

**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
FATEC PROFESSOR JESSEN VIDAL**

**GABRIEL GONÇALVES DE BARROS
MIGUEL DE OLIVEIRA COSTA
NATASHA DE ARAUJO VIEIRA
STEPHANIE HELEN DA SILVA
TATIANA DA SILVA SANTOS
VÍCTOR RENAN DE JESUS**

**IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO DA CADEIA
PRODUTIVA AERONÁUTICA NO VALE DO PARAÍBA**

“A aviação nos prova que a terra é
apenas um ponto de partida.” — Antoine
de Saint-Exupéry

São José dos Campos

2025

**GABRIEL GONÇALVES DE BARROS
MIGUEL DE OLIVEIRA COSTA
NATASHA DE ARAUJO VIEIRA
STEPHANIE HELEN DA SILVA
TATIANA DA SILVA SANTOS
VÍCTOR RENAN DE JESUS**

**IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO DA CADEIA
PRODUTIVA AERONÁUTICA NO VALE DO PARAÍBA**

Trabalho apresentado à Faculdade de Tecnologia de São José dos Campos, como parte dos requisitos necessários para o desenvolvimento na disciplina de Aprendizagem por Projeto Integrador.

**Orientador: Professor Especialista Rubens Barreto da Silva
Coorientador: Professora Dra. Eliane Penha Mergulhão Dias**

São José dos Campos

2025

AGRADECIMENTOS

A **Mac Aero** apresenta seus mais profundos agradecimentos a todos os profissionais que contribuíram de maneira significativa para a execução deste projeto. Manifestamos especial reconhecimento aos colaboradores **Gabriel G. de Barros, Miguel de O. Costa, Natasha de A. Vieira, Stephanie Helen da Silva, Tatiana da S. Santos e Victor Renan de Jesus**, cuja dedicação, compromisso e rigor técnico foram essenciais para o êxito das atividades desenvolvidas.

Registrarmos, igualmente, nossa gratidão ao **Professor Rubens** e ao **Professor Marcus**, que, por meio de sua orientação e suporte acadêmico, desempenharam papel fundamental no desenvolvimento do projeto e na elaboração da API proposta.

A todos os envolvidos, expressamos nosso sincero agradecimento pelo empenho, pela excelência e pela significativa contribuição prestada.

RESUMO

O estudo examina a relevância da importação e exportação de serviços para a cadeia produtiva aeronáutica em São José dos Campos e região, evidenciando sua influência no desenvolvimento econômico, tecnológico e competitivo do setor. Analisa-se como o acesso a serviços especializados, tais como engenharia, manutenção, suporte técnico e transferência de tecnologia, contribui para a elevação da capacidade produtiva, o aprimoramento de processos industriais e o fortalecimento da inserção internacional das empresas locais. A metodologia adotada compreende pesquisa bibliográfica e documental, associada à aplicação de princípios da metodologia ágil, utilizada para organizar, estruturar e revisar iterativamente as etapas do estudo, permitindo maior eficiência na análise e no refinamento dos conteúdos ao longo do desenvolvimento da pesquisa. Com base nesses procedimentos, verifica-se que, embora São José dos Campos se destaque como o principal polo aeroespacial da América Latina e abrigue empresas consolidadas, como a Embraer e sua cadeia de fornecedores, ainda persistem desafios relacionados à dependência tecnológica, à integração internacional e à necessidade de robustecimento dos fornecedores locais. Os resultados revelam que a ampliação dos fluxos de serviços no comércio internacional contribui para o avanço tecnológico, a diversificação de mercados e o aumento da competitividade das empresas do setor. Conclui-se que a dinâmica de importação e exportação de serviços desempenha papel estratégico para a consolidação da região como referência global na área aeroespacial, ao mesmo tempo em que evidencia a importância de políticas públicas voltadas à inovação, à qualificação profissional e ao fortalecimento da infraestrutura produtiva. O estudo indica, por fim, que tais elementos são essenciais para promover o desenvolvimento sustentável da cadeia aeronáutica, gerando empregos qualificados, aumentando a produtividade e ampliando a participação brasileira no mercado internacional.

