médio em Alcântara (2015 -2022)



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Esses resultados sugerem que os efeitos verdoornianos ainda não se manifestaram de forma significativa na economia local. O crescimento do emprego tem se concentrado em setores de baixa complexidade tecnológica, com limitada incorporação de inovação ou capital técnico, o que restringe os ganhos de produtividade no médio e longo prazo.

Tal cenário reforça a importância de políticas públicas voltadas à integração do CEA como sistema regional de ciência, tecnologia e inovação. Apenas por meio dessa articulação será possível ativar mecanismos endógenos de aprendizado produtivo e difusão tecnológica, capazes de impulsionar trajetórias sustentáveis de crescimento da produtividade no território.

4.3. A TERCEIRA LEI DE KALDOR: EXPORTAÇÕES E CRESCIMENTO ECONÔMICO REGIONAL

A Terceira Lei de Kaldor estabelece que o crescimento econômico de longo prazo está condicionado à expansão das exportações, especialmente de bens e serviços com elevado valor agregado. Serviços de lançamento espacial, ao serem ofertados a operadores internacionais,

inserem-se como produtos exportáveis de alta complexidade tecnológica, com papel estratégico para a economia brasileira.

Com a assinatura do Acordo de Salvaguardas Tecnológicas (AST) em 2019 e a estruturação do uso comercial em 2023, o Centro Espacial de Alcântara (CEA) caminha para se integrar às cadeias globais de valor. Contudo, a materialização plena dos efeitos previstos pela Terceira Lei de Kaldor ainda não se concretizou, refletindo o estágio inicial das operações comerciais e os desafios enfrentados na execução dos investimentos.

A análise dos investimentos públicos no CEA entre 2015 e 2025 revela oscilações expressivas, com picos em 2015, 2020 e 2023 — este último impulsionado pelo marco do primeiro lançamento realizado pela empresa sul-coreana *Innospace*. Por outro lado, o ano de 2019, coincidente com a assinatura do AST, registrou baixo investimento (R\$ 297 milhões), influenciado pela conjuntura da pandemia da COVID-19, que comprometeu a execução orçamentária em diversos setores. O gráfico 6, ilustra essa dinâmica:

Gráfico 6 - Investimentos no Centro Espacial de Alcântara (2015-2025)



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do (SIOP).

Apesar das variações, observa-se uma tendência recente de fortalecimento das ações estruturantes no CEA. Essa retomada pode representar o início de um ciclo virtuoso das exportações espaciais, no qual a expansão das exportações impulsiona uma cadeia interligada de efeitos positivos sobre a economia nacional e regional.

Esse ciclo, ilustrado na Figura 6, tem início com o aumento da demanda internacional por lançamentos, que estimula a produção de serviços espaciais no CEA. O crescimento da produção ativa uma cadeia produtiva composta por fornecedores, prestadores de serviços e empresas de base tecnológica. À medida que os processos se tornam mais eficientes, os trabalhadores acumulam experiência, as tecnologias se aperfeiçoam e a produtividade aumenta. Essa maior eficiência eleva os lucros operacionais e fortalece a posição competitiva do Brasil no mercado global. Como resultado, novos investimentos — públicos e privados — são atraídos para o setor, sendo direcionados à infraestrutura, pesquisa, capacitação e inovação, retroalimentando o sistema e ampliando os impactos positivos.

Figura 6 - Ciclo virtuoso das exportações espaciais



Fonte: Elaboração própria.

Esse processo contribui para a geração de empregos qualificados, o aumento da arrecadação tributária, a diversificação da base produtiva e a consolidação do Brasil como ator estratégico na economia espacial global. Nesse cenário, o CEA, se transforma em um polo dinâmico de desenvolvimento tecnológico e econômico, em sintonia com a lógica proposta por Kaldor.

Portanto, embora os efeitos da Terceira Lei de Kaldor ainda estejam em fase de consolidação no Brasil, os marcos recentes indicam a ativação de um ciclo positivo, com o potencial de transformar o setor espacial em uma alavanca para o crescimento de longo prazo. A continuidade dos investimentos e o fortalecimento da governança institucional serão determinantes para sustentar essa trajetória e maximizar os benefícios econômicos e sociais.

4.4. EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS: EFEITOS KALDORIANOS EM CENTROS ESPACIAIS

A teoria do crescimento econômico de Kaldor enfatiza a relação entre industrialização, produtividade e expansão sustentada, destacando a importância de setores dinâmicos como motores do desenvolvimento. Nesse contexto, o setor espacial tem se consolidado como vetor estratégico, especialmente em regiões menos desenvolvidas, onde a presença de infraestrutura espacial avançada tem gerado efeitos multiplicadores relevantes, promovendo inovação tecnológica, geração de empregos qualificados e a diversificação econômica.

Experiências internacionais emblemáticas ilustram a aplicação prática dos princípios kaldorianos no setor espacial. Destacam-se, nesse sentido: o *Kennedy Space Center* (Estados Unidos), o Centro Espacial de Kourou (Guiana Francesa), e o Centro Espacial *Satish Dhawan*, (Índia). Tanto Kourou quanto *Satish Dhawan* são exemplos de transformação de regiões inicialmente periféricas em pólos de inovação e crescimento. A instalação de infraestrutura de ponta nesses territórios contribuiu para ganhos de produtividade, ativação de cadeias produtivas locais e inserção nas cadeias globais de valor.

No caso norte-americano, o *Kennedy Space Center* — principal base de lançamentos da NASA e sede de operações privadas de empresas como *SpaceX*, *Blue Origin* e ULA — foi decisivo na transformação econômica da Costa Espacial da Flórida desde sua fundação, na década de 1960. A região tornou-se um dos principais pólos aeroespaciais do mundo, refletindo o padrão kaldoriano de crescimento baseado em setores de alta complexidade tecnológica.

