TEXTO PARA DISCUSSÃO

2795

A ASCENSÃO CHINESA NO SETOR AEROESPACIAL

ALÍCIA CECHIN
SCARLETT QUEEN ALMEIDA BISPO

ipea

TEXTO PARA DISCUSSÃO

2795
Brasília, setembro de 2022

A ASCENSÃO CHINESA NO SETOR AEROESPACIAL

ALÍCIA CECHIN[1]
SCARLETT QUEEN ALMEIDA BISPO[2]

1. Pesquisadora do Subprograma de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional (PNPD) na Diretoria de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Dinte/Ipea). *E-mail*: <alicia.cechin@ipea.gov.br>.

2. Pesquisadora do PNPD na Dinte/Ipea. *E-mail*: <scarlett.bispo@ipea.gov.br>.

Governo Federal

Ministério da Economia
Ministro Paulo Guedes

ipea **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**

Fundação pública vinculada ao Ministério da Economia, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente
ERIK ALENCAR DE FIGUEIREDO

Diretor de Desenvolvimento Institucional
ANDRÉ SAMPAIO ZUVANOV

Diretor de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia
FLAVIO LYRIO CARNEIRO

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas
MARCO ANTÔNIO FREITAS DE HOLLANDA CAVALCANTI

Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais
NILO LUIZ SACCARO JUNIOR

Diretor de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura
JOÃO MARIA DE OLIVEIRA

Diretor de Estudos e Políticas Sociais
HERTON ELLERY ARAÚJO

Diretor de Estudos Internacionais
PAULO DE ANDRADE JACINTO

Assessor-chefe de Imprensa e Comunicação (substituto)
JOÃO CLÁUDIO GARCIA RODRIGUES LIMA

Ouvidoria: http://www.ipea.gov.br/ouvidoria
URL: http://www.ipea.gov.br

Texto para Discussão

Publicação seriada que divulga resultados de estudos e pesquisas em desenvolvimento pelo Ipea com o objetivo de fomentar o debate e oferecer subsídios à formulação e avaliação de políticas públicas.

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2022

Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.- Brasília : Rio de Janeiro : Ipea , 1990-

ISSN 1415-4765

1.Brasil. 2.Aspectos Econômicos. 3.Aspectos Sociais. I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

CDD 330.908

As publicações do Ipea estão disponíveis para *download* gratuito nos formatos PDF (todas) e EPUB (livros e periódicos). Acesse: http://www.ipea.gov.br/portal/publicacoes

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério da Economia.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

JEL: O1; O14; O3.
DOI: http://dx.doi.org/10.38116/td2795

SUMÁRIO

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO 6

2 INDÚSTRIA ESPACIAL 7

3 INDÚSTRIA DE AVIAÇÃO CHINESA 23

4 INDICADORES DE COMÉRCIO CHINÊS NO SETOR AEROESPACIAL 41

5 CONCLUSÃO 48

REFERÊNCIAS 51

SINOPSE

O setor aeroespacial é altamente estratégico e simboliza o poder econômico, tecnológico e geopolítico de um país. Com a finalidade de desenvolver "campeões nacionais", a China criou políticas e estratégias para diversas indústrias, assim, ao passo que essas políticas foram bem-sucedidas, foi possível notar uma aceleração na produção, no emprego e no comércio internacional. O acelerado desenvolvimento aeroespacial chinês está relacionado à sua intenção de desenvolver indústrias com alta intensidade tecnológica, que vem estando fortemente presente em planos de desenvolvimento desde o final da década de 1970. Sendo assim, este estudo tem como objetivo analisar as políticas de desenvolvimento da indústria espacial e de aviação chinesa desde a década de 1950 até as perspectivas para os próximos anos, dando ênfase aos planos de desenvolvimento Made in China 2025 (MIC25) e ao 14º Plano Quinquenal (2021-2025), bem como identificar seu posicionamento atual nesse setor. As descobertas demonstram que a China alcançou resultados impressionantes no setor, sobretudo na indústria espacial, visto que os avanços ocorreram em menor grau no segmento de aviação. O setor aeroespacial continua sendo uma área-chave no 14º Plano Quinquenal, principalmente por meio de investimentos em pesquisa e desenvolvimento, bem como suporte financeiro do Estado, indicando maiores conquistas no futuro.

Palavras-chave: políticas de desenvolvimento; China; espacial; aviação; inovação.

ABSTRACT

The aerospace sector is highly strategic and symbolizes the economic, technological and geopolitical power of a country. In order to develop "national champions", China has developed policies and strategies for various industries. Thus, while these policies successful, it was possible to notice an acceleration in production, employment and international trade. The accelerated Chinese aerospace development is related to its intention to develop industries with high technological intensity, which has been strongly present in development plans since the end of the 70's. Therefore, the present study aims to analyze the development policies of the Chinese space and aviation industry from the 1950s to the prospects for the coming years, emphasizing the Made in China 2025 (MIC25) Development Plans and the 14th Five-Year Plan (2021-2025), as well as identifying their positioning current in this sector. The findings show China has achieved impressive results in the sector, especially in the space industry, as advances have occurred to a lesser extent in the aviation segment. The aerospace sector remains a key area in the 14th Five-Year Plan, mainly through investments in research and development and financial support from the State, suggesting greater achievements in the future.

Keywords: development policies; China; space; aviation; innovation.

1 INTRODUÇÃO

Reconhecendo a importância econômica e geopolítica do desenvolvimento do setor aeroespacial, em um famoso discurso proferido pelo então presidente estadunidense Kennedy, em 1962, na Rice University, ficava claro o desejo de que os Estados Unidos tinham em partir na aventura mais perigosa que um homem já havia embarcado: chegar à Lua e retornar dela com segurança. O objetivo era que isso ocorresse antes que a década terminasse, então, sete anos depois, em 1969, desembarcaram dois homens na Lua. Os Estados Unidos sentiam-se atrasados em comparação com a União Soviética no quesito tecnologia espacial, pois, em 1957, a União Soviética surpreendeu o mundo todo ao lançar o Sputnik, que foi o primeiro satélite artificial a orbitar a Terra. Logo depois, em 1961, na cápsula Vostok 1, Yuri Gagarin se tornou o primeiro homem a orbitar a Terra. Apollo 11, a primeira missão a pousar na Lua, gerou efeitos profundos na sociedade. Aquele feito inspirou crianças a sonhar em serem astronautas, com isso, reconstruindo a ciência, a tecnologia, a engenharia e a matemática nas escolas (Mazzucato, 2021).

Kennedy, na época, entendeu a representatividade social da Apollo 11, em que a inovação acontece ao longo do caminho com o intuito de resolver problemas maiores. Naquele período, ficava claro que o orçamento para o programa Apollo seria gigante, diante dos padrões da época, porém, em seu discurso, o presidente elencou que os benefícios oriundos desse programa iriam fazer valer cada montante alocado. Kennedy destacava que o crescimento da ciência, bem como o da educação, seria enriquecido por novos conhecimentos do universo, do meio ambiente, e novas e diferentes técnicas de aprendizagem, mapeamentos, ferramentas, computadores iriam servir para vários segmentos, como a indústria e a medicina. Ademais, elucidava que todo o esforço feito para que a Apollo 11 chegasse à Lua já havia gerado novas empresas e inúmeros empregos (Mazzucato, 2021).

Atualmente, o setor aeroespacial continua demonstrando seu papel fundamental. Durante a pandemia da covid-19, por exemplo, a inovação e a agilidade no desenvolvimento de produtos por empresas espaciais estiveram em evidência, como resultado de suas inúmeras possibilidades. Diferentes empresas espalhadas pelo mundo introduziram novos equipamentos de assistência ventilatória, desenvolveram equipamentos de proteção pessoal e colocaram recursos de sensoriamento por satélite à disposição da população, tanto no que se refere às mudanças ambientais quanto no que se refere às mudanças sociais. Tendo em vista que é mais comum ter desastres relacionados ao clima, do que, por exemplo, uma pandemia, cientistas estão utilizando inúmeros recursos para aprender e entender mais sobre o clima, incluindo satélites de sensoriamento remoto que monitoram a Terra através do espaço e fornecem alertas meteorológicos em até quinze minutos (Space Foundation, 2020).

A China, desde o início das reformas econômicas em 1978, tem demonstrado um significativo aumento nas suas exportações, contribuindo para o notável crescimento econômico do país, como afirmam Crane *et al*. (2014). Ações direcionadas para a melhoria da qualidade da força de trabalho e o avanço tecnológico fizeram com que o país pudesse ingressar ainda mais em

indústrias tecnologicamente sofisticadas. Com o intuito de desenvolver "campeões nacionais", o governo chinês criou políticas e estratégias para as indústrias, assim, ao passo que essas políticas foram bem-sucedidas, foi possível observar uma aceleração na produção, no emprego e no comércio internacional. Dado esse contexto, este trabalho tem como objetivo analisar as políticas de desenvolvimento da indústria espacial e de aviação chinesa desde a década de 1950 até as perspectivas para os próximos anos, dando ênfase aos planos de desenvolvimento Made in China 2025 (MIC25) e 14º Plano Quinquenal (2021-2025), bem como identificar seu posicionamento atual nesse setor. Para responder ao objetivo proposto, utiliza-se como base o referencial teórico proposto por Malerba (2004), Malerba e Nelson (2011) e Lee, Mani e Mu (2012); e, no que se refere à metodologia, emprega-se uma análise descritiva.

Este trabalho está dividido em quatro seções, além desta introdução. A seção 2 contempla a indústria espacial, com informações atuais referentes ao setor, dado que a China recentemente tornou-se uma grande concorrente para os Estados Unidos nesse segmento. A seção 3 descreve o setor de aviação, introduzindo as políticas desde 1950 para o desenvolvimento do setor. A seção 4 traz informações referentes aos indicadores de comércio chinês no setor aeroespacial. Por fim, a seção 5 faz as conclusões do estudo.

2 INDÚSTRIA ESPACIAL

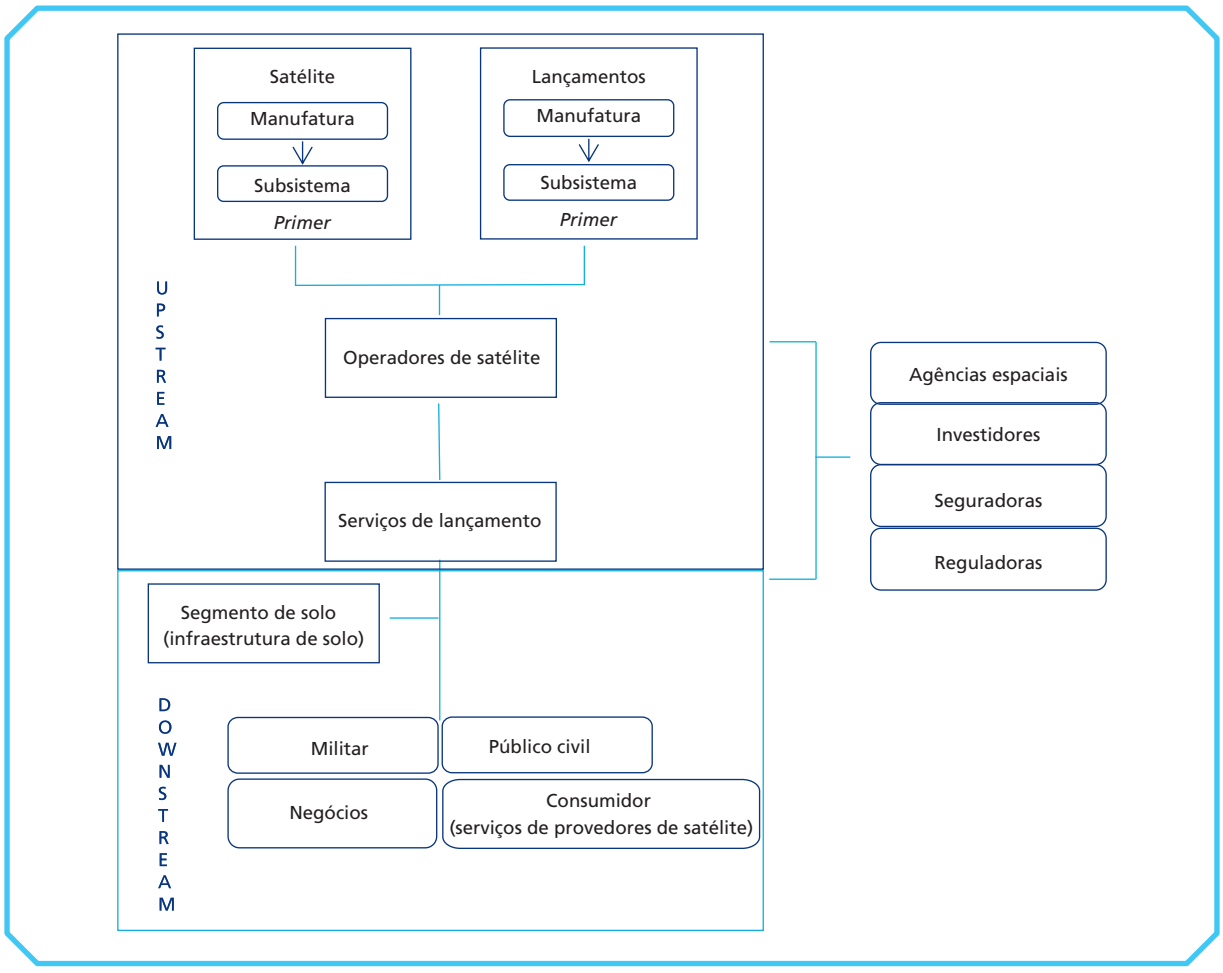
O setor espacial é intensivo em tecnologia e está na fronteira do conhecimento. Apresenta potencialidade no que se refere à indução do desenvolvimento tecnológico e econômico de um país, podendo contribuir para o desenvolvimento de diversos setores, como é o exemplo da agricultura e meio ambiente e dos eletrônicos (sistemas de navegação e comunicação), que afetam positivamente os consumidores finais dessas tecnologias. Além disso, o setor espacial possui uma posição estratégica para um país demonstrar sua capacidade e superioridade tecnológica, influenciando diretamente nas questões geopolíticas. No passado, o setor aeroespacial era altamente concentrado, dominado pelos Estados Unidos e pela Rússia, mas, ao longo dos anos, a economia chinesa, em especial, tem demonstrado toda a sua potencialidade no que se refere à tecnologia e aos recursos financeiros para explorar o espaço.

A cadeia de valor do setor espacial é complexa, como demonstrado na figura 1, e afeta o mercado consumidor de diversos segmentos. Ela opera a montante, ou seja, *upstream*, de uma cadeia de valor que opera a jusante (*downstream*) para os usuários finais. Pode-se destacar que ela oferece inúmeros serviços espaciais que dependem de tecnologia de satélites e um conjunto de diferentes partes ativas nesse processo. Elencam-se, primeiramente, as agências do governo que financiam a pesquisa e desenvolvimento (P&D) de tecnologia espacial; em segundo lugar, tem-se a indústria espacial, a montante, possuindo um número restrito de participantes que têm como papel projetar e fabricar sistemas espaciais, bem como seus veículos de lançamento (Vellasco, 2019).

Em terceiro lugar, há os operadores de satélites que possuem os sistemas de satélites e comercializam a sua capacidade para os prestadores de serviços, a jusante, que irão entregar esses serviços de satélites aos usuários finais. Posteriormente, verifica-se o segmento de solo (terrestre) com os fornecedores que projetam e entregam um conjunto de *softwares* e demais equipamentos que servem para gestão da infraestrutura e para acesso a serviços pelos usuários. E, por último, há os usuários finais, podendo ser civis, militares ou comerciantes, os quais demandam não diretamente a tecnologia do satélite, mas o que é gerado por ela, por exemplo, comunicação, navegação ou serviços de localização geográfica (Vellasco, 2019).

FIGURA 1

Cadeia de valor do setor espacial



Fonte: Euroconsult, 2018[1] *apud* Vellasco (2019).
Elaboração das autoras.

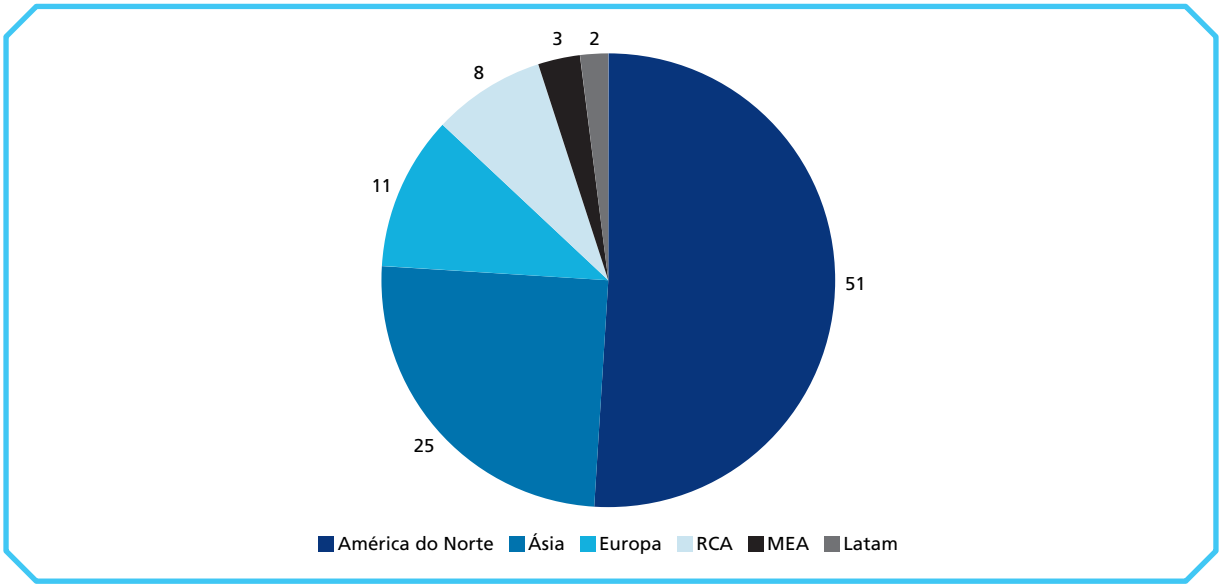
1. Euroconsult. *Relatório Executivo da Euroconsult 2018*. Disponível em: <https://bit.ly/3zTMypx>.

O tamanho da atividade econômica relacionada ao setor espacial mundial desenvolveu-se ao longo do tempo, principalmente com o avanço da cadeia *downstream*. Em 2020, esta representou valores consideráveis, com um montante estimado em US$ 385 bilhões.[2] Os orçamentos espaciais dos governos ao redor do mundo, para esse mesmo ano, totalizaram US$ 83 bilhões, tendo em vista que a economia espacial consolidada consiste em financiamento do governo para suas atividades espaciais, bem como para as receitas de comércio espacial (estimadas em US$ 315 bilhões), as quais envolvem tanto *business-to-government* como *business-to-business*. Embora os orçamentos governamentais de 2020 não tenham sido afetados pela pandemia, outros segmentos da cadeia de valor comercial ficaram mais vulneráveis, resultando em uma redução de 2% na receita em comparação a 2019. As receitas *upstream* das atividades comerciais de manufatura, serviços de lançamento e segmento terrestre somaram um montante de US$ 9 bilhões em 2020, com uma representatividade de 3% das receitas de satélites comerciais. Já o outro segmento, denominado *downstream* comercial, que contempla operações e serviços de satélite, obteve uma receita de US$ 293 bilhões no mesmo ano, correspondendo a 97% do mercado comercial total (Euroconsult, 2020).

Cabe pontuar que os maiores impulsionadores do setor no que se refere à geração de receitas em 2020 continuam sendo a navegação por satélite (58%) e as comunicações (34%) conduzidas por aplicativos. No que tange à observação da Terra, ainda representava uma parcela muito pequena das receitas em 2020, 1% do total. O Satnav (sistema de navegação por satélite) ultrapassou o Satcom (comunicação por satélite), passando de um terço das receitas em 2015 para aproximadamente 50% em 2020. Entre 2010 e 2019, foram lançados 2.663 satélites, no mundo todo, tanto por agências governamentais como por clientes comerciais. O gráfico 1 permite visualizar que a América do Norte e a Ásia lançaram um total de 2.023 satélites, representando 51% e 25% dos lançamentos, respectivamente (Euroconsult, 2020).