ABSTRACT

The study examines the relevance of the import and export of services for the aeronautical production chain in São José dos Campos and the surrounding region, highlighting its influence on the sector's economic, technological, and competitive development. It analyzes how access to specialized services—such as engineering, maintenance, technical support, and technology transfer—contributes to increasing production capacity, improving industrial processes, and strengthening the international integration of local companies.

The methodology adopted includes bibliographic and documentary research, combined with the application of agile methodology principles, which were used to organize, structure, and iteratively review the stages of the study, enabling greater efficiency in the analysis and refinement of the content throughout the development of the research.

Based on these procedures, it is observed that although São José dos Campos stands out as the main aerospace hub in Latin America and hosts consolidated companies such as Embraer and its supplier network, challenges still persist related to technological dependency, international integration, and the need to strengthen local suppliers.

The results show that the expansion of service flows in international trade contributes to technological advancement, market diversification, and increased competitiveness among companies in the sector. It is concluded that the dynamics of importing and exporting services play a strategic role in consolidating the region as a global reference in the aerospace field, while also highlighting the importance of public policies aimed at innovation, professional qualification, and the strengthening of production infrastructure. Finally, the study indicates that such elements are essential for promoting the sustainable development

of the aeronautical chain, generating skilled jobs, increasing productivity, and expanding Brazil's participation in the international market.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	08
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	10
3. DESENVOLVIMENTO	11
3.1. Metodologia de trabalho. 3.1	11
3.2. Coleta e preparação dos dados. 3.2	11
3.3 Procedimento e análise de dados 3.3.	12
3.4. Construção do dashboard interativo 3.4.	12
3.5 síntese dos resultados parciais 3.5.	12
4. RESULTADOS	13
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	14
REFERÊNCIAS	16

1. INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva aeronáutica desempenha um papel estratégico no desenvolvimento econômico, tecnológico e industrial do Brasil, destacando-se especialmente na região de São José dos Campos, reconhecida como um dos maiores polos aeroespaciais da América Latina. Nesse contexto, a importação e exportação de serviços relacionados ao setor aeronáutico constituem um fator essencial para a competitividade global, permitindo o acesso a tecnologias avançadas, mão de obra especializada, serviços de engenharia, manutenção, e suporte técnico, além da ampliação da presença internacional das empresas locais.

A problematização deste estudo surge da necessidade de compreender como esses fluxos de serviços influenciam o desenvolvimento regional e a inserção das empresas brasileiras no mercado global. Mesmo com a consolidação da Embraer e de fornecedores especializados na região, ainda existem desafios quanto à integração internacional, dependência tecnológica e fortalecimento da cadeia de fornecedores locais.

A relevância deste trabalho está no fato de que a aviação e o setor aeroespacial possuem alto impacto econômico, contribuindo para inovação, geração de empregos qualificados e fortalecimento da indústria nacional. Analisar a dinâmica de importação e exportação de serviços nesse contexto é fundamental para identificar tendências, desafios e oportunidades de crescimento sustentável.

Como proposta metodológica, este estudo empregará pesquisa bibliográfica e documental, além da análise de dados econômicos e industriais referentes ao setor aeronáutico regional, com o objetivo de aprofundar a compreensão sobre o papel estratégico dos serviços na cadeia produtiva de São José dos Campos.