Figura 7 - Centro Espacial Kennedy



Fonte: NASA, [s.d]. Disponível: <https://www.nasa.gov/kennedy/>. Acesso em: 15 abr. 2025.

A crescente demanda por lançamentos espaciais induziu investimentos expressivos em infraestrutura, P&D e formação de mão de obra especializada. Esse processo gerou um ciclo virtuoso de desenvolvimento: os ganhos de escala e produtividade reduziram custos operacionais, aumentaram a competitividade e estimularam inovações disruptivas, como foguetes reutilizáveis, como o Falcon 9, da *SpaceX*, que revolucionaram o mercado global ao reduzir significativamente o custo por lançamento (GALA, s.d).

Além dos avanços no setor espacial, o desenvolvimento das atividades no *Kennedy Space Center* gerou efeitos multiplicadores em diversos segmentos da economia regional, como o turismo, o comércio e os serviços. O centro tornou-se um importante polo turístico, recebendo milhares de visitantes anualmente e destacando-se como um dos principais atrativos científicos e tecnológicos dos Estados Unidos (HEADOUT, 2025).

Figura 8 - Área destinada à observação dos lançamentos no Kennedy Space Center (EUA)



Fonte: HEADOUT, [s.i] [s.d]. Disponível: <https://www.kennedyspacecenter-tickets.com/kennedy-space-center-history/>. Acesso em: 29 mar. 2025.

Em 2024, a Costa Espacial da Flórida se estabelece como epicentro da exploração espacial nos EUA, com a marca histórica de 93 lançamentos, sendo 26 a partir do *Kennedy Space Center* (ROCKETLAUNCH.ORG, 2024). Esse crescimento acelerado reforça a ideia kaldoriana de que a inovação e o investimento contínuo em setores estratégicos geram efeitos positivos em toda a economia, tornando a região de Cabo Canaveral como um dos maiores polos tecnológicos e científicos do mundo.

De modo semelhante, o Centro Espacial de Kourou, na Guiana Francesa, é um exemplo emblemático dos efeitos kaldorianos aplicados ao setor espacial. Implantado em uma região economicamente fragilizada, historicamente dependente de atividades primárias, como agricultura e extrativismo, a instalação do centro de lançamento europeu transformou radicalmente a estrutura econômica local.

Como destaca Souza (2010, p.54), “Kourou era uma pequena vila de 650 habitantes que sobrevivia da agricultura, da pesca e da criação de animais”. A implantação do centro, alinhada aos princípios da teoria kaldoriana, funcionou como um catalisador de industrialização e aumento da produtividade, convertendo a região em um polo tecnológico e científico de alta complexidade. Como observa Arouck (2000, p.74), “a implantação dessa área de pesquisa e operação e operacionalização de alta tecnologia é um referencial importante para o desenvolvimento socioeconômico da Guiana Francesa”.

Figura 9 - Centro Espacial de Kourou



Fonte: EUROPEAN SPACE AGENCY (2012). Disponível em: https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Transportation/Europe_s_Spaceport/Europe_s_Spaceport2. Acesso em: 15 abr. 2025.

A instalação do centro de lançamento e as subsequentes injeções de recursos contribuíram para um aumento substancial no PIB local, com um crescimento de 7%, conforme o estudo de Silva (2013, p.113), ilustrando a conexão direta entre os investimentos em infraestrutura espacial e o aumento da atividade econômica regional. A formação de uma cadeia produtiva espacial local e a criação de novos postos de trabalho exemplificam o efeito multiplicador do setor, característico da teoria de Kaldor, que destaca a importância da inovação e da produtividade para o crescimento econômico sustentado.

Outro aspecto relevante do caso de Kourou é o fortalecimento de sua inserção na economia global, por meio da atração de investimentos estrangeiros e da intensificação das cooperações internacionais, sobretudo com a *European Space Agency* (ESA) e a *Arianespace*.

Nesse cenário, merece destaque o impacto estrutural de longo prazo das atividades espaciais sobre os indicadores socioeconômicos da Guiana Francesa, especialmente no município de Kourou. Observações colhidas em missão de campo conduzida pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) indicam que, desde a implantação do centro espacial, a renda per

capita da população local apresentou crescimento gradual e sustentado ao longo das últimas décadas.

Segundo dados fornecidos pelo prefeito de Kourou, François Ringuet, a média anual de renda por habitante na Guiana Francesa é atualmente de aproximadamente 16 mil euros, alcançando cerca de 20 mil euros entre os residentes de Kourou — valores que se aproximam significativamente da média nacional francesa, estimada em torno de 30 mil euros por ano (FALCÃO, 2019). Esses números evidenciam não apenas o efeito redistributivo gerado pelas atividades espaciais, como também seu potencial de indução a um desenvolvimento regional mais equitativo, sustentável e alinhado às premissas kaldorianas.

Além dos efeitos econômicos e tecnológicos, o Centro Espacial de Kourou se destaca como um importante destino turístico científico. O centro teve um impacto significativo no turismo local, com aproximadamente 49% dos turistas que visitaram a Guiana Francesa em 2017 passando por Kourou, o que tornou o segundo maior destino turístico da região. Como observa Mendes (2021), “é possível visitar pessoalmente o Centro Espacial de Kourou e agendar um passeio gratuito de cerca de três horas, que inclui um tour pelas instalações e uma visita ao Museu do Espaço”. Essa atração não só reforça o papel do centro como infraestrutura de lançamentos, mas também destaca sua importância como elemento de promoção da cultura científica, ampliando assim os efeitos positivos sobre a economia local.