2. Cabe salientar que todos os dados inseridos neste texto são de acordo com a sua disponibilidade em diferentes fontes de dados/informações abertas. Dessa forma, para cada variável analisada, os anos considerados alteram-se, sendo citados os mais atuais disponíveis.

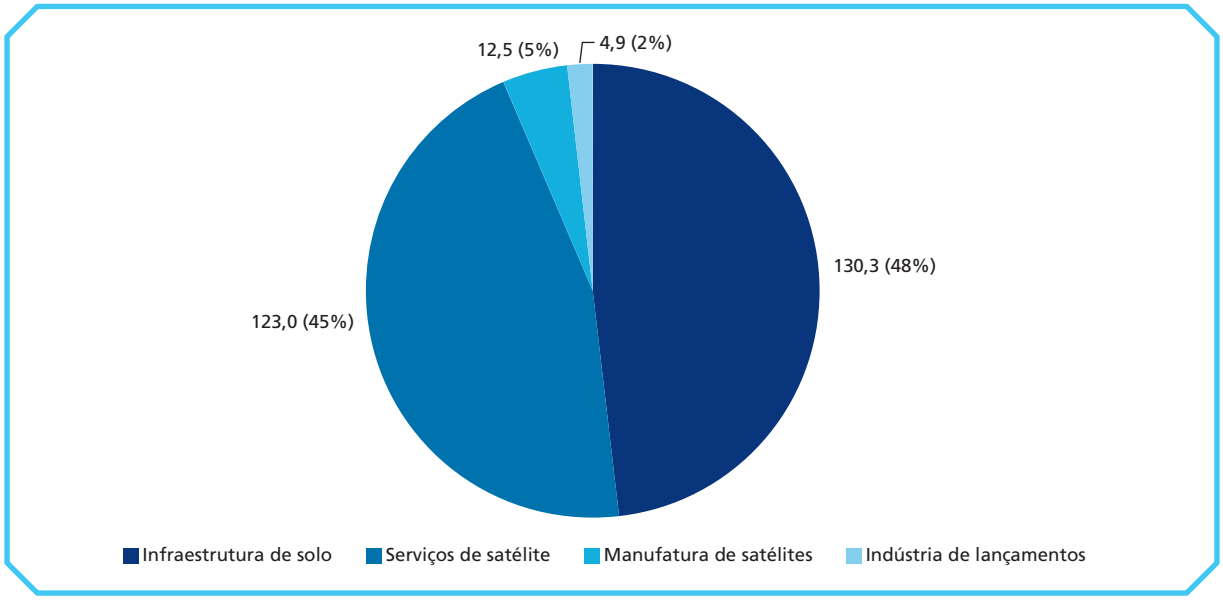
GRÁFICO 1
Satélites lançados por região (2010-2019)
(Em %)



Fonte: Euroconsult (2020).
Elaboração das autoras.
Obs.: RCA – Acordo de Cooperação Regional: Austrália, Bangladesh, Camboja, China, Fiji, Índia, Indonésia, Japão, República da Coreia, Laos, Malásia, Mongólia, Mianmar, Nepal, Nova Zelândia, Paquistão, Palau, Filipinas, Cingapura, Sri Lanka, Tailândia e Vietnã; MEA – Oriente Médio e África: Turquia, Iraque, Arábia Saudita, Iêmen, Síria, Emirados Árabes Unidos, Israel, Jordânia, Palestina, Líbano, Omã, Kuwait, Catar, Bahrein, Irã, Nigéria, Etiópia, Egito, República Democrática do Congo, África do Sul, Tanzânia, Quênia, Argélia, Uganda, Sudão, Marrocos, Gana, Moçambique, Costa do Marfim, Madagascar, Angola, Camarões, Níger, Burkina Faso, Mali, Malawi, Zâmbia, Senegal, Zimbábue, Chade, Guiné, Tunísia, Ruanda, Sudão do Sul, Benin, Somália, Burundi, Togo, Líbia, Serra Leoa, República Centro-Africana, Eritreia, República do Congo, Libéria, Mauritânia, Gabão, Namíbia, Botsuana, Lesoto, Guiné Equatorial, Gâmbia, Guiné-Bissau, Maurícias, Suazilândia, Djibuti, Reunião, Comores, Sahara Ocidental, Cabo Verde, Mayotte, São Tomé e Príncipe e Seychelle; e Latam – América Latina: Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Equador, El Salvador, Guatemala, Haiti, Honduras, México, Nicarágua, Panamá, Paraguai, Peru, República Dominicana, Uruguai e Venezuela.

De acordo com a Satellite Industry Association (SIA), a receita mundial da indústria de satélites foi responsável por US$ 271 bilhões em 2019, conforme demonstra o gráfico 2. Infraestrutura de solo representou 48% dessa receita total, seguida dos serviços de satélite, com 45%, da manufatura de satélites e da indústria de lançamentos, com participações de 5% e 2%, respectivamente, em 2019 (SIA, 2020).

GRÁFICO 2
Receita mundial do segmento de satélites (2019)
(Em US$ 1 bilhão)



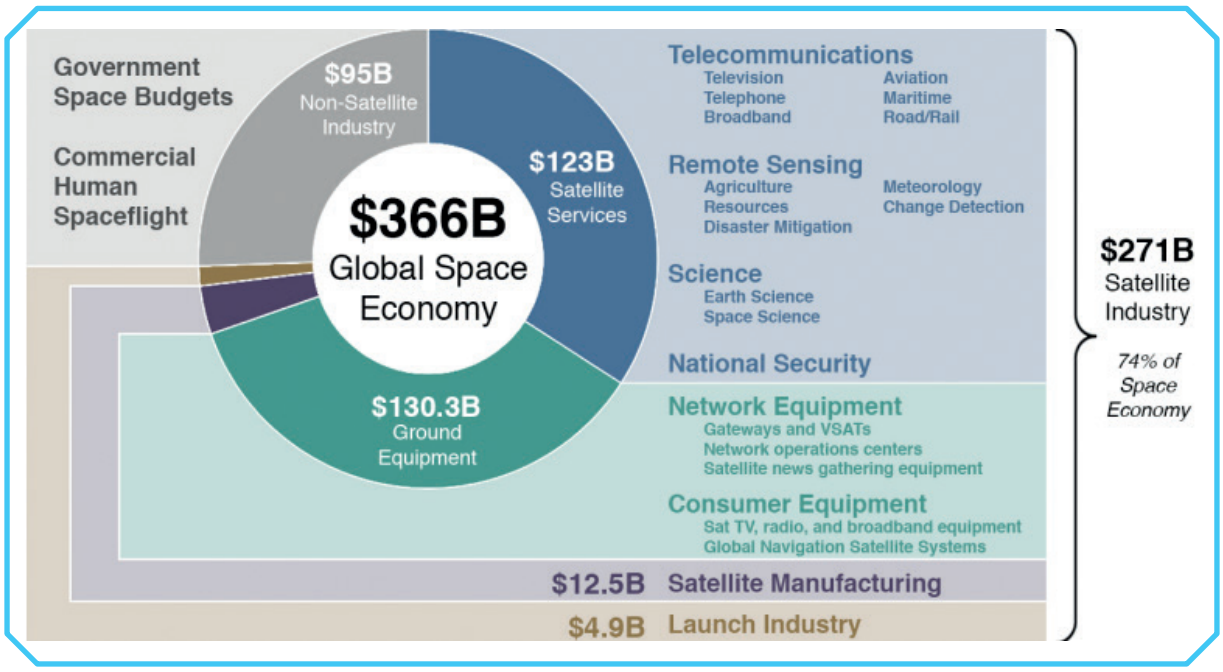
Fonte: SIA (2020).
Elaboração das autoras.

Em relação ao tamanho da atividade econômica espacial global, em 2019, esta atingiu um montante de US$ 366 bilhões. Conforme destacado anteriormente, a indústria de satélites é a maior representante da economia espacial global, com uma participação de 74%, em 2019. A infraestrutura de solo é composta por equipamentos de rede (*gateways* e centros de operação de rede e equipamentos de coleta de notícias via satélite – VSATs) e equipamentos de consumo, ou seja, sistemas globais de navegação por satélite (Global Navigation Satellite System – GNSS), que contempla TV por satélite, rádio e equipamentos de banda larga. Os serviços de satélite são compostos por telecomunicações (televisão, telefone, banda larga, aviação, marítima, rodoviária/ferroviária), sensoriamento remoto (agricultura, recursos, mitigação de desastres, meteorologia, detecção de mudanças), ciência (ciências da terra, ciências espaciais) e segurança nacional. Em relação à participação da indústria não satélite, podem-se destacar os orçamentos espaciais do governo e de voo espacial humano comercial. O gráfico 3 traz essas informações.

GRÁFICO 3

Economia espacial global: a receita mundial (2019)

(Em US$ 1 bilhão)



Fonte: SIA (2020).

Obs.: Gráfico cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

No que tange à indústria de serviço fixo por satélite (*fixed satellite service* – FSS), as quatro principais operadoras globais, SES, Intelsat, Eutelsat e Telesat, representam 60% da indústria. Essa indústria, em 2020, contava com cinquenta operadoras de FSS gerando receita; a categoria mais comum desses participantes é a dos operadores de satélites estatais nacionais. As operadoras líderes mundiais aceleraram os investimentos em sistemas de *high-throughput satellite* (HTS), ou seja, satélites de alta capacidade. Já o serviço móvel por satélite (*mobile satellite service* – MSS) é mais concentrado, contando com apenas seis operadores. A Orbcomml lidera o mercado mundial no que se refere ao fornecimento de M2M – que é a tecnologia que conecta máquinas, dispositivos e aparelhos à internet sem utilizar fios. A Inmarsat comanda as receitas geradas por terminais MSS, pois concentra-se em setores de alto *average revenue per user* (ARPU), ou seja, receita líquida média por usuário, como marítimo e aéreo (Euroconsult, 2020).

Em relação às naves espaciais, três países foram os responsáveis por mais de 70% da implementação de naves espaciais em 2019, sendo eles Estados Unidos, China e Rússia. Das 466 naves, aproximadamente 333 foram enviadas por essas nações, sendo 258 naves espaciais dos Estados Unidos, 49 da China e 26 da Rússia. Globalmente, países e organizações governamentais

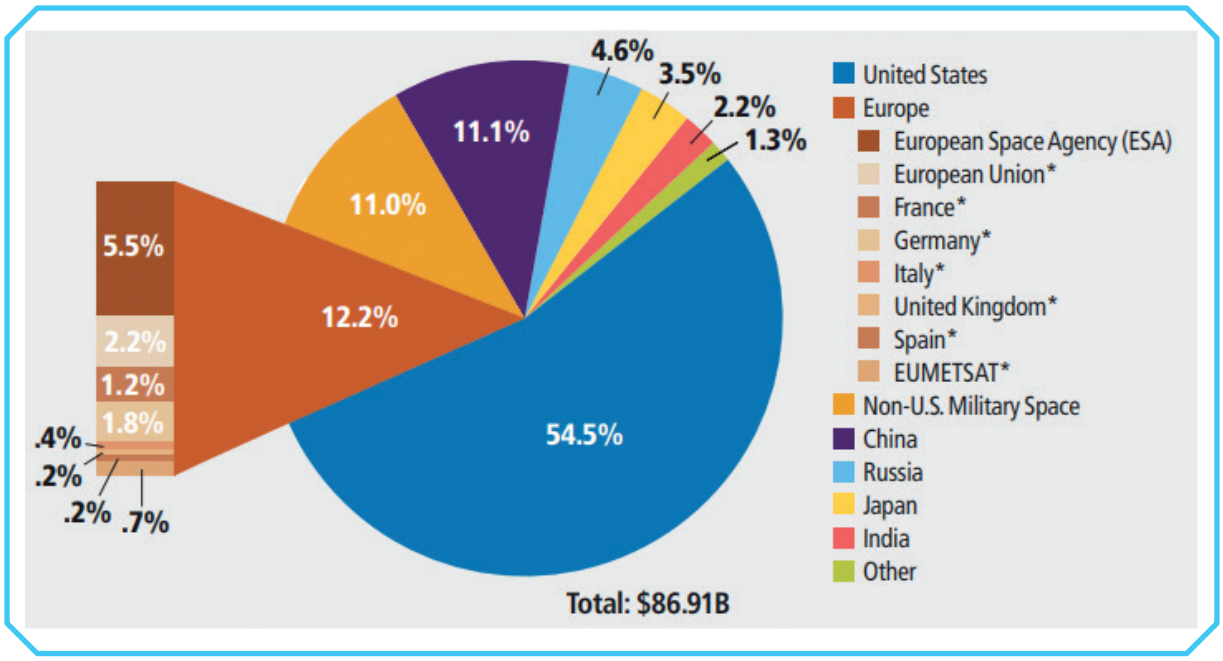
investiram em infraestrutura e atividades, contribuindo para a economia espacial global com US$ 86,9 bilhões em 2019.

Os gastos espaciais do governo estadunidense são os maiores, representando 54,5% do total em 2019. O gráfico 4 permite visualizar os gastos governamentais para outras nações. Em segundo lugar, aparece a Europa (12,2%), destacando-se as despesas realizadas pela Agência Espacial Europeia (5,5%), pela União Europeia (2,2%) e também pelos governos da Alemanha (1,8%) e da França (1,2%). Em terceiro lugar, vem a China, com 11,1% e, em quarto lugar, os gastos militares espaciais feitos por outros países que não os Estados Unidos, com 11% (Space Foundation, 2020).

GRÁFICO 4

Gastos espaciais governamentais (2019)

(Em %)



Fonte: Space Foundation (2020).

Obs.: 1. Total de US$ 86,9 bilhões em 2019.

2. Gráfico cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

Conforme destaca a Euroconsult (2020), os gastos governamentais operam em ciclos, com fases de reposição e atualização da constelação de satélites, bem como de exploração. Em 2020, países como Rússia e Estados Unidos e a Europa estavam com alguns sistemas passando por grandes atualizações, enquanto dois sistemas atingiram a capacidade de operação total (na Europa e na China). A grande novidade de 2020 foi a empresa chinesa Geely, que foi a primeira a entrar em

um domínio que é tradicionalmente exclusivo do governo, objetivando lançar satélites Satnav para ofertar serviços de posicionamento, navegação e tempo (PNT) para seus veículos autônomos. Esse sistema é denominado *low earth orbit* (LEO), ou seja, órbita terrestre baixa, em que os satélites se encontram abaixo de 2 mil quilômetros. As *macrotrends* (grandes tendências) globais são as grandes impulsionadoras do crescimento comercial nessa área, principalmente no que se refere à digitalização, *big data*, economia compartilhada e inteligência artificial. Além disso, destaca-se que os *wearables* possivelmente irão impulsionar o crescimento nos próximos anos.

2.1 Indústria espacial chinesa

O pouso na Lua do Chang'e-4, em 2019, foi um marco histórico para a China, demonstrando toda a capacidade e potência do seu programa espacial. Conforme informa Arcesati (2019), a China possui muitas ambições espaciais, e o lançamento do Chang'e-4 demonstra isso. Em 2018, a China foi o país que mais lançou foguetes espaciais no mundo, reduzindo a lacuna tecnológica existente em comparação a outros países, por exemplo os Estados Unidos. Em 2020, a China realizou 39 lançamentos, igualando ao seu recorde anterior em 2018 (Deville, 2020). A primeira sonda enviada pelo país, por meio de um foguete do Centro de Lançamentos de Satélites Wenchang para Marte em julho de 2020, denominada Tianwen-1, já tirou as primeiras fotos em alta resolução do espaço. O objetivo é buscar e mapear a distribuição de água congelada na superfície e subsolo de Marte (Lucena, 2021).

Além da Tianwen-1, elencam-se outros notáveis foguetes lançados em 2020, como foi o caso do Long March 5B, do Long March 8 e do Ceres-1. Programas de alta resolução da Marinha e de observação da Terra, como é o caso do Gaoefen (oito satélites), do Haiyang (sete satélites) e do Yoagan (quatro satélites), foram ativados, totalizando quatorze lançamentos. Outro ponto importante a destacar, além dos programas, é a empresa Charming Globe (CGSTL), com sede em Jilin, que está desenvolvendo suas capacidades de observação da Terra (Deville, 2020).

O ano de 2020 foi marcado por recordes de arrecadação de várias empresas espaciais chinesas. A Charming Globe arrecadou um total de ¥ 2,46 bilhões, o equivalente a US$ 375 milhões, tornando-se a *startup* de observação da Terra mais bem financiada do mundo. A iSpace acumulou ¥ 1,2 bilhão (US$ 180 milhões), e isso fez com que ela se tornasse uma das empresas de lançamentos chinesas com maior financiamento, com a Landspace. Empresas como a Galactic Energy, a Galaxy Space e a Commsat arrecadaram um montante de ¥ 200 milhões, ¥ 8 bilhões e ¥ 270 milhões, respectivamente (Deville, 2020).

No momento, a China busca minimizar alguns aspectos negativos do seu programa espacial, como o interesse em mineração espacial e aplicações militares. Ademais, o governo demonstra-se aberto no que se refere à sua política espacial, vendo esta como uma ferramenta de fortalecimento do seu poder nacional abrangente, ganhando prestígio internacional e *soft power*, com a promoção de seus interesses comercias e geoestratégicos. A concepção é de que a China se torne líder global em tecnologia espacial até 2045 (Arcesati, 2019). Porém, a falta de transparência chinesa, principalmente em questões militares, afeta negativamente seus esforços na exploração espacial.

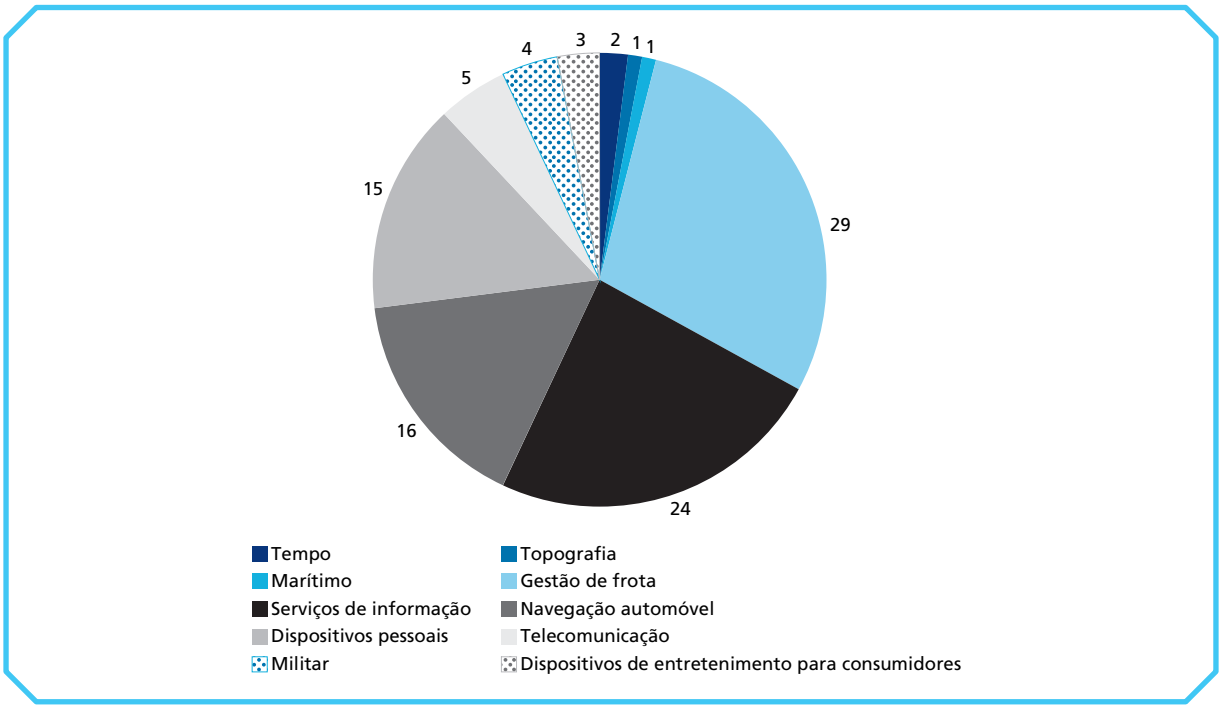
Contudo, a ambição chinesa no que diz respeito ao espaço não fica por aí: a China quer construir a primeira usina energética no espaço. Nesse contexto, o país possui um orçamento anual de US$ 8 bilhões para todo seu programa espacial, atrás apenas dos Estados Unidos. Os cientistas chineses já estão trabalhando em uma base experimental em Chongqing, com o intuito de construir uma estação espacial de energia solar, o que deve acontecer entre 2021 e 2025, prevista para ser lançada até 2030. Ademais, o país também trabalha na construção de uma nova estação espacial própria, denominada Tiangong, prevista para ser lançada em 2022. Além disso, possui mais quatro versões da sonda Chang' em andamento, com duas delas planejadas para pousar no polo sul da Lua. A Administração Espacial Nacional da China (CNSA) vai explorar a criação de uma base de pesquisa na Lua. Sempre em rivalidade com os Estados Unidos, a China está gastando pelo menos US$ 9 bilhões para produzir um sistema de navegação e cortar sua dependência do *global position system* (GPS) estadunidense (China wants..., 2019).