Assim, o objetivo deste trabalho é examinar a importância da importação e exportação de serviços para a cadeia produtiva aeronáutica na região de São José dos Campos, destacando seus impactos econômicos, tecnológicos e competitivos, e apontando caminhos para o fortalecimento da participação brasileira no cenário global do setor aeroespacial.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A cadeia produtiva aeronáutica constitui um sistema socioeconômico e tecnológico de alta complexidade, formado por empresas (de grande, médio e pequeno porte), centros de pesquisa, universidades, fornecedores e prestadores de serviço que interagem em diferentes elos — design, fabricação, certificação, manutenção (MRO), engenharia e suporte técnico. Essa configuração produtiva exige elevada intensidade de capital humano qualificado, investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) e articulação entre atores locais e internacionais para garantir competitividade global. Estudos setoriais e diagnósticos institucionais indicam que o **Parque de Inovação Tecnológica de São José dos Campos (PIT SJC)** funciona como o principal núcleo organizador desse arranjo, congregando centenas de empresas e iniciativas de internacionalização que fortalecem o cluster aeroespacial regional. (PIT SJC, Projeto Cluster Aeroespacial; PIT SJC, Projeto Setorial Aerospace Brazil). ([Parque Tecnológico SJC][1])

A dinâmica de importação e exportação de serviços — tais como engenharia de projeto, certificação, manutenção especializada (MRO), consultorias técnicas e transferência de tecnologia — atua como vetor de modernização produtiva. A importação de serviços permite incorporar conhecimento e práticas avançadas que aumentam a eficiência e reduzem o tempo de entrada de inovações; a exportação de serviços amplia mercados, gera receita em moeda estrangeira e promove redes de cooperação internacional. Relatórios técnicos e análises setoriais ressaltam que políticas de apoio à internacionalização e participação em feiras e missões (por exemplo Paris Air Show) são instrumentos relevantes para promover a oferta de serviços brasileiros no exterior.

No âmbito regional, os impactos econômicos e laborais são mensuráveis: dados oficiais e diagnósticos municipais mostram que a cadeia aeronáutica responde por parcela significativa do emprego industrial em São José dos Campos e pela absorção de mão de obra qualificada. Relatórios da prefeitura e do CAGED apontam saldos positivos de empregos formais no setor aeronáutico em anos recentes, e o estoque total de empregos formais do município serve como referência para dimensionar a importância do cluster. Tais indicadores

evidenciam a relevância socioeconômica do setor na geração de empregos com maior qualificação e rendimentos médios superiores aos demais setores locais.

A presença de grandes integradores e fabricantes globais, em especial a Embraer — empresa com sede em São José dos Campos e atuação internacional consolidada — influencia fortemente as cadeias de fornecimento locais e as oportunidades de exportação de serviços. Relatórios corporativos recentes da Embraer mostram crescimento em receitas e diversificação por segmentos (aviação comercial, executiva, defesa e serviços), evidenciando a capacidade de gerar demanda por serviços especializados e fortalecer vínculos internacionais, o que impacta diretamente fornecedores locais e o caráter exportador de serviços.

Os desafios identificados na literatura e em documentos técnicos incluem: (a) dependência de tecnologia estrangeira em determinados elos produtivos; (b) necessidade de elevar a maturidade tecnológica de micro, pequenas e médias empresas (MPMEs) do cluster; (c) adequação às exigências regulatórias e certificações internacionais; e (d) fortalecimento das capacidades de P&D e formação técnica local para reduzir gargalos de oferta. O estudo do IEL/CNI (2018) e análises acadêmicas sobre Indústria 4.0 e concentração regional destacam que políticas públicas, instrumentos de apoio à inovação e ações coordenadas de internacionalização são condicionantes para mitigar essas fragilidades e ampliar a competitividade das empresas brasileiras no mercado global.

Por fim, a atuação em fóruns e feiras internacionais, programas de promoção comercial e iniciativas de cluster (como o Aerospace Brazil e o projeto setorial do PIT) configuram-se como estratégias práticas para estimular a exportação de serviços e a integração em cadeias globais de valor. Evidências recentes de participação em eventos internacionais (Paris Air Show 2025 e missões industriais) demonstram que o Brasil — e, em particular, o cluster de São José dos Campos — vem intensificando ações de prospecção e venda de serviços técnicos e tecnológicos, elemento chave para a sustentabilidade e expansão da cadeia produtiva aeronáutica regional.