O caso de Kourou reflete como a instalação de centros espaciais, alinhados aos princípios da teoria kaldoriana, pode transformar uma região, aumentando sua competitividade global, promovendo inovação tecnológica e diversificação produtiva. O desenvolvimento sustentado e a criação de um ciclo virtuoso de crescimento dependem não apenas de investimentos em infraestrutura, mas também de políticas públicas que garantam a inclusão e a capacitação da força de trabalho local.

O terceiro caso, o Centro Espacial *Satish Dhawan*, na Índia, também ilustra os efeitos kaldorianos. Localizado em uma área costeira de infraestrutura precária, o centro teve papel decisivo na consolidação do programa espacial indiano, sob a liderança da Organização Indiana de Pesquisa Espacial (ISRO). A implantação da base gerou impactos significativos em setores como telecomunicações, manufatura e tecnologia da informação, além de promover a formação de mão de obra qualificada e fomentar o avanço científico no país.

Segundo Wolfenstein (2025),

O setor espacial da Índia contribuiu com 60 mil milhões de dólares para o PIB e criou 4,7 milhões de empregos na última década. Por cada dólar investido no sector espacial, há um efeito multiplicador de 2,54 dólares na economia indiana. O setor espacial contribuiu com 20.000 milhões de rupias para o PIB da Índia na última década e criou 96.000 empregos nos sectores público e privado. A Índia é a oitava maior nação espacial do mundo em termos de financiamento e está a testemunhar um rápido crescimento de startups neste setor.

A Índia tem se destacado, ainda, pelo desenvolvimento de tecnologias espaciais de baixo custo e alto impacto, o que lhe conferiu protagonismo no cenário internacional. Apesar de enfrentar desafios orçamentários e estruturais, o país vem adotando estratégias bem-sucedidas de cooperação internacional e estímulo ao empreendedorismo tecnológico, que ampliaram sua competitividade global e estimularam o surgimento de *startups* no setor aeroespacial.

Figura 10 - Centro Espacial Satish Dhawan

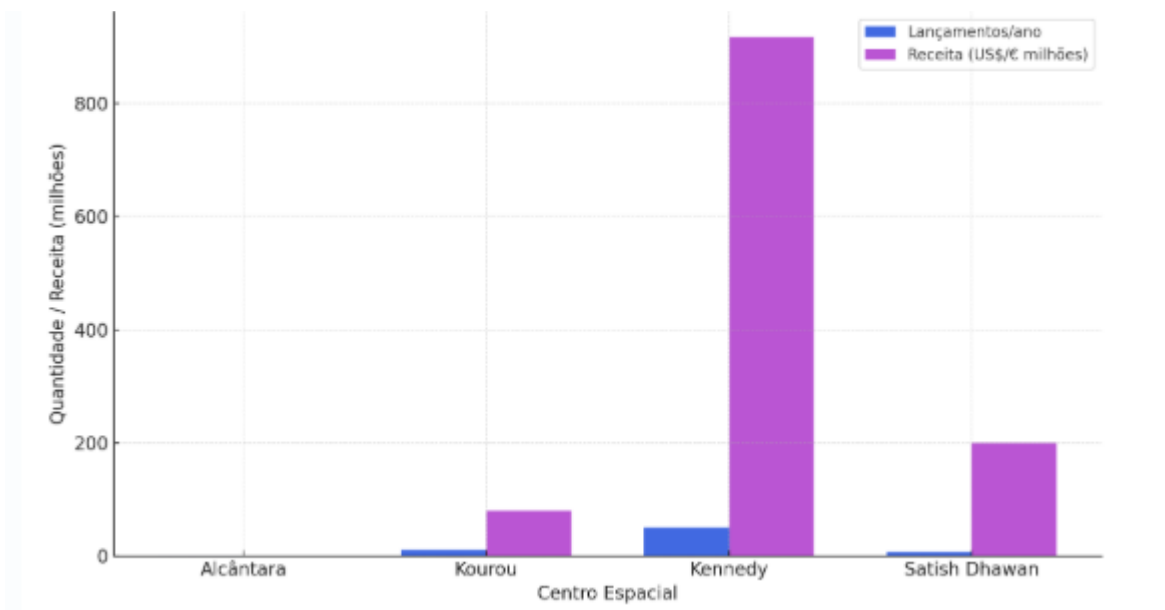


Fonte: NAGALAND TRIBUNE (2023). Disponível: <https://nagalandtribune.in/isro-gears-up-for-third-lunar-mission-as-india-eyes-to-achieve-rare-feat>. Acesso em: 29 jun. 2025.

Esses exemplos oferecem um referencial empírico valioso para a análise do potencial de desenvolvimento do Centro Espacial de Alcântara (CEA). Para fins comparativo, o gráfico 7 apresenta uma análise dos quatro centros espaciais, Alcântara (Brasil), Kourou (França), Kennedy (Estados Unidos) e Satish Dhawan (Índia), com base no número médio de lançamentos

por ano e na receita anual estimada gerada por cada um. Os dados evidenciam diferenças significativas entre os centros analisados.

Gráfico 7 - Comparativo internacional: número de lançamentos e receita anual estimada dos centros espaciais



Fonte: Elaboração própria com base em dados obtidos EUROPEAN SPACE AGENCY ([s.d]; 2016), ISRO ([s.d].), JONES (2015), NASA (2022, p. 10), WIKIPEDIA ([s.d]) e *SPACEFLIGHT NOW* ([s.d]).