A constelação Beidou 3 é um assunto que ganha cada vez mais destaque no programa espacial chinês. A China completou sua constelação de satélites (SatNav) de terceira geração em 2020, com o lançamento dos últimos dois satélites Beidou 3. A Beidou 3 é uma constelação completa com cobertura global, podendo ser comparada ao GPS (Estados Unidos), à Beidou (versões anteriores), ao Glonass (Rússia) e ao Galileo (Europa). O GNSS possui aplicações militares altamente úteis, principalmente no campo de direcionamento de mísseis e na navegação para aeronaves, navios e veículos militares. No caso chinês, a justificativa para utilização desses meios para questões militares surgiu na década de 1990, principalmente após o incidente de Yinhe, em 1993, e a Terceira Crise do Estreito de Taiwan, em 1996 (Deville, 2020; 2021).

Além de questões militares, os aplicativos civis vêm crescendo constantemente desde os anos 2000, como é o caso da navegação em carros pessoais, dos serviços de posicionamento em *smartphones,* dos aplicativos profissionais para os setores de pesca, mineração, transporte ferroviário e bancário, assim como no gerenciamento de desastres naturais. Todas essas demandas tornam o posicionamento, navegação e tempo (PNT) ainda mais crítico, principalmente nos quesitos direção autônoma, mobilidade urbana, agricultura de precisão e cidade inteligente.

Um dos pontos que mais chama atenção é a questão de infraestrutura chinesa, em especial o caso das redes 5G, que também consideram o PNT. Todas essas razões juntas tornaram a constelação GNSS independente, no caso a Beidou 3, muito atraente para a China. O gráfico 5 permite visualizar a importância do PNT para a economia chinesa por setor em 2019. Salienta-se que 84% dos usuários finais de serviços de PNT concentram-se nos setores de gestão de frota (29%), serviços de informação (24%), navegação automóvel (16%) e dispositivos pessoais (15%). Posteriormente, há os serviços de telecomunicação (5%) e militar (4%) (Deville, 2021).

GRÁFICO 5
Usuários finais de serviços PNT por setor – China (2019)
(Em %)



Fonte: Deville (2021).
Elaboração das autoras.

Cabe salientar, contudo, que atualmente a utilização do GPS domina o uso do Glonass, do Galileo e do Beidou. Além disso, os Estados Unidos lideram a geração de receita no que se refere ao GNSS, sendo responsáveis pela geração de 29% da receita global em 2019, seguidos pela Europa (27%), pelo Japão (20%) e pela China (10%). Três países asiáticos – a saber, China, Japão e Coreia do Sul – representam juntos a maior área de geração de receita, pois somam 35% das receitas globais da indústria (GNSS, 2019; Deville, 2021). Conforme o relatório da Associação de Navegação e Posicionamento por Satélite da China, de 2019, o valor total da produção do GNSS chinês e dos serviços baseados em localização foi de aproximadamente US$ 49 bilhões, um aumento de 14,4% em comparação ao ano anterior.

A forte posição que muitas empresas estão assumindo em aplicações dependentes de SatNav é uma das principais vantagens chinesas para adoção do Beidou. Alguns exemplos são direção autônoma (Baidu Apollo, Pony.ai, Xpeng), mobilidade aérea urbana (Ehang), 5G (Huawei, ZTE), cidades inteligentes (Alibaba), entre outras. O governo chinês tem um papel importante no apoio e desenvolvimento da cadeia da indústria de SatNav doméstica. Além disso, os governos locais têm incentivado a criação de parques industriais, fornecendo investimentos para *startups* domésticas. Uma dessas iniciativas é a Base de Inovação Beidou em Pequim, que foi lançada em 2020 (Deville, 2021).

Investigar de que forma a China alcançou essas conquistas não é uma tarefa fácil, sobretudo porque ela não fornece informações orçamentárias do governo, da mesma maneira que os outros países divulgam, dificultando, assim, a análise de seus gastos espaciais. Entretanto, a Fundação Espacial cria uma estimativa para esses gastos chineses com base no percentual do produto interno bruto (PIB) que nações passíveis de comparação gastam com questões espaciais no ano. A tabela 1 permite visualizar que os países selecionados gastaram em média 0,07% do seu PIB em atividades espaciais em 2019. Aplicando esse percentual ao PIB chinês de 2019, chega-se a uma estimativa de ¥ 65,9 bilhões (o equivalente a US$ 9,5 bilhões) para gastos espaciais. Os gastos da China com o espaço em 2019 se elevaram principalmente devido às conquistas obtidas no ano. Logo em janeiro, a China tornou-se o primeiro país a pousar uma nave espacial no outro lado da Lua, o Chang'e-4 (Space Foundation, 2020).

TABELA 1
Gastos espaciais como proporção do PIB para países selecionados (2019)
(Em %)

País	Gastos espaciais como proporção do PIB (%)
Rússia	0,231
Estados Unidos	0,220
Japão	0,074
França	0,055
Índia	0,063
Alemanha	0,040
Brasil	0,021
Itália	0,019
Espanha	0,015
Canadá	0,014
Reino Unido	0,007
Média dos gastos espaciais como proporção do PIB	0,069

Fonte: Space Foundation (2020).
Elaboração das autoras.

Por seu turno, pode-se afirmar que o acelerado desenvolvimento espacial da China está relacionado à sua intenção de desenvolver indústrias intensivas em tecnologia, fortemente presente em seus planos de desenvolvimento desde o final da década de 1970. O MIC25 é um exemplo relevante de política de desenvolvimento industrial que dá ênfase a diversas áreas estratégicas, incluindo o setor espacial. O MIC25, planejado para durar dez anos, foi lançado em 2015, um momento de grande revolução científica e transformação industrial global. Na China, apesar de ter uma ampla capacidade de fabricação, as principais tecnologias avançadas eram altamente dependentes de países estrangeiros. Essa fragilidade trouxe a necessidade de construir uma China com forte poder de fabricação de produtos mais intensivos em tecnologia nos setores-chave, orientados para inovação e qualidade, considerado o principal objetivo do MIC25 (China, 2015).

Entre as estratégias do MIC25 voltadas para fabricação de equipamentos da indústria espacial, estão: i) desenvolver uma nova geração de veículos de lançamento para melhorar a capacidade de entrar no espaço; ii) acelerar a construção de infraestruturas espaciais civis nacionais; iii) promover voos espaciais tripulados, elaborar projetos de exploração lunar e desenvolver moderadamente a exploração do espaço profundo; iv) desenvolver novos satélites e outras plataformas espaciais; iv) desenvolver sistemas de banda larga ar-espaço-terra; e v) formar serviços de sensoriamento remoto por satélite, comunicação, navegação e outros serviços de informação espacial de longo prazo. Ou seja, promover a transformação e a aplicação da tecnologia espacial, tanto a montante quanto a jusante, de toda a cadeia de valor do setor (China, 2015).

Com a contribuição de planos de desenvolvimento, como os 12º e 13º Planos Quinquenais e o próprio MIC2025, em apenas vinte anos, a China ultrapassou o programa espacial russo e aproximou-se do americano, construindo robôs e sondas que vão da Terra à Lua e à Marte (Figueiredo, 2021). A China fez progressos expressivos na construção de satélites, incluindo observação da Terra e imagens, comunicação e radiodifusão. Posterior à abertura da indústria espacial pelo presidente Xi Jinping, em 2014, inúmeras *startups* espaciais estão competindo com gigantes aeroespaciais estatais. Estima-se que, em 2018, o setor espacial comercial da China valia aproximadamente US$ 120 bilhões (Arcesati, 2019).

De 2011 a 2016,[3] por exemplo, é possível notar algumas transformações no ambiente de negócios da indústria de fabricação de naves espaciais. Primeiramente, houve uma tendência de enxugamento das indústrias controladas pelo Estado, que foram unificadas se tornando referências do setor. De acordo com os dados do Anuário Estatístico da Indústria de Alta Tecnologia da China,

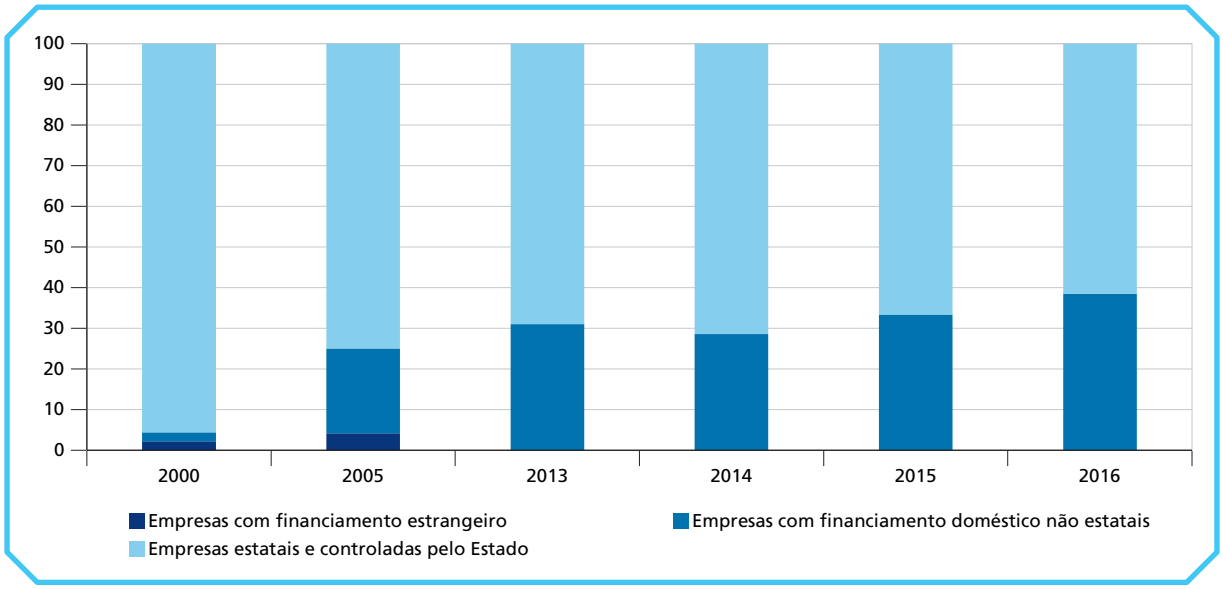
3. Ano mais recente de dados abertos disponíveis.

de 2017, o número de indústrias desse ramo reduziu cerca de 43% no período; em contrapartida, as receitas dos negócios principais aumentaram aproximadamente 435%. Outra característica marcante é que os planos de desenvolvimento também contribuíram para a introdução de empresas privadas em um ambiente altamente dominado por empresas estatais. O gráfico 6 mostra esse processo de diversificação, por meio da participação por tipos de empresas na indústria de fabricação de espaçonaves da China. O gráfico 7, por sua vez, indica o poder das empresas estatais a partir da participação das suas receitas se comparado às demais.

GRÁFICO 6

Participação por tipo de empresa na indústria de fabricação de naves espaciais de 2000 a 2016, em anos selecionados

(Em %)



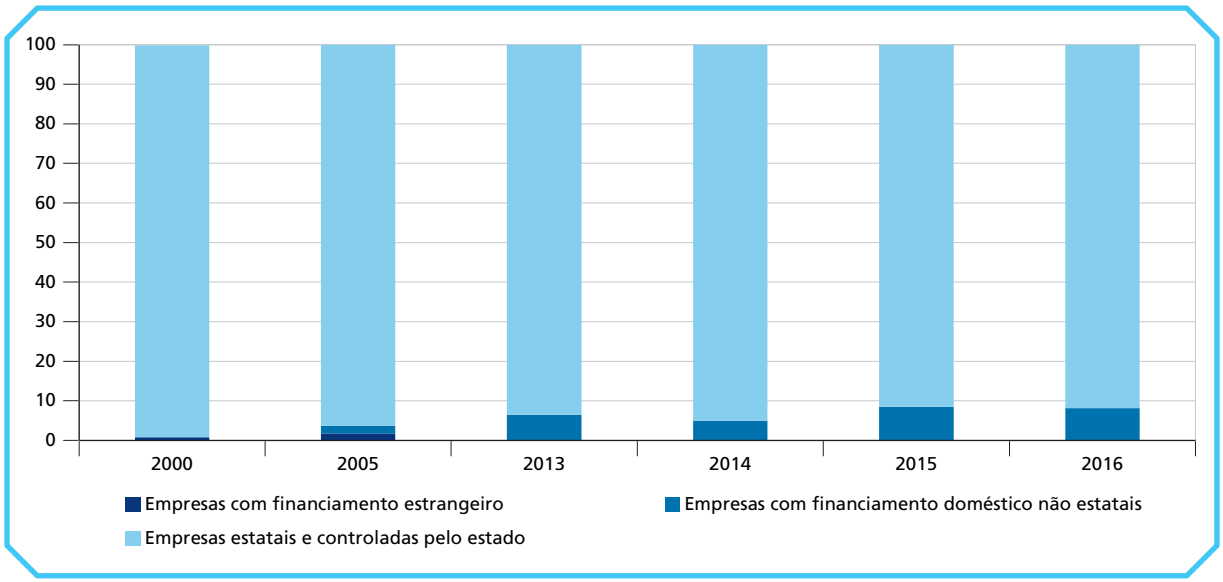
Fonte: Anuário Estatístico da Indústria de Alta Tecnologia da China. Disponível em: <https://bit.ly/3qfj8xd>.
Elaboração das autoras.

Nos anos 2000, a indústria de fabricação de naves espaciais era dominada por empresas estatais. A partir de 2005, é possível notar a inserção de empresas que, apesar de possuir financiamento doméstico, não eram controladas pelo Estado. Estas chegaram a representar algo em torno de 38% em 2016. Também chama a atenção que esta parcela do setor possuía um número insignificante de empresas com financiamento estrangeiro, as quais, de 2013 até 2016, deixaram de existir.

GRÁFICO 7

Participação por tipo de empresa nas receitas do negócio principal da indústria de fabricação de naves espaciais de 2000 a 2016, anos selecionados

(Em %)



Fonte: Anuário Estatístico da Indústria de Alta Tecnologia da China. Disponível em: <https://bit.ly/3qfj8xd>.
Elaboração das autoras.

No caso das receitas do negócio principal, fica evidente o vigor das empresas estatais ante as privadas. Como visto no gráfico 7, embora as empresas privadas tenham rapidamente ganhado espaço na indústria de fabricação de espaçonaves entre 2005 e 2016, as suas receitas corresponderam a apenas 8% em 2015 e 2016. Essas informações indicam que, em primeiro lugar, o segmento de fabricação de espaçonaves é fortemente composto por empresas nacionais e, em segundo lugar, embora tenha iniciado o processo de inserção de empresas privadas de maneira avançada, as suas receitas são demasiadamente inferiores às receitas das empresas estatais.

Atualmente, não é possível afirmar que as empresas privadas possuem um papel mais significativo sobre as receitas do setor espacial, devido à indisponibilidade de dados livres. Entretanto, o 14º Plano Quinquenal (2021-2025) enfatiza o apoio ao setor privado, inclusive nesse segmento. Vale destacar o capítulo desse plano denominado *Promovendo o desenvolvimento de alta qualidade das empresas privadas*, no qual destaca-se o apoio a essas empresas para a realização de pesquisa básica e inovação tecnológica, participação na P&D das tecnologias essenciais e voz nos principais projetos científicos e tecnológicos. Essas medidas visam melhorar o mecanismo de participação das empresas privadas na implementação das estratégias nacionais mais relevantes em diversos segmentos relacionados ao setor. O 14º Plano Quinquenal (2021-2025) não tem como objetivo favorecer apenas as empresas líderes, já consolidadas do setor espacial, mas busca cultivar empresas, principalmente privadas, consideradas "pequenas gigantes" para se tornar campeãs individuais (China, 2021).

O 14º Plano Quinquenal (2021-2025) demonstrou priorizar a indústria espacial de diversas formas, principalmente em termos de aumentar os tipos e o montante de apoio governamental para desenvolvimento e expansão das indústrias. Isso inclui, além da redução de custos e encargos, o aumento de empréstimos e financiamento. Ademais, pretende-se impulsionar a demanda doméstica por meio da capacitação do setor financeiro para melhorar a capacidade das finanças em servir a economia real, em que o governo assume papel de alavancador, ao mesmo tempo em que se concentra otimizar a cadeia industrial e a cadeia de suprimentos no aprimoramento do sistema interno e no apoio externo integrado (China, 2021).

Do ponto de vista do setor espacial como uma das áreas centrais relacionadas à segurança e ao desenvolvimento nacional, há projetos científicos estratégicos, por exemplo, projetos em áreas que fazem fronteira com a ciência e a tecnologia, incluindo: órbita de Marte, patrulhas de asteroides e outras explorações interestelares, uma nova geração de veículos de lançamento pesados, sistemas de transporte e a segunda fase do projeto de exploração lunar. Além disso, existe uma série de infraestruturas dedicadas ao segmento, como as seguintes construções: rede de monitoramento terrestre do ambiente espacial, rede terrestre de alta precisão, sistema de temporização, túnel de vento de baixa velocidade em grande escala e dispositivos de simulação de solo do ambiente espacial. São medidas dedicadas a, desde pequenas, de médias empresas até empresas estatais que lideram grandes projetos. Elas receberão apoio prático para aumentar o investimento em P&D (China, 2021).

No 14º Plano Quinquenal (2021-2025), as construções de um sistema de infraestrutura espacial para comunicação, navegação e sensoriamento remoto com cobertura global e operação eficiente e de um local de lançamento espacial comercial são prioritários. Com o objetivo de atender às principais estratégias nacionais, é de suma importância implementar grandes projetos, como: exploração interestelar, industrialização de Beidou, construção de grandes instalações de pesquisa científica, aprofundar a reforma do sistema de investimento e financiamento, estimular a vitalidade do investimento privado e formar um mecanismo de crescimento do investimento endógeno liderado pelo mercado.

Por isso, para o 14º Plano Quinquenal (2021-2025), muitos mecanismos de integração do setor espacial a montante e a jusante da cadeia são essenciais. Entre eles, pode-se elencar: i) a elaboração de projetos que cooperam estreitamente com faculdades e universidades e entre diferentes *clusters* industriais em todo o país; ii) o aprofundamento da inovação colaborativa da ciência e tecnologia aeroespacial, militar, civil, ciberespaço, biologia, novas energias, inteligência artificial, tecnologia quântica etc.; iii) a integração do Beidou e de outras indústrias de sensoriamento remoto à aviação civil e a outras indústrias para promover a aplicação orientada ao mercado em larga escala nos campos de consumo, como navegação e informações. Vale destacar

a possibilidade de construção de locais de lançamento espacial comercial, onde acredita-se que, nos próximos cinco anos, a indústria espacial privada dará início a um desenvolvimento mais rápido (China, 2021).

Muitos anúncios oficiais já foram realizados sob a perspectiva do 14º Plano Quinquenal (2021-2025), a exemplo da declaração da agência espacial chinesa que, até 2024, irá inserir em órbita, com sua nova estação, um telescópio que fornecerá uma amplitude do espaço sideral aproximadamente trezentas vezes maior que a do Hubble (Figueiredo, 2021). Em 2020, a China lançou um dos documentos mais importantes envolvendo a indústria espacial, o Projeto de Novas Infraestruturas, mais especificamente uma nova infraestrutura digital relacionada a tecnologias 5G, inteligência artificial, *big data* e internet via satélite (Deville, 2020).

Além disso, a China pousou com sucesso um *rover* exploratório na Lua em dezembro de 2020, e outro em Marte em maio do mesmo ano. No início de outubro de 2021, uma equipe internacional de cientistas, que a China trouxe de volta à Terra, divulgou suas descobertas nas rochas lunares. A ambição chinesa no que tange ao espaço é grande para os próximos anos, com importantes planos de exploração, pesquisa, bem como comercialização do espaço. A nave espacial chinesa tripulada, denominada Shenzhou-13, chegou ao seu destino, a estação espacial Tianhe, em 16 de outubro de 2021. Os tripulantes vão morar e trabalhar na estação por 183 dias, sendo essa a missão mais longa do país até o momento (Makichuk, 2021b).