3. DESENVOLVIMENTO

Nesta seção, descrevem-se os procedimentos metodológicos, as etapas de coleta e tratamento dos dados, bem como as ferramentas utilizadas para a elaboração das análises. O objetivo é apresentar de forma clara, objetiva e técnica o processo realizado ao longo do projeto.

3.1 Metodologia de Trabalho

O projeto foi conduzido com base na metodologia ágil, que possibilitou uma organização dinâmica e iterativa das atividades. Para o gerenciamento das etapas do estudo, foram adotadas ferramentas de apoio que permitiram o planejamento, acompanhamento e revisão contínua das tarefas, tais como: mapa mental, gráfico de Gantt, fluxograma e matriz 5W2H.

Essas ferramentas contribuíram para a definição do escopo, distribuição das responsabilidades, controle dos prazos e visualização das etapas a serem executadas ao longo do desenvolvimento.

3.2 Coleta e Preparação dos Dados

A coleta de dados foi realizada por meio da plataforma Comex Stat, com a seleção das informações referentes à importação e exportação do setor aeronáutico no estado de São Paulo, no período compreendido entre 2021 e 2025. Para delimitar o escopo da pesquisa, foram empregados filtros específicos relacionados aos códigos SH4 correspondentes aos produtos e serviços do segmento.

Após a obtenção dos dados iniciais, procedeu-se à etapa de organização e tratamento no ambiente Google Colab, utilizando a linguagem de programação Python. Nessa fase, foram executados processos de limpeza, padronização, filtragem, agrupamento e estruturação dos dados, assegurando sua consistência e confiabilidade para as análises subsequentes.

3.3 Processamento e Análise dos Dados

Com os dados devidamente preparados, iniciou-se o processamento e análise por meio de bibliotecas amplamente utilizadas na ciência de dados, como pandas e numpy. A utilização dessas ferramentas permitiu:

- A organização de tabelas com valores anuais de importação e exportação;
- A comparação de desempenho entre diferentes cidades do estado de São Paulo;
- A identificação de tendências e variações ao longo do período analisado;
- A preparação das bases de dados para posterior visualização no Power BI

Essa etapa foi fundamental para transformar dados brutos em informações estruturadas, possibilitando a construção de indicadores analíticos.

3.4 Construção do Dashboard Interativo

Em seguida, os dados tratados foram importados para o Power BI, no qual foi desenvolvido um dashboard interativo com o objetivo de facilitar a interpretação visual dos resultados. O painel foi organizado para apresentar:

- As cinco cidades com maior concentração de indústrias do setor aeronáutico;
- A comparação dos volumes de importação e exportação entre elas;
- A evolução temporal dos dados entre 2021 e 2025;
- Indicadores visuais que evidenciam padrões, discrepâncias e relações entre as variáveis analisadas.

A utilização do Power BI permitiu uma visualização clara, dinâmica e acessível, favorecendo a percepção de comportamentos relevantes no comércio exterior do setor aeronáutico paulista.

3.5 Síntese dos Resultados Parciais

A partir das análises realizadas, observou-se o comportamento do setor aeronáutico no estado de São Paulo no contexto do comércio internacional. A comparação entre as cidades destacou diferenças significativas nos volumes movimentados, possibilitando compreender o posicionamento e relevância de cada uma dentro da cadeia produtiva aeronáutica.

4. RESULTADOS

A análise dos dados obtidos por meio da plataforma Comex Stat, referentes às importações e exportações do setor aeronáutico no estado de São Paulo, no período de 2021 a 2025, permitiu identificar tendências significativas no comércio exterior do segmento. De forma geral, verificou-se um comportamento de recuperação progressiva do mercado após os impactos causados pela pandemia de COVID-19.