Atualmente, Alcântara encontra-se em fase embrionária, com número reduzido de lançamentos e receita comercial ainda incipiente. Em contrapartida, Kourou realiza entre 10 e 12 lançamentos orbitais por ano, movimentando em torno de € 70 a 90 milhões anuais em valor agregado. O *Kennedy Space Center* opera aproximadamente 50 lançamentos anuais, com impacto econômico estimado em US\$ 916,9 milhões. Já o Centro Satish Dhawan, apresenta uma média de 6 a 8 lançamentos por ano, com receita anual estimada em torno de US\$ 200 milhões.

Como se pode observar, o CEA ainda está em processo de maturação, mas possui um enorme potencial de crescimento. As experiências internacionais demonstram que, com investimentos contínuos, marcos regulatórios estáveis e estímulo à inovação tecnológica, é possível transformar centros espaciais em importantes vetores de exportação e desenvolvimento regional, conforme evidenciados nos casos do *Kennedy Space Center*, Kourou e *Satish Dhawan*.

4.5. SERVIÇOS TECNOLOGICAMENTE DINÂMICOS COMO NOVO MOTOR DO CRESCIMENTO

Apesar da ênfase tradicional da teoria Kaldoriana no setor manufatureiro como motor primário do crescimento econômico — devido a seus efeitos de retorno crescente à escala, encadeamentos produtivos e aprendizado tecnológico (Kaldor, 1966; Thirlwall, 1983) — a literatura contemporânea tem reconhecido que, diante do processo global de desindustrialização, setores de serviços tecnologicamente dinâmicos podem assumir esse papel sob determinadas condições (Tregenna, 2009; Landesmann, 2010). A chamada “desindustrialização precoce” (Rodrik, 2016) tem afetado principalmente economias em desenvolvimento, o que exige atenção redobrada a setores não-manufatureiros com potencial de geração de produtividade, capacidade exportadora e efeitos de encadeamento.

No caso específico de Alcântara, observa-se que, entre 2015 e 2021, o PIB total do município apresentou crescimento, mesmo com a retração do PIB industrial. Paralelamente, houve expansão do setor de serviços e aumento do emprego formal. Essa configuração pode ser interpretada como indício de uma transformação estrutural, em que o setor de serviços — especialmente aqueles com elevada intensidade tecnológica e caráter *tradable* — passa a assumir papel relevante no crescimento regional. A principal atividade emergente da região, relacionada à comercialização do acesso à base de lançamentos de foguetes, configura-se como um serviço tecnicamente sofisticado, com alto grau de especialização e potencial de inserção internacional. Trata-se de um exemplo de “serviço avançado” (*advanced services*), que combina conhecimento intensivo, infraestrutura tecnológica e potencial de gerar *spillovers* sobre outros segmentos da economia local (Liu & Tregenna, 2020).

Dessa forma, embora o setor industrial continue sendo o ponto de partida da formulação original kaldoriana, sua lógica pode ser estendida a setores de serviços com características industriais — ou seja, que apresentam economias de escala, capacidade de inovação e inserção em cadeias globais de valor. A consolidação do CEA como plataforma orbital comercial pode, portanto, atuar como catalisador do crescimento econômico regional, ativando mecanismos de causação cumulativa semelhantes aos observados em economias industrializadas (McCombie & Roberts, 2007).

5. CONCLUSÃO

Esta dissertação teve como objetivo central analisar como a intensificação das atividades espaciais no Centro Espacial de Alcântara (CEA) pode promover o desenvolvimento econômico regional, com base nos fundamentos da Teoria Kaldoriana do Crescimento. A partir da aplicação das três leis formuladas por Nicholas Kaldor, buscou-se compreender o papel potencial do setor espacial, especialmente em sua vertente de serviços tecnologicamente dinâmicos e de caráter *tradable*, como indutor de transformações estruturais em regiões historicamente marcadas por baixo dinamismo produtivo.

A principal contribuição desta pesquisa consiste em demonstrar, com base empírica, documental e comparativa, que o CEA reúne condições para atuar como vetor de crescimento regional, especialmente por meio do encadeamento produtivo e da difusão tecnológica associada à presença de serviços espaciais. A hipótese de que os lançamentos orbitais configuram-se como serviços *tradables* de alta complexidade tecnológica revelou-se consistente com os fundamentos kaldorianos, sobretudo ao evidenciar sua capacidade de gerar externalidades positivas em setores correlatos.

A análise empírica, fundamentada nas três leis de Kaldor revelou-se um cenário multifacetado. Embora o município de Alcântara tenha registrado crescimento do PIB total, não foram observados os efeitos típicos do avanço industrial previsto pela teoria, especialmente no setor manufatureiro. A retração do PIB industrial, combinada com a expansão de serviços, sugere um processo de transformação estrutural na qual os serviços espaciais despontam como nova âncora de crescimento.

Nesse contexto, a aplicação das leis de Kaldor ao caso do CEA evidencia que o desenvolvimento regional deve se apoiar cada vez mais em setores baseados em conhecimento e tecnologia. Especificamente, observa-se que os serviços espaciais passam a desempenhar um papel semelhante ao que, tradicionalmente, foi atribuído à indústria manufatureira na teoria kaldoriana. Assim, a primeira lei pode ser reinterpretada, reconhecendo os serviços tecnológicos como novos motores do crescimento econômico. De forma complementar, a segunda e a terceira leis também se mostram pertinentes, uma vez que os serviços espaciais contribuem para ganhos de produtividade, estimulam o aprendizado contínuo e favorecem a inserção do Brasil em cadeias globais de valor.

Nesse sentido, o CEA se configura como catalisador de transformações econômicas, desde que vinculado a estratégias de longo prazo voltadas à ciência, tecnologia, inovação e políticas públicas. A presença de um setor espacial emergente cria oportunidades de diversificação da base econômica local, com impacto positivo em áreas como educação, turismo, serviços especializados e atividades industriais de apoio.