Ademais, a China está construindo um novo navio para lançamentos marítimos ao espaço. Este deve ficar pronto para o lançamento de foguetes do oceano em 2022. Com a inserção de novas empresas comerciais no mercado e com os planos de grandes constelações que estão em andamento, essa opção de lançamentos fornecerá mais rotas para a órbita. A plataforma marítima móvel também permite que ocorram lançamentos mais perto da Linha do Equador, sendo assim uma maior velocidade de rotação da Terra perto da Linha do Equador significa menor necessidade de combustível para que a órbita seja alcançada (Jones, 2021a). Além disso, a China lançou um satélite de desenvolvimento sustentável, nomeado SDGSAT-1, para estudar a Terra vista do espaço; nesse sentido, o satélite irá observar as interações entre as atividades humanas e a natureza. Esse envio faz parte da Agenda de 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, da Organização das Nações Unidas (ONU); ademais, os serviços de dados do satélite serão disponibilizados meio ano após o lançamento (Jones, 2021b).

Por último, cabe salientar que a China anunciou um dos projetos espaciais mais audaciosos da história humana: um plano para construir uma nave espacial medindo aproximadamente um quilômetro. Alguns especialistas mencionam que uma série de grandes obstáculos técnicos e de gerenciamento se encontra no caminho, porém uma nave espacial extragrande tem amplas aplicações, por exemplo, a construção de uma usina espacial com o intuito de gerar eletricidade para o planeta. A China está examinando esse projeto como parte do 14º Plano Quinquenal (2021-2025),

visto que este pode se tornar um importante veículo estratégico para o uso futuro de recursos espaciais, bem como para explorações espaciais profundas e estadias humanas de longo período no espaço. Apesar de serem grandes as dificuldades para se construir essa nave espacial, os especialistas argumentam que ela tem um enorme potencial científico e militar (Makichuk, 2021b).

3 INDÚSTRIA DE AVIAÇÃO CHINESA

O que a China fez para desenvolver a indústria de aviação nos últimos anos? De acordo com Aviation Industry Corporation of China (Avic), a indústria de aviação chinesa teve um começo difícil na década de 1950. Com a criação de um plano para a indústria de aviação, de 1953 a 1957, os primeiros anos foram marcados pela criação de faculdades de aviação, empresas, bem como um sistema de treinamento para capacitar pessoas para trabalhar nessa indústria. Um marco para a indústria de aviação foi julho de 1954, quando a primeira aeronave, denominada ChuJiao-5, produzida pela República Popular da China, fez seu primeiro voo em Nanchang, marcando um ponto de transição importante, no qual essa indústria passa do reparo à fabricação de aeronaves, segundo a Avic.[4]

As décadas posteriores, 1960 e 1970, foram marcadas pela intensificação da quantidade dos institutos de pesquisa e pela preocupação com o *design* das aeronaves, dos motores e dos instrumentos de aviação, resultando na criação de institutos especializados em *design*, como elenca a Avic. Em 1965, a primeira aeronave de ataque projetada pela China, Qiang-5, fez seu primeiro voo. No ano seguinte, o voo do J-7, em Shenyang, demonstrava que a China possuía capacidade de fabricar seus próprios caças de segunda geração. Ainda em Shenyang, em 1969, a primeira aeronave de alta velocidade projetada pela China, J-8, fez seu primeiro voo inaugural. Já em 1976, outra aeronave projetada pela China, ShuiHong-5, fez seu primeiro voo em Hubei.

Conforme elenca Nolan (2001), na época da morte Mao Zedong, em 1976, alguns especialistas do Ocidente destacavam que a tecnologia militar chinesa estava, pelo menos, umas, duas ou três décadas atrás dos países industriais mais avançados. Além disso, a base industrial militar não era capaz de produzir armas modernas, e as forças armadas, considerando os aviões militares chineses, estavam munidas com equipamentos obsoletos, copiados de modelos soviéticos. Porém, ao final do período maoísta, a estratégia militar foi revista de maneira drástica.

As décadas de 1980 e 1990 foram de mudanças expressivas nesse setor, principalmente após a Terceira Sessão Plenária, do 11º Comitê Central do Partido Comunista da China. Uma das principais transformações foi a ideia de fabricação de aeronaves militares e civis, além da produção de

4. Disponível em <https://bit.ly/3RS0Ga2>. Acesso em: 10 mar. 2021.

aeronaves para o mercado doméstico e externo. Considerando a década de 1980, cerca de quarenta modelos de aeronaves militares foram desenvolvidas; além disso, um expressivo número de equipamentos militares e de aviação foi fornecido ao Exército. Quanto às aeronaves civis, mais de vinte tipos foram desenvolvidos, intensificando a situação existente de atraso no desenvolvimento de aeronaves. Essas duas décadas foram marcadas por diversos modelos de aeronaves, tanto civis como militares, voando pela primeira vez, como é o caso dos modelos F-8 e K8, de acordo com a Avic.[5]

Em setembro de 1980, o avião de transporte de passageiros, denominado Y-10, projetado e fabricado na China, fez seu primeiro voo em Xangai; essa era uma aeronave bastante semelhante ao Boeing 707. Conforme elencam Crane *et al*. (2014), o avião custou significativamente mais do que os aviões ocidentais, com isso as companhias aéreas chinesas acharam mais lucrativo comprar aeronaves da Boeing e da Airbus. Assim, o programa foi descontinuado em virtude de problemas de projeto e custo.[6] Em 1984, foi a vez da aeronave J-8II fazer seu primeiro voo em Shenyang.

Um acontecimento importante ocorreu em março de 1985, quando a Shanghai Aviation Industry Corporation e a McDonnell Douglas, dos Estados Unidos, assinaram um contrato na cidade de Xangai para produzir 25 aeronaves modelo MD-82. Posteriormente, em 1989, as duas partes assinaram novamente um acordo para produzir, de maneira cooperativa, dez aeronaves MD-82/83. Considerando o período 1986-1993, a Shangai montou 34 aeronaves MD-82/83. Em 1992, a Shanghai Aviation Industry Corporation fez a primeira das cinco entregas da aeronave aos Estados Unidos, e os aviões obtiveram o certificado de aeronavegabilidade da Federal Aviation Administration (FAA). Mesmo que não tenha havido transferência de tecnologia em grande escala, existiram ganhos substanciais para a Shangai com o contrato de montagem, principalmente sobre o conhecimento do complexo processo de montagem de uma aeronave moderna[7] (Nolan, 2001).

No início da década de 1990, houve uma crise econômica e política na União Soviética. Os gastos russos, no que se referem à aquisição de aeronaves militares, reduziram significativamente. Porém, o nível técnico da indústria de aeronaves militares soviéticas estava muito à frente da indústria chinesa, sendo assim a indústria de defesa da União Soviética estava disposta a ganhar dinheiro vendendo para a China. Por sua vez, a China sentiu o efeito da Guerra do Golfo. Os líderes chineses perceberam que o país estava muito atrás em sua capacidade de defesa e que eram

5. Disponível em <https://bit.ly/3RS0Ga2>. Acesso em: 10 mar. 2021.

6. Porém, Nolan (2001) destaca que outra explicação utilizada para a descontinuidade da produção do Y-10 é que foi por razões políticas depois de 1978, pois possuía associação à "Gangue dos Quatro". Além disso, existe também a explicação de que o registro de segurança do Y-10 não foi comprovado e que teria exigido muito mais investimento para garantir que atendesse aos requisitos de segurança.

7. Disponível em <https://bit.ly/3RS0Ga2>. Acesso em: 10 mar. 2021.

necessárias medidas para recuperar esse atraso. O Ocidente não venderia aeronaves militares avançadas para o mercado chinês, e os russos conseguiram vender equipamentos avançados a preços relativamente menores (Nolan, 2001).

Em uma reunião do 8º Congresso Nacional do Povo, em março de 1993, foi aprovada uma proposta para a formação da China Aviation Industry Corporation, dando início à transformação da indústria de aviação chinesa. No ano seguinte (1994), a China Aviation Industry Corporation criou e implementou o Plano de Decolagem, com o intuito de estabelecer um plano de desenvolvimento para a indústria de aviação. Em 1995, foi criada a lei que estabeleceu que o Estado deveria apoiar a indústria de manufatura de aviação, denominada Lei da Aviação Civil da República Popular da China. Em março de 1998, o voo da aeronave militar J-10, desenvolvida de maneira independente pela China, teve sucesso, com isso a fabricação de aviões militares chineses deu um importante passo. Ainda em 1998, outra aeronave teve o voo bem-sucedido, a J-11, segundo a Avic.

Em 1999, a China Aviation Industry Corporation foi dividida em duas, uma com foco em aeronaves militares e a outra, em aeronaves civis. Na década de 2000[8] e atualmente, a indústria de aviação chinesa avançou intensamente na tecnologia de suas aeronaves, de diferentes tipos: jatos, motores de caça de terceira geração, helicópteros avançados, entre outros, como elenca a Avic. Em novembro de 2008, a China Aviation Industry Corporation voltou a ser unificada e passou a chamar-se Aviation Industry Corporation of China.

Embora o governo chinês possua um interesse de longos anos na fabricação de aeronaves comerciais,[9] o sucesso não ocorreu de maneira instantânea como esperado. Conforme Crane *et al*. (2014), a produção de aeronaves chinesas se limitava quase exclusivamente a servir aos militares chineses, especialmente à Força Aérea do Exército de Libertação do Povo (PLAAF). Em 2008, o governo decidiu criar uma nova empresa, com foco na fabricação de aeronaves comerciais, a Commercial Aircraft Company of China (Comac), para construir duas aeronaves nacionais, o ARJ21, já em desenvolvimento, e o C919. Para criar uma empresa de aviões comerciais mundialmente competitiva, o governo buscou inicialmente se envolver na produção e montagem domésticas utilizando projetos estrangeiros; e, posteriormente, realizar seus próprios projetos com a assistência

8. De acordo com Crane *et al*. (2014), em 2002, outro fabricante chinês, a Harbin Aircraft Industries Group, formou uma *joint venture* com a Empresa Brasileira de Aeronáutica S/A (Embraer), do Brasil, para montar a família ERJ-145 da Embraer. A instalação da Embraer em Harbin entregou a primeira aeronave em fevereiro de 2004, porém o empreendimento teve dificuldades desde o início. Com uma capacidade de produção de 24 aeronaves por ano, foram entregues apenas 41 aeronaves ERJ-145 ao longo de sete anos, finalizando, assim, as operações em abril de 2011.

9. Ver também Chung (2003).

estrangeira, objetivando sempre o desenvolvimento nacional de aeronaves comerciais totalmente independente da assistência estrangeira, como destacam Crane *et al*. (2014).

Para a China, a produção de aeronaves é de fundamental importância para um país, chegando a ser denominada como a "flor da indústria" ou a "locomotiva do desenvolvimento tecnológico", e desempenha um papel crucial na vitalidade da economia do país. Além disso, possui um enorme papel de liderança, incorpora a força nacional, a base industrial e o nível científico e tecnológico, que, por sua vez, é uma garantia estratégica fundamental para a segurança nacional e *status* de grande potência. Nesse sentido, houve um grande esforço por parte do governo chinês para alcançar autonomia no desenvolvimento de aeronaves, dedicando sucessivos planos de desenvolvimento na busca por esse objetivo, a exemplo do Esboço do Plano Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico de Médio e Longo Prazo, que tem esse intuito de 2005 até hoje; do 12º Plano Quinquenal para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico; do 12º Plano Quinquenal Programa Emergente Estratégico; e do Plano de Desenvolvimento de Médio e Longo Prazo da Aviação Civil (2013-2020).

Para impulsionar o crescimento e o desenvolvimento desse setor, o governo chinês utilizou alguns instrumentos de política, como: criar campeões nacionais; determinar que as companhias aéreas estatais comprassem aeronaves chinesas; direcionar pedidos para fabricantes estrangeiros com operações de montagem na China ou que comprem da China; estipular que fornecedores estrangeiros entrem em *joint ventures* com parceiros chineses; e encorajar países estrangeiros a comprar aeronaves chinesas por meio de persuasão diplomática e concessão de empréstimos (Crane *et al*., 2014).

O MIC25, assim como contribuiu para a indústria espacial, contribuiu também de forma significativa para a indústria de fabricação de equipamentos de aviação. Na formulação de suas medidas, esse plano considerou aspectos essenciais da indústria na época, como o crescimento da demanda do mercado mundial e nacional; a concorrência global, sobretudo dos Estados Unidos, da Europa, da Rússia, do Canadá, do Brasil, do Japão e da Ucrânia; a base técnica e econômica nacional; e as principais fragilidades e os gargalos da indústria se comparado ao nível internacional, por exemplo, a pequena escala industrial, a dependência, o baixo escopo de produtos, o nível técnico atrasado e a baixa competitividade (China, 2015).

As prioridades do MIC25 dedicam-se à indústria de aviação, à indústria de motores aeronáuticos e aos equipamentos de aviação e indústria de sistemas. As medidas de política estão concentradas em quatro questões principais: i) acelerar a formulação de leis, regulamentos e medidas políticas para revitalizar a indústria de fabricação de aviação; ii) fortalecer a capacidade técnica e a construção do sistema de aeronavegabilidade; iii) acelerar a reforma do espaço aéreo de baixa altitude e promover o desenvolvimento da indústria de aviação; e iv) promover a industrialização dos principais produtos da aviação civil, empresas, P&D e inovação, com base no cumprimento das regras da Organização Mundial do Comércio (OMC) e das práticas internacionais, combinado com a estratégia *Belt and Road*.

Portanto, o MIC25 pretende, no caso das aeronaves, acelerar o desenvolvimento de aeronaves de grande porte; iniciar o desenvolvimento de aeronaves de passageiros de fuselagem larga – utilizadas para voos longos e intercontinentais, acomodando maior número de passageiros e quantidades de carga que aeronaves de menor capacidade – em tempo hábil; incentivar a cooperação internacional no desenvolvimento de helicópteros pesados; e promover a industrialização de aeronaves troncais[10] e regionais, helicópteros, aeronaves não tripuladas e aeronaves de uso geral. Para os motores de aeronaves, deve-se aprimorar as tecnologias de motor turboélice avançado e motor *turbofan* e estabelecer um sistema industrial de desenvolvimento de motor independente. Pretende-se, também, desenvolver equipamentos e sistemas avançados de transporte aéreo para formar uma cadeia da indústria de aviação independente e completa.

3.1 Características do mercado chinês de aviação

A Avic é a maior empresa envolvida na fabricação de aeronaves chinesas. Todas as aeronaves militares, motores e aviônicos são fabricados por suas subsidiárias ou *joint ventures*. A China assume uma posição importante no comércio mundial de aviões ao inserir no mercado, em 2017, o caça Chengdu J-20, o único avião de combate de quinta geração a ser produzido fora dos Estados Unidos até então. Além disso, essa aeronave destaca-se por ter sido finalizada em menos de dez anos, demonstrando o avanço tecnológico chinês no setor de aviação (Ubiratan e Agmont, 2020).

Entretanto, as novas aeronaves comerciais da China, o ARJ21[11] e o C919,[12] enfrentam atrasos no seu desenvolvimento, e tanto as subsidiárias da Avic quanto as *joint ventures* necessitam gerar muito em termos de receita desses projetos. Porém, até que isso não ocorra, parte das receitas obtidas pela Avic origina-se de subcontratos com a Boeing, a Airbus e com outras empresas estrangeiras, além de *joint ventures* com a Airbus e a Embraer para a montagem final de modelos de aeronaves desenhadas na China.

O gráfico 8 ilustra como o número de aeronaves civis em circulação (uso) na China, especialmente os modelos MD-90, Boeing 737 e Airbus A320, aumentou consideravelmente desde a década de 1990, como reflexo de seus subcontratos e *joint ventures*. Afinal, a China é cliente, fornecedora e responsável por algumas etapas de montagem dessas aeronaves.

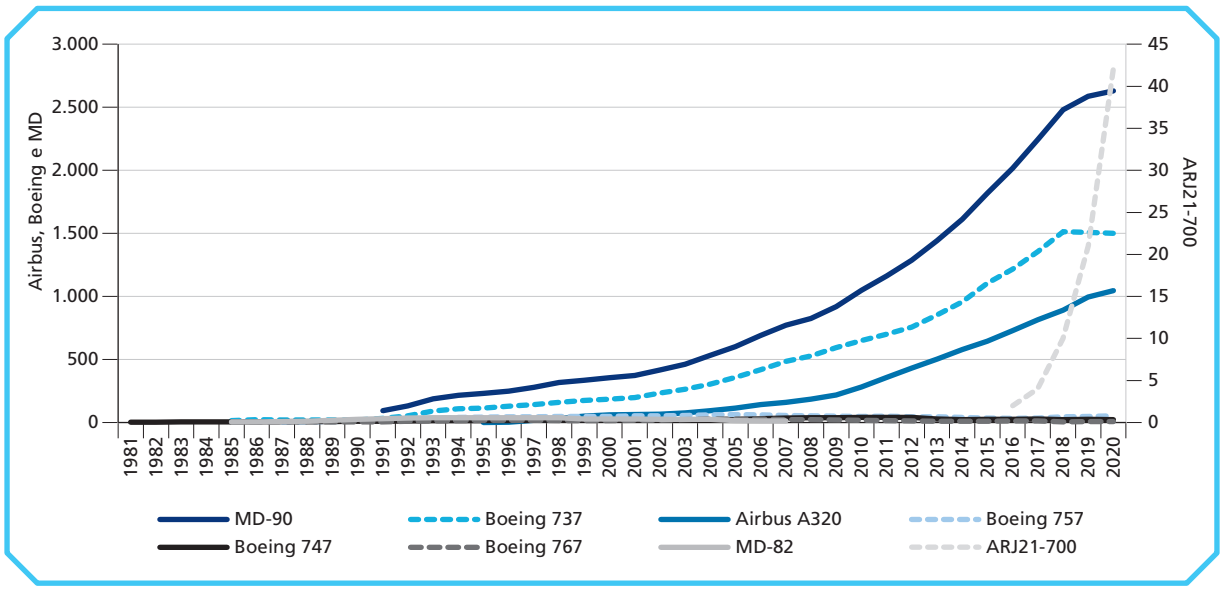
10. Linha que opera em uma artéria principal da cidade, ligando dois pontos de concentração de demanda. Geralmente ligando o centro da cidade ao terminal ou ao centro de uma cidade metropolitana. Para mais informações, acesse: <https://bit.ly/3PJyPXH>.

11. O ARJ21 é um jato bimotor; enquanto o ARJ21-700 leva de 70 a 95 passageiros, o ARJ21-900 comporta de 95 a 105 passageiros.

12. O C919 é também um jato bimotor que comporta até 168 passageiros.

GRÁFICO 8

Número de aeronaves civis na China dos modelos Airbus, Boeing, MD e ARJ21-700 (1981-2019)



Fonte: National Bureau of Statistics of China (NBS). Disponível em: <https://bit.ly/3qfj8xd>.

Em 2017, o modelo nacional ARJ21-700 (fabricado pela Comac e com *design* da Avic) possuía uma quantidade pequena de aeronaves, apenas quatro, devido à sua recente fabricação, mas, em 2020, sua fabricação já havia ultrapassado a quantidade de aeronaves dos modelos Boeing 747 e 767, modelos há décadas consolidados no mercado chinês. Esse rápido crescimento indica o grande seu potencial na indústria de aeronaves civis.

Conforme Crane *et al*., (2014), um dos maiores desafios na produção de aeronaves é a obtenção de financiamento para o custoso processo de desenvolvimento de um novo avião, o qual é o principal motivo de projetos de produção de aeronaves comerciais chinesas terem sido descontinuados ou atrasados. O caso da Avic simboliza esse problema, pois, apesar do seu nome, a maior parte das receitas da Avic não se origina da indústria de aviação, e, sim, de carros, motocicletas e componentes automotivos. Entretanto, conforme mencionado pelo sócio da consultoria Roland Berger em Pequim, com foco em aeroespacial e defesa, Zhanfu Yu: "a Avic almeja ser a Boeing e a Airbus da China" (China's Boeing..., 2020). Para isso, a Avic precisa superar, entre outras coisas, essa questão fundamental, alcançar receitas advindas da aviação significativas para manter a escala produtiva de aeronaves comerciais.