Observou-se que, especificamente nos anos de 2023 e 2024, ocorreu um crescimento expressivo nas transações comerciais do setor aeronáutico. Esse avanço relaciona-se diretamente ao processo de retomada econômica pós-pandemia, impulsionado pelo aumento da demanda por transporte aéreo, tanto nacional quanto internacional. A elevação do fluxo de passageiros e cargas contribuiu para maior necessidade de manutenção, modernização de aeronaves e aquisição de componentes, refletindo no crescimento das importações e exportações do setor.

Os dados filtrados e tratados por meio da linguagem Python no Google Colab, considerando os códigos SH4 relacionados ao segmento aeronáutico, demonstraram aumento quantitativo e qualitativo nas operações comerciais. Além disso, o uso do Power BI possibilitou visualizar, de forma clara, a evolução dos indicadores, evidenciando a ampliação das atividades no biênio analisado.

Em síntese, os resultados apontam para uma tendência positiva de expansão do setor aeronáutico paulista, reforçando sua relevância estratégica para a cadeia produtiva nacional e destacando a importância do comércio exterior na consolidação desse crescimento.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo analisou a relevância da importação e exportação de serviços para a cadeia produtiva aeronáutica no Estado de São Paulo, com ênfase na região de São José dos Campos, reconhecida como o principal polo aeroespacial da América Latina. A investigação permitiu compreender como os fluxos internacionais de serviços — incluindo engenharia, manutenção, suporte técnico e transferência de tecnologia — influenciam o desempenho econômico, tecnológico e competitivo das empresas do setor.

A análise dos dados obtidos por meio da plataforma Comex Stat, referentes ao período de 2021 a 2025, demonstrou uma tendência de recuperação e expansão do setor aeronáutico após os impactos causados pela pandemia de COVID-19. Identificou-se que os anos de 2023 e 2024 foram marcados por crescimento significativo no comércio exterior do segmento, impulsionado pelo aumento da demanda por transporte aéreo e pela necessidade de modernização e manutenção de aeronaves, fatores que ampliaram o volume de importações e exportações.

O tratamento dos dados realizado no Google Colab, utilizando a linguagem Python, bem como a sua visualização em dashboards desenvolvidos no Power BI, evidenciou padrões de evolução, distribuição geográfica das atividades e diferenças expressivas entre as principais cidades paulistas envolvidas na cadeia aeronáutica. Essas ferramentas permitiram transformar dados brutos em informações estratégicas, fundamentais para a compreensão do comportamento do setor.

Apesar do destaque de São José dos Campos e da presença de empresas consolidadas, como a Embraer, o estudo revelou desafios persistentes, tais como a dependência tecnológica externa, a necessidade de fortalecer fornecedores locais e a ampliação da maturidade tecnológica das micro, pequenas e médias empresas (MPMEs). A superação desses obstáculos exige investimentos contínuos em inovação, qualificação profissional e modernização da infraestrutura produtiva.

Constatou-se, ainda, que a dinâmica de importação e exportação de serviços desempenha papel estratégico para a consolidação do setor no cenário global, ao possibilitar o acesso a conhecimentos avançados, integração em cadeias globais de valor e expansão da presença brasileira no mercado internacional. Assim, políticas públicas voltadas à

internacionalização, à promoção comercial e ao apoio tecnológico tornam-se essenciais para ampliar a competitividade das empresas brasileiras.

Conclui-se que o fortalecimento da cadeia produtiva aeronáutica depende diretamente da capacidade de ampliar os fluxos internacionais de serviços, diversificar mercados e desenvolver competências locais de alta complexidade. A manutenção de estratégias de análise contínua, aprimoramento metodológico e incentivo à inovação contribuirá para o desenvolvimento sustentável do setor, promovendo geração de empregos qualificados, aumento da produtividade e maior participação do Brasil no comércio global aeronáutico.

REFERÊNCIAS

INSTITUTO EUVALDO LODI — IEL / CNI. *Estudo de sistema produtivo: Aeroespacial e Defesa*. Brasília: IEL/NC, 2018. 100 p. Disponível em: [https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/54/63/54634360-4b77-4197-841c-602a75017ab5/nota_tecnica_-_aeroespacial_e_defesa.pdf](https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/54/63/54634360-4b77-4197-841c-602a75017ab5/nota_tecnica_-_aeroespacial_e_defesa.pdf). Acesso em: 22 nov. 2025.

PARQUE DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS — PIT SJC. *Projeto Cluster Aeroespacial / Projeto Setorial Aerospace Brazil*. Disponível em: [https://pitsjc.org.br/projetos/projeto-setorial-aerospace-brazil/](<https://pitsjc.org.br/projetos/projeto-setorial-aerospace-brazil/>) e [https://pitsjc.org.br/download/projeto-cluster-aeroespacial/](<https://pitsjc.org.br/download/projeto-cluster-aeroespacial/>). Acesso em: 22 nov. 2025.

APEXBRASIL. *Brasil no centro da inovação aeroespacial* (notícia sobre participação do PIT e do cluster no Paris Air Show 2025). Disponível em: [https://apexbrasil.com.br/br/pt/conteudo/noticias/brasil-no-centro-da-inovacao-aeroespacial.html](<https://apexbrasil.com.br/br/pt/conteudo/noticias/brasil-no-centro-da-inovacao-aeroespacial.html>). Acesso em: 22 nov. 2025.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. *Cadeia aeronáutica gera metade do emprego industrial na cidade* (notícia). São José dos Campos, 17 out. 2023. Disponível em: [https://www.sjc.sp.gov.br/noticias/2023/outubro/17/cadeia-

aeronautica-gera-metade-do-emprego-industrial-na-cidade/](<https://www.sjc.sp.gov.br/noticias/2023/outubro/17/cadeia-aeronautica-gera-metade-do-emprego-industrial-na-cidade/>). Acesso em: 22 nov. 2025.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. *Relatório Conclusivo — diagnóstico de maturidade e internacionalização (SIDE/CAGED)*. Disponível em: [https://www.sjc.sp.gov.br/media/0eyjuzdp/relatorio-conclusivo-307_2022-2023-assinado.pdf](https://www.sjc.sp.gov.br/media/0eyjuzdp/relatorio-conclusivo-307_2022-2023-assinado.pdf). Acesso em: 22 nov. 2025.

EMBRAER S.A. *Relatório Anual 2024*; *Earnings Results 4Q24 and FY2024* (comunicado financeiro). Disponível em:
[https://www.embraer.com/media/r4ijbvif/relatorio_anual_2024_eng_vf2.pdf](https://www.embraer.com/media/r4ijbvif/relatorio_anual_2024_eng_vf2.pdf) e
[https://www.embraer.com/media-center/em/?detail=18046&mediatype=NEWS](<https://www.embraer.com/media-center/en/?detail=18046&mediatype=NEWS>). Acesso em: 22 nov. 2025.

INVEST SP / PIT. *Cluster Aeroespacial & Defesa — descrição e dados sobre empresas vinculadas (mais de 150 empresas/300+ empresas vinculadas ao PIT)*. Disponível em: [https://investsp.org.br/aeroespacial-e-defesa/](<https://investsp.org.br/aeroespacial-e-defesa/>);
[https://pitsjc.org.br/](<https://pitsjc.org.br/>). Acesso em: 22 nov. 2025.

FERREIRA, M.J.B.; outros. *Uma avaliação dos impactos da Indústria 4.0 sobre o setor aeroespacial* (artigo e referências ao estudo IEL/CNI). SciELO. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbi/a/bMxZKYqswmtSRHRV8CLpSrb/>. Acesso em: 22 nov. 2025.