A análise comparativa com centros espaciais internacionais consolidados, como o Kennedy Space Center (EUA), o Centro Espacial de Kourou (Guiana Francesa) e o Satish Dhawan Space (Índia), reforça a possibilidade de que o CEA siga uma trajetória similar. Esses casos demonstram que o sucesso de empreendimentos espaciais depende da coordenação entre setor público e privado, sustentada por políticas consistentes de inovação, investimentos em infraestrutura, qualificação de capital humano e integração ao mercado internacional.

Entretanto, o estudo também identificou barreiras significativas à consolidação desses efeitos positivos. A fragilidade da infraestrutura logística, a baixa densidade de serviços de apoio, a insuficiência de financiamento continuado e a limitada articulação com a economia regional são obstáculos que comprometem a potencialidade plena do CEA como vetor de crescimento. Essas limitações, se não forem enfrentadas por meio de uma política nacional robusta, podem comprometer a efetividade dos efeitos multiplicadores e perpetuar assimetrias territoriais.

Para a concretização dos potenciais identificados, torna-se imprescindível fortalecer a integração entre o CEA e a economia regional. Isso requer a atração de fornecedores locais, o estímulo à instalação de empresas da cadeia espacial, a criação de polos de pesquisa e desenvolvimento, o fomento a parcerias com universidades e a implementação de incentivos à inovação. A construção de uma governança institucional sólida, aliada a um ambiente regulatório estável e transparente, também se mostra fundamental para a ampliação da competitividade do setor.

A abertura e diversificação do mercado, por meio da utilização do Acordo de Salvaguardas Tecnológicas como vetor de atração de missões e investimentos estrangeiros, constitui uma oportunidade estratégica. O aumento das operações e a atração de novos atores — como a Innospace e a ALADA — apontam para um cenário promissor. A intensificação da atividade espacial tende a elevar a demanda por serviços especializados e inovação, impulsionando ganhos de produtividade e fortalecendo a inserção do Brasil nas cadeias globais

de valor. Trata-se de um ciclo virtuoso com potencial para consolidar o CEA como um polo estratégico de desenvolvimento sustentável.

Importa destacar, ainda, que o pleno aproveitamento do CEA transcende os aspectos tecnológicos ou comerciais. Ele requer um modelo de desenvolvimento integrado, que articule União, estado e município em torno de eixos como educação, infraestrutura, mobilidade e inovação. Do mesmo modo, é essencial assegurar a participação ativa da população local, especialmente das comunidades tradicionais, nos processos decisórios, promovendo uma redistribuição justa dos benefícios e assegurando que o desenvolvimento impulsionado pelo setor espacial seja inclusivo, equitativo e socialmente sustentável.

Conclui-se, portanto, que o CEA possui elevado potencial para catalisar o desenvolvimento regional, desde que sejam asseguradas condições estruturais, institucionais e financeiras que permitam a plena materialização de seus efeitos multiplicadores. Ao reconhecer os serviços espaciais como atividades de rendimentos crescentes, esta pesquisa contribui para ampliar a aplicação da teoria kaldoriana às novas fronteiras do crescimento, integrando fundamentos clássicos às transformações contemporâneas da economia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, I. de O.; CRUZ, R. L.V; HILLEBRAND, G. R. L.; SOARES, M. A. **O Centro de Lançamento de Alcântara: abertura para o mercado internacional de satélites e salvaguarda para soberania nacional**. Rio de Janeiro: Ipea, 2018. E-book. ISSN 1415-4765. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8897/1/td_2423.pdf>. Acesso em: 03 de janeiro de 2025.

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. **Ucrânia**. Brasília: AEB, 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/aeb/pt-br/programa-espacial-brasileiro/cooperacao-internacional/ucrania/>>. Acesso em: 14 de junho de 2025.

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. **PDI-CEA: Programa de desenvolvimento integrado para o Centro Espacial de Alcântara**. Brasília: AEB, 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/aeb/pt-br/programa-espacial-brasileiro/politica-organizacoes-programa-e-projetos/programa-de-desenvolvimento-integrado-para-o-centro-espacial-de-alcantara-2013-pdi-cea>>. Acesso em: 03 de janeiro de 2025.

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. **Centros de Lançamento**. Brasília: AEB, 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/aeb/pt-br/acoes-e-programas/aplicacoes-espaciais/infraestrutura-de-solo/centros-de-lancamento>>. Acesso em: 03 de janeiro de 2025.

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. **Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) 2022-2031**. 2. ed. Brasília: AEB, 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/aeb/pt-br/programa-espacial-brasileiro/programa-nacional-de-atividades-espaciais>>. Acesso em: 12 de abril de 2025.

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. **Relatório de Gestão 2024**. Brasília: AEB, 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/aeb/pt-br/acesso-a-informacao/auditorias/prestacao-de-contas/relatorio-de-gestao-aeb-2024.pdf>>. Acesso em: 12 de abril de 2025.

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. **Termos de Execução Descentralizada da Agência Espacial Brasileira – Exercício 2024**. Brasília: AEB, 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/aeb/pt-br/acesso-a-informacao/convenios-e-transferencias/termos-de-execucao-descentralizada/termos-de-execucao-descentralizada-da-agencia-espacial-brasileira-aeb-2013-exercicio-2024>>. Acesso em: 11 de abril de 2025.

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. *Brazilian Space Agency*. Brasília: AEB, [s.d]. Disponível em: <<https://www.gov.br/aeb/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/LivretoBrazilianSpaceAgency.pdf>>. Acesso em: 14 de junho de 2025.