Para a Europa, o A380, da Airbus, teve um custo de € 11 bilhões, aproximadamente US$ 13 bilhões, e levou quase dez anos para seu desenvolvimento. Para empresas como a Comac, o desafio é ainda maior, pois esta não tinha projetado nem construído um modelo novo de aeronave,

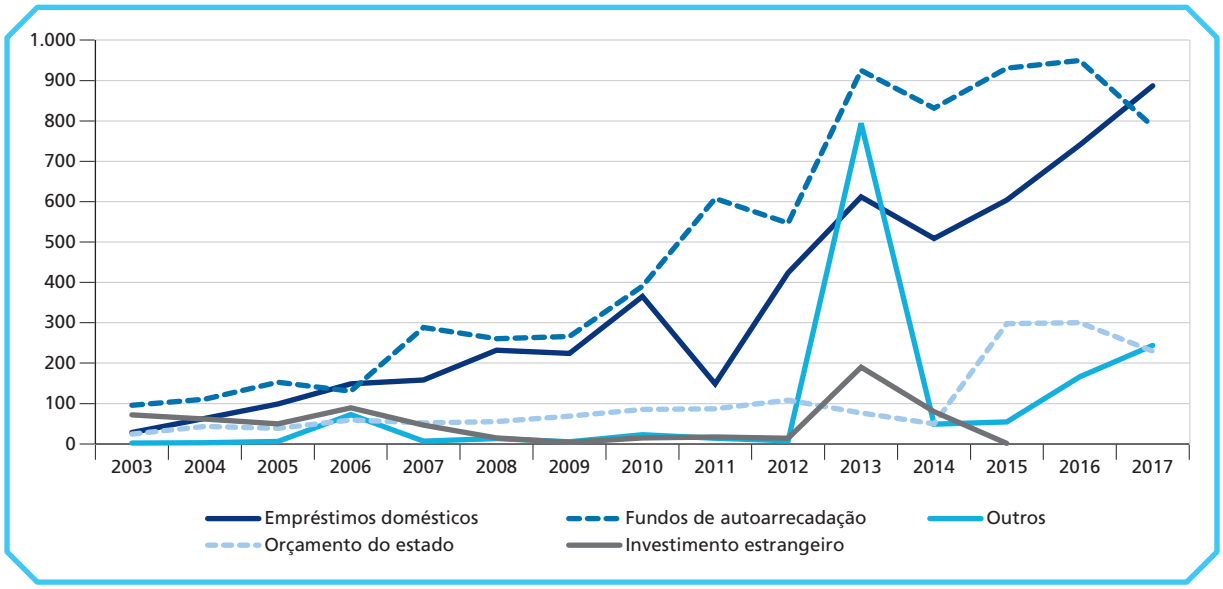
nem possuía um modelo existente para gerar receita enquanto outros aviões fossem projetados. No caso da Comac, foi possível retirar ¥ 19 bilhões, o equivalente a, aproximadamente, US$ 2,8 bilhões, em capital integralizado para iniciar o desenvolvimento de outras aeronaves, sendo esse valor oriundo do lançamento do C919. Além disso, a participação do governo municipal de Xangai tem um papel importante no crescimento do setor de manufatura de aviação comercial, fornecendo principalmente apoio financeiro.

Para melhor compreensão, os gráficos 9 e 10 ilustram de onde vem o investimento em ativos fixos e para onde são alocados esses investimentos na indústria de transporte aéreo da China.

GRÁFICO 9

Fontes de recursos para investimento em ativos fixos para a indústria de transporte aéreo (2003-2017)

(Em ¥ 1 milhão)



Fonte: NBS. Disponível em: <https://bit.ly/3qfj8xd>.

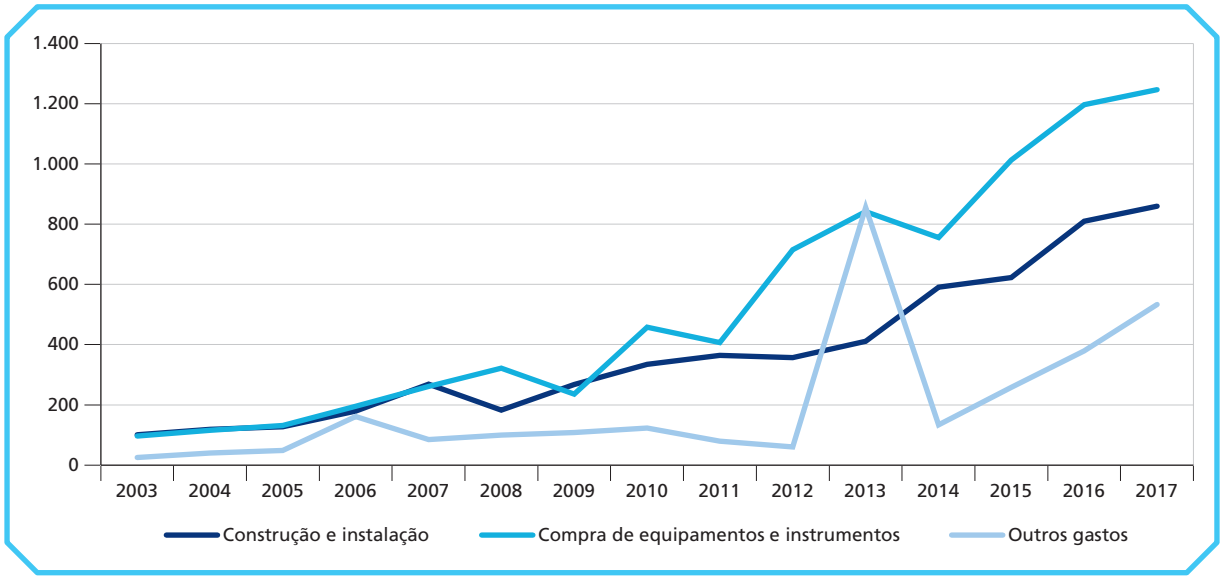
As duas principais fontes recursos desse segmento são os fundos de autoarrecadação, que são os fundos recebidos por empresas de construção das suas autoridades superiores ou levantados pelas próprias empresas ou instituições, e os empréstimos domésticos, que se tratam de fundos contraídos por empresas e instituições em bancos e instituições financeiras não bancárias, incluindo empréstimos emitidos por bancos a partir de seus fundos próprios e depósitos, empréstimos apropriados pelas autoridades superiores e outros tipos de empréstimos governamentais. Juntas, em 2017, essas fontes corresponderam a cerca de 78% do total das fontes de recursos desse segmento.

Por sua vez, os investimentos estrangeiros – que nada mais são do que os fundos estrangeiros recebidos, incluindo aqueles tomados e administrados pelo governo, por unidades individuais, fundo estrangeiro em programa de *joint venture* e emissão de títulos e ações nos mercados financeiros internacionais – tiveram uma representação pequena nesse tipo de indústria. Sua maior participação foi em 2013, em torno de 7%, e a partir de 2016 seus valores não chegaram a ¥ 100 milhões.

GRÁFICO 10

Alocação do investimento em ativos fixos para a indústria de transporte aéreo por estrutura (2003-2017)

(Em ¥ 1 milhão)



Fonte: NBS. Disponível em: <https://bit.ly/3qfj8xd>.

A maior parte dos investimentos em ativos fixos para a indústria de transporte aéreo é destinada à compra de equipamentos e instrumentos, caracterizada pelo valor total de equipamentos, ferramentas e embarcações adquiridos ou autoproduzidos que se enquadrem[13] nos padrões do ativo imobilizado, a qual correspondeu a 47% dos investimentos em 2017. Ademais, destaca-se construção e instalação, que se refere à construção de casas e edifícios e à instalação de vários tipos de equipamentos e instrumentos, cuja participação foi de cerca de 33% em 2017. Já a participação de outros gastos, que são basicamente gastos ocorridos durante a construção ou a

13. Equipamentos, ferramentas e vasos adquiridos ou produzidos pela própria empresa para novas oficinas por unidades recém-estabelecidas ou expandidas são categorizados como *compra de equipamentos e instrumentos,* independentemente de estarem de acordo com os padrões de ativos fixos ou não, de acordo com a NBS. Disponível em: <https://bit.ly/3qfj8xd>.

compra de ativos imobilizados que não sejam construção, instalação ou compra de equipamentos e instrumentos, foi de aproximadamente 20%. O quadro 1 lista as principais forças e fraquezas da China em comparação com as companhias estrangeiras.

QUADRO 1

Forças e fraquezas do setor de aeronaves chinês

	China		Companhias estrangeiras	
	Forças	Fraquezas	Forças	Fraquezas
Tecnologia	As empresas chinesas sobrepujaram a usinagem altamente técnica necessária para caixas de engrenagens e outros componentes metálicos complicados e estão se tornando mais eficientes no trabalho com compostos. Além disso, a relação com fornecedores e *joint ventures* ajudou a melhorar as capacidades tecnológicas das empresas na China.	A China ainda não desenvolveu/fabricou subsistemas importantes para aeronaves comerciais, como motores e aviônicos. Por enquanto, eles terão que ser importados. O ARJ21 está se tornando cada vez mais obsoleto tecnologicamente devido às dificuldades que a Comac teve para certificar o avião e ao tempo adicional necessário para desenvolver o avião. Nesse mesmo período, a Embraer e a Bombardier introduziram produtos mais avançados no mercado.	Os fornecedores da América do Norte, da Europa e do Japão possuem vantagem em relação aos potenciais concorrentes chineses, pelo fato de que os materiais e componentes que fabricam já possuem certificação.	Porém, a certificação não é problema permanente de entrada para os concorrentes. A Comac, por exemplo, está aprendendo como passar pelo processo, e, assim que as empresas chinesas gerirem esse processo, estas estarão em melhor posição para se tornarem fornecedoras globais.
Trabalho	O governo chinês tem desempenhado um papel importante na melhoria da qualidade das escolas técnicas e de engenharia chinesas, fornecendo o financiamento necessário para criar e apoiar a engenharia aeronáutica e programas técnicos necessários para ensinar essas habilidades.	Um dos pontos que se destaca em relação à fraqueza desse setor é o modo de gerenciamento, que tem uma característica hierárquica das empresas estatais chinesas. Esse aspecto impede a comunicação cruzada e a incumbência das tomadas de decisões necessárias para levar adiante projetos complexos. Além disso, os salários na China para os trabalhadores desse setor ainda são menores que em empresas estrangeiras.	Tanto nos Estados Unidos como na Europa surgiram *clusters* em que aeronaves comerciais e privadas são projetadas e montadas. Essas áreas abrigam grande força de trabalho bem treinadas, com habilidades e experiência para fabricar e montar aeronaves. Além disso, as empresas são altamente competentes no gerenciamento de suas linhas de produção.	Embora os salários na China tenham aumentado em passo acelerado, os salários europeus, japoneses e norte-americanos para os trabalhadores da produção no setor de manufatura de aviação ainda são maiores do que para trabalhadores chineses semelhantes, embora a diferença esteja diminuindo com o passar do tempo. Sendo assim, à medida que a China torna-se mais competitiva nesse setor, as empresas estrangeiras irão sentir pressão de custo, dado a mão de obra chinesa mais barata.

(Continua)

(Continuação)

	China		Companhias estrangeiras	
	Forças	Fraquezas	Forças	Fraquezas
Finanças	A Avic e a Comac têm recebido ajuda substancial do governo chinês na aquisição de financiamento e recursos necessários para entrar no mercado de aviação comercial, como o acesso preferencial a empréstimos a taxas de juros abaixo do mercado de bancos estatais.	O apoio financeiro do Estado chinês não é ilimitado. Por exemplo, o ARJ21 não teve o resultado esperado e está recebendo níveis de apoio semelhantes aos do C919. Engenheiros e gerentes foram transferidos do programa ARJ21 para o C919, em decorrência da maior prioridade atribuída ao C919.	Boeing e Airbus e todos os fornecedores de componentes de aviação comercial são empresas grandes e financeiramente sólidas. Por exemplo, a Boeing conseguiu obter financiamento para o desenvolvimento de novos produtos com lucros retidos ou credores comerciais.	A fabricação de aeronaves é um negócio cíclico. Durante as recessões, os fabricantes enfrentam graves pressões financeiras. Além disso, pelo menos para as empresas de capital aberto nos Estados Unidos, enfrentam fortes pressões financeiras para gerar taxas de retorno sobre o capital.

Fonte: Crane *et al*. (2014).
Elaboração das autoras.

Apesar dos avanços, as capacidades tecnológicas dos fabricantes de aviões comerciais chineses e estrangeiros têm sido bastante distintas. As dificuldades que a Avic e a Comac sentiram com o desenvolvimento da aeronave ARJ21 deixa claro esse problema, e os problemas contínuos com o *design* e a montagem do C919 mostram que essas dificuldades ainda não foram superadas. Por mais que as exportações tenham se elevado, as empresas chinesas ainda não se tornaram grandes fornecedores de materiais certificados para a indústria de aviação global, embora estejam cada vez mais aumentando sua participação no mercado global de componentes (Crane *et al*., 2014).

No que se refere à indústria de aviação, conforme Wübbeke *et al*. (2016), ainda há um longo caminho a percorrer para a Indústria 3.0 e 4.0, seguindo o MIC25. Os autores trazem uma avaliação do *status* de desenvolvimento da produção na indústria de aeronaves chinesas, tendo como base um estudo de engenheiros da Avic, como pode ser verificado no quadro 2.

QUADRO 2

Avaliação qualitativa do *status* de desenvolvimento da produção de aeronaves

Indústria	Tecnologias e métodos	Nível de implementação na produção
Indústria 2.0	Eletrificação e profissionalismo • uso de dispositivos eletrônicos • divisão de trabalho	Muito alto
Indústria 3.0	Automação • processamento e montagem • coleção de dados • logística	Alto
	Gestão enxuta (*lean management*) • processo industrial • produção *just-in-time* • análise de valor • *six sigma*	Médio
	Flexibilidade • módulos de produção • linhas de produção • orientação ao cliente • organização e gestão	Médio
Indústria 4.0	Digitalização • produção • monitoramento do produto em tempo real • integração/interoperabilidade de dados virtuais e físicos	Médio
	Networking • gestão empresarial • processos de *design* • fabricação • logística • serviços de produtos	Baixo
	Aplicativo inteligente • produtos • negócios • decisões de *design* • decisões de fabricação • módulos de produção • sistema de produção	Baixo

Fonte: Wübbeke *et al*. (2016, tradução nossa).

3.2 Apoio ao setor de aviação chinês

Um ponto importante a ser destacado é que, antes da entrada da China na OMC, que ocorreu em 2001, o país não possuía uma indústria de fabricação de aeronaves comerciais consolidada. A OMC, em suas disposições, trata sobre a restrição do uso de subsídios domésticos, entraves a importações, entre outras medidas que distorcem o comércio internacional, com o intuito de fornecer um tratamento igualitário nas decisões comerciais entre fabricantes domésticos e estrangeiros.

Porém, conforme destacam Crane *et al*. (2014), a China utiliza medidas não tarifárias para afetar as decisões comerciais. Entre essas medidas, incluem-se compras governamentais, subsídios, cotas, proibições de importação e exportação de produtos específicos, impostos etc. No que se refere aos subsídios, elenca-se que a China forneceu subsídios significativos para a Comac e outras campeãs nacionais, seja injetando capital, seja com subvenções para P&D, seja com empréstimos subsidiados pelo Estado.

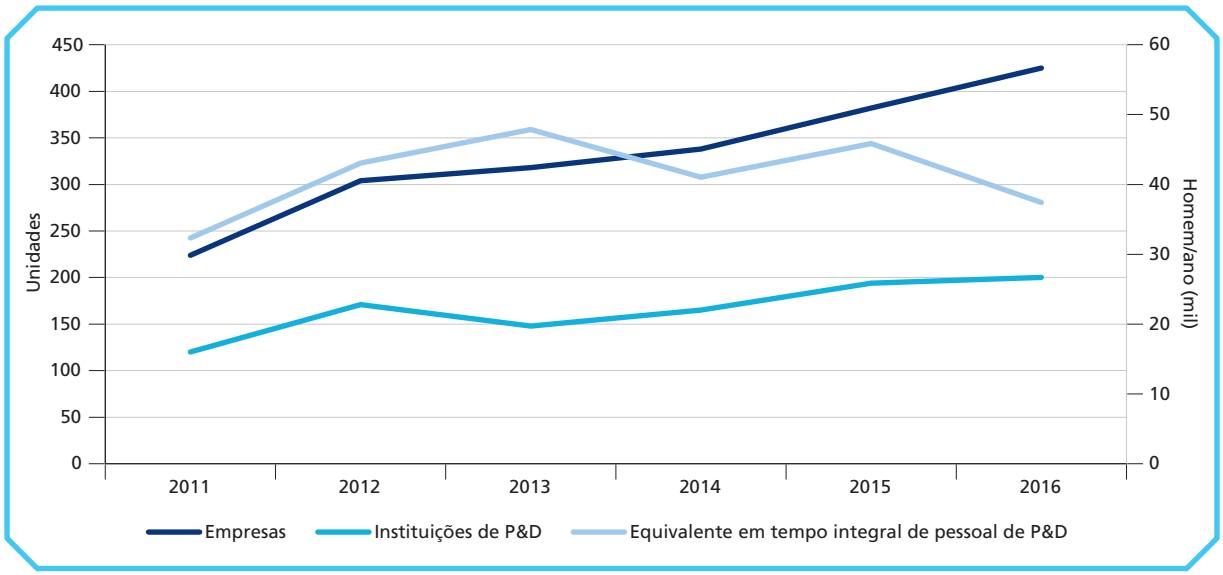
A OMC tem regras especiais para subsídios governamentais a empresas estatais. De acordo com essas regras especiais, os países que se sentem prejudicados por subsídios concedidos a empresas estatais da China podem tomar medidas em resposta ao Acordo sobre Subsídios e Medidas Compensatórias, podendo impor direitos compensatórios sobre os produtos que receberam subsídios. Nesse contexto, futuramente, países que abrigam fabricantes de aeronaves que competem com o ARJ21 (por exemplo, Canadá e Brasil) ou com o C919 (por exemplo, Estados Unidos e países da União Europeia) podem ter motivos para cobrar direitos compensatórios sobre as aeronaves chinesas.

No que se refere à tecnologia, apesar do interesse prioritário em P&D, durante o período 2011-2016, por exemplo, alguns indicadores de P&D da China apresentaram crescimento estável na indústria de alta tecnologia de aviação e fabricação de aeronaves, como ilustrado nos gráficos 11 e 12.

Embora o número de empresas na indústria de alta tecnologia de fabricação de aeronaves tenha aumentado em cerca de 90% em 2016 se comparado a 2011, as instituições de P&D e, principalmente, o equivalente em tempo integral de pessoal de P&D (homens-ano) não acompanharam o mesmo nível de crescimento. O segundo, por exemplo, apresentou uma relativa tendência de queda a partir de 2013, aumentando aproximadamente 16% em 2016 se comparado ao ano inicial (2011).

GRÁFICO 11

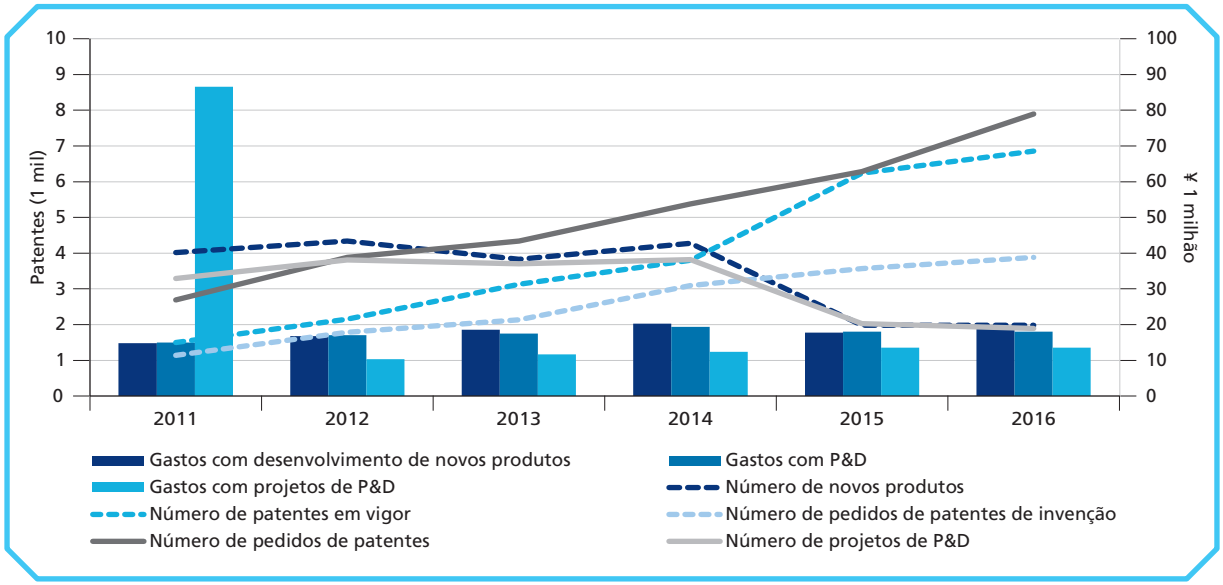
Número de empresas e instituições de P&D e equivalente em tempo integral de pessoal na indústria de alta tecnologia de aviação e fabricação de aeronaves – China (2011-2016)



Fonte: NBS. Disponível em: <https://bit.ly/3qfj8xd>.

GRÁFICO 12

Números de patentes e gastos na indústria de alta tecnologia de aviação e fabricação de aeronaves – China (2011-2016)

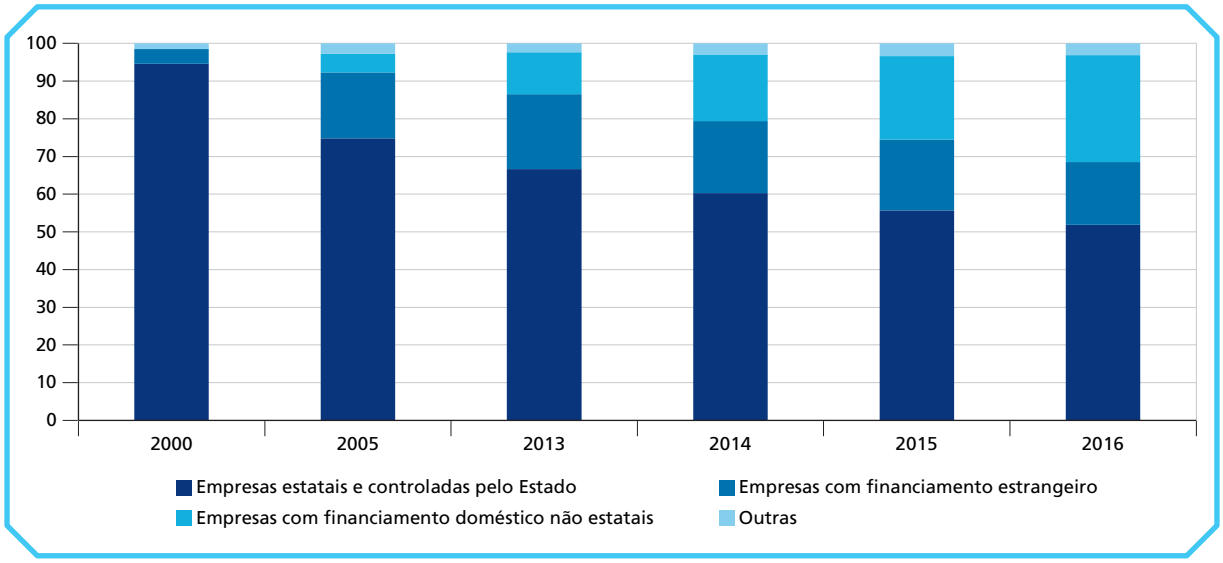


Fonte: NBS. Disponível em: <https://bit.ly/3qfj8xd>.

É possível notar que os gastos com o desenvolvimento de novos produtos e os gastos com P&D tiveram um crescimento sutil ao longo do período, nesse sentido ambos não chegaram a 30% de aumento comparando 2016 a 2011. Os gastos com projetos de P&D, por sua vez – devido a um pico em 2011, que chegou à cifra de ¥ 86,6 bilhões –, em 2016 foi em torno de ¥ 13,5 bilhões. Aliado a isso, houve aumentos crescentes nos números de pedidos de patentes, de pedidos de patentes de invenção e de patentes em vigor. Entretanto, o número de projetos de P&D e de novos produtos começou a cair consideravelmente a partir de 2014, apresentando quantidades em 2016 inferiores a 2011.

Outra questão importante é que o governo estabelece metas para adquirir capacidade tecnológica para as empresas no país, em especial as estatais ou controladas pelo Estado. Entretanto, cabe destacar que a preocupação existente em relação à tecnologia deve-se às empresas oriundas da China em particular. Já as empresas estrangeiras, mesmo as instaladas em solo chinês, enfrentam discriminação no diz que respeito a contratos e licitações, causando preocupação para os investidores estrangeiros (Crane *et al*., 2014). Essas limitações podem ser notadas nos gráficos 13 e 14, que expressam a participação de cada tipo de empresa no número de empresas e nas receitas do negócio principal da indústria de fabricação de aeronaves.

GRÁFICO 13
Participação por tipo de empresa na indústria de fabricação de aeronaves de 2000 a 2016, em anos selecionados
(Em %)



Fonte: Anuário Estatístico da Indústria de Alta Tecnologia da China. Disponível em: <https://bit.ly/3qfj8xd>.
Elaboração das autoras.

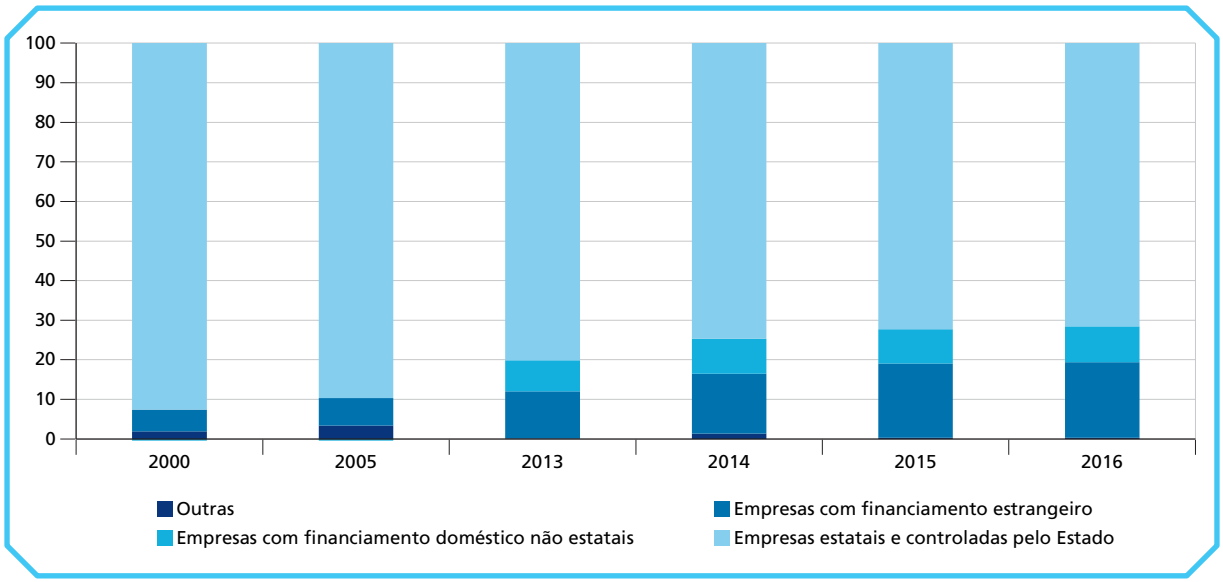
Em 2000, as empresas estatais correspondiam a 95% de toda indústria de fabricação de aeronaves. Em 2016, nota-se um cenário muito diferente, em que as estatais passaram a representar

52% e, apesar de ter havido uma diversificação, as empresas nacionais ainda correspondiam a 83% de todo o segmento. Ou seja, boa parte das empresas controladas pelo Estado deram lugar a empresas nacionais não estatais. As empresas com financiamento estrangeiro corresponderam, em média, a 18% do total de 2005 a 2016.

GRÁFICO 14

Participação por tipo de empresa nas receitas do negócio principal da indústria de fabricação de aeronaves de 2000 a 2016, em anos selecionados

(Em %)



Fonte: Anuário Estatístico da Indústria de Alta Tecnologia da China. Disponível em: <https://bit.ly/3qfj8xd>.
Elaboração das autoras.

Embora o número de empresas tenha apresentado um cenário mais diverso no gráfico 14, a participação das empresas estatais nas receitas do negócio principal da indústria de fabricação de aeronaves se mostrou muito mais concentrada. A participação da receita das empresas com financiamento doméstico, porém não estatais, se mostrou bastante inferior ao número de empresas, até mais que as empresas com financiamento estrangeiro, que correspondeu a aproximadamente 19% de toda a receita do negócio principal dessa indústria.

Existem fragilidades significativas no setor de aviação da China, principalmente na indústria de fabricação de aeronaves. Há lacunas na escala, no escopo, na capacidade tecnológica, nos custos de produção elevados, na dependência de *joint ventures*, nas receitas oriundas de aeronaves insuficientes, entre outras questões. Entretanto, a China já trabalha para melhorias e avanços na produção, em investimentos em P&D, no apoio financeiro governamental, sobretudo para empresas privadas, como consta no 14º Plano Quinquenal (China, 2021).

O 14º Plano Quinquenal define vários campos centrais da competitividade da cadeia de valor da indústria de manufatura da aviação, conforme descrito a seguir.

1) Competitividade do núcleo fabril, que inclui novos matérias de alta qualidade, como aço, ligas de alto desempenho, ligas de alta temperatura, materiais de metais raros puros, cerâmica de alto desempenho, vidro especial, materiais de fibra de carbono e outras tecnologias.
2) Promoção de operação e desenvolvimento de aeronaves, como a aeronave de grande porte C919 e a aeronave regional ARJ21 e considerando-as como a competitividade central.
3) Aceleração de P&D de motores aeronáuticos avançados e outras tecnologias, como o motor turbofan (CJ1000), motores de aeronaves de fuselagem larga, industrialização de motores de turboeixo civis avançados.
4) Avanço na manufatura inteligente e robótica, como controladores avançados, sistemas de alta precisão e fabricação aditiva (China, 2021).

Em termos de infraestrutura, o plano aponta que é necessária a criação de um sistema de infraestrutura moderno, completo, eficiente, prático, inteligente, verde, seguro e confiável. Dessa forma, o planejamento envolve aeroportos de classe mundial, com o intuito de construir *clusters* de aeroportos, além da implementação de projetos de reconstrução e expansão de aeroportos internacionais, regionais e de cargas em áreas estratégicas. O desembarque de grandes aeronaves internacionais e domésticas possibilita que a cadeia de suprimentos da fabricação de aeronaves, em especial de alto valor tecnológico, convirja para a China (China, 2021).

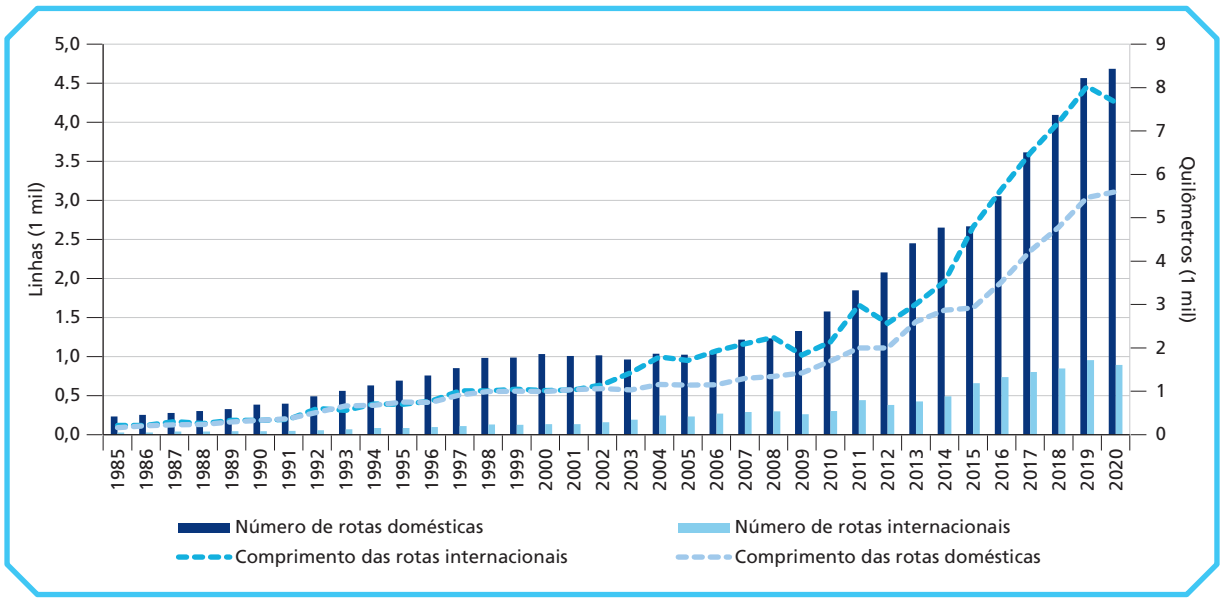
3.3 Expansão do mercado chinês de aviação

De acordo com a Civil Aviation Administration of China (CAAC), em seu *Boletim Estatístico de Desenvolvimento da Indústria da Aviação Civil em 2019*, no final de 2019, existia um total de 62 companhias aéreas de transporte chinesas, entre elas 48 companhias sendo controladas pelo Estado e 14 companhias privadas (CAAC, 2020). Ademais, havia 478 empresas de aviação geral certificadas na China, sendo: 104 no norte, 39 no nordeste, 113 no leste, 116 no centro do sul, 55 no sudoeste, 33 no noroeste e 18 em Xinjiang. Ao término de 2019, a indústria de aviação civil possuía 3.818 aeronaves de transporte registradas, 179 a mais que no final de 2018. Além disso, havia 5.521 rotas regulares na China, compreendendo 4.568 rotas domésticas, incluindo 111 para os mercados de Hong Kong, Macau e Taiwan, e 953 rotas internacionais.

Indicadores de transporte aéreo da China qualificam as informações do boletim (CAAC, 2020). Houve crescimentos consideráveis em diversos segmentos dessa indústria de 1985 a 2020. O gráfico 15 mostra o aumento no número e no comprimento das rotas de aviação internacional e doméstica, ao passo que o gráfico 16 revela os incrementos no tráfego de pessoas e de cargas na aviação civil.

GRÁFICO 15

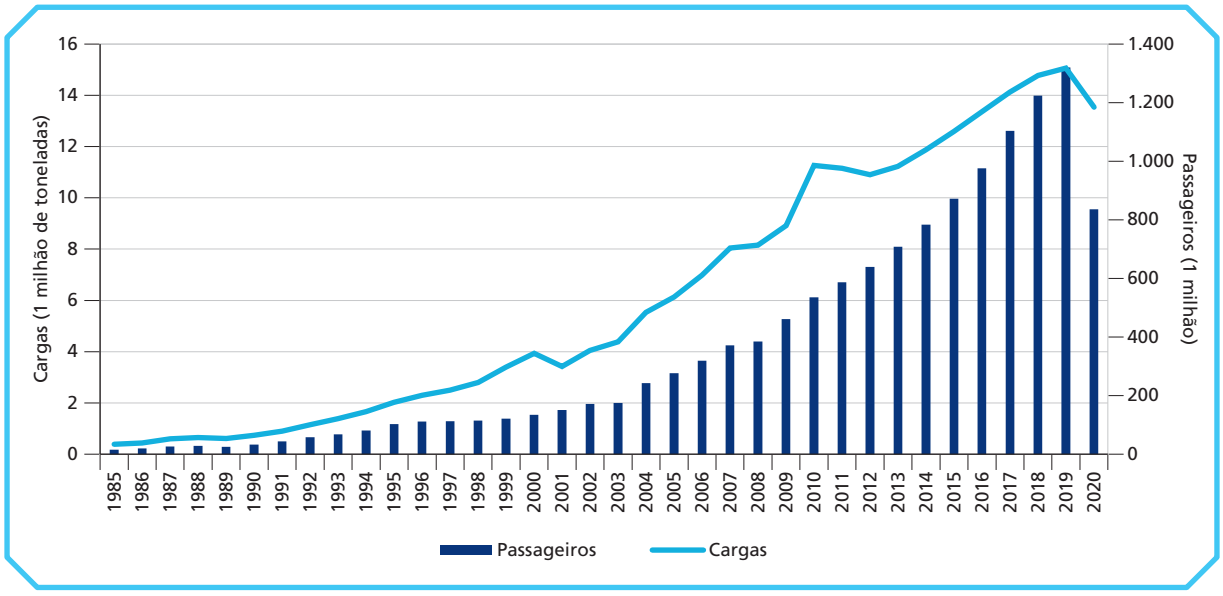
Número de linhas e comprimento de rotas domésticas e internacionais da aviação civil – China (1985-2020)



Fonte: NBS. Disponível em: <https://bit.ly/3qfj8xd>.
Elaboração das autoras.

GRÁFICO 16

Tráfego de cargas e de passageiros da aviação civil – China (1985-2020)



Fonte: NBS. Disponível em: <https://bit.ly/3qfj8xd>.
Elaboração das autoras.

Os serviços da indústria de aviação civil da China evoluíram consideravelmente nos últimos anos, no que se refere tanto às rotas quanto ao tráfego. No geral, os indicadores apresentaram grandes elevações, sobretudo a partir dos anos 2000, influenciados pela entrada da China na OMC. Entretanto, vale a pena destacar que, em 2020, os serviços de transporte aéreo foram visivelmente afetados pela covid-19, fenômeno que não aconteceu somente na China, mas em todo o mundo. Os dados do NBS[14] também destacam o aumento significativo no número de pessoas empregadas no transporte aéreo: em 1985, existiam 52 mil pessoas empregadas nesse setor, e, em 2020, esse número saltou para 602.532.

No que se refere à qualificação, o boletim destaca que, em 2019, as universidades e faculdades diretamente dependentes da CAAC registraram um total de 23.610 alunos, incluindo 1.144 pós-graduandos, 20.614 alunos de graduação e universitários jovens e 1.852 alunos adultos e, entre eles, 6.232 eram estudantes de voo. Em 2019, havia 72.512 alunos registrados em universidades e faculdades diretamente ligadas à CAAC. No que tange à tecnologia, o boletim destaca que foram certificados oito laboratórios e centros de pesquisa de tecnologia de engenharia no setor de aviação civil. Aprovaram-se três alianças estratégicas para operação-piloto, objetivando promover a inovação tecnológica na indústria da aviação civil. Além disso, dois grandes projetos nacionais de P&D foram aprovados (CAAC, 2020).

O boletim informa que, até o final de 2019, a China já tinha assinado 127 acordos bilaterais de serviços aéreos, incluindo 44 acordos na Ásia (contendo a Associação de Nações do Sudeste Asiático – Asean), 27 acordos na África, 37 acordos na Europa, 12 acordos nas Américas e 7 acordos na Oceania. No que se refere aos investimentos, em 2019, a aviação civil chinesa investiu ¥ 181,99 bilhões, incluindo ¥ 96,94 bilhões em desenvolvimento de infraestrutura e atualização tecnológica, um acréscimo anual de 3,5% (CAAC, 2020).

A Avic apresentou nos últimos anos um crescimento significativo em suas receitas, ativos e patrimônio líquido, como pode ser observado na tabela 2. Os lucros apresentaram uma variação negativa em 2020, contudo ressalta-se a variação muito expressiva dos lucros de 2018 para 2019, que foi de 91,4%. De acordo com Fortune,[15] considerando as quinhentas principais empresas em 2020, a Avic ocupa a posição 163º no *ranking*.