AROUCK, R. **Brasileiros na Guiana francesa. Novas migrações internacionais ou exportação de tensões sociais na Amazônia?** Lusotopie, n. 7, p. 67-78, 2000. Disponível em: <https://www.persee.fr/doc/luso_1257-0273_2000_num_7_1_1358>. Acesso em: 01 de abril de 2025.

BRASIL. **Decreto nº 88.136, de 1º de março de 1983.** Cria o Centro de Lançamento de Alcântara. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 3382, 02 março de 1983. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-88136-1-marco-1983-438606-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 09 de janeiro de 2025.

BRASIL. **Decreto nº 10.458, de 13 de agosto de 2020.** Institui a Comissão de Desenvolvimento Integrado para o Centro Espacial de Alcântara e dispõe sobre o Programa de Desenvolvimento Integrado para o Centro Espacial de Alcântara. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 5, 14 de agosto de 2020. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10458.htm#:~:text=DECRET%20N%C2%BA%2010.458%2C%20DE%2013,o%20Centro%20Espacial%20de%20Alc%C3%A2ntara.>>. Acesso em: 10 de junho de 2025.

BRASIL. **Decreto nº 8.494, de 24 de julho de 2015.** Torna pública a denúncia, pela República Federativa do Brasil, do Tratado entre República Federativa do Brasil e a Ucrânia sobre Cooperação de Longo Prazo na Utilização do Veículo de Lançamentos Cyclone-4 no Centro de Lançamento de Alcântara, firmado em Brasília, em 21 de outubro de 2003. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 27 jul. 2015. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Decreto/D8494.htm#:~:text=Decreto%20n%C2%BA%208494&text=Torna%20p%C3%BAblica%20a%20den%C3%BAncia%2C%20pela,21%20de%20outubro%20de%202003.>>. Acesso em: 14 de junho de 2025.

BRASIL. GOVERNO FEDERAL DO BRASIL. **Painel do Orçamento Federal.** Planilha de Investimentos em relação a Implantação do Centro Espacial de Alcântara – CEA. **Painel Orçamentário**, Brasília, 2025. Disponível em: <https://www1.siof.planejamento.gov.br/QvAJAXZfc/opensdoc.htm?document=IAS%2FExecucao_Orcamentaria.qvw&host=QVS%40pqlk04&anonymous=true&sheet=SH06>. Acesso em: 28 de maio de 2025.

BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES. **Conhecendo o Acordo de Salvaguardas Tecnológicas: Brasil e Estados Unidos.** Brasília:

MCTI, 2019. p. 24. Disponível em: <<https://www.gov.br/aeb/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/acordo-de-salvaguardas-tecnologicas/ast.pdf>>. Acesso em: 14 de janeiro de 2025.

PLANALTO. **Brasil e Chile assinam acordo de cooperação no setor espacial**. Brasília, 2024. <<https://www.gov.br/planalto/pt-br/acompanhe-o-planalto/noticias/2024/08/brasil-e-chile-assina-m-acordo-de-cooperacao-no-setor-espacial>>. Acesso em: 15 de janeiro de 2025.

BRESSER-PEREIRA, L. C. **O Conceito histórico de desenvolvimento econômico**. 156. ed. São Paulo: FVG, 2006.

CNT - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Maranhão tem 70% das rodovias com problemas**. Brasil, 2017. Disponível em: <<https://www.cnt.org.br/agencia-cnt/ma-70-rodovias-classificadas-regulares-ruins-pessimas>>. Acesso em: 19 de janeiro de 2025.

DIXON, R.; THIRLWALL, A. P. *A model of regional growth-rate differences on Kaldorian lines*. Oxford Economic Papers, v. 27, ed. 2, p. 201-214, 1975.

EDENRED. **Transporte intermodal: como otimizar custos e aumentar a eficiência logística**. Blog Edenred Mobilidade, 2024. Disponível em: <<https://blog.edenredmobilidade.com.br/gestao-de-frotas/o-que-e-transporte-intermodal/#:~:text=Conclus%C3%A3o,ajudar%20a%20transformar%20sua%20log%C3%ADstica>>. Acesso em: 12 de abril de 2025.

EUROPEAN SPACE AGENCY. *Vega and Ariane 5 launch at Europe's Spaceport*. [S.I], 2012. Disponível em: <https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Transportation/Europe_s_Spaceport/Europe_s_Spaceport2>. Acesso em: 15 de abril de 2025.

EUROPEAN SPACE AGENCY. *Launches from Europe's Spaceport from 2012*. [S.I], [s.d]. Disponível em: <https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Transportation/Launches_from_Europe_s_Spaceport_from_2012>. Acesso em: 29 de junho de 2025.

EUROPEAN SPACE AGENCY. *Impacto f space activities in French Guiana*. [S.I], 2016. Disponível em: <https://www.esa.int/About_Us/Business_with_ESA/Global_Space_Economic_Forum/Impact_of_space_activities_in_French_Guiana?>. Acesso em: 29 de junho de 2025

FALCÃO, Duda. **Centro Espacial de Kourou serve de inspiração para Alcântara.** *Brazilian Space*, 2019. Disponível em: <<https://brazilianspace.blogspot.com/2019/06/centro-espacial-de-kourou-serve-de.html>>. Acesso em: 15 de abril de 2025.

FIEMA - FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO MARANHÃO. **Empresa GPM apresenta projeto integrado de porto-ferrovia na FIEMA.** Maranhão, 2024. Disponível em: <<https://www.fiema.org.br/noticia/5144/empresa-gpm-apresenta-projeto-integrado-de-porto-ferrovia-na-fiema>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2025.

FORÇA AÉREA BRASILEIRA. **Centro de Lançamento de Alcântara Lança Foguete de Treinamento Intermediário.** FAB, 2018. Disponível em: <<https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/31817/OPERA%C3%87%C3%83O%20-%20Centro%20de%20Lan%C3%A7amento%20de%20Alc%C3%A2ntara%20lan%C3%A7a%20Foguete%20de%20Treinamento%20Intermedi%C3%A1rio>>. Acesso em: 09 de janeiro de 2025.

FORÇA AÉREA BRASILEIRA. **Foguete sul-coreano é lançado a partir de Alcântara, no Maranhão.** FAB, 2023. Disponível em: <<https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/40510/PROGRAMA%20ESPACIAL%20-%20Foguete%20sul-coreano%20%C3%A9%20lan%C3%A7ado%20a%20partir%20de%20Alc%C3%A2ntara.%20no%20Maranh%C3%A3o>>. Acesso em: 12 de abril de 2025.

FORÇA AÉREA BRASILEIRA. **ALADA: um passo estratégico para o futuro do Programa Espacial Brasileiro.** FAB, 2024. Disponível em: <<https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/43492#:~:text=A%20ALADA%20representa%20uma%20vis%C3%A3o,que%20sofrem%20restri%C3%A7%C3%B5es%20para%20a>>. Acesso em: 15 de abril de 2025.

GALA, Paulo. **SpaceX e o desenvolvimento da tecnologia de retorno de foguetes à Terra.** [S.I.], [s.d]. Disponível em: <<https://www.paulogala.com.br/spacex-e-o-desenvolvimento-da-tecnologia-de-retorno-de-foguetes-a-terra/>>. Acesso em: 30 de março de 2025.

GONÇALVES, M. R. **ALADA, um novo horizonte para o Programa Espacial Brasileiro.** *Defesa Aérea & Naval*, 2024. Disponível em: <<https://www.defesaaereanaval.com.br/espaco/alada-um-novo-horizonte-para-o-programa-espacial-brasileiro>>. Acesso: 15 de abril de 2025.

GOVERNO DO MARANHÃO. **Governo inicia ampla revitalização nos terminais de ferry boats de São Luís e Alcântara.** Maranhão, 2022. Disponível em: <<https://www.ma.gov.br/noticias/governo-inicia-ampla-revitalizacao-no-terminais-ferryboat-de-sao-luis-e-alcantara>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2025.

GOVERNO DO MARANHÃO. **Recuperação de estradas do Maranhão é tema de reunião com Ministério dos Transportes.** Maranhão, 2024. Disponível em: <<https://www.ma.gov.br/noticias/recuperacao-de-estradas-do-maranhao-e-tema-de-reuniao-com-ministerio-dos-transportes>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2025.

HEADOUT. *Kennedy Space Center History: A Journey of Space Exploration*. [S.I], [s.d]. Disponível em: <<https://www.kennedyspacecenter-tickets.com/kennedy-space-center-history/>>. Acesso em: 29 de março de 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Dados de Alcântara.** Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/alcantara/pesquisa/38>>. Acesso em: 01 de maio de 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Densidade demográfica.** Disponível em: <https://geoftp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/mapas_do_brasil/sociedade_e_economia/mapas_murais/densidade_populacional_2010.pdf>. Acesso em: 01 de maio de 2025.

INTERMODAL DIGITAL. **Ferrovias Brasileiras: conheça as 07 maiores e qual a sua extensão.** Brasil, 2022. Disponível em: <<https://modalconnection.com.br/artigos/ferrovias-brasileiras-conheca-principais-e-suas-curiosidades/>>. Acesso em: 21 de janeiro de 2025.

ISRO – INDIAN SPACE RESEARCH ORGANISATION. *Launch Missions*. [S.I], [s.d]. Disponível em: <<https://www.isro.gov.in/LaunchMissions.html#>>. Acesso em: 29 junho de 2025.

JONES, M. *India's space ambition. The Space Review*, 2015. Disponível em: <<https://www.thespacereview.com/article/2782/1>>. Acesso em: 08 de julho de 2025.

JUNIOR, J. B. L. *et al.* **Tratado de cooperação espacial entre Brasil e Ucrânia: reflexões sobre sua criação e extinção.** *Revista Direito UnB*, Brasília, v. 5, n. 2, 2021, p. 81, 2021. ISSN 2357-8009. Disponível em: <<https://periodicos.unb.br/index.php/revistadereitounb/article/download/34773/29521>>. Acesso em: 09 de janeiro de 2025.

KALDOR, N. *Causes of the Slow Rate of Economic Growth of the United Kingdom*. Cambridge University Press, 1966.

KALDOR, N. The case for Regional Policies. *Scottish Journal of Political Economy*, November, 1970.

LAMONICA, M. T; FEIJÓ, C. A. **Crescimento e industrialização no Brasil: as lições das leis de Kaldor**. In: Encontro Nacional de Economia, 35, 2007. Recife: ANPEC, 2007. Disponível em: <<https://www.anpec.org.br/encontro2007/artigos/A07A053.pdf>> Acesso em: 21 de abril de 2025.

LANDESMANN, M. Structural change in the world economy: main features and trends. In: *Structural Change and Economic Dynamics*, 2010.

LLORENS, F. A. **Desenvolvimento econômico local: caminhos e desafios para a construção de uma nova agenda política**. 1. ed. Rio de Janeiro: BNDES, 2001. ISBN 85-87545-02-7.

LIU, J. & TREGENNA, F. Services, manufacturing and productivity: A comparative analysis of structural dynamics. *Structural Change and Economic Dynamics*, 2020.

MCCOMBIE, J.S.L. & ROBERTS, M. Returns to Scale and Regional Growth. In: *The New Regional Economics*, 2007.

MENDES, S. **Kourou se prepara para lançar Webb, o maior e mais potente telescópio da história**. *RFI*, 2021. Disponível em: <<https://www.rfi.fr/br/ci%C3%A9ncias/20211223-kourou-se-prepara-para-lan%C3%A7ar-webb-o-maior-e-mais-potente-telesc%C3%B3pio-da-hist%C3%B3ria>>. Acesso em: 30 de março de 2025.

MUSSI, D. Z. **A base espacial de Alcântara**. *ComCiência: Revista Eletrônica de Jornalismo Científico*, 2024. Disponível em: <<https://www.comciencia.br/a-base-espacial-de-alcantara/#:~:text=%E2%80%9CA%20base%20de%20Alc%C3%A2ntara%20%C3%A9,em%20ci%C3%A9ncia%20pol%C3%ADtica%20pela%20US>>. Acesso em: 14 de janeiro de 2025.

NAGALAND TRIBUNE. ISRO gears up for third mission as India eyes to achieve rare feat. *Nagaland Tribune*, 12 jul. 2023. Disponível em: <<https://www.isro.gov.in/LaunchMissions.html#>>. Acesso em: 29 junho de 2025.

NASA. *Kennedy Space Center*. [S.I], [s.d]. Disponível em: <<https://www.nasa.gov/kennedy/>>. Acesso em: 15 de abril de 2025.

NASA. *Kennedy Space Center Economic Impact Report FY2021*. Kennedy Space, 2022. p.10. Disponível em: <https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2022/06/ksc_economic_impact_report_fy2021.pdf>. Acesso em: 08 de julho de 2025.

OLIVEIRA, G. B. **Uma discussão sobre o conceito de desenvolvimento.** *Revista FAE*, Curitiba, v. 5, n. 2, p.37-48, 2022. Disponível em: <<https://revistafae.fae.edu/revistafae/article/view/477/372>>. Acesso em: 01 de abril de 2025.

OLIVEIRA, O. F. *et al.* **Sucinta introdução ao conceito de desenvolvimento econômico na perspectiva de Bresser-Pereira.** *Revista de Economia Regional Urbana e do Trabalho*, v. 7, n. 2, p. 73-83, 2018. ISSN 2316-5235. Disponível em: <<https://periodicos.ufrn.br/rerut/article/view/16716>>. Acesso em: 01 de abril de 2025.

ROBB REPORT BRASIL. **Brasil se prepara para ser um importante player no mercado espacial, setor deve movimentar US\$ 3 trilhões até 2050.** São Paulo, 2020. Disponível em: <<https://robbreportbrasil.com.br/revista-lide/noticias/aviacao/brasil-se-prepara-para-ser-um-importante-player-no-mercado-espacial-setor-que-deve-movimentar-us-3-trilhoes-ate-2050>>. Acesso em: 03 de janeiro de 2025.

ROCKETLAUNCH.ORG. *Rocket Launch Recap*, [S.I], 2024. Disponível em: <<https://rocketlaunch.org/rocket-launch-recap/2024>>. Acesso em: 15 de abril de 2025.

ROLLEMBERG, R. et al. **A política espacial brasileira.** Brasília: Câmara dos Deputados, 2009. v. 2, n.7.

RODRIK, D. **Premature deindustrialization.** *Journal of Economic Growth*, 2016.

SILVA, G. V. **A Cooperação transfronteiriça entre Brasil e França: ensaios e expectativas neste século XXI.** 2013. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), 2013. 261p.

SOUZA, C. B. G. **Territórios, memória e etnicidade no espaço urbano de Kourou-Guiana Francesa.** *Ateliê Geográfico*, v. 4, n. 4, p.51-73, 2010. ISSN 1982-1956.

SPACEFLIGHT NOW. *Launch Schendule.* [S.I], [s.d]. Disponível em: <<https://spaceflightnow.com/launch-log/>>. Acesso em: 07 de julho de 2025.

THIRLWALL, A. P. **A plain man's guide to Kaldor's growth laws.** *Journal of Post Keynesian Economics*, 1983.

THIRLWALL, A. P. **A natureza do crescimento econômico: um referencial alternativo para compreender o desempenho das nações.** Tradução: Vera Ribeiro; revisão técnica: Marcelo Piancastelli de Siqueira. Brasília: Ipea, 2005. 112 p.

TREGENNA, F. **Characterising deindustrialisation: an analysis of changes in manufacturing employment and output internationally.** *Cambridge Journal of Economics*, 2009.

VERDÉLIO, A.; NASCIMENTO, L. **Lula assina acordo e encerra disputa de 40 anos em Alcântara.** *Agência Brasil*, Brasília, 2014, Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/politica/noticia/2024-09/lula-assina-acordo-e-encerra-disputa-d-e-40-anos-em-alcantara>>. Acesso em: 08 de janeiro de 2025.

VIEIRA, C.; SANTIAGO, B. X. S. **Comunidades quilombolas de Alcântara levam caso histórico contra o Brasil à Corte Interamericana de Direitos Humanos.** *Earthrights International*, 2023. Disponível em: <<https://earthrights.org/blog/comunidades-quilombolas-de-alcantara-levam-caso-historico-contra-o-brasil-a-corte-interamericana-de-direitos-humanos/>>. Acesso em: 11 de março de 2025.

WIKIPEDIA. *Alcântara Space Center.* [S.I], [s.d]. Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/Alc%C3%A2ntara_Space_Center>. Acesso em: 07 de julho de 2025.

WOLFENSTEIN, K. **A Índia conquista o espaço: os planos ambiciosos da ISRO - Qual a posição internacional da Índia em comparação com SpaceX, China e Rússia.** *Xpert digital*, 2025. Disponível em: <<https://xpert.digital/pt/india-conquista-espaco/>>. Acesso em: 23 de março de 2025.