14. Disponível em: <https://bit.ly/3qfj8xd>.

15. Disponível em: <https://bit.ly/3Pn74Ex>. Acesso em: 2 maio 2021.

TABELA 2

Receita, lucro, ativos e patrimônio líquido da Avic (2011-2020)

Ano	Receita (US$ milhões)	Variação (%)	Lucro (US$ milhões)	Variação (%)	Ativos (US$ milhões)	**Total do patrimônio líquido (US$ milhões)**
2020	65.909	0,6	578	-16,8	144.797.5	**27.769.3**
2019	65.534	10,6	695	91,4	138.082	**26.644**
2018	59.263	7,2	363	-21,8	133.772	**26.429**
2017	55.306	-8,2	464	-47,4	124.892	**24.345**
2016	60.252	-3,3	883	16,1	143.814	**27.513**
2015	62.287	10,3	760	1,8	128.887	**27.132**
2014	56.472	19,3	746	-26,9	113.152	**24.025**
2013	47.351	16,0	1021	9,8	91.281	**21.067**
2012	40.834	31,7	930	32,1	81.946	**18.678**
2011	31.006	23,1	704	-8,1	71.214	**15.931**

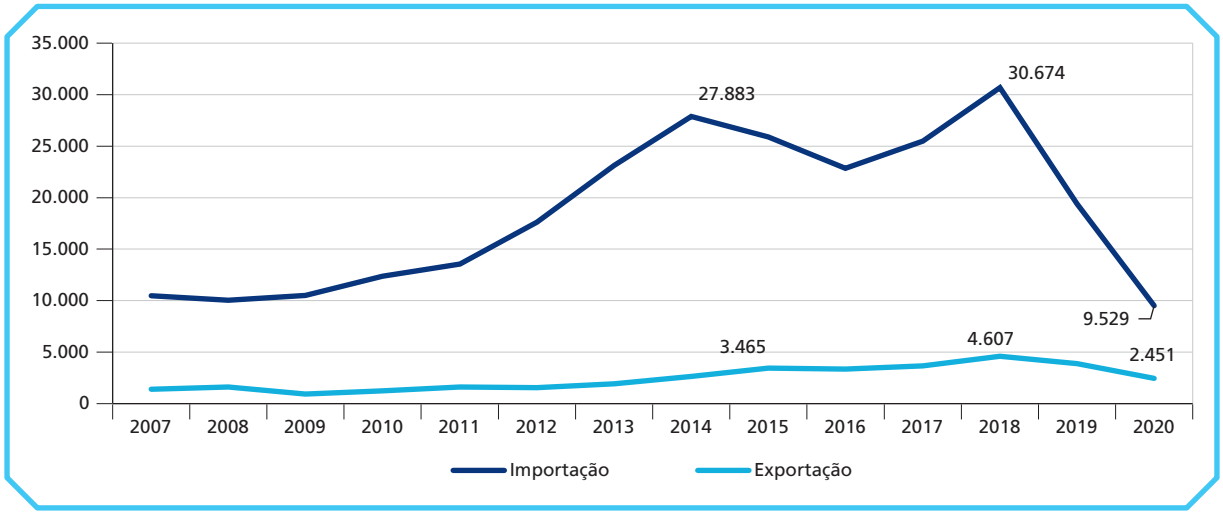
Fonte: Fortune. Disponível em: <https://bit.ly/3Pn74Ex>. Acesso em: 2 maio 2021.
Elaboração das autoras.

4 INDICADORES DE COMÉRCIO CHINÊS NO SETOR AEROESPACIAL

A China vem implementando uma série de transformações para fortalecer o seu Sistema Nacional de Inovação (SNI) nos setores de alta intensidade tecnológica, no qual se inclui o setor aeroespacial. O fortalecimento das bases do SNI é fundamental para alcançar um lugar competitivo no cenário internacional. Uma maneira de avaliar a posição de um país no comércio externo é observar seus fluxos comerciais em determinado setor. Para isso, as exportações e importações de treze produtos selecionados[16] que contêm relativa alta intensidade tecnológica do setor de aeroespacial foram examinadas (gráfico 17).

16. Produtos selecionados do setor aeroespacial de acordo com o sistema harmonizado de 2012 a seis dígitos: 880211; 880212; 880220; 880230; 880240; 880260; 880310; 880320; 880330; 880390; 880510; 880521 e 880529.

GRÁFICO 17
Exportação e importação chinesa do setor aeroespacial (2007-2020)
(Em US$ 1 milhão)



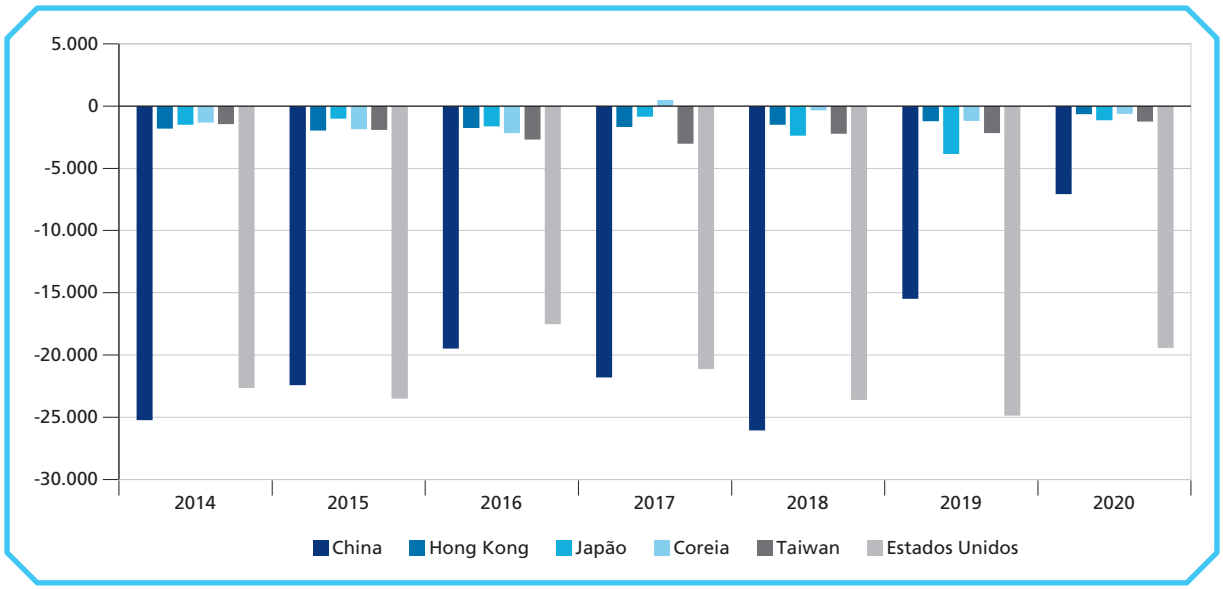
Fonte: UN Comtrade. Disponível em: <https://bit.ly/3cuHTBh>.
Elaboração das autoras.

As importações da China dos produtos do setor aeroespacial foram superiores às exportações durante todo o período, mesmo que as exportações tenham tido uma tendência de aumento até 2018. A partir de 2019, houve uma diminuição em ambos os fluxos, reduzindo a lacuna entre a importação e a exportação da China do setor. Esse decréscimo, porém, pode estar diretamente relacionado às interrupções comerciais causadas pela pandemia da covid-19. Esses dados revelam certa fragilidade do setor chinês, já que existe um *deficit* contínuo na balança comercial desses produtos. Por isso, é aceitável presumir que a China necessita de transformações estruturais, principalmente em termos de investimento em P&D orientados pela inovação tecnológica, para superar essa deficiência.

Vale destacar que, na média do período 2018-2020, o produto *aviões e outras aeronaves; de peso sem carga superior a 15 mil quilos* (880240) foi responsável por cerca de 83% das importações e, ao mesmo tempo, também correspondeu a 30% das exportações, assim como o produto *aeronaves e espaçonaves; carruagens e suas partes* (880240) respondeu por 11% das importações e 8% das exportações. Esses são exemplos que ressaltam o tamanho da fragilidade do setor no cenário internacional, visto que dois dos principais produtos da pauta exportadora aeroespacial chinesa são importados em maior valor.

Por seu turno, ao observar alguns países de interesse com relativa competitividade em setores de alta intensidade tecnológica, nota-se que o *deficit* comercial em produtos do setor aeroespacial não é particular da China, como apresenta o gráfico 18.

GRÁFICO 18
Balança comercial de países selecionados do setor aeroespacial (2014-2020)
(Em US$ 1 milhão)



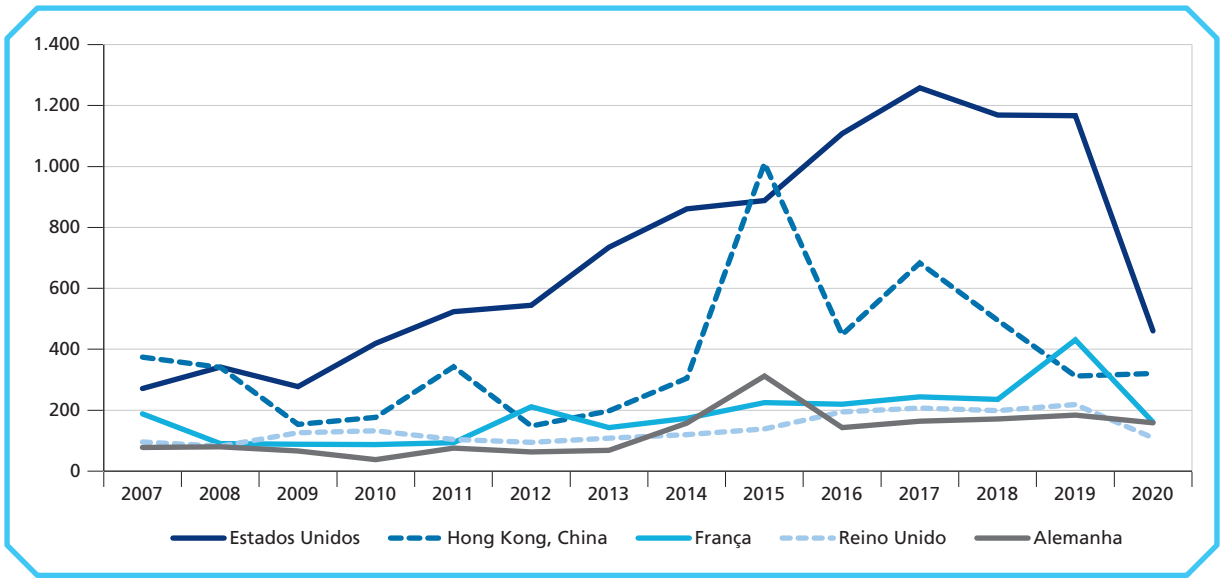
Fonte: Fonte: UN Comtrade. Disponível em: <https://bit.ly/3cuHTBh>.
Elaboração das autoras.

A China teve o maior *deficit* comercial por vários anos, reduzindo-o consideravelmente em 2019 e 2020. Os Estados Unidos estiveram equiparados à China em diversos anos e, em 2019 e 2020, apresentaram *deficit* notavelmente superior. A Coreia do Sul e o Japão apresentaram os menores *deficit* do setor, e o primeiro, inclusive, chegou a ter *superavit* em 2017. Em observância aos principais destinos e às origens dos produtos chineses desse setor, por sua vez, três países estão fortemente envolvidos nos dois fluxos, Estados Unidos, França e Alemanha, como pode ser verificado nos gráficos 19 e 20.

GRÁFICO 19

Principais destinos das exportações chinesas de produtos do setor aeroespacial (2007-2020)

(Em US$ 1 milhão)

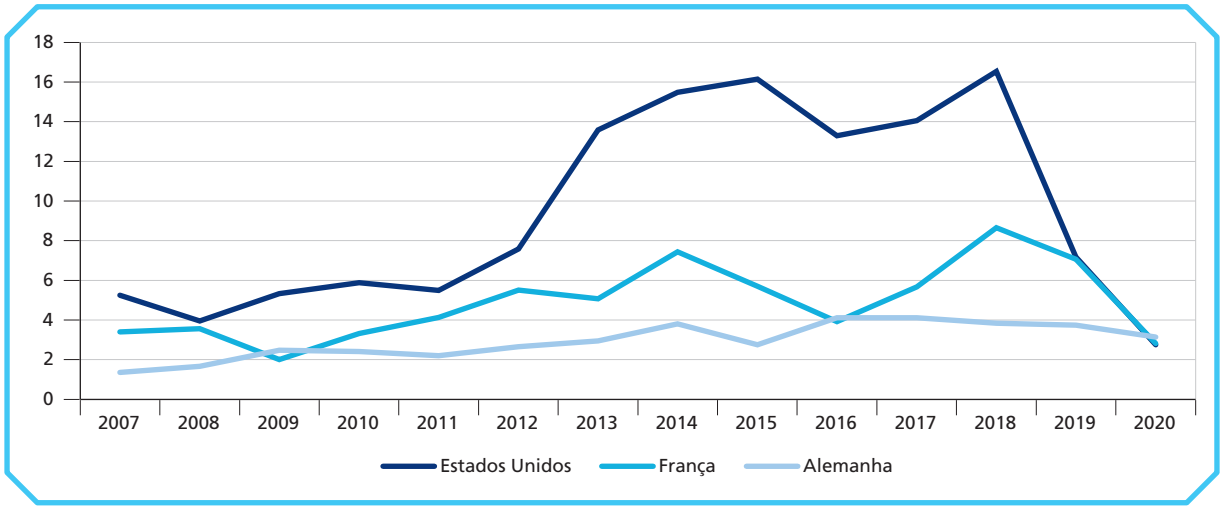


Fonte: UN Comtrade. Disponível em: <https://bit.ly/3cuHTBh>.
Elaboração das autoras.

GRÁFICO 20

Principais fornecedores de produtos do setor aeroespacial para a China (2007-2020)

(Em US$ 1 milhão)



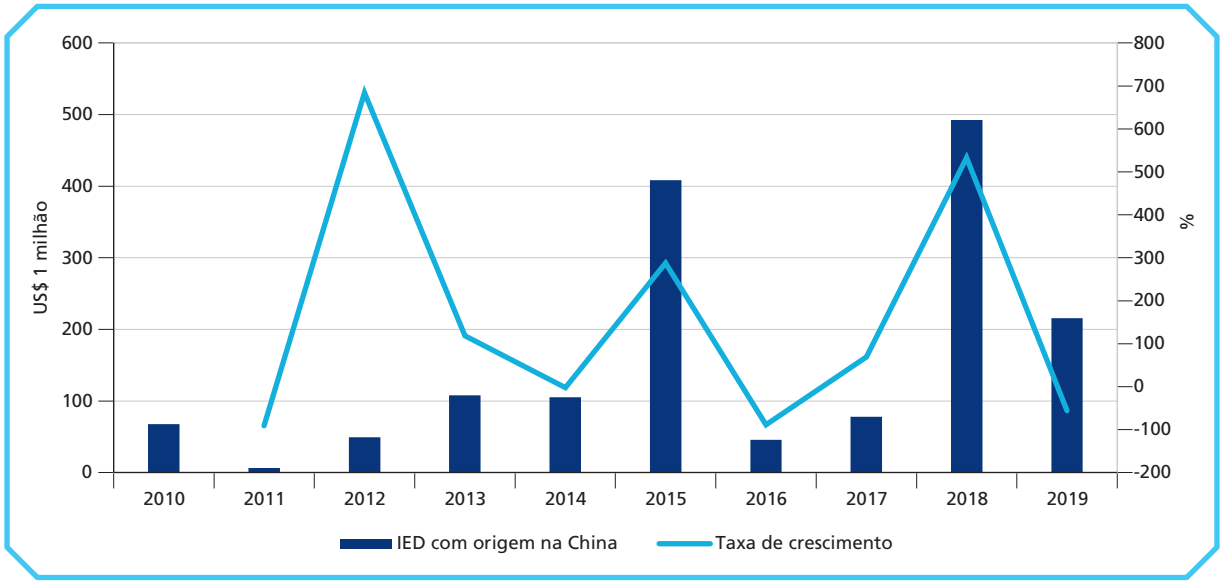
Fonte: UN Comtrade. Disponível em: <https://bit.ly/3cuHTBh>.
Elaboração das autoras.

Os Estados Unidos são o principal parceiro comercial da China do setor aeroespacial, no que se refere tanto às exportações quanto às importações. Hong Kong é o segundo principal destino das exportações chinesas, fato que pode estar relacionado com a localização estratégica de Hong Kong para exportações chinesas, já que essa posição de estar entre os principais importadores acontece para uma série de produtos da pauta exportadora chinesa, o que não condiz com a capacidade ou a necessidade de Hong Kong de importar. França e Alemanha ocupam posições similares, sendo terceiro e quarto maiores importadores e exportadores desses produtos para a China.

Analisando o investimento estrangeiro direto (IED) no setor aeroespacial, pode-se destacar que este vem se reduzindo na China, tanto como origem quanto como destino. No gráfico 21, demonstra-se o IED com origem na China, para o período 2010-2019, em dólares. Destaca-se que o IED sofre oscilações muito expressivas, não apresentando uma tendência de crescimento ou decréscimo clara.

GRÁFICO 21

IED no setor aeroespacial com origem na China (2010-2019)



Fonte: FDI Markets. Disponível em: <https://bit.ly/3Om4Qns>.
Elaboração das autoras.

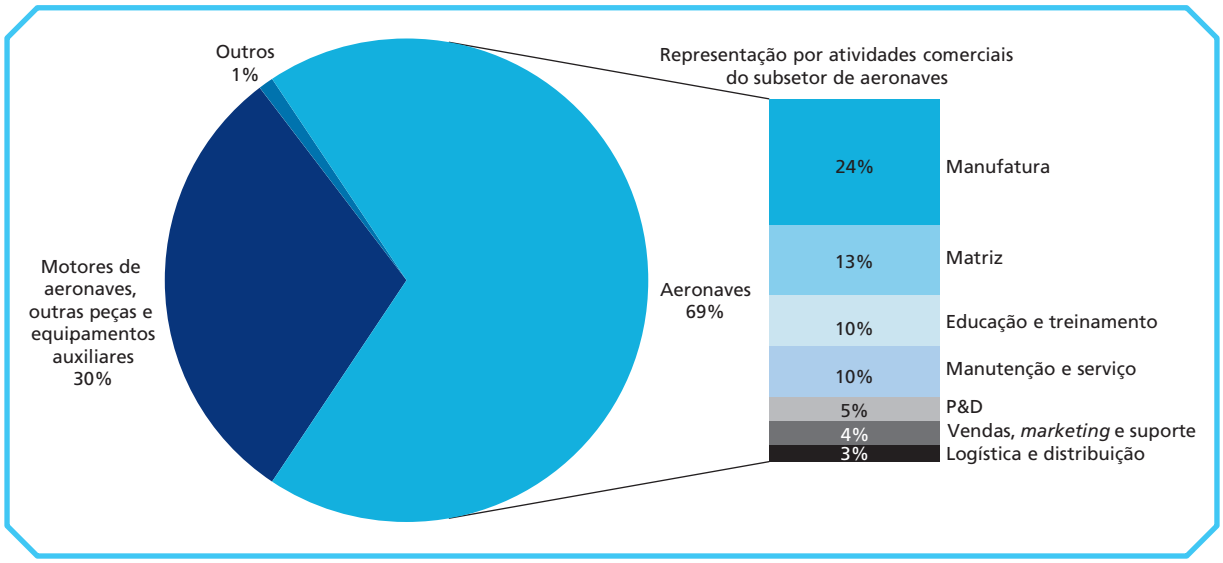
O IED foi especialmente elevado em 2015 e 2018, apresentando uma taxa de crescimento em relação ao período anterior de 287% e 533%, respectivamente. Já para 2016 e 2019, nota-se uma expressiva redução na taxa de crescimento, de 89%, em 2016, e 56%, em 2021. Na média, considerando o período todo, tem-se uma taxa média de crescimento anual de 153%. Esses IEDs foram destinados a 25 países, mas apenas Áustria, Estados Unidos, Rússia e Irlanda corresponderam a cerca de 49%. Esses investimentos são divididos em três subsetores principais, demonstrados

no gráfico 22. Os IEDs da China no período foram destinados principalmente para o subsetor de aeronaves, sobretudo para o desempenho em atividades relacionadas à manufatura na matriz, na educação e na manutenção e serviços.

GRÁFICO 22

Participação dos subsetores nos IEDs do setor aeroespacial com origem na China pela média (2010-2019)

(Em %)

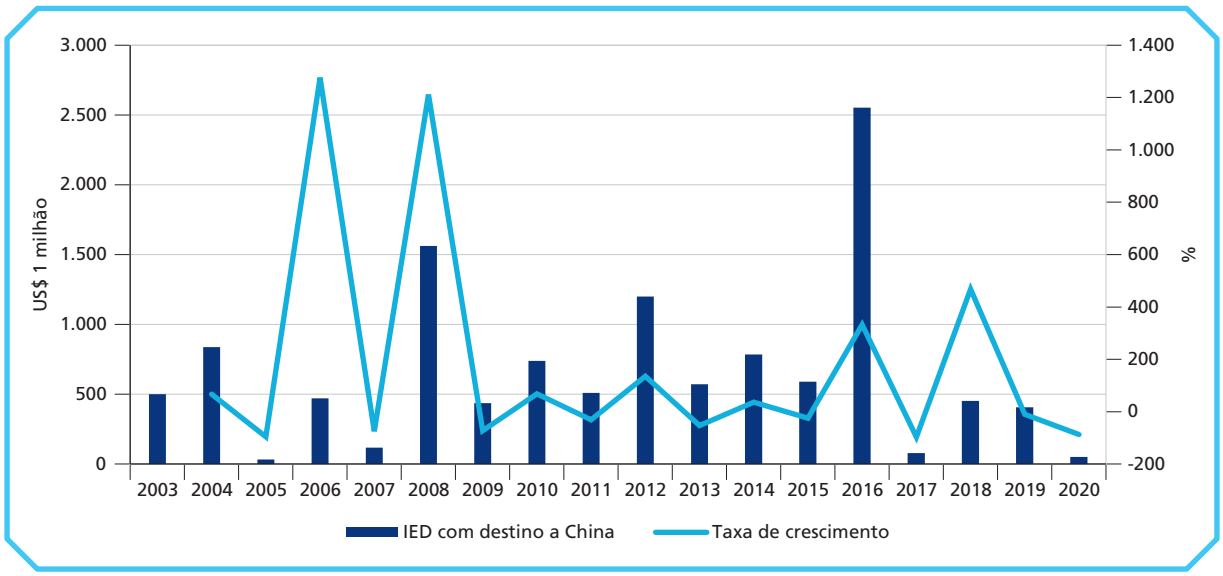


Fonte: FDI Markets. Disponível em: <https://bit.ly/3Om4Qns>.
Elaboração das autoras.

Considerando o IED destinado à China no setor aeroespacial, no período 2003-2020, em dólares, nota-se, no gráfico 23, que não há uma tendência de crescimento. Esta tendência apresenta picos, como é o caso dos anos de 2008 e 2016. Entretanto, cabe salientar que, considerando todo o período, há vários anos com variação negativa.

GRÁFICO 23

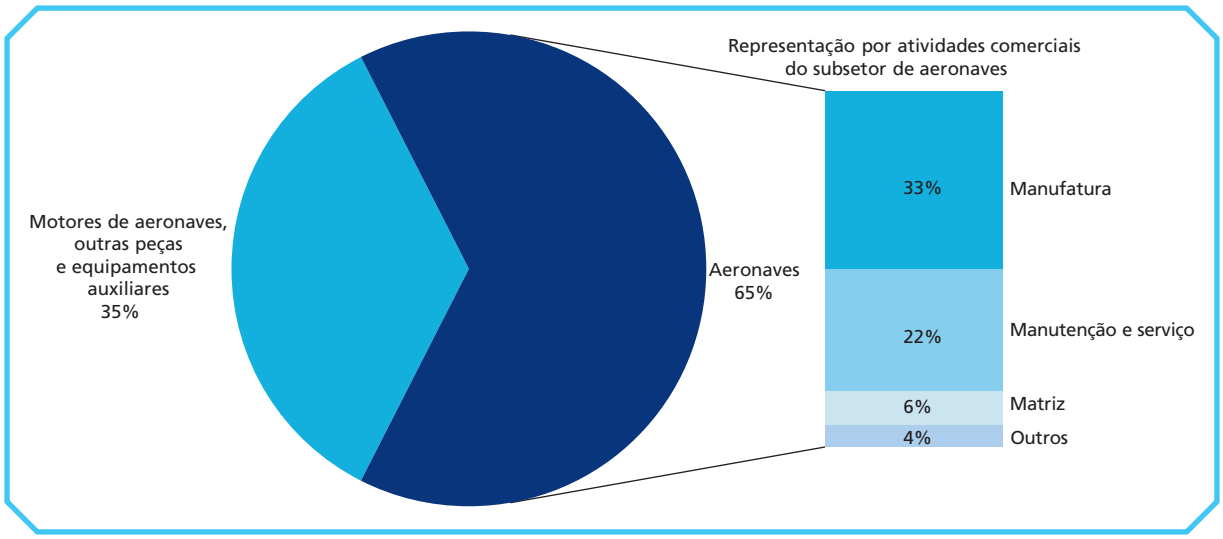
IED no setor aeroespacial com destino à China e taxa de crescimento média anual (2003-2020)



Fonte: FDI Markets. Disponível em: <https://bit.ly/3Om4Qns>.
Elaboração das autoras.

É importante destacar que a quantidade de países (dezenove) que destinam seus IEDs para o setor aeroespacial chinês é ainda menor que o número de países para os quais a China destina seus investimentos. Esse último grupo apresenta uma elevada concentração: os Estados Unidos responderam por 43%, e, com França, Holanda e Alemanha, corresponderam a 78% de todos os IEDs recebidos pela China entre 2003 e 2020. De forma similar ao gráfico 23, os subsetores que a China recebeu IED do setor aeroespacial foram aeronaves (65%) e motores de aeronaves, outras peças e equipamentos auxiliares (35%), conforme o gráfico 24.

GRÁFICO 24
Participação dos subsetores nos IEDs do setor aeroespacial destinados à China pela média (2010-2019)
(Em %)



Fonte: FDI Markets. Disponível em: <https://bit.ly/3Om4Qns>.
Elaboração das autoras.

As atividades relacionadas à manufatura continuaram sendo o principal objetivo dos IEDs do subsetor de aeronaves. Entretanto, as atividades relativas à manutenção e serviço tiveram mais forças nos investimentos recebidos pela China. Atividades como educação e treinamento, P&D e vendas, *marketing* e suporte tiveram a participação média de 1%. Ao examinar as informações relacionadas aos IEDs, percebe-se que a manufatura é a principal forma de captação de conhecimento relacionado ao setor aeroespacial da China.

5 CONCLUSÃO

Este estudo teve como objetivo analisar as políticas industriais voltadas para o setor aeroespacial da China, dividindo-o em setor espacial e setor de aviação, os quais, apesar de se integrarem facilmente, possuem cadeias de valor e históricos de desenvolvimento completamente distintos. À medida que se desenvolvem aspectos estruturais e conjunturais de ambos os setores ao longo do tempo, são realizadas comparações entre os principais *players*, a fim de identificar a posição do país ante seus principais concorrentes. Além disso, tendo em vista a importância dos fluxos comerciais para desenvolvimento de setores estratégicos, investigam-se os fluxos comerciais dos produtos de alta tecnologia do setor aeroespacial, assim como os fluxos de IED da China.

O setor espacial é altamente estratégico e simboliza o poder econômico, tecnológico e geopolítico de um país, principalmente por se tratar de um setor intensivo em tecnologia, na fronteira do conhecimento, e fornecer aporte tecnológico para diversos setores. Por décadas, o setor espacial foi dominado por Estados Unidos e Rússia, mas, em vinte anos, a China vem demonstrando sua potência e ambição, por meio do desenvolvimento tecnológico e da disposição de elevados recursos financeiros, aproximando-se da liderança global com Estados Unidos e Rússia, chegando a superar a Rússia em alguns aspectos. Está sendo uma ascensão acelerada, que levou a conquistas em segmentos detentores da maior parte das receitas, como em navegação, comunicação e radiofusão por satélite, fabricação e lançamentos de naves espaciais, foguetes, sondas, robôs, infraestrutura em 5G e PNT, que constituíram um marco histórico para a China, reduzindo a lacuna tecnológica existente em comparação a outros países.

É possível citar algumas características do ambiente comercial do setor espacial chinês que se repetem em outros setores intensivos em tecnologia, a exemplo da forte concentração de empresas nacionais e controladas pelo Estado. O importante segmento de fabricação de espaçonaves, por exemplo, reflete essa questão. Embora tenha iniciado o processo de inserção de empresas privadas de maneira avançada, suas receitas são demasiadamente inferiores às receitas das empresas estatais. Esta forte presença do Estado fornece elevadas subvenções para a dinâmica espacial.

O MIC25 foi uma importante estratégia de política para desenvolver a manufatura da China em setores estratégicos, orientado pela inovação e produção de qualidade. O setor espacial foi altamente beneficiado pelo MIC25, por estar entre suas prioridades, o que incluiu a busca por transformações a montante da cadeia, tanto pelo desenvolvimento de veículos de lançamento, infraestruturas espaciais, voos espaciais e projetos de exploração lunar e do espaço profundo, quanto pelo desenvolvimento de novos satélites e plataformas espaciais; assim como a jusante da cadeia, visando alcançar o desenvolvimento de sistemas banda larga, sensoriamento remoto, comunicação, navegação e outros serviços de informações decorrentes das operações dos satélites.

No caso da indústria de aeronaves, a posição da China ante os principais produtores de aeronaves nacionais é consideravelmente inferior. É válido reconhecer que a China tem influência na fabricação de aeronaves voltadas para o setor militar. Apesar de sua intenção em produzir aeronaves comerciais nacionais (ARJ21 e C919), as principais empresas do setor de aviação passaram por diversos processos de fusão e separação, o que influenciou na morosidade da sua produção. Além disso, o desenvolvimento de meios de transporte aéreo gera custos elevados e as receitas são de longo prazo, e ainda não havia aeronaves produzidas para gerar receitas enquanto outras eram desenvolvidas, como é o caso da empresa Comac. Outro exemplo da dificuldade de arrecadação na fabricação de aeronaves vem da Avic, pois suas principais receitas são oriundas de automóveis, motocicletas e componentes automotivos.

Embora o MIC25 considere a produção de equipamentos de aeronaves mais importante entre os diversos setores da economia chinesa, e o plano tenha sido ambicioso, os resultados não foram satisfatórios devido às deficiências estruturais anteriormente citadas. Dessa forma, os principais aviões comerciais que transitam na China são Boeing e Airbus, como reflexo de subcontratos e *joint ventures*, pois a China é cliente, fornecedora e responsável por algumas etapas e montagens dessas aeronaves. Ainda que a fabricação de aeronaves espaciais, como a ARJ21, tenha sido relativamente tardia, atualmente esta já ocupa um espaço considerável como meio de transporte aéreo, considerando-se o pouco tempo (cinco anos). Entretanto, existe um longo caminho a ser percorrido.

Na China, a indústria de fabricação de aeronaves demonstrou ser mais heterogênea que a de fabricação de naves espaciais no que diz respeito à presença de empresas com financiamento estrangeiro, embora a participação de empresas privadas nacionais tenha sido menor. As receitas também são majoritárias das empresas controladas pelo Estado, mesmo que isso não signifique produção de aeronaves nacionais. É importante destacar que indicadores demonstraram reduções ou estagnações dos investimentos em P&D para esse segmento, com exceção dos pedidos de patente. Outros indicadores atestaram que as principais fontes de recursos para investimento em ativos fixos para a indústria de transporte aéreo de 2003 a 2017 foram os empréstimos domésticos e os fundos de autoarrecadação.

Em se tratando das perspectivas para os setores espaciais e de aviação, o 14º Plano Quinquenal (2021-2025) demonstrou estratégias promissoras. O plano não desagrega o setor aeroespacial, por isso muitas medidas abarcarão ambos, a exemplo da elevação dos investimentos em P&D e do papel do Estado como fornecedor de apoio financeiro direto, por meio de facilitações, isenções e concessões de empréstimos, e indireto, estimulando a demanda doméstica. Com o intuito de tornar as empresas privadas mais ativas no setor e nas decisões de política, haverá uma atenção especial a estas. Ademais, transformações que visam maximizar a produção, por meio de matérias-primas de qualidade, infraestrutura, investimento em ciência e tecnologia, são dedicadas de acordo com as necessidades de cada setor.

Do ponto de vista comercial do setor aeroespacial, a China é um país deficitário, ou seja, importa mais que exporta. Esse fato revela certa fragilidade do setor chinês, já que existe um *deficit* contínuo na balança comercial desses produtos; por isso, é aceitável presumir que a China necessita de transformações estruturais, principalmente em termos de investimento em P&D orientados pela inovação tecnológica e pelo mercado, para superar essa deficiência. Essa fragilidade, por sua vez, é intensificada pelo fato de, nos últimos anos, dois dos principais produtos da pauta exportadora aeroespacial chinesa serem importados por ela em maior valor. Entretanto, o *deficit* na balança comercial desse setor não é particular da China; importantes *players*, como os Estados Unidos,

também possuem essa deficiência histórica, a qual foi intensificada em maior grau do que na China em 2019 e 2020. Outro ponto relevante nesse aspecto é que tanto as importações quanto as exportações e a entrada de IED da China de produtos do setor aeroespacial são marcadas por três países principais: Estados Unidos, França e Alemanha.

Dada a crescente integração dos mercados, torna-se importante a análise feita pelo estudo em questão, com o intuito de contribuir para a formulação de políticas públicas que tenham como foco o desenvolvimento de indústrias intensivas em tecnologias, tomando como exemplo a China, um país que vem adquirindo espaço crucial no cenário internacional de diversos setores como uma grande potência mundial. Portanto, ao compreender os determinantes da ascensão chinesa em um setor que representa a capacidade de desenvolvimento tecnológico e o poder geopolítico, e sabendo que o Brasil possui uma grande empresa desse segmento, ações seriam mais bem proferidas e focadas nesses condicionantes. Devido à pouca literatura encontrada nessa área e à importância que uma análise histórico-econômica (com a inclusão de componentes conjunturais de uma superpotência conservadora em seus dados) possui tanto para a sociedade quanto para o desenvolvimento de um país, fazem-se relevantes o passo dado neste estudo e as contribuições de futuras pesquisas.

REFERÊNCIAS

ARCESATI, R. China's space program is about more than soft power. **Merics**, 21 Feb. 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3PlLHmN>. Acesso em: 20 abr. 2021.

CAAC – CIVIL AVIATION ADMINISTRATION OF CHINA. **Statistical bulletin of civil aviation industry development in 2019**. Beijing: CAAC, 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3RO3AML>. Acesso em: 25 abr. 2021.

CHINA. **Roteiro tecnológico Made in China 2025 para áreas-chave**. 2015. Disponível em: <https://bit.ly/3OnUG5A>.

CHINA. **O 14º Plano Quinquenal de Desenvolvimento Econômico e Social Nacional da República Popular da China e o esboço das metas de longo prazo para 2035**. Pequim: Agência de Notícias Xinhua, mar. 2021. Disponível em: <https://bit.ly/3IVH0xU>.

CHINA'S Boeing wannabe could land in U.S. government crosshairs. **Bloomberg**, 12 out. 2020. Disponível em: <https://bloom.bg/3cwuWHf>. Acesso em: 3 maio 2021.

CHINA wants to build the first power station in space. **Bloomberg**, 18 Feb. 2019. Disponível em: <https://bloom.bg/3cpkrW2>. Acesso em: 27 abr. 2021.

CHUNG, J. H. The political economy of industrial restructuring in China: the case of civil aviation. **The China Journal**, n. 50, p. 61-82, Jul. 2003.

CRANE, K. *et al*. **The effectiveness of China's Industrial policies in commercial aviation manufacturing**. Santa Monica: Rand Corporation, 2014.

DEVILLE, J. A recap of 2020 in Chinese space (in 10 points). **The China Aerospace Blog**, 30 Dec. 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3cu2d5R>. Acesso em: 10 maio 2021.

_____. China has been investing massively in the Beidou SatNav Constellation: here's why. **The China Aerospace Blog**, 23 July 2021. Disponível em: <https://bit.ly/3aYJUVP>. Acesso em: 15 ago. 2021.

EUROCONSULT. **Space economy report**. Paris: Euroconsult, Dec. 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3OmHPAA>. Acesso em: 16 nov. 2021.

FIGUEIREDO, S. China quer vencer os Estados Unidos na nova corrida espacial. **Veja**, 7 maio 2021. Disponível em: <https://bit.ly/3zjTMmm>. Acesso em: 10 de maio de 2021.

GNSS – GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEMS AGENCY. **GNSS market report**. Luxembourg: GNSS, 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3onMzLL>.

JONES, A. China is building a new ship for sea launches to space. **Space.com**, Nov. 2021a. Disponível em: <https://bit.ly/3zugUit>. Acesso em: 23 nov. 2021.

_____. China launches sustainable development satellite SDGSAT-1 to study Earth from space. **Space.com**, Nov. 2021b. Disponível em: <https://bit.ly/3PlqXeR>. Acesso em: 21 nov. 2021.

LEE, K. MANI, S. MU, Q. Explaining divergent stories of catch-up in the telecommunication equipment industry in Brazil, China, India, and Korea. *In*: MALERBA, F. NELSON, R. (Ed.). **Economic development as a learning process**. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2012. p. 21-71.

LUCENA, A. Sonda chinesa Tianwen-1 mostra fotos de Marte em alta resolução. **Olhar Digital**, 6 mar. 2021. Disponível em: <https://bit.ly/3Orh8ee>. Acesso em: 28 abr. 2021.

MAKICHUK, D. China wants to build a kilometer-sized spacecraft. **Asia Times**, Aug. 2021a. Disponível em: <https://bit.ly/3RNcfyW>. Acesso em: 22 nov. 2021.

_____. Mission Tiangong signals China's progress in space. **Asia Times**, Oct. 2021b. Disponível em: <https://bit.ly/3B4S6i8>. Acesso em: 22 nov. 2021.

MALERBA, F. (Ed.). **Sectoral systems of innovation**: concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

MALERBA, F. NELSON, R. Learning and catching up in different sectoral systems: evidence from six industries. **Industrial and Corporate Change**, v. 20, n. 6, p. 1645-1675, Dec. 2011.

MAZZUCATO, M. (Ed.). **Missão economia**: um guia inovador para mudar o capitalismo. Nova Iorque: Portfolio Penguin, 2021.

NOLAN, P. (Ed.). **China and the global economy**. Basingstoke: Palgrave MacMillan, 2001.

SIA – SATELLITE INDUSTRY ASSOCIATION. **2019 top-level global satellite industry findings**: increasing productivity, new capabilities – changing industry dynamics. Washington: SIA, 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3v1kuh2>. Acesso em: 17 nov. 2021.

SPACE FOUNDATION. **The authoritative guide to global space activity**. Colorado Springs: Space Foundation, 2020. (The space report).

UBIRATAN, E.; AGMONT, G. A ascensão da China no setor aeroespacial. **Aero Magazine**, 9 jun. 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3IU7uzD>. Acesso em: 15 abr. 2021.

VELLASCO, F. M. M. **O desenvolvimento da indústria espacial brasileira**: uma abordagem institucional. 2019. 143 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Nacional de Administração Pública, Brasília, 2019.

WÜBBEKE, J. *et al*. **Made in China 2025**: the making of a high-tech superpower and consequences for industrial countries. Berlin: Merics, Dec. 2016. (Merics Papers on China, n. 2).

ZENGLEIN, M. J.; HOLZMANN, A. **Evolving made in China 2025**: China's industry policy in the quest for global tech leadership. Berlin: Merics, July 2019. (Papers on China, n. 8).

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

EDITORIAL

Chefe do Editorial
Aeromilson Trajano de Mesquita

Assistentes da Chefia
Rafael Augusto Ferreira Cardoso
Samuel Elias de Souza

Supervisão
Camilla de Miranda Mariath Gomes
Everson da Silva Moura

Revisão
Alice Souza Lopes
Amanda Ramos Marques
Ana Clara Escórcio Xavier
Clícia Silveira Rodrigues
Idalina Barbara de Castro
Olavo Mesquita de Carvalho
Regina Marta de Aguiar
Reginaldo da Silva Domingos
Brena Rolim Peixoto da Silva (estagiária)
Nayane Santos Rodrigues (estagiária)

Editoração
Anderson Silva Reis
Cristiano Ferreira de Araújo
Danielle de Oliveira Ayres
Danilo Leite de Macedo Tavares
Leonardo Hideki Higa

Capa
Aline Cristine Torres da Silva Martins

Projeto Gráfico
Aline Cristine Torres da Silva Martins

The manuscripts in languages other than Portuguese published herein have not been proofread.

Ipea – Brasília
Setor de Edifícios Públicos Sul 702/902, Bloco C
Centro Empresarial Brasília 50, Torre B
CEP: 70390-025, Asa Sul, Brasília-DF

Logotipo/slogan de governo removido em observancia ao disposto no art. 40 da Lei n 9.504/1997

Missão do Ipea

Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria ao Estado nas suas decisões estratégicas.

ISSN 1415-4765

ipea Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada