



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ -
IFCE *CAMPUS* FORTALEZA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROPRIEDADE INTELECTUAL E
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA INOVAÇÃO - PROFNIT**

BRUNO RABELO COUTINHO SARAIVA

**TECNOLOGIAS NA INDÚSTRIA AERONÁUTICA BRASILEIRA: UM ESTUDO DA
PRODUÇÃO PATENTÁRIA E DA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA NO
SETOR**

FORTALEZA

2025

BRUNO RABELO COUTINHO SARAIVA

**TECNOLOGIAS NA INDÚSTRIA AERONÁUTICA BRASILEIRA: UM ESTUDO DA
PRODUÇÃO PATENTÁRIA E DA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA NO
SETOR**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFCE) *Campus* Fortaleza, para a obtenção do Grau de Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação. Área de concentração: Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação.

Orientador: Professor Dr. Francisco Fábio Cavalcante Barros
Coorientadora: Professora Dra. Teciá Vieira Carvalho

FORTALEZA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Instituto Federal do Ceará - IFCE
Sistema de Bibliotecas - SIBI
Ficha catalográfica elaborada pelo SIBI/IFCE, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

-
- S243t Saraiva, Bruno Rabelo Coutinho.
 Tecnologias na Indústria Aeronáutica Brasileira: Um estudo da produção
 patentária e da transferência de tecnologia no setor / Bruno Rabelo Coutinho
 Saraiva. - 2025.
- 223 f. : il.
- Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal do Ceará, Mestrado Profissional em
 Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação, *Campus*
 Fortaleza, 2025.
 Orientação: Prof. Dr. Francisco Fábio Cavalcante Barros.
 Coorientação: Prof. Dr. Tecia Vieira Carvalho.
1. Aviação civil. 2. Inovação tecnológica. 3. Patentes. 4. Transferência de
 tecnologia. I. Título.

CDD 658.4063

BRUNO RABELO COUTINHO SARAIVA

**TECNOLOGIAS NA INDÚSTRIA AERONÁUTICA BRASILEIRA: UM ESTUDO DA
PRODUÇÃO PATENTÁRIA E DA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA NO
SETOR.**

Dissertação apresentada ao Programa de
Mestrado Profissional em Propriedade
Intelectual e Transferência de Tecnologia para
Inovação (PROFNIT) do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia (IFCE) -
Campus Fortaleza, para a obtenção do Grau de
Mestre em Propriedade Intelectual e
Transferência de Tecnologia para Inovação.

Aprovado em ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Titulação, Nome e Instituição

Titulação, Nome e Instituição

Titulação, Nome e Instituição

DEDICATÓRIA

אלוהינו מלך העולם

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha sincera gratidão a todos que contribuíram para o sucesso desta jornada acadêmica. Primeiramente, agradeço ao Criador do Universo por fornecer inspiração, força e oportunidade para realizar este trabalho.

Sou imensamente grato ao meu orientador, Fabio Barros, e à minha coorientadora, Tecia Carvalho, pela orientação excepcional, paciência e incentivo ao longo deste processo. Seus insights valiosos foram fundamentais para o desenvolvimento desta dissertação.

Quero estender meu reconhecimento ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFCE) e ao Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (PROFNIT) pela oportunidade de realizar este estudo e pelo ambiente propício à pesquisa e aprendizado. Expresso minha gratidão a todos os professores do PROFNIT, cujo conhecimento e dedicação enriqueceram minha formação acadêmica.

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudos, que tornou possível dedicar-me integralmente a este projeto.

À minha família, especialmente aos meus pais, agradeço a constante compreensão, apoio incondicional e incentivo ao longo desta jornada. Um agradecimento especial à Maiara pelo apoio e compreensão demonstrados durante os momentos desafiadores deste percurso.

Também expresso minha gratidão à Associação Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia (FORTEC) pelo apoio e pelo ambiente colaborativo que contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço aos membros da banca avaliadora, Sueli Sampaio Damin Custódio, Mauro Catharino Vieira da Luz e (NOME), pela atenção dedicada à avaliação deste trabalho e pelos comentários construtivos que contribuíram para o seu aprimoramento.

Não posso deixar de mencionar meus amigos, cuja amizade e encorajamento foram fundamentais para manter minha motivação elevada. A todos que de alguma forma contribuíram para este trabalho, o meu mais profundo obrigado.

RESUMO

A aviação civil desempenha papel estratégico no desenvolvimento econômico e tecnológico do Brasil ao promover conectividade, transporte e geração de empregos qualificados. Neste contexto, a presente pesquisa tem como objetivo investigar o portfólio de direitos da Embraer, com foco na produção patentária e nos contratos de transferência de tecnologia, visando compreender suas estratégias de proteção intelectual, seus impactos na indústria aeronáutica brasileira e as oportunidades para o desenvolvimento tecnológico. Especificamente, busca-se analisar como a propriedade intelectual, as invenções e os mecanismos de transferência de tecnologia contribuíram para o crescimento da empresa, bem como avaliar de que forma esses instrumentos fortalecem sua capacidade de inovação e competitividade. O estudo tem abordagem qualitativa, exploratória, documental e bibliográfica, com coleta de dados em bases especializadas como o INPI e a plataforma Orbit. Foram analisadas patentes depositadas pela Embraer e contratos de transferência de tecnologia registrados ao longo de mais de uma década, com apoio de ferramentas como Power BI para visualização dos dados. A pesquisa também comparou a atuação da Embraer em parcerias, acordos de offset e internalização do know-how para a consolidação de sua liderança tecnológica. Por fim, são apresentadas recomendações para o aprimoramento das políticas de inovação e transferência de tecnologia na Embraer, visando a promoção de um ecossistema mais autônomo, estratégico e competitivo. Espera-se que este trabalho contribua de forma significativa para o avanço do conhecimento nas áreas de propriedade intelectual e transferência de tecnologia, oferecendo subsídios valiosos para pesquisadores, formuladores de políticas públicas e profissionais do setor aeroespacial.

Palavras-chave: Embraer. Aviação civil. Inovação tecnológica. Patentes. Transferência de tecnologia.

ABSTRACT

Civil aviation plays a strategic role in Brazil's economic and technological development by promoting connectivity, transportation, and the creation of highly qualified jobs. In this context, this research aims to investigate Embraer's portfolio of intellectual property rights, with a focus on patent production and technology transfer agreements, in order to understand its intellectual property protection strategies, their impact on the Brazilian aeronautical industry, and the opportunities they present for technological advancement. Specifically, the study seeks to analyze how intellectual property, inventions, and technology transfer mechanisms have contributed to the company's growth, as well as how these instruments strengthen its innovation capacity and competitiveness. The study adopts a qualitative, exploratory, documental, and bibliographic approach, with data collected from specialized databases such as INPI and the Orbit platform. Patents filed by Embraer and technology transfer agreements registered over more than a decade were analyzed, with the support of tools like Power BI for data visualization. The research also examines Embraer's performance in partnerships, offset agreements, and the internalization of know-how as part of its strategy to consolidate technological leadership. Finally, the study presents recommendations to improve innovation and technology transfer policies at Embraer, aiming to foster a more autonomous, strategic, and competitive innovation ecosystem. This work is expected to contribute significantly to the advancement of knowledge in the fields of intellectual property and technology transfer, offering valuable insights for researchers, policymakers, and professionals in the aerospace sector.

Keywords: Embraer. Civil aviation. Technological innovation. Patents. Technology transfer.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 — Aeronaves fabricadas pela Embraer mediante licenciamento até o ano 2000	46
Quadro 2 — Aeronaves desenvolvidas pela Embraer	50
Quadro 3 — Correlação entre as patentes depositadas no INPI e os sistemas das aeronaves..	88
Quadro 4 — Correlação entre os contratos registrados e os sistemas das aeronaves.....	115
Quadro 5 — Nacionalidades dos cedentes de tecnologia para Embraer	116

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 — Máquina voadora de Leonardo Da Vinci	29
Figura 2 — Helicóptero de Leonardo Da Vici	29
Figura 3 — Linha do tempo da evolução da aviação	33
Figura 4 — A era dos jatos comerciais	40
Figura 5 — Braço articulável de poltrona de passageiro de avião	43
Figura 6 — Poltrona de passageiro de avião	43
Figura 7 — Possível fluxo da primeira tecnologia patenteada pela Embraer	44
Figura 8 — Possível fluxo de tecnologia para a aeronave Ipanema.....	46
Figura 9 — Mapa das famílias de patentes depositadas pela Embraer	52
Figura 10 — Esquema reduzido da Propriedade Intelectual	63
Figura 11 — Mapa dos depósitos prioritários das famílias de patentes da Embraer.....	68
Figura 12 — Contagem dos países de prioridade mais antiga	69
Figura 13 — Contagem de depositados prioritários por país até 01/01/2010	71
Figura 14 — Contagem de depositados prioritários por país após 01/01/2010.....	71
Figura 15 — Contagem de depósitos de famílias de patente da Bombardier por país.....	72
Figura 16 — Contagem de depósitos de famílias de patente por ano	73
Figura 17 — Nacionalidade dos inventores das famílias de patentes	74
Figura 18 — Contagem o IPC das famílias de patentes	75
Figura 19 — Mapa de família de patentes com primeiro depósito até 07/12/1994.....	78
Figura 20 — Contagem anual das famílias depositas até 07/12/1994.....	79
Figura 21 — Contagem dos co-depositantes das patentes no INPI.....	80
Figura 22 — Relação entre número de depósitos e o número de co-depositantes no Brasil....	81
Figura 23 — Contagem do IPC das patentes depositadas no INPI	82
Figura 24 — AFC do objeto das patentes depositadas no INPI em Embraer.....	84
Figura 25 — Análise de similitude da descrição das patentes depositadas no INPI	85
Figura 26 — Mapa de localização dos cedentes de tecnologia para Embraer	107
Figura 27 — Contagem dos contratos registrados no INPI por cessionária.....	108
Figura 28 — Contagem dos contratos registrados por cedente	109
Figura 29 — Contagem dos contratos registrado por ano e cedente	110
Figura 30 — Contagem dos contratos por anos dos maiores cedentes de tecnologia para Embraer	111

Figura 31 — AFC das palavras dos extratos dos contratos registrados no INPI.....	112
Figura 32 — Análise de similitude das palavras dos extratos dos contratos registrados	114
Figura 33 — Valor total dos contratos registrados por país	117

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	14
1.2 Objetivo geral.....	17
1.3 Objetivos específicos	17
1.4 Estrutura e apresentação desse trabalho	17
2. CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA AERONÁUTICA BRASILEIRA: UM ESTUDO SOBRE A EMBRAER E SUA TRAJETÓRIA DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO DE PATENTES ...	20
Resumo.....	20
2.1 Introdução	21
2.1.1 <i>Ciência, tecnologia e inovação</i>	21
2.1.2 <i>Levantamento de dados inéditos citados no presente artigo</i>	26
2.2 A evolução da aviação: ciência, tecnologia e inovação na formação da indústria aeronáutica brasileira	28
2.2.1 <i>Formação da indústria aeronáutica brasileira</i>	34
2.3 Propriedade intelectual e transferência de tecnologia: pilares do desenvolvimento tecnológico na indústria aeronáutica brasileira	38
2.3.1 <i>Propriedade intelectual e transferência da tecnologia na indústria aeronáutica brasileira</i>	41
2.4 Considerações Finais	52
Declaração de Uso de Inteligência Artificial Generativa (IAG)	54
Referências	54
3. PROTEÇÃO DE PROPRIEDADE INTELECTUAL NA INDÚSTRIA AERONÁUTICA BRASILEIRA: UM ESTUDO SOBRE AS ESTRATÉGIAS DE INOVAÇÃO E COMPETITIVIDADE DA EMBRAER.....	57
Resumo.....	57
3.1 Introdução	58
3.1.1 <i>Levantamento de dados inéditos apresentados nesse artigo</i>	58
3.2 Mecanismos de proteção de propriedade intelectual na indústria aeronáutica	61
3.2.1 <i>O papel das patentes na tecnologia aeronáutica</i>	64
3.2.2 <i>Estratégias de proteção de propriedade intelectual na Embraer</i>	65
3.2.3 <i>Análise do portfólio de patentes da Embraer</i>	68
3.3 Impactos da privatização na produção tecnológica da Embraer.	76
3.4 Mapeamento Tecnológico das Patentes da Embraer	83
3.5 Considerações Finais	89
Declaração de Uso de Inteligência Artificial Generativa (IAG)	90
Referências	90

4. TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA NO SETOR AERONÁUTICO BRASILEIRO	94
Resumo.....	94
4.1 Introdução	95
4.1.1 Levantamento de dados inéditos apresentados nesse artigo	95
4.2 Generalidades sobre a transferência de tecnologia na Embraer	98
4.2.1 O contexto brasileiro para a Transferência de Tecnologia	98
4.3 Análise dos Contratos de Transferência de Tecnologia no Setor Aeronáutico: O Caso Embraer	105
4.3.1 Análise textual dos objetos dos contratos de Transferência de Tecnologia	111
4.4 Considerações Finais	118
Declaração de Uso de Inteligência Artificial Generativa (IAG)	118
Referências	119
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	121
REFERÊNCIAS GERAIS	125
APÊNDICE A – RELATÓRIO TÉCNICO CONCLUSIVO (PRELIMINAR)	132
1. INTRODUÇÃO	6
2. VISÃO GERAL DA TECNOLOGIA NO SETOR AERONÁUTICO BRASILEIRO E SEUS REFLEXOS GLOBAIS.....	10
3. ÁREAS TECNOLÓGICAS RELEVANTES E PRODUÇÃO PATENTÁRIA NO SETOR AERONÁUTICO BRASILEIRO	12
a. Panorama global da produção patentária da aviação civil brasileira (Embraer)	12
b. Panorama dos inventores listado globalmente pela indústria da aviação civil brasileira (Embraer).....	32
c. Panorama nacional da produção patentária da aviação civil brasileira (Embraer)	38
4. MECANISMOS E MODELOS DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA NO SETOR AERONÁUTICO BRASILEIRO	51
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	73
6. REFERÊNCIAS	80
APÊNDICE B – PROJETO DE PESQUISA APROVADO PELA COMISSÃO NACIONAL DE AVALIAÇÃO (CAN)	194
APÊNDICE C – MATRIZ SWOT	202
APÊNDICE D – CANVAS	203
ANEXO A – SUBMISSÃO DO ARTIGO PARA QUALIFICAÇÃO	204

1. INTRODUÇÃO GERAL

O contexto dessa pesquisa é o cenário dinâmico da indústria aeronáutica, que desempenha um papel fundamental no desenvolvimento socioeconômico do país. A indústria aeronáutica está intrincada dentro de um grupo maior, que é a indústria aeroespacial, abrangendo a fabricação, exploração, manutenção e, dentre outros, de produtos destinados aeronáuticos e espaciais.

Dito isso, a indústria aeronáutica brasileira, especialmente a Embraer, é reconhecida internacionalmente por sua expertise e capacidade de produção e integração de aeronaves e seus componentes, abrangendo desde o projeto das aeronaves até a prestação de serviços de manutenção e reparo em diversas categorias de aeronaves.

Esses produtos produzidos pela Embraer, como integrantes da indústria aeronáutica, têm características específicas, pois são produtos altamente valorizados no mercado, de alta intensidade tecnológica e têm um valor agregado extremamente alto. Os referidos produtos são baseados em alta tecnologia e com altíssimo grau de engenharia, geralmente desenvolvidos a partir de recombinações da engenharia e de conhecimentos em diversas áreas. (CORREA, 2017). Nesse contexto, esta pesquisa se insere em uma busca contínua por informações e conhecimentos que possam aprimorar a produção tecnológica da indústria aeronáutica brasileiras.

No âmbito do mercado, a pesquisa proporciona dados que podem resultar em vantagens competitivas às empresas brasileiras, especialmente para a Embraer. Ao ajudar essas empresas a serem mais eficientes na criação de invenções que podem se tornar inovações, na transferência de tecnologia e na gestão de patentes, a pesquisa fortalece a posição das empresas brasileiras no mercado global, fomentando a inovação e sua sustentabilidade no mercado. Além disso, ao identificar tendências tecnológicas e estratégias de transferência de tecnologia, a pesquisa pode fomentar o desenvolvimento de parcerias estratégicas e colaborações no setor, convencendo os atores da importância destas.

Com efeito, considerando-se a inovação como chave para o sucesso no setor, a transferência de tecnologia desempenha um papel crucial na disseminação de conhecimento e na ampliação da capacidade de produção e inovação local, tendo em vista que por sua complexidade, dificilmente uma única empresa ou grupo domine todas as tecnologias e campos

associados ao setor. Desse modo, a interação entre diferentes atores é vital para o desenvolvimento dessa indústria.

Assim, numa decorrência natural do potencial e da expertise da indústria aeronáutica brasileira, há desafios a serem enfrentados, como a necessidade de fortalecer os processos de transferência de tecnologia, aprimorar a capacidade de inovação e enfrentar a concorrência internacional.

Nessa conjuntura, surge a necessidade de compreender com precisão o estado atual da indústria aeronáutica brasileira, tanto em termos de invenções produzidas, quanto de processos de transferência de tecnologia. A falta de uma visão clara sobre esses aspectos pode dificultar a capacidade do setor de se adaptar às mudanças e de enfrentar os desafios de forma eficaz, bem como da própria sociedade e da academia de compreender melhor as necessidades e desafios dessa indústria.

Se não compreendermos esse processo, há o risco de perdermos a trajetória rumo ao desenvolvimento sustentável e competitivo da indústria aeronáutica brasileira, além de comprometermos nossa relevância no cenário global. Assim, é fundamental realizar uma pesquisa abrangente e rigorosa para identificar a dinâmica na indústria aeronáutica brasileira no tocante à produção patentária (invenções levadas a depósito nos escritórios de Propriedade Intelectual) e à transferência de tecnologia (contratos registrados no INPI), a fim de traçar estratégias eficazes que garantam a continuidade do progresso e da importância do setor no contexto nacional e internacional.

No contexto acadêmico, a pesquisa oferece uma base sólida de conhecimento para estudos futuros sobre invenções depositadas sob a forma de patentes e transferência de tecnologia na indústria aeronáutica brasileira. Ao avaliar a atuação da Embraer como uma empresa líder no setor aeronáutico, a pesquisa contribui para estudos de caso e pesquisas acadêmicas em diversas disciplinas, enriquecendo o corpo de conhecimento sobre o tema.

Com efeito, a indústria aeronáutica brasileira é composta por ecossistema formado por uma gama de empresas, como a Helibras (fabricante de helicópteros) (HELIBRAS, 2025), a Flyer (fabricante de aeronaves) (FLYER, 2025), pela Embraer (fabricante de aeronaves) e diversas outras empresas.

Nesse panorama, a Embraer emerge como a principal âncora da indústria aeronáutica brasileira, não apenas por sua capacidade de inovação e produção, mas também por sua influência na formação de uma cadeia produtiva nacional e internacional. A empresa é

responsável por uma parcela significativa das patentes depositadas no setor, além de liderar processos de transferência de tecnologia por meio de parcerias com universidades, centros de pesquisa e outras empresas. Sua atuação global, com presença em mais de 100 países, coloca o Brasil no mapa da indústria aeronáutica mundial, servindo como um exemplo de sucesso em inovação e competitividade.

Além disso, a Embraer tem um papel fundamental na demanda por capacitação de mão de obra especializada e no fomento à pesquisa e desenvolvimento (P&D) no Brasil, sobretudo junto ao Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e demais instituições Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA). Adicionalmente, a Embraer é uma das principais referências no setor aeronáutico nacional e internacional.

Nesse sentido, para estudar o setor aeronáutico brasileiro se faz dispensável o estudo de outras empresas, pois conforme afirma Oliveira, (2005, p. 75) “O estudo do setor aeronáutico no Brasil exige uma avaliação sobre a atuação de uma única empresa, a Embraer.” Assim, compreender suas estratégias de transferência de tecnologia e de desenvolvimento de invenções oferece *insights* valiosos para a própria Embraer, para outras empresas do setor, para formuladores de políticas e para pesquisadores interessados no desenvolvimento da indústria aeronáutica brasileira.

A presente pesquisa se alinha aos objetivos do IFCE/PROFNIT, contribuindo para a formação de pessoal qualificado ao fornecer uma visão abrangente das patentes e transferência de tecnologia na indústria aeronáutica brasileira. Isso é essencial para capacitar profissionais na realização de pesquisas e atividades de extensão tecnológica. Além disso, a pesquisa incentiva a investigação nas áreas de Propriedade Intelectual, Transferência de Tecnologia e Inovação Tecnológica, buscando entender os processos de tecnológicos e a transferência de conhecimento.

A pesquisa promove o desenvolvimento local, regional e nacional ao fornecer informações valiosas para o direcionamento estratégico de investimentos em pesquisa e desenvolvimento. No contexto local (Ceará), a pesquisa pode revelar tecnologias e práticas de transferência de tecnologia que impulsionem a economia e atraiam investimentos para utilização do potencial da região para desenvolvimento de tecnologias, sobretudo as relacionadas as energias renováveis e sua aplicação na indústria aeronáutica. Em âmbito regional (Nordeste), pode criar oportunidades de negócios, semelhantes as mencionadas para o contexto local. Nacionalmente, pode fornecer dados e conhecimento para melhorar a estratégia

de investimento em P&D, fomentar a colaboração entre universidades, empresas e governo, e estimular o avanço tecnológico e a competitividade da indústria aeronáutica brasileira.

Portanto, ao investigar patentes e contratos de transferência de tecnologia na aviação civil, a pesquisa não só contribui para o conhecimento na área de Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia, mas também oferece orientações estratégicas e práticas para empresas e profissionais dessa indústria. A pesquisa é aplicável ao dia a dia de todos os profissionais que buscam desenvolver tecnologias para indústria aeronáutica e replicável, com potencial de impactar a inovação e o desenvolvimento tecnológico, proporcionando um ambiente propício para a inovação e colaboração entre os principais atores.

1.2 Objetivo geral

O **objetivo geral** da pesquisa é investigar o portfólio de direitos da Embraer, com foco na produção patentária e nos contratos de transferência de tecnologia, visando compreender as estratégias de proteção intelectual da empresa, seus impactos na indústria aeronáutica brasileira e as oportunidades para o desenvolvimento tecnológico.

1.3 Objetivos específicos

- Analisar como a transferência de tecnologia, a propriedade intelectual e as invenções impulsionaram o crescimento da Embraer.
- Analisar a importância dos sistemas de proteção de propriedade intelectual, com foco nas patentes da Embraer, e explorar como esses mecanismos contribuem para a inovação, a competitividade e o desenvolvimento tecnológico da empresa.
- Avaliar a transferência de tecnologia na Embraer, com ênfase nos contratos registrados no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), buscando compreender de que maneira esses mecanismos contribuíram para o desenvolvimento das capacidades tecnológicas da empresa.

1.4 Estrutura e apresentação desse trabalho

Com efeito, o presente trabalho está estruturado em três artigos completos que junto formam a presente dissertação, sendo cada um capítulo da pesquisa. No primeiro capítulo estuda-se a intersecção entre a ciência, a tecnologia, a inovação e a formação da indústria aeronáutica brasileira, buscando compreender as relações entre estes objetos. Em seguida, leva-se a cabo uma análise das relações entre os institutos de propriedade intelectual e da transferência de tecnologia para a formação e desenvolvimento dessa indústria no Brasil, como o fito mapear esse portfólio de direitos da Embraer.

Este primeiro artigo serve como ponto de partida e, principalmente, como uma forma revisão de literatura e análise inicial dos dados, estabelecendo bases conceituais e histórica para os capítulos subsequentes. Nele, são explorados diversos conceitos, contextualizando-os no âmbito da indústria aeronáutica e destacando o papel da Embraer como agente formador e transformador no cenário nacional. Além disso, são apresentados os primeiros dados sobre patentes e contratos de transferência de tecnologia registrados pela empresa, que serão aprofundados nos capítulos seguintes.

No segundo capítulo, estuda-se os sistemas de proteção de ativos de propriedade intelectual e seu papel na preservação e valorização do patrimônio tecnológico da Embraer. Nesse aspecto, a análise vai além das patentes, abordando brevemente outros mecanismos de proteção, como o segredo industrial e o *know-how*, que são fundamentais para a manutenção da competitividade da empresa em um mercado global. Esses mecanismos complementam o uso de patentes, garantindo que a Embraer proteja não apenas suas invenções formais, mas também o conhecimento e as práticas desenvolvidas internamente.

Seguindo essa linha, o capítulo aprofunda a análise das invenções da Embraer depositadas em forma de patentes, comparando o acervo de patentes nos períodos pré e pós-privatização da empresa, efetivada em 1994. Nesse contexto, essa análise detalhada das patentes depositadas pela Embraer, identifica as áreas tecnológicas prioritárias, as tendências de inovação e o impacto dessas invenções no posicionamento competitivo da empresa. Além disso, são exploradas as mudanças na estratégia de propriedade intelectual após a privatização, destacando como a Embraer passou a utilizar as patentes não apenas como ferramentas de proteção, mas também como ativos estratégicos para negociações comerciais e parcerias tecnológicas.

Por fim, no terceiro capítulo, a análise avança para as generalidades sobre os contratos de transferência de tecnologia, com foco específico na Embraer, buscando compreender os processos envolvidos e os resultados obtidos por meio desses acordos registrados no INPI. Este

capítulo destaca as práticas e mecanismos adotados pela empresa para incorporar inovações tecnológicas, seja por meio de parcerias internacionais, licenciamentos ou *offset*. A transferência de tecnologia é abordada como um elemento central para a competitividade da Embraer, permitindo que a empresa absorva conhecimentos externos e os integre ao seu desenvolvimento interno, fortalecendo sua posição no mercado global.

A análise explora como a empresa transforma conhecimentos científicos e tecnológicos em invenções e produtos, destacando o papel da transferência de tecnologia como uma ponte entre a pesquisa básica e a aplicação prática. O capítulo também mostra como a Embraer não apenas se beneficiou desses processos, mas também contribuiu para o fortalecimento da indústria nacional.

Os três artigos que compõem esta dissertação complementam-se de forma progressiva, oferecendo uma visão abrangente e detalhada da relação entre ciência, tecnologia, inovação e a indústria aeronáutica brasileira, com foco na Embraer, avançando pelas invenções depositadas como patentes e pelos contratos registrados no INPI. Juntos, os três capítulos formam um estudo integrado que não apenas contextualiza a trajetória da Embraer, mas também demonstra como a ciência, a tecnologia e a inovação se articulam para impulsionar o desenvolvimento de setores estratégicos, oferecendo insights valiosos para pesquisas futuras.

2. CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA AERONÁUTICA BRASILEIRA: UM ESTUDO SOBRE A EMBRAER E SUA TRAJETÓRIA DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO DE PATENTES

Bruno Rabelo Coutinho Saraiva ^a; Francisco Fábio Cavalcante Barros ^b; Tecia Vieira Carvalho ^c.

^a Mestrando em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT) e Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

^b Professor do Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT) e Examinador de Patentes do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI).

^c Professora do Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT)

Este artigo será traduzido para língua inglesa e submetido ao periódico Revista Brasileira da Inovação da UNICAMP.

Resumo

A intersecção entre ciência, tecnologia, inovação e a história da aviação, com foco no desenvolvimento da indústria aeronáutica brasileira e no papel da Embraer é o objeto deste artigo. O objetivo é analisar como a transferência de tecnologia, a propriedade intelectual e a inovação impulsionaram o crescimento da Embraer e da indústria aeronáutica brasileira. A pesquisa foi realizada com revisão bibliográfica e análise de dados obtidos na base do INPI. As conclusões destacam que a transferência de tecnologia foi fundamental para a Embraer evoluir de uma fabricante dependente de tecnologias estrangeiras para uma líder global no setor. A cooperação internacional e o investimento em P&D permitiram a absorção de conhecimentos e o desenvolvimento de projetos próprios. Atualmente, a indústria enfrenta desafios como a necessidade de tecnologias sustentáveis, exigindo inovação contínua para manter a competitividade global.

Palavras-chave: Embraer; Transferência de Tecnologia; Indústria Aeronáutica; Propriedade Intelectual.

2.1 Introdução

A indústria aeronáutica brasileira representa um dos setores estratégicos da economia nacional, destacando-se pela sua capacidade de inovação, desenvolvimento tecnológico e contribuição significativa para a ciência. Desde os primeiros passos no início do século XX até a consolidação de empresas de renome mundial, como a Embraer, o Brasil tem demonstrado uma trajetória notável de avanços e conquistas neste campo.

Neste artigo, exploraremos a intersecção entre a ciência, a tecnologia, a inovação e a indústria aeronáutica brasileira, tendo como linha condutora a história da aviação. Esta análise busca compreender as inovações tecnológicas na aviação civil brasileira, observando como transferência de tecnologia fomenta os avanços científicos e tecnológicos para o desenvolvimento desse setor. Ao examinar essa interseção, poderemos compreender melhor sua evolução e os desafios e oportunidades que surgiram ao longo do tempo. Ao analisar o desenvolvimento científico e tecnológico, pretendemos destacar como o setor se estabeleceu como um pilar fundamental na promoção do progresso econômico e social do país, além de sua inserção no cenário internacional.

O objetivo deste artigo é analisar como a transferência de tecnologia, a propriedade intelectual e a inovação impulsionaram o crescimento da Embraer. Sendo assim, busca-se responder "Como a transferência de tecnologia e o desenvolvimento de patentes pela Embraer contribuíram para os avanços científicos, tecnológicos e inovativos na indústria aeronáutica brasileira?"

2.1.1 *Ciência, tecnologia e inovação*

Nesse contexto, já introdutoriamente, importa compreender os principais conceitos envolvidos nesta pesquisa.

O termo ciência pode ser empregado como sinônimo de saber ou conhecimento, mas em sentido mais restrito pode ser tido com uma forma especial de conhecimento, o científico, se contrapondo a outras formas, como o senso comum. Isto não significa que essa modalidade de conhecimento seja estática, pelo contrário, está em constante evolução. (CARLOS BARBIERI, 1990). Nesse viés, “não existe conhecimento pronto e acabado, haja vista que a sociedade não é estática.” (FRANDALOSO; LEITE, 2022). O conhecimento popular, o

filosófico e, em menor medida, o teológico também, são fontes de ciência (MARCONI; LAKATOS, 2017).

O conhecimento científico, todavia, caracteriza-se por ser factual, sistemático, verificável, falível e permeado por um elevado grau de exatidão. (MARCONI; LAKATOS, 2017). Nesse contexto, também se entende que ciência é uma atividade intencionalmente voltada para a produção do conhecimento científico. (CARLOS BARBIERI, 1990) Esta, por sua vez, pode vir a efeito por diversos meios, como observação, experimentação, dentre outros métodos.

Ainda no tocante ao conceito de ciência, existe uma distinção básica entre ciência pura e a ciência aplicada. A primeira ocupa-se de adquirir novos conhecimentos sem objetivos práticos imediatos. A ciência aplicada, porém, tem o viés de utilizar o conhecimento existentes e criados para resolver problemas práticos identificados. (CARLOS BARBIERI, 1990). No âmbito aeronáutico, como será possível verificar no curso desta pesquisa, ambas as formas de ciência estão presentes.

A ciência pode ser utilizada para a produção de tecnologia e esta, por sua vez, pode ser conceituada sob diversas abordagens. Com origem etimológica no grego, tem arte e técnica como derivação, podendo ser compreendida como aplicação de conhecimentos, de habilidades, processos ou método para consecução de um objetivo (CARLOS BARBIERI, 1990).

A tecnologia emerge das necessidades sociais, influenciando simultaneamente costumes e valores culturais. A aviação exemplifica essa integração cultural global. Não se deve ver a tecnologia como independente, mas como intrinsecamente conectada à sociedade e cultura. Como elemento cultural, ela reflete os valores sociais de seus desenvolvedores e, ao ser introduzida em novos contextos, pode influenciar ou até dominar aspectos culturais locais, trazendo consigo valores externos estabelecidos (VERASZTO et al., 2009).

Parafraseando Fontes (2011, p. 276), a tecnologia pode ser compreendida como um conjunto de métodos que viabilizam a utilização de recursos materiais para fins produtivos. Em seu sentido mais básico, ela descreve a transferência ocasional de conhecimento tecnológico, na qual um terceiro tende a se beneficiar e, ao final, tem a possibilidade de estabelecer uma vantagem ou um avanço em relação à técnica científica aplicada.

À medida que os padrões evoluem, a tecnologia abre caminhos para novos desenvolvimentos, tornando-se um campo dinâmico e aberto para invenções e inovações. Lidar com tecnologia implica lidar com algo em constante transformação. O conhecimento

tecnológico vai além do simples entendimento científico; ele abarca habilidades práticas para criar, executar e adaptar soluções de forma criativa e eficaz (VERASZTO et al., 2009).

Na aviação, a tecnologia é essencial em todos os níveis, do projeto à fabricação de aeronaves, gestão do tráfego aéreo e segurança operacional. Essa relação tecnologia-aviação é bidirecional, assim como a relação tecnologia-sociedade, com ambas se impulsionando mutuamente, especialmente no contexto competitivo do mercado global.

No desenvolvimento aeronáutico, a tecnologia permeia desde a concepção até a produção em série. Simulações computacionais avançadas possibilitam aeronaves aerodinamicamente eficientes, mais leves e seguras. Materiais inovadores, como compósitos de fibra de carbono, aumentam a resistência e reduzem peso, melhorando desempenho e eficiência energética.

Nos sistemas embarcados, a aviação depende de tecnologia avançada para garantir segurança e eficiência. Controle de voo automatizado, navegação por satélite e comunicações via rádio exemplificam tecnologias essenciais nas aeronaves modernas, posicionando a indústria na fronteira tecnológica.

A tecnologia também é crucial na gestão do espaço aéreo e segurança operacional, utilizando análise de dados em tempo real para monitorar o desempenho das aeronaves e antecipar problemas potenciais antes que se tornem críticos.

A tecnologia aeronáutica evolui continuamente, impulsionada pelas demandas de eficiência, segurança, sustentabilidade e competitividade. Pesquisas em propulsão elétrica e biocombustíveis exemplificam como a inovação molda o futuro do setor, promovendo uma corrida por aeronaves com menor consumo energético e sistemas de propulsão mais eficientes ou baseados em combustíveis não fósseis.

Na indústria aeronáutica, tanto a ciência pura quanto a aplicada são fundamentais para os avanços tecnológicos. Ambas constroem conhecimento, mas a primeira sem visar aplicação imediata, enquanto a segunda já tem objetivos práticos definidos.

A física de fluidos e a aerodinâmica exemplificam a pesquisa pura, proporcionando entendimento fundamental dos princípios do voo. Estes estudos analisam o comportamento do ar ao redor de objetos em movimento, desenvolvendo modelos teóricos sobre sustentação, arrasto e manobrabilidade.

A ciência aplicada, por sua vez, utiliza esses princípios para resolver problemas práticos. A pesquisa em materiais avançados, como compósitos de fibra de carbono, ilustra essa abordagem no setor aeroespacial, aplicando conceitos da física e química para criar componentes mais leves e resistentes, melhorando eficiência e desempenho das aeronaves.

Neste contexto, ciência, conhecimento e tecnologia são conceitos distintos que não devem ser confundidos. A ciência básica busca o conhecimento sem preocupação com aplicação imediata, enquanto a tecnologia constitui um conhecimento fundamentalmente utilitário, voltado à intervenção na natureza. Embora a tecnologia utilize conhecimentos científicos disponíveis, não se restringe apenas a eles (CARLOS BARBIERI, 1990, p. 12).

O conhecimento abrange, além da pesquisa e tecnologia, as informações essenciais para a execução efetiva e correta de atividades, geralmente preservadas na mente de quem as utiliza diariamente em práticas científicas e/ou tecnológicas (VIEIRA; ÁLVARES, 2019). Conceitualmente, o conhecimento aproxima-se mais da noção de *know-how* do que dos outros conceitos abordados.

Segundo o Manual de Oslo (2018), as inovações derivam de atividades baseadas em conhecimento, aplicando informações existentes ou recém-desenvolvidas. A informação consiste em dados organizados, facilmente reproduzíveis e transferíveis entre organizações a baixo custo. O conhecimento, entretanto, refere-se à compreensão da informação e à capacidade de aplicá-la para diversos fins. Adquirido por esforço cognitivo, o conhecimento tem transferência mais complexa, exigindo aprendizado do receptor. Tanto informação quanto conhecimento podem ser obtidos ou criados interna ou externamente a uma organização.¹

É importante ressaltar que a propriedade intelectual e a transferência de tecnologia constituem mecanismos eficientes para a transmissão total ou parcial do conhecimento entre organizações e indivíduos, propiciando o desenvolvimento de invenções e inovações.

O conhecimento possui capacidade intrínseca de gerar benefícios aplicáveis em diferentes horizontes temporais. Contudo, não constitui um bem simples. Tendo como matéria-prima o próprio conhecimento acumulado, identificar o novo conhecimento agregado e sua autoria representa um desafio considerável. Igualmente complexo é determinar com precisão e

¹ Innovations derive from knowledge-based activities that involve the practical application of existing or newly developed information and knowledge. Information consists of organised data and can be reproduced and transferred across organisations at low cost. Knowledge refers to an understanding of information and the ability to use information for different purposes. Knowledge is obtained through cognitive effort and consequently new knowledge is difficult to transfer because it requires learning on the part of the recipient. Both information and knowledge can be sourced or created within or outside a relevant organization. (Oslo Manual, 2018, p.46)

antecedência os benefícios econômicos potenciais que determinado conhecimento poderá proporcionar (AVILA, 2011, p. 88).

O conhecimento gera conhecimento, embora sua precificação seja complexa. "A produção de conhecimento é gerada por desenvolvimento em C&T. A ciência e as tecnologias associadas constituem-se, juntas, a maior instituição social baseada na geração sistemática de acumulação e utilização de conhecimento." (TERRA, 2001, p. 11). Evidencia-se, assim, que conhecimento, ciência, pesquisa, tecnologia, invenções e inovação formam um ciclo autoalimentado, expandindo-se continuamente em volume e qualidade.

A ciência, pesquisa e inovação tecnológica estão intrinsecamente conectadas, com a pesquisa científica atual fortemente vinculada ao desenvolvimento tecnológico, tornando difícil separá-los. A Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) compreende procedimentos investigativos baseados em análises teóricas em diversas áreas da Ciência e Tecnologia (C&T), hoje integrados à inovação no conceito de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (TERRA, 2001, p.12).

No setor aeronáutico, avanços em aerodinâmica, materiais, propulsão e eletrônica são impulsionados pela sinergia entre P&D e demandas práticas mencionadas. Contudo, esses avanços só têm valor financeiro quando convertidos em ganhos monetários, transformando invenções em inovações reais.

Para facilitar esta conversão monetária, conhecimentos científicos e tecnológicos precisam ser transformados em bens. Assim, invenções são convertidas em propriedades exclusivas através de patentes, segredos industriais e outras proteções. Nas patentes, o estado concede direito de propriedade ao criador de uma novidade aplicável industrialmente. Nos segredos industriais, o *know-how* é protegido por estratégias organizacionais e medidas contraespionagem industrial (CARLOS BARBIERI, 1990, p. 37).

O termo 'inovação tecnológica' remete a Schumpeter, que destacava como as economias seriam impactadas pela "destruição criativa" - a substituição de tecnologias existentes por aquelas com potencial disruptivo. O autor "[...] através de seus estudos sobre o desenvolvimento econômico apregoava que as economias seriam cada vez mais afetadas pela 'destruição criativa' baseada na substituição das tecnologias em uso por aquelas de potência de ruptura." (PLAZA; SANTOS, 2011, p. 176). (PLAZA; SANTOS, 2011, p. 176).

Este processo enfrenta resistência de empresas não-inovadoras, seja por se sentirem ameaçadas ou por relutarem em cooperar. "Em questões econômicas essa resistência se

manifesta antes de tudo nos grupos ameaçados pela inovação, depois na dificuldade para encontrar a cooperação necessária, finalmente na dificuldade para conquistar os consumidores" (SCHUMPETER, 1997, p. 93).

Já na década de 30, Schumpeter abordava a vantagem dos empresários inovadores sobre os demais, e posteriormente enfatizou a relevância do progresso tecnológico para o desenvolvimento econômico (CARLOS BARBIERI, 1990). Seus estudos evidenciaram a inovação como motor do crescimento econômico e da competitividade, permitindo às empresas inovadoras aprimorar produtos e processos, abrir novos mercados e estabelecer padrões referenciais.

2.1.2 Levantamento de dados inéditos citados no presente artigo

No aspecto metodológico optou-se por uma abordagem qualitativa, a qual possibilita explorar em profundidade os processos e significados subjacentes ao cerne de direitos patentários da Embraer e contratos de transferência de tecnologia registrados no INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial) pela Empresa. Essa metodologia permite capturar a complexidade e a riqueza dos fenômenos estudados, considerando o contexto e as nuances envolvidas (HERNÁNDEZ SAMPIERI; FERNÁNDEZ COLLADO; DEL PILAR BAPTISTA LUCIO, 2013).

A pesquisa tem caráter exploratório, pois busca construir novos conhecimentos em um campo de estudo ainda não consolidado, visando obter uma visão abrangente sobre os temas em questão e identificar áreas de investigação futura. Para tanto, a coleta de dados foi realizada por meio de revisão bibliográfica e documental, analisando fontes primárias e secundárias, incluindo legislações, patentes registradas, relatórios técnicos e publicações científicas.

No início do processo, foram coletados dados nas bases do INPI e ORBIT, que armazenam informações sobre patentes e contratos de transferência de tecnologia. Na base do INPI, foi utilizado como palavras-chave o termo “Embraer” no campo nominativo específico e os parâmetros “contenha todas as palavras” e no campo “nome do depositante”. O período foi limitando até o dia 02/08/2023, data de início do processamento dos dados. Na plataforma ORBIT os dados foram obtidos pelos códigos de busca EMBRAER/TX/BI/SA/KEYW/IN/PA. O período foi limitando até o dia 02/08/2023, data de início do processamento dos dados. Após

filtragem, foram excluídas as patentes localizadas, mas sem vínculo com a indústria aeronáutica.

No tocante aos contratos de transferência de tecnologia registrados no INPI, o período foi limitado de 10/01/2013 até 02/08/2023, perfazendo um lapso temporal de mais de 10 anos. A busca na plataforma do INPI foi realizada pelo termo “Embraer” campo “nome da cessionária” e utilizando o parâmetro “contenha todas as palavras”. Na etapa seguinte, o período foi limitado até 02/08/2023, pesquisando pelo termo “Embraer” no campo “nome da cedente”, usado o parâmetro “contenha todas as palavras”.

O lapso temporal apontado, se justifica porque o período de 10 anos representa um marco não muito distante da realidade atual do objeto de estudo e, ao mesmo tempo, deve abranger diversas fases da empresa pesquisada, pré-privatização, mudança de modelo de negócios, dentre outras. Nesse sentido, o lapso também abarca eventuais mudanças nas estratégias da empresa, com a expansão para novos mercados e desenvolvimento de novos produtos. Por fim, essa limitação também está relacionada com a própria viabilidade da pesquisa, pois analisar os contratos registrados desde a fundação da empresa inviabilizaria a pesquisa pelo número de dados.

Os dados obtidos foram então organizados e registrados em planilhas eletrônicas, formando um banco de dados. Essa etapa de planilhamento foi crucial para estruturar os dados de acordo com as informações relevantes, como título da patente, descrição, número do processo, data de concessão, partes envolvidas nos contratos, IPC, entre outros. Durante esse processo, foram realizadas verificações para garantir a consistência e integridade dos dados, corrigindo eventuais erros ou inconsistências, inclusive a exclusão de dados outlier. Importa mencionar que não feita distinção entre patente de invenção ou de modelo de utilidade, ambas foram tratadas como o gênero patentes.

Ainda no âmbito das limitações da pesquisa, importa notar que os contratos de transferência de tecnologia analisados nesta pesquisa se limitam àqueles registrados no INPI, o que significa que podem não representar a totalidade dos acordos firmados pela Embraer, uma vez que há a possibilidade de existirem contratos não registrados. Além disso, é importante destacar que esses registros não abrangem transferências de tecnologia intrafirma, ou seja, aquelas que ocorrem internamente entre unidades ou subsidiárias da própria empresa.

Por outro lado, as patentes depositadas pela Embraer e objeto desta pesquisa refletem apenas as invenções desenvolvidas pela empresa, devendo-se ressaltar que nem todas as

invenções patenteadas se transformam em inovações e que nem todas as invenções foram objeto de depósito patentário.

Posteriormente, os dados planilhados foram importados para o software Power BI, uma ferramenta poderosa de visualização de dados. No Power BI, foram criados dashboards interativos que possibilitaram o mapeamento e análise dos dados de várias perspectivas, permitindo um panorama numérico do objeto estudado.

Isto posto, cumpre notar que o artigo está estruturado em apenas dois tópicos, o primeiro tratando sobre a relação entre os conceitos apresentados nesta introdução e a história da aviação conduzida sob a perspectiva da ciência, da tecnologia e da inovação. No segundo tópico, ainda seguindo essa linha histórica, trata sobre o desenvolvimento da propriedade intelectual e transferência de tecnologia na Embraer.

2.2 A evolução da aviação: ciência, tecnologia e inovação na formação da indústria aeronáutica brasileira

Desde a antiguidade, o desejo humano de voar manifesta-se em diversas culturas. Na mitologia grega, o mito de Ícaro retrata o voo como ambição simultaneamente perigosa e fascinante - ao voar perto demais do sol com asas de cera, estas derreteram, causando sua queda no mar (CAVENAGHI; KAPERAVICZUS, 2018).

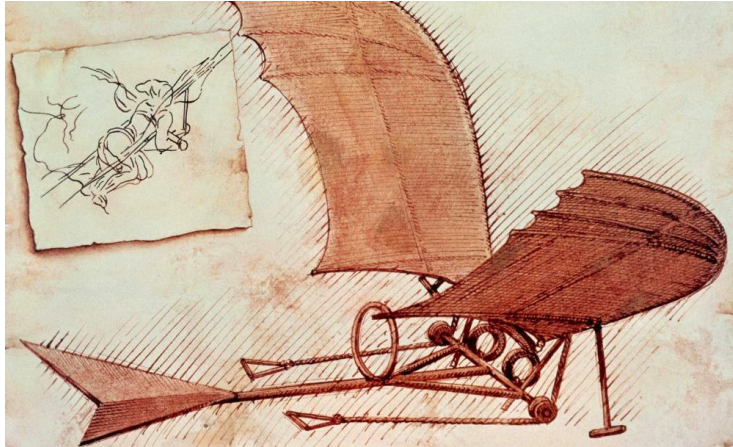
Os primórdios da aviação combinaram conhecimento científico e senso comum. Inicialmente, os pioneiros basearam seus projetos na observação da natureza, em mitos e lendas. Porém, o desenvolvimento da aviação passou a incorporar progressivamente princípios científicos e modelos físicos, químicos e matemáticos (GARRICK; REED, 1981).

No Renascimento, a ciência tornou-se o caminho para realizar o sonho do voo. Leonardo da Vinci projetou máquinas voadoras baseadas em observações naturais que, embora não construídas na época, representaram avanços significativos na compreensão das forças aerodinâmicas (SILVA; SANTOS, 2009).

Estes desenhos revelam os princípios das primeiras aeronaves, alguns com asas batentes, outros com operadores em posição horizontal manipulando cabos e barras para controle e propulsão. Muitos conceitos de voo foram desenvolvidos através da experimentação prática (SCHMITT; GOLLNICK, 2016). Os primeiros aviadores conduziram ensaios de tentativa e erro para compreender a geração de sustentação e o controle da aeronave durante o voo.

As figuras abaixo exemplificam as concepções iniciais de aeronaves e os primórdios do desenvolvimento tecnológico aeronáutico.

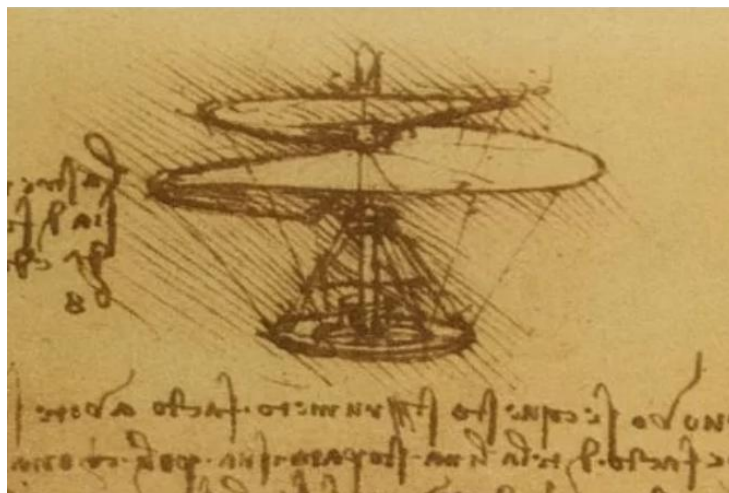
Figura 1 — Máquina voadora de Leonardo Da Vinci



Fonte: FARINACCIO, 2019

Este modelo de Leonardo Da Vinci provavelmente representou um dos primeiros estudos empíricos de aerodinâmica, investigando como as asas interagem com o ar para gerar sustentação. Tais estudos foram fundamentais para o desenvolvimento posterior de aeronaves controláveis, estabelecendo as bases das ciências aeronáuticas que culminariam na corrente histórica de desenvolvimentos que originou a aviação moderna.

Figura 2 — Helicóptero de Leonardo Da Vinci



Fonte: FARINACCIO, 2019

A técnica de prototipagem usada nos primórdios da aviação, ilustrada nas imagens mencionadas, é hoje amplamente reconhecida e validada cientificamente para provas de conceito, embora tenha sido aplicada inicialmente como mera experimentação, sem o rigor científico atual (SILVA, 2017).

No século XVII, Giovanni Borelli avançou o estudo do voo analisando a biomecânica das aves, ainda que sem resultados práticos imediatos. O século XVIII testemunhou o primeiro voo tripulado com o balão de ar quente dos irmãos Montgolfier em 1783. Já no século XIX, o desenvolvimento do planador por pioneiros como Otto Lilienthal constituiu um avanço significativo para a aviação, estabelecendo fundamentos para o voo controlado (TRUEVA, 2017).

No século XIX, enquanto predominava o foco em aeronaves mais leves que o ar, os defensores de máquinas mais pesadas eram considerados utópicos. Mesmo assim, estes pioneiros, demonstrando o potencial científico, seguiam duas linhas de pesquisa: aeronaves com asas batentes semelhantes às aves e o conceito de asa fixa utilizando propulsores (SCHMITT; GOLLNICK, 2016).

Na França, Alphonse Penaud projetou uma inovadora aeronave anfíbia em 1876, limitada pela ausência de motores leves adequados. Clement Ader construiu o Eole, monoplano a vapor que voou 50 metros em 1890, e tentou posteriormente o projeto Avion, frustrado por restrições financeiras. Entre 1850-1900, ocorreram avanços significativos em diversos países, incluindo Brasil, Austrália, Reino Unido e EUA (SCHMITT; GOLLNICK, 2016).

Durante a Primeira Guerra Mundial (1914-1918), a aviação progrediu notavelmente. O avião evoluiu de curiosidade para arma estratégica, com o desenvolvimento de aeronaves de combate e bombardeiros. O conflito acelerou pesquisas em tecnologia aeronáutica, resultando em aeronaves mais velozes, relativamente mais seguras e manobráveis. O período entre guerras testemunhou o desenvolvimento de aviões comerciais e militares maiores e mais potentes, culminando na aviação a jato, com o primeiro voo de uma aeronave a reação realizado pela Alemanha em 1939 (LIMA, 1980).

Durante a Segunda Guerra Mundial, o policloreto de vinila (PVC) tornou-se popular para construção de protótipos devido à sua moldabilidade. Com menor densidade e elasticidade que o alumínio em escala real, permitia modelos geometricamente similares aos protótipos. Em 1938, um modelo de asa do PBM-1 em escala 1/4 foi testado no Túnel de Pesquisa de Hélices da NACA pelos pesquisadores Felix Nagel, William Bergen, Rene H. Miller e Edwin P.

Hartman. Em 1942, testou-se o modelo Vultee XP-54, e em 1944, na Alemanha, um modelo aeroelástico completo do Junkers JU-288. Estes testes orientaram variáveis de projeto como rigidez das superfícies de controle e conexão do estabilizador (GARRICK; REED, 1981).

Após a Segunda Guerra Mundial (1939-1945), a aviação a jato estabeleceu-se como padrão para fins militares e comerciais. Nos anos 1950-60, jatos comerciais como o Boeing 707 revolucionaram o transporte aéreo, tornando viagens intercontinentais mais rápidas e acessíveis. A aviação militar progrediu com aeronaves supersônicas e, posteriormente, caças furtivos. Atualmente, o setor enfrenta desafios como desenvolvimento de tecnologias sustentáveis, incluindo aviação elétrica e aeronaves autônomas (LIMA, 1980; TRUEVA, 2017).

Observa-se que, com o passar do tempo, essas práticas e desenvolvimentos tecnológicos foram difundidos e aprimorados por pesquisadores e fabricantes mundiais. Por exemplo, os testes em túnel de vento², cuja primeira ocorrência documentada nesta pesquisa data de 1942, continuam sendo empregados por todos os fabricantes modernos de aeronaves. Paralelamente, sistemas avançados de modelagem 3D são agora utilizados pelos fabricantes no desenvolvimento dos projetos atuais.

Merece destaque que os efeitos aeroelásticos foram utilizados, e possivelmente compreendidos cientificamente, por Orville e Wilbur Wright em seu biplano para controlar o voo sem necessidade de ailerons (GARRICK; REED, 1981). “They also were aware of the adverse aeroelastic effect of the loss of thrust of a propeller, due to twisting of the blades, by their experiments on the performance of thin propellers having broad blades.”³ (GARRICK; REED, 1981, p.898).

Em 1935, a ciência aeronáutica avançou significativamente com o desenvolvimento do 'ponto de Kussner'⁴, uma fórmula empírica baseada na frequência de torção reduzida (ub/V)⁵,

² Um túnel de vento é uma estrutura que simula o fluxo de ar ao redor de objetos como aeronaves, foguetes ou carros, para estudar suas propriedades aerodinâmicas. Permite que engenheiros e cientistas avaliem o comportamento do ar ao redor de modelos em escala ou tamanho real, fornecendo dados cruciais sobre sustentação, arrasto, turbulência e controle (CLAUDINO, 2014).

³ Também estavam cientes do efeito aeroelástico adverso da perda de empuxo de uma hélice, devido à torção das pás, por meio de seus experimentos sobre o desempenho de hélices finas com pás largas. Tradução do autor.

⁴ O ponto de Küssner (ou função de Küssner) relaciona-se à aeroelasticidade e ao efeito transitório do vento sobre aeronaves, conhecido como "resposta ao degrau". Descreve a reação da aeronave a mudanças abruptas nas condições de voo, como ao entrar em rajadas de vento. Este instrumento matemático é crucial para compreender a resposta temporária de aeronaves a rajadas, garantindo previsibilidade e segurança em condições adversas (GARRICK; REED, 1981).

⁵ A frequência de torção reduzida é um parâmetro fundamental na aeroelasticidade, utilizado para analisar a interação entre forças aerodinâmicas e estrutura da aeronave, particularmente em fenômenos como o flutter. Ajuda a prever a velocidade crítica de flutter, na qual oscilações instáveis podem iniciar. Ao adimensionalizar a

estabelecendo critérios para estimar a velocidade de flutter⁶ nos diversos tipos de aeronaves então existentes (GARRICK; REED, 1981). Adentrando à metodologia científica:

In 1941, S. J. Loring gave a prize paper outlining a general approach to the flutter problem that made convenient and systematic use of matrices. The expansion of numerical effort soon to become overwhelming by earlier methods required the employment of systematic procedures afforded by matrix methods, both in structures and in aerodynamics. Matrix methods also fitted in with the parallel growth in the use and capacity of computing machines that was to evolve during the next decade.(GARRICK; REED, 1981, p. 905).⁷

Durante a 2ª Guerra Mundial até os anos 1950, a aviação continuou sua evolução tecnológica usando modelos em túneis de vento para validar teorias, especialmente sobre o *flutter*, seguindo a linha já mencionada. Paralelamente, as próprias técnicas científicas foram aprimoradas, buscando maior precisão nos testes em túnel de vento (GARRICK; REED, 1981). Neste período, observa-se que pessoas e empresas começaram a desenvolver *know-how* próprio para realização destes testes. Com o avanço da aviação, intensificou-se a aplicação de testes em túneis de vento, análises matemáticas de aerodinâmica e desenvolvimento de materiais mais leves e resistentes.

Com as catástrofes do primeiro jato comercial⁸, o COMET, produzido pela companhia inglesa Havilland, a ciência avançou a na compreensão da fadiga dos materiais aeronáuticos e design de fuselagens para identificar as causas dos desastres, nesse sentido:

The lessons learnt revealed that the windows in the fuselage, designed as rectangular elements, were one major cause, where after several air cycles some cracks started to develop, leading to fuselage disintegration and a total aircraft loss during cruise phase.

frequência, engenheiros aplicam o conceito a diferentes aeronaves para prever respostas aeroelásticas em diversas condições de voo (GARRICK; REED, 1981).

⁶ A velocidade de flutter é a velocidade crítica na qual uma aeronave experimenta um fenômeno aeroelástico perigoso. O flutter constitui uma oscilação autoalimentada e instável resultante da interação entre forças aerodinâmicas, rigidez estrutural e forças inerciais. Se atingida sem medidas adequadas, pode causar danos estruturais severos rapidamente, levando a falhas catastróficas como destruição de asas, caudas ou superfícies de controle (GARRICK; REED, 1981).

⁷ Em 1941, S. J. Loring apresentou um artigo premiado delineando uma abordagem geral para o problema do flutter, que fazia uso conveniente e sistemático de matrizes. A expansão do esforço numérico, que em breve se tornaria avassaladora pelos métodos anteriores, exigiu o emprego de procedimentos sistemáticos proporcionados pelos métodos de matriz, tanto em estruturas quanto em aerodinâmica. Os métodos de matriz também se ajustaram ao crescimento paralelo do uso e da capacidade das máquinas de computação que evoluíram durante a década seguinte. Tradução do autor.

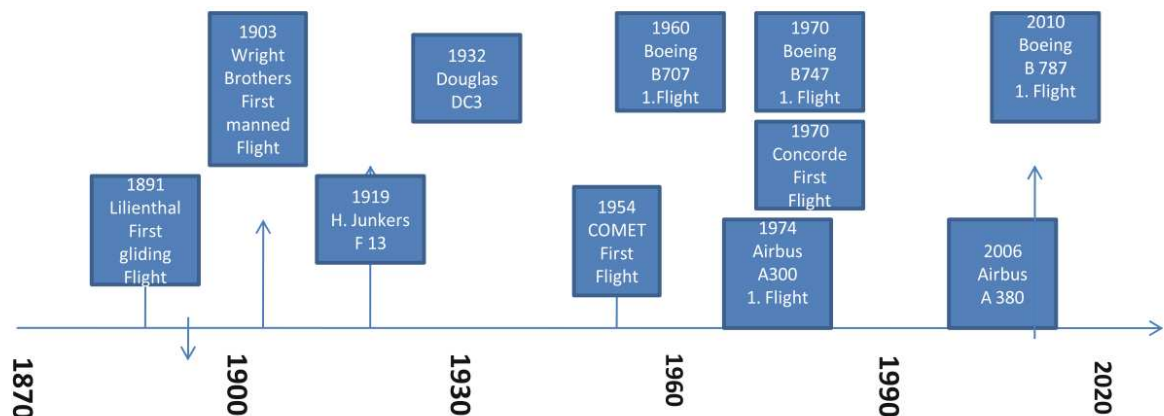
⁸ Duas tragédias envolveram os jatos COMET. A primeira ocorreu em 10 de janeiro de 1954, quando a aeronave de matrícula G-ALYP, operada pela British Overseas Airways Corporation, se desintegrou durante a subida para o nível de cruzeiro. Um incidente semelhante aconteceu a aeronave de matrícula G-ALYY em 8 de abril de 1954, o que levou as autoridades a revogarem o certificado de aeronavegabilidade do modelo. (OLÍMPIO, 2022).

A new discipline was born in aircraft design: material fatigue as a major design element for the fuselages of aircraft (SCHMITT; GOLLNICK, 2016b, p. 29).⁹

Com estas expertises estabelecidas, a indústria aeronáutica mundial ingressa na era dos motores a jato. A evolução da aviação, contudo, não se limita ao desenvolvimento de aeronaves, abrangendo também a infraestrutura aeronáutica, como aeródromos, e as companhias aéreas (SCHMITT; GOLLNICK, 2016).

A história da aviação, embora remonte à antiguidade, só assume sua forma atual a partir dos anos 1900, como ilustrado na figura mencionada. Esta *timeline* demonstra o desenvolvimento tecnológico através de marcos como o voo dos Irmãos Wright (1903), o COMET (1954), o Boeing 707 (1960) e assim por diante, destacando-se a notável evolução tecnológica desde o voo experimental dos Wright até o surgimento do Airbus A380, a maior aeronave de passageiros do mundo.

Figura 3 — Linha do tempo da evolução da aviação



Fonte: SCHMITT; GOLLNICK, 2016

A entrada na era dos motores a reação não apenas representou um avanço tecnológico nas aeronaves, mas também impulsionou o desenvolvimento da infraestrutura aeronáutica e das companhias aéreas. Os aeródromos evoluíram para atender às demandas de aeronaves maiores

⁹ As lições aprendidas revelaram que as janelas na fuselagem, projetadas como elementos retangulares, foram uma das principais causas, onde, após vários ciclos de voo, algumas rachaduras começaram a se desenvolver, levando à desintegração da fuselagem e à perda total da aeronave durante a fase de cruzeiro. Uma nova disciplina nasceu no projeto de aeronaves: fadiga do material como um elemento de design principal para as fuselagens das aeronaves. Tradução do autor.

e mais velozes, enquanto as companhias aéreas refinaram sua gestão para equilibrar os altos custos operacionais com a maximização da ocupação de assentos.

Esta trajetória reflete não apenas avanços técnicos, mas também a crescente complexidade e sofisticação da indústria aeronáutica. Como será apresentado adiante, a indústria aeronáutica brasileira também percorreu seu próprio processo de desenvolvimento até sua consolidação.

2.2.1 Formação da indústria aeronáutica brasileira

O início da indústria aeronáutica brasileira dependeu da importação de tecnologias estrangeiras, incluindo a Embraer, cuja trajetória frequentemente se confunde com a própria história do setor no Brasil. Esta indústria engloba empresas públicas e privadas dedicadas à pesquisa, desenvolvimento, fabricação e comercialização de aeronaves e componentes (IRENE VON DER WEID, 2022).

A indústria aeronáutica é considerada estratégica pela capacidade de defesa nacional e por sua intensidade tecnológica, com impactos econômicos significativos através de empregos qualificados e produtos de alto valor agregado (CORREA, 2020). Neste setor, o sucesso relaciona-se diretamente ao desenvolvimento tecnológico acelerado, impulsionado pelos intensos esforços de P&D dos atores envolvidos (CORREA, 2017).

O marco inicial desta indústria no Brasil foi a criação do Centro Técnico Aeroespacial (CTA), uma rede de laboratórios e instituições com capacidades tecnológicas distintas. "Desta maneira, criou-se uma estrutura capaz de possibilitar não só o processo de desenvolvimento e pesquisa de aviões, as também o próprio processo de produção de aeronaves, utilizando para isso forte incentivo público" (OLIVEIRA, 2005). O CTA, atual Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), é uma organização militar do Comando Aeronáutico que planeja, gerencia e controla atividades de ciência, tecnologia e inovação na Força Aérea Brasileira (MUSEU AEROESPACIAL DA FAB, [s.d.]).

Em 1942, formou-se a primeira turma de engenheiros aeronáuticos brasileiros, transferidos para o recém-criado Ministério da Aeronáutica. Em 1945, o Coronel Casimiro Montenegro Filho visitou os EUA e, com o Prof. Richard Smith do MIT, estabeleceu o projeto de criar o CTA em São José dos Campos. Em 1946, foi criada a Comissão de Organização do

Centro Técnico Aeroespacial (COCTA), extinta em 1953 quando o CTA foi oficialmente organizado pelo Decreto n.º 34.701 (MUSEU AEROESPACIAL DA FAB, [s.d.]).

A estrutura do CTA, composta por institutos independentes (IFI, IAE, IEAv e ITA)¹⁰, criou um ambiente favorável e sinérgico para o setor aeroespacial brasileiro, incluindo a formação de capital intelectual pelo ITA para absorção e produção de tecnologias aeronáuticas. Estes elementos culminaram na produção de aeronaves de alta qualidade e competitividade global pela Embraer (OLIVEIRA, 2005), que, como destaca Correa (2017, p. 14), " atualmente uma das maiores fabricantes de aviões do mundo, nasceu como uma empresa estatal a partir da estrutura do Centro Tecnológico de Aeronáutica (CTA)."

A Embraer representa um caso emblemático de como a transferência tecnológica e o desenvolvimento de capacidades próprias podem transformar uma empresa em referência global. Sua trajetória demonstra como a companhia tem aplicado ciência e tecnologia para inovar e manter-se na fronteira da tecnologia aeronáutica.

Observa-se que a transferência de tecnologia desempenhou papel fundamental para o desenvolvimento e competitividade do setor aeronáutico brasileiro. Mesmo com a criação do CTA e sua sinergia com a Embraer, o conhecimento inicial foi adquirido através de pacotes tecnológicos e acordos offset firmados entre o CTA/Ministério da Aeronáutica (MAER) e parceiros internacionais.

É importante destacar o papel dos contratos offset na formação da indústria aeronáutica brasileira. Estes acordos são implementados como desdobramento de contratos comerciais, formando pacotes adicionais de benefícios para o adquirente. Apesar das críticas na literatura, geralmente envolvem compromissos do fornecedor (frequentemente estrangeiro) de gerar impactos positivos no país comprador através de transferência tecnológica, investimentos industriais, desenvolvimento de fornecedores locais ou capacitação de mão de obra (CORREA, 2017).

No caso da Embraer, os contratos *offset* foram essenciais para absorção de conhecimentos tecnológicos e *know-how*, permitindo a internalização de competências fundamentais para seu crescimento. Esses acordos tiveram papel estratégico na consolidação da empresa como líder global no setor aeronáutico, contribuindo simultaneamente para o desenvolvimento da indústria brasileira (CORREA, 2017).

¹⁰ IFI – P&D; IAE – Pesquisa e desenvolvimento de tecnologias; IEAv – fomento e apoio; e ITA – Formação e ensino (OLIVEIRA, 2005, p. 75).

Na primeira fase de colaboração entre CTA e Embraer, foram desenvolvidas diversas aeronaves: Bandeirante – EMB110/111 (1971-1992), Ipanema – EMB 200/200 A (1971), Xavante – EMB 326 (1971-1981), Linha Piper (1975), Xingu – EMB121 (1978-1987), Brasília – EMB120 (1985), Tucano – EMB312 (1983), AMX (1989), Vector CBA123 (1989) e ERJ 145 (1989) – todos cruciais para aprendizagem, capacitação e absorção de tecnologias estrangeiras. Na segunda fase, a empresa desenvolveu os projetos ERJ 140, ERJ 135, Legacy, 170, 175, 190 e 195 (OLIVEIRA, 2005).

Vale ressaltar que o Bandeirante, primeiro produto da Embraer, só se tornou viável graças ao *know-how* importado através da assistência técnica da fabricante italiana Aermacchi. Esta transferência tecnológica foi uma das condições para aquisição das aeronaves militares MB 326 (Xavante). Os principais benefícios dessa transferência incluíram aprimoramento de processos de fabricação, tecnologia para integração de motores a reação, desenvolvimento de ferramentas para fabricação em escala e elaboração de manuais técnicos (NETTO, 2005).

A inovação incremental predominou no setor aeronáutico brasileiro, com tecnologias importadas sendo absorvidas e aprimoradas pela Embraer. Na aerodinâmica, por exemplo, tecnologias inicialmente adquiridas via blueprints da NASA passaram por incrementos na Embraer através de desenvolvimento computacional. Após a privatização, o projeto da família 170 envolveu intensa P&D com parceiros como ITA, TsAGI (Rússia), Cranfield/ETPS (Reino Unido) e EPNER (França) (OLIVEIRA, 2005).

Na produção, contratos de licenciamento com Aeromachi, Northtrop e Piper permitiram à Embraer desenvolver expertise em coordenação de parceiros de risco e gestão da cadeia de suprimentos. A empresa absorveu e aprimorou controle de qualidade e organização produtiva, tornando-se especialista em integração e montagem de aeronaves. A cooperação com a Piper durante o desenvolvimento do Bandeirante estabeleceu na Embraer a rotina de seguir padrões internacionais de certificação, procedimento que se tornou padrão nos modelos mais recentes, incluindo a família 170 (OLIVEIRA, 2005).

Evidencia-se que a transferência tecnológica para o setor aeronáutico brasileiro transcende a aeronave em si, abrangendo processos fundamentais como a estruturação do CTA, fonte tecnológica essencial para a Embraer até hoje, e os processos fabris internos da empresa.

Superadas as etapas iniciais, a Embraer, já consolidada, passou a desenvolver e adotar tecnologias avançadas em vez de apenas importá-las (MOTOR SHOW, 2024). Empresas que adotam tais tecnologias conseguem criar aeronaves mais eficientes, reduzindo custos

operacionais e aumentando competitividade, em vez de apenas manter em produção tecnologias já dominadas e perder mercado. A tecnologia moderna, fundamentada em ciência, difere da tradicional, que era empírica e desenvolvida ao longo de gerações, como observado nos primórdios da aviação. Nesse sentido:

“É comum, no entanto, usar a palavra tecnologia referindo-se aos conhecimentos práticos e instrumentos obtidos sem uma relação mais estreita com a ciência moderna. A tecnologia, baseada apenas em conhecimentos empíricos, tem sido denominada de tradicional, em contraposição à tecnologia moderna, baseada preponderantemente na ciência. A tecnologia tradicional é produzida ao longo de gerações e através da prática reiterada das próprias pessoas que a utilizam” (CARLOS BARBIERI, 1990, p. 17)

Contudo, os dois tipos de tecnologia incorporadas a hardware, a software, a projetos e todos os sistemas das aeronaves formam um pacote tecnológico, pois apenas desenvolvimentos pontuais na tecnologia aeronáutica brasileira não terá capacidade de tornar a indústria competitiva a nível mundial.

Daí, na elaboração de um pacote [tecnológico], o que importa é escolher e utilizar os seus diversos componentes (conhecimentos de várias fontes) no sentido de alcançar os resultados esperados. Por isso, não importa se tais componentes são originais ou não, científicos ou não, produzidos pelo esforço próprio ou adquiridos de outros, baseados em invenções recentes ou em tecnologias antigas etc.” (Sá Bato e Marckennzie, 1981, apud CARLOS BARBIERI, 1990, p. 20).

A tecnologia produzida pela Embraer não só determina a eficiência econômica da empresa como é determinante para sua competitividade, refletindo diretamente no faturamento e lucro da empresa. Se não, vejamos:

A tecnologia é produzida para ser utilizada com exclusividade por quem a produz ou para ser vendida, sendo um importante fator que determina a eficiência econômica de uma empresa. Isto é, a tecnologia é um dos elementos que determina o valor dos bens e serviços em relação ao valor dos fatores empregados na produção dos mesmos. Assim, ela é um dos elementos que contribui de forma decisiva para determinar a vantagem competitiva de uma empresa sobre outra.” (CARLOS BARBIERI, 1990, p. 21)

Adentrando a outra ordem de argumentos, a invenção é o ponto de partida para a inovação, mas nem todas as invenções se transformam em inovações comerciais. Nesse sentido:

A invenção pode ser entendida como o ato de inventar e como o objeto inventado ou invento. No primeiro sentido, invenção significa qualquer atividade mental destinada a criar algo novo. Em termos mais específicos, é a criação tecnicamente factível de novos produtos e processos. [...] É a transformação de uma ideia tecnicamente viável (invenção) em produtos ou serviços até a sua aceitação comercial. Trata-se, portanto de um fato ao mesmo tempo técnico e econômico. (CARLOS BARBIERI, 1990, p. 43).

O setor aeronáutico brasileiro iniciou-se por meio de inovações incrementais baseadas em tecnologia transferida do exterior, sendo este o principal impacto dessa transferência. O Manual de Oslo não diferencia entre inovação para produtos ou processos. Assim, espera-se que, impulsionada pela transferência tecnológica, a Embraer continue gerando invenções e inovações para a indústria aeronáutica nacional.

“A business innovation is a new or improved product or business process (or combination thereof) that differs significantly from the firm's previous products or business processes and that has been introduced on the market or brought into use by the firm.” (Oslo Manual 2018, p.20).

A interação entre história e aviação revela um processo dinâmico onde a transferência tecnológica é fundamental para a evolução aeronáutica. O setor brasileiro, que começou fabricando sob licenciamento e se beneficiou de acordos *offset*, tem na Embraer um exemplo de como inovações, mesmo incrementais, são vitais para a competitividade. Conforme o Manual de Oslo (2018), a capacidade de adaptar e aprimorar tecnologias através de parcerias internacionais e absorção de conhecimento externo é essencial para desenvolver novos produtos e processos. Esta interação entre elementos históricos e tecnológicos não apenas fomenta inovações, mas também posiciona o setor aeronáutico brasileiro em trajetória de crescimento alinhada às demandas globais.

2.3 Propriedade intelectual e transferência de tecnologia: pilares do desenvolvimento tecnológico na indústria aeronáutica brasileira

A propriedade intelectual e a transferência de tecnologia são indispensáveis para o desenvolvimento tecnológico, particularmente na indústria aeronáutica brasileira. Inicialmente,

as tecnologias aeronáuticas foram trazidas ao Brasil principalmente pelo Ministério da Aeronáutica, com evolução marcada por diversos marcos históricos.

A transferência tecnológica e inovação são essenciais para competitividade no setor aeronáutico. A Embraer demonstra como práticas inovadoras resultam em produtos avançados que não só atendem o mercado, mas estabelecem novos padrões industriais. A inovação contínua, mesmo frente a desafios, é vital para desenvolvimento sustentável e liderança global.

No setor aeronáutico, proteger a propriedade intelectual é fundamental para assegurar retorno de investimentos em inovação. Patentes permitem que empresas como a Embraer recuperem investimentos e financiem novos desenvolvimentos, enquanto o *know-how* reservado oferece vantagem competitiva difícil de ser replicada. Ambas as formas de proteção são complementares.

A Propriedade Intelectual (PI) é regulada por diversos tratados internacionais. A Convenção da União de Paris (CUP), de 1883, foi o primeiro documento internacional sobre PI, sendo adotada por mais de 150 países, incluindo o Brasil como signatário original.

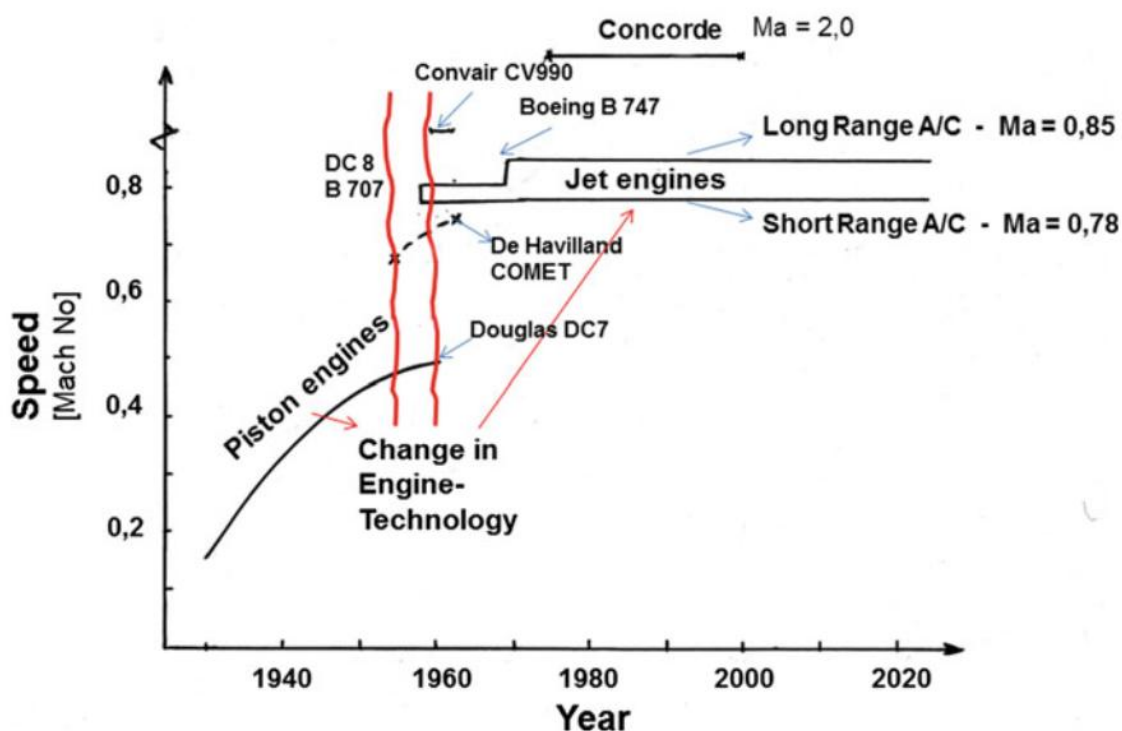
A CUP harmoniza legislações de PI sem uniformizá-las, garantindo liberdade legislativa nacional. Seu êxito baseia-se no Tratamento Nacional (paridade entre nacionais e estrangeiros), no princípio da Prioridade (prazo de 12 meses para depósito em outros países) e na Independência das patentes (decisões em um país não afetam outros membros) (GONTIJO, 2005).

O Tratado de Cooperação em Patentes (PCT), assinado em 1970 e vigente desde 1978, é administrado pela Organização Mundial de Propriedade Intelectual (WIPO/ONU). Ele facilita a verificação internacional de novidade das invenções, atendendo à exigência de novidade absoluta, sendo acessível apenas a residentes dos Estados conveniados. O escritório designado pela Assembleia PCT realiza a busca com base em seu acervo de documentos, e somente naturais ou residentes dos Estados conveniados podem depositar a via PCT (FRANÇA, 2007).

Por conseguinte, o Acordo TRIPs, assinado em 1994 no âmbito da OMC, estabelece padrões mínimos de proteção para diversas formas de PI e exige procedimentos efetivos para aplicação desses direitos, tendo papel fundamental na harmonização internacional das normas de PI. Desde a sua entrada em vigor, o TRIPs tem sido importante na harmonização das normas de propriedade intelectual internacionalmente, impactando diretamente as legislações nacionais e a interação entre normas internas e internacionais (BARBOSA, 2003).

Nesse contexto, a figura abaixo demonstra a evolução da tecnologia aeronáutica em relação à velocidade de voo, marcando a era dos motores a reação, diferenciando aeronaves de curta e longa distância, e destacando o marco temporal do Concorde.

Figura 4 — A era dos jatos comerciais



Fonte: SCHMITT; GOLLNICK, 2016

A figura mostra que entre 1955-1960 (período de vigência exclusiva da CUP) ocorreu uma mudança paradigmática na tecnologia aeronáutica. Até então, predominavam aeronaves com motores de pistão, sendo o Douglas DC7 o último modelo dessa categoria. O De Havilland COMET inaugurou a era dos motores a jato, seguido pelo DC8 e Boeing 707, marcando uma transição fundamental dos motores de combustão interna para os motores a reação utilizados atualmente.

Considerando a cronologia dos tratados internacionais de PI - CUP (1883), PCT (1978) e TRIPS (1994) - constata-se que toda a revolução tecnológica dos motores a jato e o início dos voos supersônicos do Concorde ocorreram sob regulamentação exclusiva da CUP. Isso sugere a eficácia deste primeiro tratado para promover inovação e proteger a Propriedade Industrial do

período, demonstrando que os avanços tecnológicos significativos da aviação aconteceram independentemente da modernização ou harmonização posterior da legislação de PI.

A relação entre legislação e mudança de paradigma tecnológico sugere que a inovação aeronáutica não dependeu diretamente da modernização das normas de PI, mas foi viabilizada pela capacidade da CUP de fornecer um ambiente seguro para proteção intelectual, mesmo sendo uma norma de 1883. Isso demonstra que este marco regulatório foi suficientemente eficaz para garantir a confiança necessária aos investimentos em P&D em um setor altamente complexo.

Alternativamente, pode-se argumentar que a inovação aeronáutica opera parcialmente independente da regulamentação, considerando que avanços significativos como a transição para motores a jato ocorreram quando a CUP era o único instrumento internacional de proteção da PI, antes do PCT ou TRIPs. Isso indica que inovações podem ser impulsionadas por fatores externos à legislação, como demanda de mercado, competição global, avanços científicos e capacidade das empresas de aplicar novos conhecimentos.

Contudo, isso não reduz a importância dos tratados internacionais de PI. A análise reforça que, embora a inovação possa ocorrer em cenários normativos menos complexos, um sistema de PI robusto e contemporâneo é essencial para garantir a proteção dos direitos dos inventores. A CUP, ao estabelecer princípios como o Tratamento Nacional e o da Prioridade, criou as bases para esses avanços tecnológicos.

2.3.1 Propriedade intelectual e transferência da tecnologia na indústria aeronáutica brasileira

No cenário brasileiro, a Embraer, fundada em 1969, destacou-se rapidamente por sua competitividade global e capacidade de criar soluções. A transferência de tecnologia foi essencial para seu sucesso, permitindo à empresa adquirir conhecimentos técnicos avançados através de acordos internacionais. Estas parcerias possibilitaram a adaptação e aprimoramento de tecnologias estrangeiras, resultando em produtos globalmente competitivos.

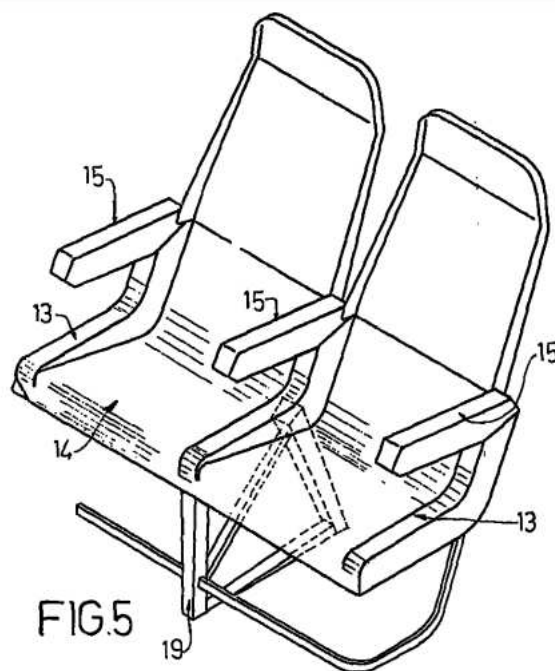
No quesito da legislação, em 1830, antes mesmo da CUP e da criação da Embraer, o Brasil publicou uma norma, a Lei de 28 de agosto de 1830 concedendo privilégios para quem descobre, inventa ou melhora algum item com aplicação industrial (BRASIL, 1830). Em seguida, foi publicada a Lei 5.772/71, denominada de Código da Propriedade Industrial

(BRASIL, 1971). Por fim, veio a atual Lei 9.279/96, alterada pela Lei 14.852/24, regulando direitos e obrigações relativos à propriedade industrial (BRASIL, 1996).

Assim, verifica-se que Embraer foi fundada aproximadamente 2 anos antes da entrada em vigor, em 31/12/1971, da Lei 5.772/71, denominada de Código da Propriedade Industrial. Logo, toda a propriedade intelectual produzida pela empresa até 15/05/1997, entrada em vigor da atual lei de propriedade industrial, estaria sob a égide do referido código.

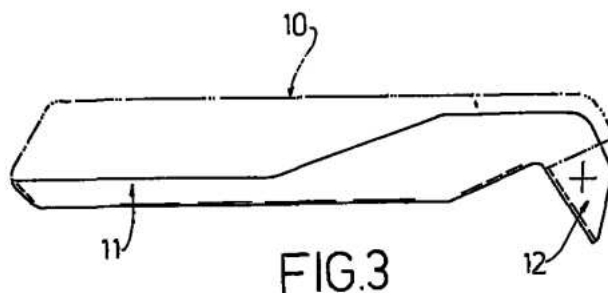
Entretanto, desde sua fundação até 15/05/1997, a Embraer depositou apenas duas patentes, ambas em 17/07/1986, classificadas sob o IPC A47C: o 'Assento De Poltronas De Passageiros Em Aviões' (PI 8603369-7 A2) e o 'Braço Articulável Para Poltrona De Passageiros' (PI 8603370-0 A2), conforme ilustrado nas figuras abaixo.

Figura 6 — Poltrona de passageiro de avião



Fonte: EMBRAER EMPRESA BRASILEIRA DE AERONÁUTICA S.A., 1987

Figura 5 — Braço articulável de poltrona de passageiro de avião



Fonte: EMBRAER EMPRESA BRASILEIRA DE AERONÁUTICA S.A., 1986

Das descrições dos documentos, verifica-se que ambas as tecnologias empregam fibra de carbono e adesivo de base epóxi, atualmente conhecidos como materiais compósitos. Estes dados sugerem que desde os anos 1980, a Embraer vem desenvolvendo expertise na fabricação de componentes aeronáuticos utilizando materiais compósitos, provavelmente precedida pela contratação de assistência tecnológica ou beneficiada por contratos offset para o desenvolvimento interno dessa tecnologia.

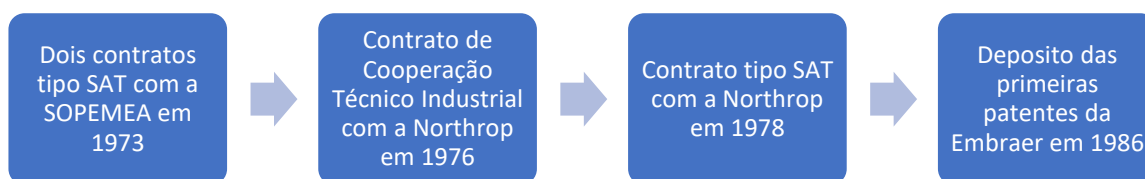
Para registro histórico, até o depósito das patentes mencionadas, a Embraer havia registrado apenas 4 contratos de transferência de tecnologia no INPI (possivelmente originando as 2 patentes depositadas). Em 16 de fevereiro de 1973, a empresa firmou um contrato de assistência técnica e científica com a SOPEMEA, empresa francesa especializada no aperfeiçoamento de materiais e equipamentos aeroespaciais, registrado sob o requerimento 730587 e protocolo 1058437. Em 11 de abril do mesmo ano, um segundo contrato de assistência técnica e científica foi estabelecido com a mesma SOPEMEA, identificado pelo requerimento 731242 e protocolo 1058160, possivelmente reforçando a cooperação técnica e ampliando a base tecnológica da Embraer para utilização dos materiais posteriormente patenteados.

Em 2 de abril de 1976, a Embraer celebrou contrato de cooperação técnico-industrial com a Northrop Corporation (EUA), registrado sob requerimento 760619 e protocolo 1052292. Posteriormente, em 21 de setembro de 1978, outro contrato de assistência técnica e científica foi firmado com a mesma Northrop, identificado pelo requerimento 782298 e protocolo 1047227.

Estes contratos ilustram a estratégia da Embraer de utilizar acordos internacionais de transferência tecnológica para adquirir e adaptar conhecimentos avançados, resultando no desenvolvimento interno de tecnologia e produtos competitivos. Desde os anos 1980, a empresa vem adquirindo tecnologias marginais ou assessorias para desenvolver soluções próprias e resolver problemas identificados no desenvolvimento de projetos.

Nota-se que os contratos mencionados são datados de poucos anos antes dos primeiros depósitos de patentes, sugerindo que houve transferência tecnológica para a Embraer, sendo esta incorporada permanentemente na empresa e utilizada para desenvolver os itens patenteados, conforme exemplificado na imagem:

Figura 7 — Possível fluxo da primeira tecnologia patenteada pela Embraer



Fonte: elaborado pelo autor (2025).

De fato, os anos 60, período de criação do CTA e da Embraer, foram favoráveis ao crescimento industrial brasileiro. “No entanto, a fragilidade da base tecnológica das empresas era o principal obstáculo para o processo de industrialização e desenvolvimento econômico do país” (TERRA, 2001, p. 138).

Superar essa deficiência tecnológica foi possivelmente o grande mérito da Embraer, viabilizado pelo amplo suporte do CTA. Este centro forneceu toda a base tecnológica e formação de recursos humanos que permitiu à Embraer aproveitar o movimento de industrialização brasileiro dos anos 60 e absorver efetiva, permanente e aplicavelmente as tecnologias importadas através dos contratos com organizações estrangeiras nos anos subsequentes.

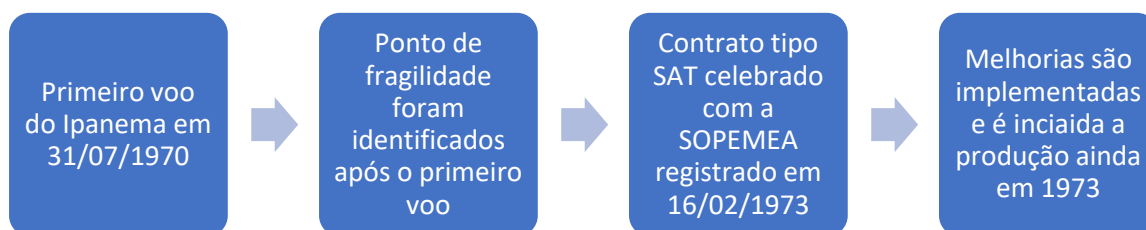
Em 1968, o CTA já havia desenvolvido duas aeronaves: o planador EMB 400 Urupema, que realizou seu primeiro voo em janeiro, e a EMB 100 Bandeirante. O Bandeirante, primeira aeronave produzida pela Embraer, equipada com motor turboélice e capacidade para 8 passageiros e 2 tripulantes, fez seu voo inaugural em 22/10/1968, permanecendo em produção até 1970 (EMBRAER S.A., 2022). Infere-se que estes dois projetos iniciais em parceria com o CTA estabeleceram as bases tecnológicas que capacitaram a Embraer a absorver eficazmente tecnologias importadas.

É compreensível que os primeiros contratos de transferência tecnológica registrados datem de 1973, 1976 e 1978, pois mesmo para adquirir tecnologia externa é necessária uma base tecnológica prévia. Assim, antes do registro destes contratos, foi essencial o desenvolvimento de fundamentos tecnológicos junto ao CTA, preparando a empresa para posteriormente celebrar e registrar seus próprios acordos de transferência tecnológica.

Este marco temporal dos primeiros contratos registrados coincide com o início da produção da aeronave agrícola EMB 200 Ipanema, em fabricação desde 1973 até hoje, tendo realizado seu primeiro voo em 31/07/1970 (EMBRAER S.A., 2022). Observa-se que o primeiro contrato registrado data de 16/02/1973, na modalidade SAT (Serviço de Assistência Técnica), firmado com a SOPEMEA, sugerindo possível relação entre este acordo e o desenvolvimento da aeronave.

É significativo que a data do contrato se situe no intervalo entre o primeiro voo do Ipanema e o início de sua produção, ocorrido meses após o registro do acordo. Dessa forma, há outro possível fluxo de tecnologia:

Figura 8 — Possível fluxo de tecnologia para a aeronave Ipanema



Fonte: Elaborado pelo autor.

O mesmo padrão pode ter ocorrido na fabricação da EMB 110 Bandeirante, que realizou seu primeiro voo em 16/08/1972 e foi produzida de 1975 a 1991 (EMBRAER S.A., 2022).

Estes contratos registrados nos anos 1970 podem indicar o início da autonomia tecnológica da Embraer em relação ao CTA, considerando o aumento substancial de acordos tecnológicos com instituições estrangeiras nesse período, conforme dados do INPI.

Os contratos de transferência de tecnologia registrados até 1978 foram aparentemente parte do processo que resultou nas duas primeiras patentes da Embraer, representando um avanço na consolidação da tecnologia de fabricação aeronáutica após os projetos iniciais desenvolvidos com o CTA.

De fato, o fluxo de tecnologia importada pela Embraer para desenvolvimento e produção de aeronaves intensificou-se significativamente através do licenciamento de projetos de construção aeronáutica, como demonstra o quadro abaixo, o que possibilitou a absorção e desenvolvimento de expertise para produção de aeronaves.

Quadro 1 — Aeronaves fabricadas pela Embraer mediante licenciamento até o ano 2000

AERONAVE	MOTOR	PRIMEIRO VOO	PRODUÇÃO	PROJETO
EMB 326 Xavante	Turbojato	03/09/1971	1971 a 1981 (no Brasil)	Aermacchi, produzido sob licença pela Embraer
EMB 710 Carioca	Pistão	1975	1975 a 1983	Piper Aircraft, produzido sob licença pela Embraer
EMB 711 Corisco	Pistão	1975	1975 a 1990	Piper Aircraft, produzido sob licença pela Embraer
EMB 711ST Corisco Turbo	Pistão Turbo	1980	1980 a 2000	Piper Aircraft, produzido sob licença pela Embraer
EMB 720 Minuano (A/B)	Pistão	1975	1975 a 1996	Piper Aircraft, produzido sob licença pela Embraer
EMB 721 Sertanejo (A/B)	Pistão	1976	1976 a 2000	Piper Aircraft, produzido sob licença pela Embraer

EMB 810 Seneca	Pistão	1975	1975 a 2000	Piper Aircraft, produzido sob licença pela Embraer
EMB 820 Navajo	Pistão	dezembro de 1975	1975 a 2000	Piper Aircraft, produzido sob licença pela Embraer
EMB 712 Tupi	Pistão	1979	1979 a 1990	Piper Aircraft, produzido sob licença pela Embraer
N 821 Carajá	Turbohélice	-	1984 a 1992	Fabricação em parceria com a Piper Aircraft
AMX (<i>Militar</i>)	Turbofan	16/10/1985	1986 a 1999	Fabricação em parceria a Aermacchi

Fonte: EMBRAER S.A., 2022

Os dados do quadro descrevem diversas aeronaves produzidas ou montadas pela Embraer sob licenciamento até 2000, todas em parceria com empresas estrangeiras, trazendo ao Brasil técnicas de produção, gestão e integração aeronáutica. Este processo foi essencial para a Embraer absorver conhecimentos técnicos e organizacionais que viabilizaram desenvolvimentos autônomos futuros.

No mesmo período (meados de 1970 até início dos anos 2000), apenas quatro aeronaves foram integralmente desenvolvidas e fabricadas pela Embraer: EMB 312 Tucano, EMB 121 Xingu, EMB 111 Bandeirante Patrulha e EMB 110 Bandeirante.

Esta dualidade entre produção licenciada e desenvolvimento próprio reflete a estratégia da empresa de combinar absorção tecnológica estrangeira com construção de competências locais e consolidação das tecnologias importadas. Enquanto as parcerias internacionais proporcionaram conhecimentos técnicos e gerenciais, os projetos nacionais demonstraram sua capacidade de inovação e autonomia tecnológica.

Nota-se que a maioria das aeronaves do quadro foram produzidas sob licença da Piper Aircraft. A Embraer atuou principalmente como fabricante de projetos de outras empresas durante períodos variados. O EMB 326 Xavante e o AMX foram desenvolvidos em parceria com a Aermacchi, enquanto o N 821 Carajá foi fabricado com a Piper Aircraft, diferenciando-se pelo uso de motor turboélice em vez de pistão.

Neste mesmo período, de meados da década de 1970 até o início dos anos 2000, observa-se um aumento significativo nos contratos registrados no INPI tendo a Embraer como cessionária. Diversas empresas internacionais estabeleceram acordos com a Embraer, cobrindo exploração de patentes, fornecimento de tecnologia, cooperação técnico-industrial e serviços de assistência técnica e científica.

Entre as principais parcerias internacionais da Embraer neste período, destacam-se:

A ALKAN (França) estabeleceu dois acordos em 29/05/1987: exploração de patente (Requerimento 871089) e fornecimento de tecnologia (Requerimento 871088).

A MAGNAGHI OLEODINAMICA (Itália) firmou dois acordos de fornecimento de tecnologia em 09/07/1992 (Requerimentos 921851 e 921852). Na mesma data, a TACTAIR FLUID CONTROLS (EUA) realizou dois acordos similares (Requerimentos 921853 e 921854).

A BRITISH AEROSPACE (Reino Unido) estabeleceu contrato de assistência técnica e científica em 30/12/1993 (Requerimento 931429).

Em 1999, firmaram contratos de assistência técnica e científica: SONACA (Bélgica) e GENERAL ELECTRIC (EUA) em 14/09, KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES (Japão) em 29/09, e ELBIT SYSTEMS (Israel) em 08/10.

A LMS INTERNATIONAL (Bélgica) realizou dois acordos de assistência técnica em 28/10/1999 e 24/03/2000.

Por fim, dentre as contratantes mais relevantes, a BOEING TECHNOLOGY SERVICES, dos Estados Unidos, realizou quatro acordos de serviço de assistência técnica e científica: um em 23 de maio de 2000 (Requerimento Nº 000545, Protocolo 10894), outro em 28 de junho de 2000 (Requerimento Nº 000650, Protocolo 11111), um em 4 de julho de 2000 (Requerimento Nº 000688, Protocolo 11174) e um em 15 de dezembro de 2000 (Requerimento Nº 001287, Protocolo 12190).

Observa-se um expressivo crescimento na quantidade de contratos registrados no INPI da década de 1970 até o início dos anos 2000, indicando significativo investimento na importação de tecnologia. Este processo ocorreu independentemente da legislação de PI vigente no Brasil e no mundo, pois até 1996 ainda vigorava o antigo Código de Propriedade Industrial e o PCT, enquanto o Acordo TRIPS e a atual Lei da Propriedade Industrial só entraram em vigor em 1994 e 1997, respectivamente, no final do período analisado.

A história da propriedade intelectual e da transferência de tecnologia está intrinsecamente ligada ao avanço tecnológico e competitividade da Embraer.

Desde seu início, a Embraer estabeleceu parcerias estratégicas com instituições nacionais (como o CTA) e empresas internacionais para adquirir e internalizar tecnologias avançadas. Esses acordos permitiram tanto a fabricação de aeronaves sob licença quanto o

desenvolvimento de projetos próprios, fortalecendo a indústria aeronáutica nacional através da eficiente transferência tecnológica via projetos colaborativos.

A modernização das leis de propriedade intelectual e a adesão a tratados internacionais como o Acordo TRIPS impactam positivamente a proteção e o incentivo à inovação tecnológica, principalmente pela possibilidade de monetização das inovações protegidas. Essa estrutura regulatória estimula investimentos em P&D e fomenta a cooperação internacional e a transferência de tecnologia.

Esses precedentes históricos evidenciam a importância da propriedade intelectual e da transferência tecnológica como catalisadores do desenvolvimento na indústria aeronáutica, destacando-se a capacidade da Embraer em absorver efetivamente as tecnologias obtidas por meio de contratos e parcerias estratégicas. Nesse contexto:

A transferência de tecnologia é a máquina da inovação, ou seja, a máquina das sociedades em transformação. A inovação se inicia com a concepção e uma ideia e de seu movimento em direção à criação de um produto ou processo comercialmente bem-sucedido e que seja competitivo (TERRA, 2001, p. 1).

A parceria com empresas estrangeiras proporcionou à Embraer conhecimento técnico e experiência em design, fabricação e operação de aeronaves. Essa transferência tecnológica permitiu a adaptação e aprimoramento dos processos internos, capacitando a empresa a desenvolver aeronaves competitivas globalmente.

A colaboração internacional foi além do conhecimento técnico, incluindo também a importação de tecnologias avançadas, como exemplifica o acordo de exploração de patente com a ALKAN - STE R. ALKAN & CIE EQUIPEMENTS AERONAUTIQUES, firmado em 29 de maio de 1987.

Essas colaborações estrangeiras e transferências tecnológicas provocaram uma transformação significativa no modelo de negócios da Embraer, que migrou da produção licenciada para o desenvolvimento de aeronaves próprias, mudança evidenciada nas aeronaves que entraram em produção a partir de 2001, conforme demonstra o seguinte quadro.

Quadro 2 — Aeronaves desenvolvidas pela Embraer

AERONAVE	MOTOR	PRIMEIRO VOO	PRODUÇÃO	PROJETO
EMB 200 Ipanema	Pistão	31/07/1970	1973 até hoje	Desenvolvimento próprio da Embraer
EMB 120 Brasília	Turboélice	25/07/1983	1983 a 2001	Desenvolvimento próprio da Embraer
ERJ 145	Turbofan	11/08/1995	1995 até hoje	Desenvolvimento próprio da Embraer
ERJ 135	Turbofan	04/07/1998	1999 a 2011	Desenvolvimento próprio da Embraer
ERJ 140	Turbofan	27/06/2000	2001 a 2011	Desenvolvimento próprio da Embraer
ERJ 145XR	Turbofan	02/06/2001	1995 até hoje	Desenvolvimento próprio da Embraer
EMB 145 AEW&C (E-99 / R-99A), RS/AGS (R-99B) e MP/ASW (P-99)	Turbofan	22/05/1999	2001 até hoje	Desenvolvimento próprio da Embraer
EMB 314 Super Tucano	Turboélice	02/06/1999	2003 até hoje	Desenvolvimento próprio da Embraer
Legacy 600	Turbofan	31/03/2001	2002 até hoje	Desenvolvimento próprio da Embraer
E170	Turbofan	19/02/2002	2002 até hoje	Desenvolvimento próprio da Embraer
E175	Turbofan	14/06/2003	2004 até hoje	Desenvolvimento próprio da Embraer
E190	Turbofan	12/03/2004	2004 até hoje	Desenvolvimento próprio da Embraer
E195	Turbofan	07/12/2004	2006 até hoje	Desenvolvimento próprio da Embraer
Lineage 1000 / 1000E	Turbofan	26/10/2007	-	Desenvolvimento próprio da Embraer
Phenom 100 / 100EV	Turbofan	26/07/2007	2008 até hoje	Desenvolvimento próprio da Embraer
Phenom 300 / 300E	Turbofan	29/04/2008	2009 até hoje	Desenvolvimento próprio da Embraer
Legacy 650	Turbofan	-	-	Desenvolvimento próprio da Embraer
Legacy 500	Turbofan	27/11/2012	-	Desenvolvimento próprio da Embraer
Legacy 450	Turbofan	28/12/2013	-	Desenvolvimento próprio da Embraer
KC-390 Millennium	Turbofan	03/02/2015	a partir de 2018	Desenvolvimento próprio da Embraer
E190-E2	Turbofan	23/05/2016	-	Desenvolvimento próprio da Embraer
E195-E2	Turbofan	29/03/2019	iniciada em 2019	Desenvolvimento próprio da Embraer
Praetor 600	Turbofan	-	-	Desenvolvimento próprio da Embraer

Praetor 500	Turbofan	-	-	Desenvolvimento próprio da Embraer
eVTOL	Elétrico	-	-	Desenvolvimento Embraer - EVE

Fonte: EMBRAER S.A., 2022

O quadro revela a evolução da Embraer em desenvolver aeronaves próprias e por meio de parcerias. Iniciando com o EMB 200 Ipanema em 1970 (avião agrícola que permanece em produção), seguido pelo EMB 120 Brasília em 1983 e a família de jatos regionais ERJ.

Em 1999, lançou o EMB 314 Super Tucano para uso militar, expandindo posteriormente para jatos executivos com a linha Legacy (2001-2013). Na área comercial, desenvolveu a família E-Jet a partir de 2002, incluindo os recentes E190-E2 e E195-E2.

Para o setor militar, produziu o KC-390 Millennium (2018), enquanto diversificou sua linha executiva com o Lineage 1000/1000E, Phenom 100/100EV, Phenom 300/300E, Praetor 600 e 500. Atualmente, a Embraer explora tecnologias futuristas com o eVTOL elétrico através da divisão EVE.

A trajetória da empresa demonstra clara evolução: inicialmente apoiou-se em parceiros estratégicos para desenvolvimento tecnológico, depois direcionou esforços para projetos próprios. Esta mudança transformou sua abordagem contratual, migrando da aquisição de tecnologias prontas para parcerias focadas em desenvolvimentos específicos e testes especializados para seus projetos proprietários.

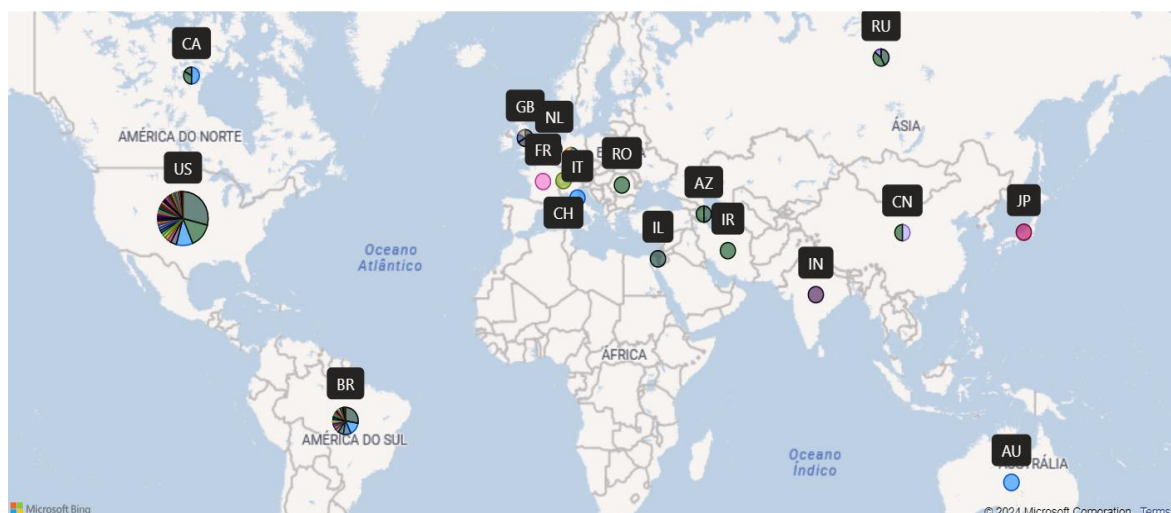
O ano 2000 representa o ponto de inflexão na estratégia tecnológica e mercadológica da Embraer, quando a empresa redirecionou seu foco da produção de projetos licenciados para o desenvolvimento de aeronaves próprias. Este marco evidencia sua maturidade tecnológica, permitindo-lhe recorrer à transferência de tecnologia apenas para solucionar problemas específicos ou desenvolver tecnologias pontuais, abandonando a importação de soluções completas.

Esta transformação estratégica indica o amadurecimento da Embraer como empresa inovadora e reflete sua evolução tecnológica, impulsionada por inovações incrementais. O maior investimento em P&D possibilitou a busca por soluções personalizadas alinhadas às suas necessidades específicas, fortalecendo sua posição competitiva global.

Esta mudança de abordagem é claramente demonstrada pelo perfil de depósito de patentes da empresa, que assumiu postura mais proativa no desenvolvimento e proteção de suas invenções, com aumento significativo no número de registros.

O panorama global de patentes da Embraer mostra crescimento expressivo ao longo dos anos, refletindo seu compromisso contínuo com inovação e desenvolvimento tecnológico. Estas patentes abrangem diversas áreas, incluindo design de aeronaves, sistemas de propulsão, aviônicos e materiais de construção, estando distribuídas em vários países, conforme ilustra o mapa mencionado, onde o tamanho dos círculos representa a quantidade de patentes por país e as cores indicam as áreas tecnológicas segundo a classificação IPC da WIPO.

Figura 9 — Mapa das famílias de patentes depositadas pela Embraer



Fonte: Elaborado pelo autor (2025) à partir dos dados obtidos do ORBIT e importados para Power BI.

Esse vasto portfólio de propriedade intelectual posiciona a Embraer como uma líder no setor de aviação civil e demonstra seu investimento em pesquisa e desenvolvimento para impulsionar a competitividade e a excelência tecnológica.

2.4 Considerações Finais

A análise realizada no presente artigo demonstra que a intersecção entre história, ciência, tecnologia e inovação foi um fator relevante para o desenvolvimento da indústria aeronáutica brasileira, com destaque para a Embraer. Desde seus primórdios, a aviação evoluiu

de observações empíricas para uma disciplina baseada em princípios científicos rigorosos, como física e matemática, permitindo o desenvolvimento de aeronaves mais eficientes e seguras. Sem a ciência e a tecnologia essa indústria não estaria no nível tecnológico atual, na fronteira tecnológica em diversas áreas do conhecimento.

A transferência de tecnologia foi um pilar fundamental para a Embraer. Por meio de parcerias internacionais e contratos de offset, a empresa absorveu conhecimentos técnicos e organizacionais, capacitando-se para desenvolver projetos próprios e competir globalmente. Esses acordos trouxeram benefícios como a transferência de tecnologia e a capacitação de mão de obra, fortalecendo a indústria nacional.

A trajetória da Embraer ilustra como uma empresa pode evoluir da dependência de tecnologias estrangeiras para a liderança global. A combinação de transferência de tecnologia, investimento em P&D e inovação foi essencial para essa transformação. A empresa passou da produção sob licença para a criação de aeronaves competitivas, como a família E-Jets, destacando a importância de uma estratégia de inovação contínua.

A proteção da propriedade intelectual (PI), por meio de patentes e segredos industriais, garantiu que os investimentos para desenvolvimento de invenções fossem recompensados, enquanto a evolução da legislação de PI nacional e internacional criou um ambiente seguro para esse desenvolvimento, mesmo sendo, em grande medida, uma legislação antiga.

A partir dos anos 2000, a Embraer focou no desenvolvimento de projetos próprios, reduzindo a dependência de tecnologias estrangeiras. Essa mudança refletiu um amadurecimento tecnológico, com maior investimento em P&D e um aumento significativo no número de patentes depositadas. No entanto, a indústria aeronáutica enfrenta novos desafios, como a necessidade de desenvolver tecnologias sustentáveis, incluindo aeronaves elétricas e autônomas. A capacidade de adaptação e inovação será decisiva para manter a competitividade global.

Por fim, a Embraer não apenas se consolidou como uma líder global, mas também contribuiu para o desenvolvimento econômico e tecnológico do Brasil. Sua trajetória serve como modelo para outras indústrias de alta tecnologia, destacando a importância da inovação, da transferência de tecnologia e da colaboração entre setores público e privado. A intersecção entre ciência, tecnologia e inovação revela um processo dinâmico e contínuo, impulsionado pela busca humana por superar limites e explorar novas fronteiras.

Declaração de Uso de Inteligência Artificial Generativa (IAG)

Declaro que utilizei o ChatGPT, na versão gratuita, como ferramenta auxiliar para revisar e melhorar a redação do texto deste artigo. A IAG foi empregada exclusivamente para aprimorar a clareza, a coesão e a fluência do conteúdo, sem alterar o significado original das ideias ou dos dados apresentados. Todas as análises e conclusões contidas no artigo são de minha autoria e responsabilidade, e o uso da ferramenta limitou-se ao suporte técnico na elaboração textual.

Referências

AVILA, J. DE P. C. A constituição do mercado global de tecnologia e a regionalização dos sistemas de propriedade intelectual. Em: PATRÍCIA AURÉLIA DEL NERO (Ed.). **Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia**. Belo Horizonte: Fórum, 2011. p. 81–100.

BARBOSA, D. B. **UMA INTRODUÇÃO À PROPRIEDADE INTELECTUAL**. 2. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2003.

BRASIL. **LEI Nº 9.279, DE 14 DE MAIO DE 1996**. Brasília, 15 maio 1996. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9279.htm#art244>. Acesso em: 20 maio. 2024

CARLOS BARBIERI, J. **Produção e Transferência de Tecnologia**. 1. ed. São Paulo: Editora Ática, 1990.

CAVENAGHI, A. J.; KAPERAVICZUS, A. F. As Memórias da Aviação e a Hospitalidade no Brasil. **Anais Brasileiros de Estudos Turísticos**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 98–111, 2018. DOI: 10.34019/2238-2925.2018.v8.3194. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/abet/article/view/3194>. Acesso em: 23 sep. 2024.

CORRÊA, Gilberto Mohr. Aquisições governamentais como uma política de inovação no Brasil: uma avaliação do setor aeronáutico. **Academias LALICS 2019-Tesis y avances DOCTORADO**, p. 33-42, 2020.

CORREA, Gilberto Mohr. **Resultados da Política de Offset da Aeronáutica**: Incremento nas Capacidades Tecnológicas das Organizações do Setor Aeroespacial Brasileiro. 2017. 152 f. 2017. Dissertação (Mestrado)-Curso de Ciências e Tecnologias Espaciais, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos.

CLAUDINO, Andrews. **Engenharia ao extremo**: túneis de vento. Túneis de vento. 2014. Disponível em: <https://canalpiloto.com.br/engenharia-ao-extremo-tuneis-de-vento/>. Acesso em: 21 out. 2024.

EMBRAER EMPRESA BRASILEIRA DE AERONÁUTICA S.A. **Braça articulável para poltrona de passageiros**. Brasil, 17 jul. 1986.

EMBRAER EMPRESA BRASILEIRA DE AERONÁUTICA S.A. **Assento de poltronas de passageiros em aviões.** Brasil, 17 jul. 1987.

EMBRAER S.A. 2022. **Todas as aeronaves da Embraer.** Disponível em: <<https://www.embraer.com/br/pt/9255-todas-as-aeronaves-da-embraer>>. Acesso em: 21 maio. 2024.

FARINACCIO, R. 2019. **Leonardo Da Vinci 500 anos: as 9 melhores invenções do gênio renascentista.**

FRANÇA, R. O. Patente como fonte de informação tecnológica. **Perspectivas Em Ciência Da Informação**, v. 2, n. 2, p. 235–264, 2007.

FRANDALOSO, J. M.; LEITE, M. A. Da verdade absoluta ao relativismo do conhecimento científico: Um olhar para as pesquisas em educação. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 17, n. 2, p. 1426–1444, 2022.

FONTES, A. R. C. Perfis de Transferência de Tecnologia. Em: DEL NERO, P. A. (Ed.). **Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia.** Belo Horizonte: Fórum, 2011. p. 271–289.

GARRICK, I. E.; REED, W. H. Historical Development of Aircraft Flutter. **Journal of Aircraft**, v. 18, n. 11, p. 897–912, nov. 1981.

GOUVEA, R. Brazil's defense industry: Challenges and opportunities. Em: KURÇ, Ç.; BITZINGER, R. A.; NEUMAN, S. G. (Eds.). **Defence Industries in the 21st Century.** [s.l.] Routledge, 2021.

GONTIJO, C. **AS TRANSFORMAÇÕES DO SISTEMA DE PATENTES, DA CONVENÇÃO DE PARIS AO ACORDO TRIPS A posição brasileira.** Santiago: [s.n.]. Disponível em: <https://deolhonaspontes.org/media/file/Publicacoes/cicero_fdcl.pdf>. Acesso em: 20 maio. 2024.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, R.; FERNÁNDEZ COLLADO, C.; DEL PILAR BAPTISTA LUCIO, M. **Metodologia de pesquisa.** 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

INVESTING.COM. **Câmbio e cotação de moedas.** Disponível em: br.investing.com/currencies. Acesso em: 21 out. 2024.

IRENE VON DER WEID. **Mapeamento de tecnologias relacionadas à inteligência artificial com aplicação em Aeronáutica, no Brasil e Suécia, através da análise do depósito de patentes no setor.** Rio de Janeiro: Instituto Nacional da Propriedade Industria, 2022.

LIMA, Nelson. **5000 Anos de transportes.** Porto: Gráfica Maiadouro, 1980.

MARCONI, M. DE A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica.** 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MOTOR SHOW. **‘Carro voador’ da Embraer: como funciona e quando será lançado.** Disponível em: <<https://motorshow.com.br/carro-voador-da-embraer-como-funciona-e-quando-sera-lancado/>>. Acesso em: 19 maio. 2024.

MUSEU AEROESPACIAL DA FAB. **PRIMÓRDIOS DO DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AEROESPACIAL (DCTA).** Disponível em:

<<https://www2.fab.mil.br/musal/index.php/slideshow/1214-primordios-do-centro-tecnico-de-aeronautica-cta-4>>. Acesso em: 19 maio. 2024.

NETTO, Luís Eduardo Santos Coelho. **Alianças estratégicas como fontes geradoras de vantagens competitivas sustentáveis: o caso Embraer**. 2005. 318 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Administração, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

OLIVEIRA, L. G. **A cadeia de produção aeronáutica no Brasil: uma análise sobre os fornecedores da Embraer**. Tese de Doutorado—Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2005.

OPENAI. **ChatGPT**: ferramenta de inteligência artificial para geração de textos. Disponível em: <https://chat.openai.com/>. Acesso em: 31 dez. 2024.

Oslo Manual 2018. [s.l.] OECD, 2018.

PLAZA, C. M. C. DE Á.; SANTOS, N. DOS. Patentes de segundo uso farmacêutico versus inovação: questões polêmicas. Em: DEL NERO, P. A. (Ed.). **Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia**. Belo Horizonte: Fórum, 2011. p. 169–194.

SCHMITT, D.; GOLLNICK, V. Historical Development of Air Transport. Em: **Air Transport System**. Vienna: Springer Vienna, 2016. p. 19–38.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do Desenvolvimento Econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. São Paulo - SP: Editora Nova Cultura, 1997.

SILVA, Odair Vieira da; SANTOS, Rosiane Cristina dos. TRAJETÓRIA HISTÓRICA DA AVIAÇÃO MUNDIAL. **Revista Científica Eletônica de Turismo**, [s. l.], v. 1, n. 11, p. 1-5, jun. 2009. Disponível em: http://www.faei.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/WydybjUDpYtjIL4_2013-5-23-10-51-57.pdf. Acesso em: 23 set. 2024.

SILVA, V. F. S. DA. **Aplicação de ferramentas de prototipagem rápida ao desenvolvimento de aeronaves**. Taubaté, 2017.

TERRA, B. **A transferência de tecnologia em universidades empreendedoras: um caminho para a inovação tecnológica**. 1. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

TRUEVA, Martim Afonso Mata Caires Sainz. **Barotrauma Médio nos tripulantes da aviação civil**. 2017. 26 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Mestrado Integrado em Medicina, Clínica Universitária De Otorrinolaringologia, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/32619>. Acesso em: 24 set. 2024.

VERASZTO, E. V. et al. Tecnologia: buscando uma definição para o conceito. **Prisma.com**, n. 9, p. 19–46, 2009.

VIEIRA, A. L.; ÁLVARES, J. G. Acordos de Compensação Tecnológica (Offset): Síntese e Contexto. Em: CORRÊA, L. D. P.; MARINHO, B. C.; VIEIRA, A. L. (Eds.). **Inovação e Contratos de Tecnologia: temas de interesse da defesa nacional**. 1. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2019. p. 41–58.

3. PROTEÇÃO DE PROPRIEDADE INTELECTUAL NA INDÚSTRIA AERONÁUTICA BRASILEIRA: UM ESTUDO SOBRE AS ESTRATÉGIAS DE INOVAÇÃO E COMPETITIVIDADE DA EMBRAER

Bruno Rabelo Coutinho Saraiva ^a; Francisco Fábio Cavalcante Barros ^b; Tecia Vieira Carvalho ^c.

^a Mestrando em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT) e Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

^b Professor do Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT) e Examinador de Patentes do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI).

^c Professora do Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT)

Este artigo será traduzido para língua inglesa e submetido ao periódico da UNIFA.

Resumo

Este artigo explora como a gestão estratégica de propriedade intelectual (PI) pode impulsionar a transferência de tecnologia, assegurando o respeito a direitos previamente protegidos. Objetiva-se propor um modelo juridicamente fundamentado para maximizar o uso de ativos de PI em ecossistemas de inovação. A pesquisa adota abordagem qualitativa e exploratória, com análise documental e revisão bibliográfica de estudos sobre PI, transferência de tecnologia e inovação. Aplica-se a técnica de análise temática de Braun e Clarke para examinar regulamentações, acordos de licenciamento e modelos de gestão. Os resultados revelam lacunas entre a proteção formal de PI e sua aplicação prática no desenvolvimento tecnológico. O modelo proposto enfatiza compliance jurídico, mitigação de riscos e alinhamento entre metas empresariais e exigências regulatórias. Conclui-se que uma gestão proativa de PI potencializa a eficiência da transferência de tecnologia e minimiza disputas legais. A originalidade do estudo reside na integração de dimensões jurídicas e operacionais em um framework estratégico, indo além da mera proteção para abordar o aproveitamento sustentável de ativos intangíveis. As contribuições direcionam-se a empresas, gestores e formuladores de políticas, oferecendo insights para a construção de ecossistemas de inovação mais robustos e juridicamente seguros. Reforça-se, assim, o papel da PI como alicerce para o crescimento em economias baseadas no conhecimento.

Palavras-chave: Propriedade Intelectual, Transferência de Tecnologia, Aviação Civil

3.1 Introdução

A indústria aeronáutica é um dos setores mais dinâmicos e inovadores da economia global, impulsionando avanços tecnológicos que revolucionam os meios de transporte e as interações comerciais. No Brasil, a Embraer destaca-se como um dos principais atores desse setor, contribuindo significativamente para o desenvolvimento tecnológico e a competitividade internacional. Nesse contexto, a propriedade intelectual (PI) emerge como um componente fundamental para a proteção e valorização das invenções e inovações, garantindo que empresas como a Embraer possam capitalizar seus investimentos em pesquisa e desenvolvimento.

A PI abrange uma variedade de direitos, incluindo patentes e marcas registradas, que desempenham papéis relevantes na proteção de novas tecnologias e soluções técnicas. A crescente complexidade das tecnologias aeronáuticas, aliada ao aumento da concorrência global, torna a gestão eficaz da PI uma prioridade estratégica para empresas do setor. Além disso, a colaboração entre entidades acadêmicas, empresas e governos, frequentemente facilitada por acordos de transferência de tecnologia, destaca a importância da PI como um mecanismo para promover a inovação e a competitividade.

Este artigo tem como objetivo analisar a importância dos sistemas de proteção de propriedade intelectual, com foco nas patentes da Embraer, e explorar como esses mecanismos contribuem para a inovação, a competitividade e o desenvolvimento tecnológico da indústria aeronáutica brasileira. A pergunta central que orienta esta pesquisa é: Como os sistemas de proteção de propriedade intelectual, especialmente as patentes, contribuem para a inovação e a competitividade da indústria aeronáutica brasileira, com destaque para a atuação da Embraer?"

3.1.1 Levantamento de dados inéditos apresentados nesse artigo

Optou-se por uma abordagem de natureza qualitativa, que permite uma investigação aprofundada dos processos e significados que permeiam o portfólio de patentes da Embraer. Essa metodologia é eficaz para revelar a complexidade e a diversidade dos fenômenos analisados, levando em conta o contexto e as particularidades envolvidas (HERNÁNDEZ SAMPIERI; FERNÁNDEZ COLLADO; DEL PILAR BAPTISTA LUCIO, 2013). A pesquisa é caracterizada como exploratória, buscando gerar novos conhecimentos em um campo ainda

em desenvolvimento, ampliando a compreensão sobre os tópicos abordados e identificando potenciais direções para estudos futuros.

A coleta de dados foi conduzida por meio de revisão de literatura e análise documental, abrangendo tanto fontes primárias quanto secundárias, como legislações, patentes registradas, relatórios técnicos e artigos acadêmicos. Os dados foram coletados a partir das bases do INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial) e da plataforma ORBIT, a primeira disponibilizando dados de patentes depositadas no Brasil, a segunda dispondo de dados de pesquisa de patentes a nível mundial e famílias de patentes.

Na base do INPI, a busca foi realizada utilizando o termo “Embraer” como palavra-chave no campo correspondente e aplicando o parâmetro “contenha todas as palavras” no campo "nome do depositante". O recorte temporal considerou informações disponíveis até o dia 02/08/2023, data em que se iniciou o processamento dos dados. Na plataforma ORBIT, os dados foram obtidos por meio de códigos de busca específicos, como EMBRAER/TX/BI/SA/KEYW/IN/PA, também com a delimitação temporal até 02/08/2023. Para fins comparativos, foi realizada uma busca na plataforma ORBIT utilizando o código ((BOMBARDIER)/TX/BI/SA/ADB/ICLM AND (EAPD < 2023-02-08)), gerando um relatório automático. Essa busca teve como objetivo comparar as estratégias de proteção de propriedade intelectual da Embraer com as de sua concorrente, a Bombardier.

Após o processo de filtragem, foram descartadas as patentes que, embora localizadas, não apresentavam qualquer relação com o setor aeronáutico. Esses dados foram organizados e registrados em planilhas eletrônicas, resultando na construção de um banco de dados estruturado. Esse processo foi essencial para sistematizar as informações de acordo com elementos relevantes, como o título das patentes, descrições, números dos processos, datas de concessão, partes envolvidas nos contratos, IPC, entre outros. Durante a organização, foram realizadas verificações minuciosas para assegurar a integridade e a consistência das informações, corrigindo possíveis erros e eliminando dados considerados *outliers*. Vale destacar que não foi feita diferenciação entre patentes de invenção e modelos de utilidade, sendo ambos tratados como pertencentes ao gênero "patentes".

Os dados organizados em planilhas foram importados para o software *Power BI*, uma ferramenta robusta para visualização de informações. A partir desse recurso, foram elaborados *dashboards* interativos, permitindo analisar os dados sob diferentes perspectivas e oferecer uma visão numérica abrangente sobre o tema pesquisado. Com o uso de funcionalidades de

filtragem, tornou-se viável explorar os dados de maneira dinâmica, destacando padrões e identificando relações entre os elementos avaliados.

Após essa etapa, foi conduzida uma análise qualitativa baseada no conteúdo das descrições (objeto) das patentes. Esse exame envolveu a identificação do objeto e do sistema de aplicação nas aeronaves, com base nas informações disponíveis nos documentos, como título, descrição e outros detalhes relevantes.

A análise de conteúdo, como método, reúne diversas técnicas voltadas para o estudo de comunicações, sendo adaptável a diferentes formas de expressão desse fenômeno. No contexto desta pesquisa, a comunicação analisada está representada em textos, como as descrições das patentes (BARDIN, 2016). Para conduzir essa análise, foi utilizado o software IRaMuTeQ, aplicando-se a Classificação Hierárquica Descendente (CHD), em conjunto com a Análise Fatorial de Correspondência (AFC) e a Análise de Similitude, com o objetivo de identificar os campos de inovação e as tendências na aviação civil brasileira.

A CHD organiza o corpus textualmente, dividindo-o em classes hierarquizadas com base em similaridades lexicais, facilitando a identificação de categorias temáticas no texto. Complementando essa abordagem, a AFC mapeia as relações entre palavras e categorias, destacando as principais dimensões de variação dentro do corpus analisado. A análise de similitude, por sua vez, permite explorar as relações entre palavras em um corpus textual, com base na frequência e co-ocorrência desses termos. O objetivo é identificar como as palavras se associam dentro do texto, revelando estruturas semânticas e contextuais. Por exemplo, se duas palavras aparecem frequentemente juntas, elas serão representadas próximas no gráfico, indicando uma relação forte.

Para preparar o corpus de análise, foram excluídos os títulos das patentes e referências internas, além de realizadas as adequações necessárias para o processamento no software IRaMuTeQ. Esses ajustes garantiram a consistência e a precisão dos resultados na análise textual.

A análise voltada aos sistemas¹¹ de aplicação das tecnologias descritas nas patentes foi conduzida manualmente, utilizando planilhas e contabilizando as ocorrências. Nesse processo,

¹¹ 1. Sistema de Propulsão: motores e todas as suas partes associadas. 2. Sistema de Controle de Voo: Compreende todos os componentes que controlam a atitude, altitude e direção da aeronave. Isso inclui superfícies de controle, como ailerons, lemes e elevadores, estabilizadores, além de outros equipamentos de controle de voo. 3. Sistema Elétrico: Fornecendo energia elétrica para os sistemas e componentes da aeronave, este sistema inclui baterias,

o pesquisador examinou a descrição de cada patente registrada no INPI, comparando-os com os sistemas das aeronaves, de modo a identificar em quais sistemas cada tecnologia poderia ser aplicada.

A integração de métodos adotada nesta pesquisa proporciona uma análise abrangente e multidimensional sobre o papel da propriedade intelectual. A aplicação do *Power BI* para visualização de dados, aliada às técnicas de análise de conteúdo para patentes, permite uma visão detalhada do objeto de pesquisa.

Este estudo, contudo, apresenta algumas limitações. Em primeiro lugar, há um *delay* considerável entre os movimentos de mercado e os depósitos de patentes, o que pode afetar a atualidade dos dados analisados. Além disso, a pesquisa depende fortemente de dados sob limitação legal, sobretudo o prazo entre o depósito e a publicação da patente, que pode implicar informações incompletos ou desatualizados. Por fim, a análise de conteúdo, embora robusta, envolve um grau de subjetividade na interpretação dos textos, o que pode influenciar os resultados. Outra limitação é o período de coleta de dados, que pode não refletir movimentações estratégicas recentes da Embraer.

Dito isso, no corpo do artigo são apresentados os resultados da pesquisa, começando pela análise dos mecanismos de proteção de propriedade intelectual e o papel das patentes na tecnologia aeronáutica da Embraer.

3.2 Mecanismos de proteção de propriedade intelectual na indústria aeronáutica

geradores, alternadores, distribuição de energia e sistemas de proteção contra sobrecarga, garantindo o funcionamento dos sistemas elétricos essenciais. 4. Sistema Hidráulico: Este sistema engloba bombas, reservatórios, válvulas, tubulações e fluido hidráulico. 5. Sistema de Combustível: Gerenciando o armazenamento, distribuição e fornecimento de combustível para os motores da aeronave, este sistema inclui tanques de combustível, bombas de combustível, válvulas, tubulações, filtros e indicadores de combustível. 6. Sistema de Aviônicos: Abrangendo todos os sistemas eletrônicos e de comunicação da aeronave, como rádios, sistemas de navegação, sistemas de radar, computadores de voo e sistemas de entretenimento a bordo. 7. Sistema de Pressurização e Ambiental: Mantendo uma pressão atmosférica confortável dentro da cabine em aeronaves pressurizadas, este sistema também controla a temperatura, umidade e qualidade do ar para garantir o conforto e bem-estar dos passageiros e tripulantes. 8. Sistema de Trem de Pouso: São os componentes que suportam e controlam o pouso da aeronave, como rodas, pneus, freios, amortecedores, sistemas de direção e indicadores de trem de pouso, este sistema é essencial para operações de pouso e taxiamento seguras. 9. Asas e a fuselagem: partes fundamentais da aeronave, fornecendo sustentação, estrutura e alojamento para os sistemas e passageiros. As asas são responsáveis pela sustentação da aeronave, enquanto a fuselagem abriga os sistemas, passageiros e carga, garantindo a integridade estrutural da aeronave. (CAMPOS, 2011).

A proteção de ativos de propriedade intelectual é fundamental para estimular a inovação e garantir competitividade na Indústria Aeronáutica Brasileira. A Embraer, caso emblemático de sucesso no setor, utiliza diversos mecanismos de proteção intelectual para manter sua posição de liderança e impulsionar o desenvolvimento tecnológico.

A propriedade intelectual mantém estreita relação com a propriedade privada, podendo ser defendida através da liberdade individual e da autonomia dos agentes econômicos. Na indústria aeronáutica, esta relação ganha especial relevância, pois as inovações tecnológicas são essenciais para o desenvolvimento e competitividade setorial. Sem mecanismos eficazes de proteção, os inovadores seriam forçados a buscar alternativas menos eficientes para proteger suas criações ou sofreriam prejuízos decorrentes de cópias e contrafações.

Segundo diversos teóricos, a propriedade privada vai além dos bens materiais, abrangendo também a liberdade pessoal e a capacidade dos indivíduos de tomarem decisões autônomas sobre seus recursos e meios de produção (FERREIRA, 2015). No contexto da propriedade intelectual, isto significa que inventores, engenheiros e empresas aeronáuticas têm o direito de controlar e obter benefícios econômicos de suas invenções e inovações, conforme estabelecido nas normas nacionais e internacionais. Ao garantir esses direitos, os sistemas de proteção à propriedade intelectual fomentam a inovação e o avanço tecnológico, respeitando simultaneamente a autonomia dos criadores e a propriedade privada dos titulares das soluções técnicas.

A proteção da propriedade privada é considerada fundamental para garantir a liberdade individual e evitar interferências excessivas do Estado ou de terceiros nas escolhas dos cidadãos (FERREIRA, 2015). Na indústria aeronáutica, essa proteção permite que empresas como a Embraer invistam significativamente em pesquisa e desenvolvimento, com a segurança de que suas invenções estarão protegidas contra cópias não autorizadas por um período específico, em conformidade com a legislação vigente.

Adicionalmente, a defesa da propriedade privada está vinculada ao conceito de que liberdade econômica e propriedade privada são essenciais para o funcionamento eficiente de uma sociedade baseada em princípios de mercado (FERREIRA, 2015). A propriedade intelectual, ao assegurar exclusividade sobre novas invenções, processos e designs, promove um ambiente propício à concorrência saudável, estimulando continuamente o desenvolvimento tecnológico avançado.

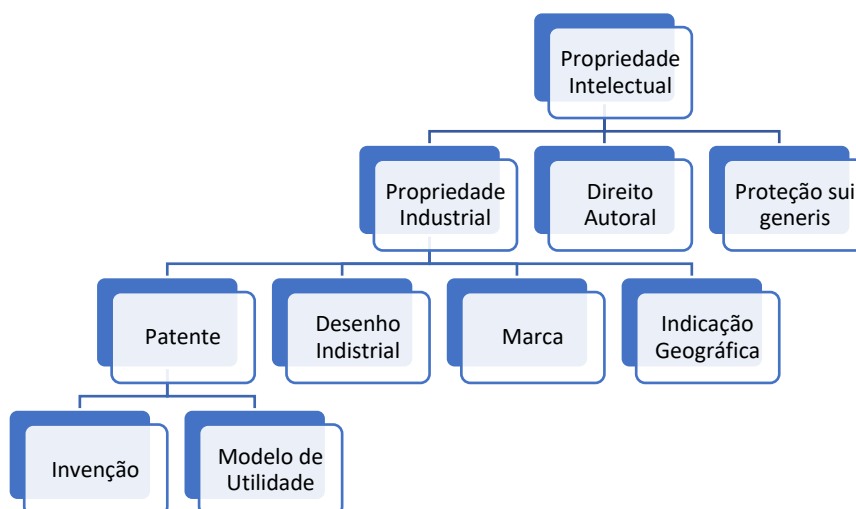
Em contrapartida, a complexidade da propriedade intelectual vai além do simples entendimento da letra da lei, abrangendo também sua função socioeconômica, como exposto:

Sobre sua complexidade, não adstrita unicamente ao entendimento da letra da lei, mas também à sua função socioeconômica, tem deixado a sociedade esclarecida bastante preocupada com os seus rumos [...]. Os direitos de propriedade intelectual podem ser analisados sobre várias vertentes – política, econômica, social ou jurídica – porém é fundamental que o seu delineamento ou aprimoramento seja feito observando o conjunto tanto dos interesses dos seus titulares e usuários, atores legítimos para de mandar o Estado, quanto dos interesses públicos, especialmente o social e o de desenvolvimento tecnológico e econômico ditado pela Constituição (SUGUIEDA, 2011, p. 57 - 58).

Este ambiente competitivo é particularmente importante na Indústria Aeronáutica, onde a inovação é crucial para a segurança e eficiência das operações aéreas. A Embraer tem se beneficiado significativamente da proteção à propriedade intelectual, usando o depósito de patentes para salvaguardar suas inovações e fortalecer sua posição no mercado global. A empresa tem registrado patentes de forma consistente, construindo um portfólio robusto que abrange diversas áreas tecnológicas.

Conforme o objetivo delimitado na introdução, esta pesquisa se restringe ao estudo das patentes, sem fazer distinção entre invenção ou modelo de utilidade. Para contextualização, é importante observar que as patentes estão inseridas dentro do gênero 'Propriedade Industrial', que por sua vez constitui parte do conceito mais amplo de 'Propriedade Intelectual', como ilustrado na figura abaixo:

Figura 10 — Esquema reduzido da Propriedade Intelectual



Fonte: Elaborado pelo autor (2025) à partir da legislação brasileira.

Tendo o quadro em mente, cumpre seguir a pesquisa tratando sobre o contexto legal das patentes e sua aplicação na indústria aeronáutica com foco no estudo da Embraer.

3.2.1 O papel das patentes na tecnologia aeronáutica

Os pesquisadores definem que “a patente é o título que exprime um privilégio concedido pelo Estado a um inventor, assegurando a este o direito de usar ou explorar com exclusividade o seu invento por um prazo determinado.” (CARLOS BARBIERI, 1990, p. 25). Nesse sentido, a Lei de Propriedade Industrial (LPI) estabelece que Invenção e Modelo de Utilidade são as duas espécies de patentes no Brasil, vejamos:

Art. 2º A proteção dos direitos relativos à propriedade industrial, considerado o seu interesse social e o desenvolvimento tecnológico e econômico do País, efetua-se mediante: I - concessão de patentes de invenção e de modelo de utilidade; (BRASIL, 1996)

A mesma Lei também define do que se trata cada uma dessas modalidades:

Art. 8º É patenteável a invenção que atenda aos requisitos de novidade, atividade inventiva e aplicação industrial.

Art. 9º É patenteável como modelo de utilidade o objeto de uso prático, ou parte deste, suscetível de aplicação industrial, que apresente nova forma ou disposição, envolvendo ato inventivo, que resulte em melhoria funcional no seu uso ou em sua fabricação. (BRASIL, 1996)

O artigo 8º da LPI estabelece que é patenteável a invenção que atenda aos requisitos de novidade, atividade inventiva e aplicação industrial. Estes critérios fundamentais determinam que: a invenção deve ser nova (não pode estar no estado da técnica ou ter sido divulgada antes do depósito); deve envolver passo inventivo não óbvio para um técnico na área (não pode ser solução evidente a partir do conhecimento existente); e deve ser aplicável industrialmente (passível de produção ou utilização em qualquer tipo de indústria) (BRASIL, 1996).

Já o artigo 9º define os critérios para patenteabilidade de modelos de utilidade, sendo patenteável o objeto de uso prático suscetível de aplicação industrial que apresente nova forma

ou disposição, envolva ato inventivo e resulte em melhoria funcional no uso ou fabricação. Este artigo especifica que o modelo de utilidade deve ter aplicação prática, apresentar forma ou disposição nova em relação aos objetos conhecidos, envolver ato inventivo (ainda que de menor grau comparado à patente de invenção), e proporcionar melhoria funcional no uso ou fabricação do objeto (BRASIL, 1996).

Como exemplo de modelo de utilidade, a patente BRMU8703088Y1 ("Aperfeiçoamentos em tanque de combustível auxiliar") descreve um tanque de combustível auxiliar (TCA) para aeronaves com estrutura leve e convexa, composta por dois cascos: um interno como primeira barreira e outro externo como barreira secundária, separados por um espaço vazio. O design permite drenagem segura em caso de vazamento, direcionando o combustível para um ponto específico (EMBRAER S.A., 2007).

Este caso ilustra a proteção de inovações incrementais em componentes aeronáuticos por modelo de utilidade, tratando-se de um aperfeiçoamento no design e não uma solução completamente nova.

O Art. 10 da LPI estabelece que não são patenteáveis: descobertas, teorias científicas, métodos matemáticos, concepções abstratas, métodos comerciais/administrativos, obras literárias/artísticas, programas de computador em si, apresentação de informações, regras de jogo, técnicas médicas e seres vivos naturais (BRASIL, 1996).

Esta legislação garante que apenas inovações técnicas com aplicação industrial sejam patenteadas. Entretanto, mesmo conhecimentos não patenteáveis podem ser protegidos por outros mecanismos, sendo que muitas vezes os desenvolvimentos industriais mais valiosos não são objeto de patente.

3.2.2 Estratégias de proteção de propriedade intelectual na Embraer

Neste contexto, destacam-se o Segredo Industrial e o *Know-how*. Segundo Carlos Barbieri (1990, p. 35), "*Know-how* refere-se a todo tipo de conhecimento, perícia ou habilidades práticas aplicáveis a qualquer situação". Na indústria aeronáutica, esse conhecimento é particularmente valioso, incluindo técnicas de fabricação avançadas e procedimentos operacionais especializados, sendo fundamental para a competitividade baseada na expertise desenvolvida pela empresa para seus produtos e serviços.

O segredo industrial protege informações que conferem vantagem competitiva, definido como “todo conhecimento reservado sobre ideias, produtos ou procedimentos industriais que o empresário, por seu valor competitivo para a empresa, deseja manter ocultos.” (BARONE, 2009, p. 29). Na indústria aeronáutica, abrange processos produtivos, materiais específicos e métodos exclusivos de manutenção.

A integração de patentes, segredo industrial e *know-how* forma um sistema robusto de proteção para invenções e conhecimentos empresariais, equilibrando informações que eventualmente se tornam públicas, aquelas que permanecem confidenciais e a expertise para aplicá-las na produção de produtos superiores.

Na Embraer, o uso estratégico desses mecanismos contribui significativamente para seu sucesso. A empresa protege suas invenções técnicas via patentes e resguarda seu conhecimento prático por meio do segredo industrial e *know-how*, mantendo suas operações exclusivas e competitivas.

Assim, a proteção da propriedade intelectual transcende patentes, incorporando outros mecanismos igualmente importantes para preservar o patrimônio tecnológico. Esta abordagem multifacetada é crucial para estimular a inovação e manter as empresas na fronteira tecnológica essencial ao sucesso no mercado aeronáutico.

As patentes também possuem usos estratégicos além da simples proteção técnica, servindo tanto para garantir exclusividade tecnológica (estratégia defensiva) quanto para impedir que concorrentes protejam tecnologias similares (estratégia ofensiva).

Una empresa patentará defensivamente para evitar que otras firmas patenten su innovación y la demanden por infracción, aunque la empresa no necesita la patente para apropiarse de los beneficios económicos ya que protege la misma mediante otros mecanismos de apropiación. El patentamiento ofensivo busca evitar o bloquear a otras empresas de patentar invenciones que son similares, pero no idénticas, a la innovación que se quiere comercializar, aunque la empresa no tenga la intención de comercializar o licenciar estos otros productos por sí misma. (PETELSKI; MILESI; VLADIMIRO, 2020).¹²

¹² Uma empresa patenteará defensivamente para evitar que outras firmas patenteiem sua inovação e a processem por infração, embora a empresa não precise da patente para se apropriar dos benefícios econômicos, pois protege a mesma por meio de outros mecanismos de apropriação. O patenteamento ofensivo busca evitar ou bloquear que outras empresas patenteiem invenções que são semelhantes, mas não idênticas, à inovação que se deseja comercializar, mesmo que a empresa não tenha a intenção de comercializar ou licenciar esses outros produtos por si mesma. Tradução do autor.

Na indústria aeronáutica, a abordagem estratégica de PI é crucial devido à alta competitividade e rápido avanço em P&D. Empresas brasileiras, especialmente a Embraer, devem monitorar tanto suas estratégias de proteção quanto as atividades dos concorrentes para manter liderança tecnológica e mercadológica.

O equilíbrio entre patentes, segredos industriais e know-how deve ser gerenciado estrategicamente. O segredo industrial protege informações que seriam publicizadas se patenteadas, enquanto o know-how oferece vantagem competitiva sem limitação temporal ou necessidade de divulgação.

As empresas aeronáuticas precisam adotar gestão abrangente de PI, combinando diversos mecanismos de proteção para otimizar recursos e fortalecer posição no mercado, fomentando crescimento tecnológico contínuo.

Ainda no contexto das estratégias de proteção intelectual, a indústria aeronáutica brasileira pode utilizar depósitos de patentes através de tratados internacionais como a Convenção da União de Paris (CUP) e o Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes (PCT), bem como constituir famílias de patentes.

A indústria aeronáutica brasileira pode utilizar tratados internacionais como a Convenção da União de Paris (CUP) e o Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes (PCT). A CUP permite que inventores depositem patentes em países membros, mantendo a prioridade da data inicial por 12 meses. O PCT oferece proteção simplificada em múltiplos países, permitindo adiar custos enquanto se realiza busca internacional e avaliação de patenteabilidade (OMPI, 1998).

A constituição de famílias de patentes também é estratégia essencial, consistindo em pedidos inter-relacionados em diferentes jurisdições para proteger a mesma invenção. Isso assegura proteção coordenada em diversos mercados, crucial para tecnologias complexas do setor aeronáutico, impedindo concorrentes e fortalecendo posições em licenciamentos e alianças estratégicas.

Além disso, a utilização de tratados internacionais e a formação de famílias de patentes permitem que as empresas da Indústria Aeronáutica brasileira:

- a) Aumentem a Valorização de Ativos: Uma família de patentes bem estruturada pode aumentar significativamente o valor de mercado da empresa, tornando-a mais atraente para investidores e parceiros estratégicos internacionais.

- b) Reduzam Riscos Legais: Protegendo a mesma invenção em várias jurisdições, as empresas podem reduzir o risco de litígios e aumentar a segurança jurídica de seus ativos tecnológicos.
- c) Fortaleçam a Competitividade Internacional: As empresas podem assegurar uma presença forte e defensiva em mercados-chave, protegendo suas invenções de maneira abrangente e estratégica.

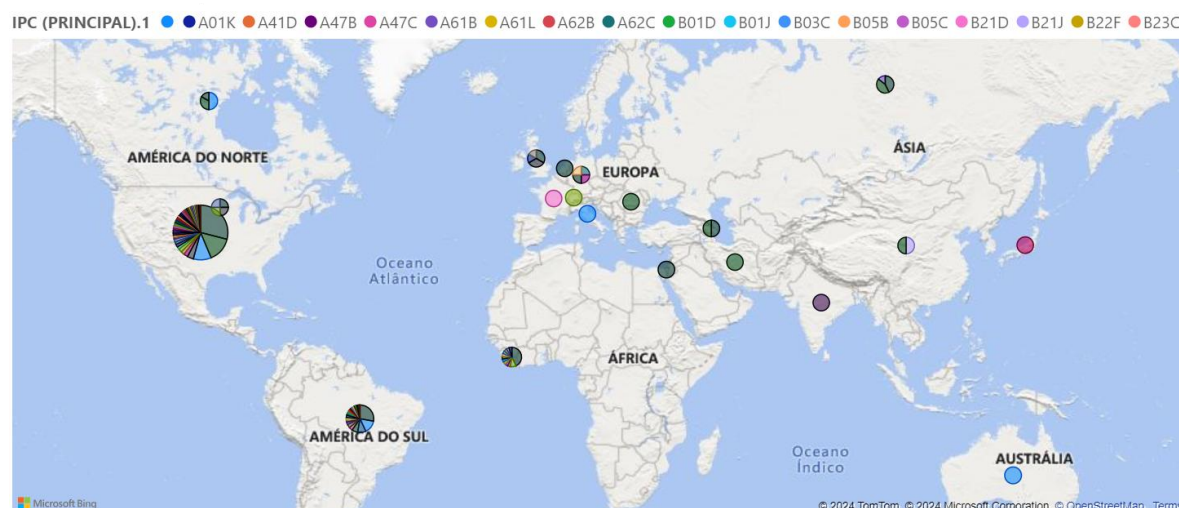
Diante disso, verifica-se que há diversas formas disponíveis, diversas estratégias, que podem ser adotadas pelas empresas para gestão e proteção de todos os seus ativos de propriedade intelectual, das invenções, do desenvolvimento de P&D no âmbito das empresas.

3.2.3 Análise do portfólio de patentes da Embraer

No competitivo cenário da indústria aeronáutica, as estratégias de proteção são fundamentais para que empresas brasileiras protejam suas inovações e maximizem seu potencial de liderança tecnológica global. A seguir, analisa-se as famílias de patentes da Embraer.

A figura apresenta um panorama dos depósitos prioritários das famílias de patentes da Embraer. Os círculos indicam os países escolhidos para iniciar a proteção internacional, sendo que o tamanho do círculo representa a quantidade de depósitos iniciados em cada país e as cores representam as áreas tecnológicas conforme a classificação IPC.

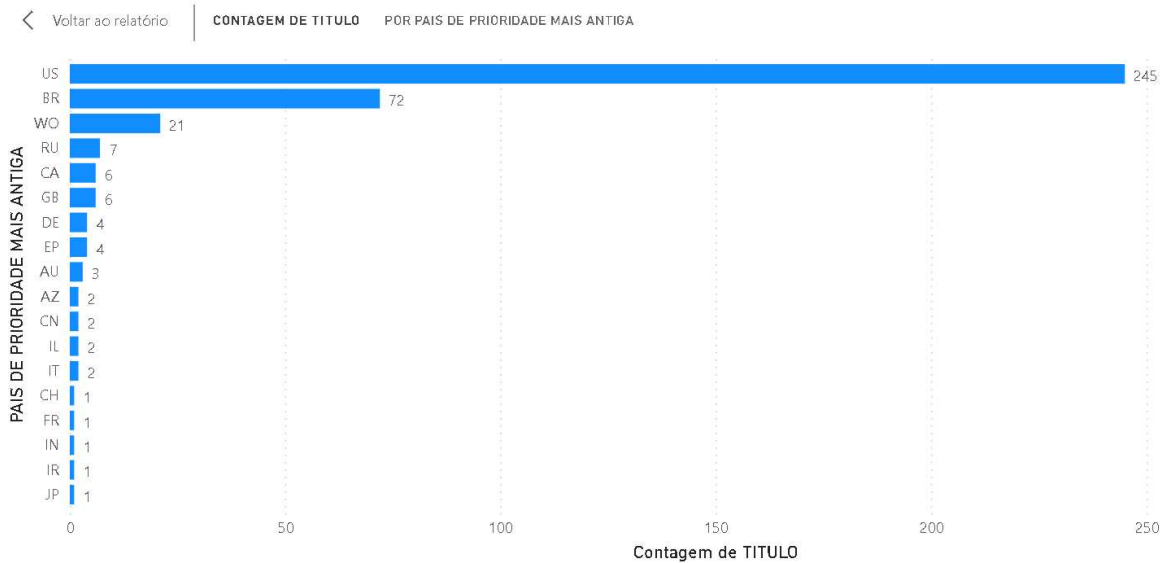
Figura 11 — Mapa dos depósitos prioritários das famílias de patentes da Embraer



Fonte: Elaborado pelo autor (2025) a partir dos dados de patentes coletados no ORBIT.

Como evidenciado pelo tamanho dos círculos, a maioria dos procedimentos de proteção da Embraer foram iniciados nos Estados Unidos. Dos dados levantados, das 383 famílias de patentes identificadas, 245 (63,96%) foram inicialmente depositadas nos EUA, seguidas por 72 famílias (18,79%) no Brasil. Os demais depósitos prioritários estão distribuídos entre os outros países marcados na imagem, conforme demonstra a figura a seguir.

Figura 12 — Contagem dos países de prioridade mais antiga



Fonte: Elaborado pelo autor (2025) a partir da contagem relacionada entre primeiro depósito e país, a fim de identificar em qual país a Embraer depositou inicialmente suas patentes.

Pelos dados analisados, não é evidente o motivo dessa estratégia de depósitos prioritários nos EUA. Uma hipótese seria o tamanho do mercado americano, o maior em aviação mundial (CLÉO SOARES, 2024). Outra possibilidade relaciona-se ao prazo para concessão da proteção, embora o período de proteção seja contado a partir da publicação do pedido, não da concessão.

Estudos indicam tempos médios de concessão bastante distintos: EUA (2,40 anos), Japão (1,96 anos), Europa (3,00 anos) e Brasil (10,80 anos) (GARCEZ JÚNIOR; MOREIRA, 2017). Na pesquisa, verificou-se que as patentes da Embraer no Brasil levam em média 3.140 dias (aproximadamente 8,60 anos) para concessão. Mesmo com redução substancial, a diferença ainda seria de 6,20 anos, possivelmente influenciando a escolha pelos EUA.

O mercado americano, sendo o maior da aviação, seria naturalmente alvo de proteção para a Embraer, independentemente do tempo de concessão, como estratégia de mercado e

proteção contra concorrentes. Assim, a empresa pode optar por iniciar a proteção nos EUA, custo que provavelmente já assumiria, visto que após depósito no Brasil, necessariamente depositaria nos EUA pelos motivos mencionados.

Adicionalmente, o modelo de negócios da empresa também influencia a escolha do país para iniciar a família de patentes. A privatização trouxe reestruturação e mudança no modelo de negócio. Vejamos:

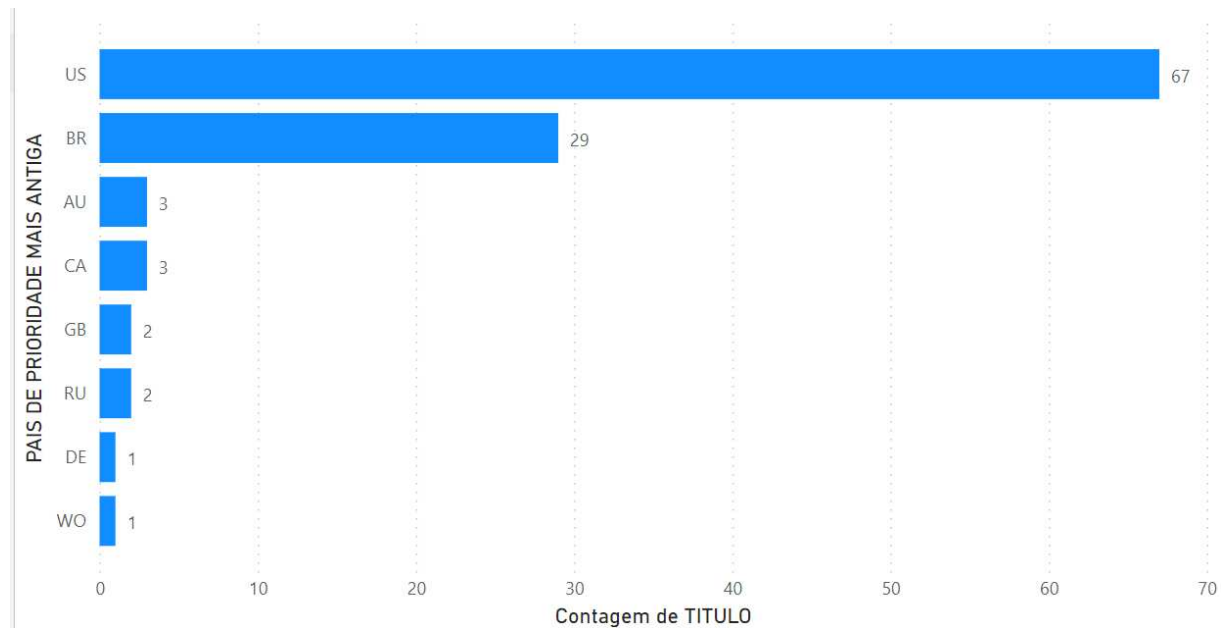
Com a privatização, a Embraer começou a passar por um profundo processo de reestruturação, cujo objetivo principal era adotar um modelo empresarial que trouxesse eficiência, qualidade, competitividade e as melhorias necessárias para atuação da empresa visando o êxito no cenário mundial. (PORTAZIO; BITENCOURT, 2008. p. 11).

É notável o decréscimo nos depósitos da Embraer em 2010, fato não relacionado à privatização dos anos 90. Segundo informações do site da empresa, nesse período ocorreu a inauguração de unidades nos EUA: Melbourne (2011) e Jacksonville (2013). Também nesse período, a Embraer lançou o programa E2, de grande sucesso e desenvolvimento tecnológico, além de ampliar sua internacionalização (EMBRAER, 2025). Estes fatores, considerando planejamento empresarial e investimentos, podem explicar as duas ondas de depósitos identificadas.

Antes de 01/01/2010, marco divisório das ondas identificadas, 67 famílias têm prioridade mais antiga nos EUA e 29 no Brasil. Após essa data, 178 foram depositadas nos EUA e apenas 43 no Brasil. O aumento proporcional dos depósitos iniciados nos EUA pode ser consequência direta da abertura das duas unidades americanas da empresa.

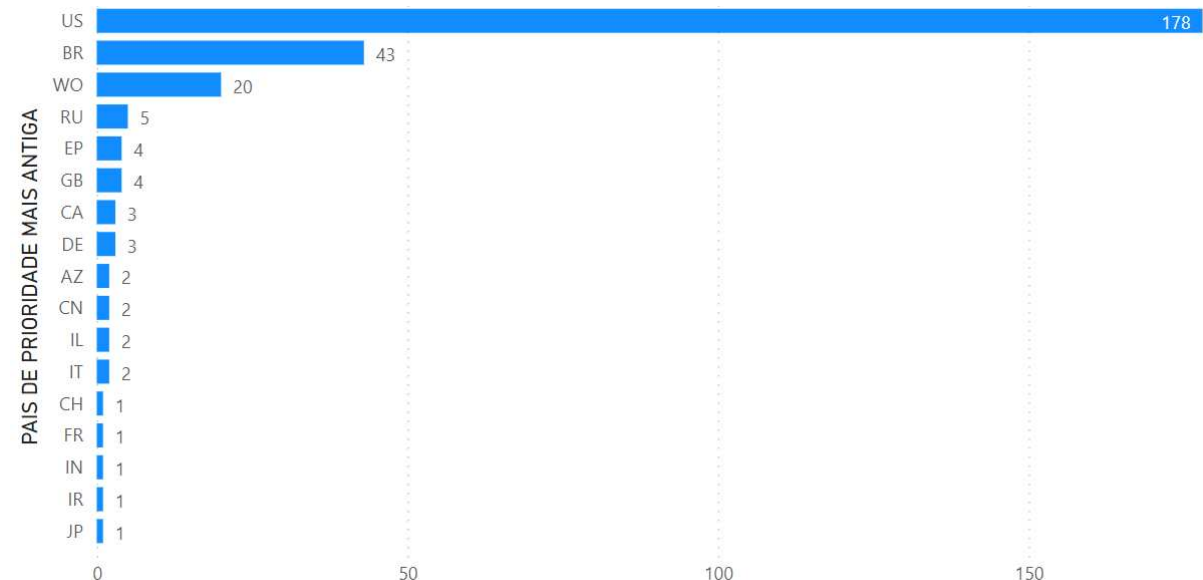
Abaixo as figuras que representam os números dessas duas ondas de depósitos, divididas pelo ano de 2010.

Figura 13 — Contagem de depositados prioritários por país até 01/01/2010



Fonte: Elaborado pelo autor (2025) a partir dos dados sobre famílias de patentes coletados no ORBIT.

Figura 14 — Contagem de depositados prioritários por país após 01/01/2010



Fonte: Elaborado pelo autor (2025) a partir dos dados sobre famílias de patentes coletados no ORBIT.

Antes de 01/01/2010, a distribuição de prioridades mostrava: 67 famílias (69,79%) com prioridade nos EUA e 29 (30,21%) no Brasil. Após essa data, ocorreu uma mudança significativa: 178 famílias (80,54%) priorizaram os EUA e apenas 43 (19,46%) o Brasil. Esta análise evidencia um aumento substancial na preferência pelos EUA após 2010, possivelmente

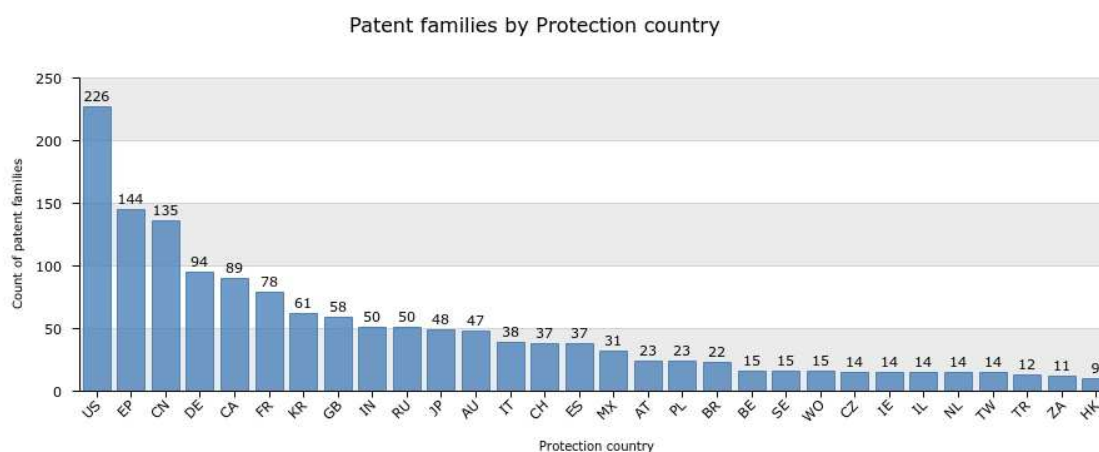
devido à internacionalização e crescimento mundial da Embraer. Outro fenômeno notável é o salto de 2 para 20 depósitos iniciados junto ao escritório internacional da WIPO, representando um crescimento de 900% entre as duas ondas.

Comparando depósitos na União Europeia¹³, durante a primeira onda identificaram-se 3 depósitos iniciais (2 na Inglaterra, 1 na Alemanha). Na segunda onda, foram 13 depósitos (4 na Inglaterra, 3 na Alemanha, 2 na Itália, 1 na Suíça, 1 na França, 1 na Holanda, 1 na Romênia), representando crescimento de 225%, sem contar 4 depósitos no Escritório Europeu de Patentes. Este movimento pode indicar novas unidades e investimentos da Embraer nesse mercado.

Comparativamente, a Bombardier protege suas invenções na UE muito mais que a Embraer. No período total, a Embraer tem 245 depósitos nos EUA e 20 na UE (proporção de 49:4). A Bombardier possui 226 proteções nos EUA e 460 na UE (145 no Escritório Europeu, 230 entre Alemanha, França e Reino Unido), representando uma proporção de 113:230.

Na imagem abaixo, é possível verificar as referidas informações extraídas da Plataforma ORBIT, mostrando as famílias de patentes e os respectivos países com proteção.

Figura 15 — Contagem de depósitos de famílias de patente da Bombardier por país



© Questel 2025

Fonte: Questel (2025). Patent families by Protection country. Imagem gerada por software.

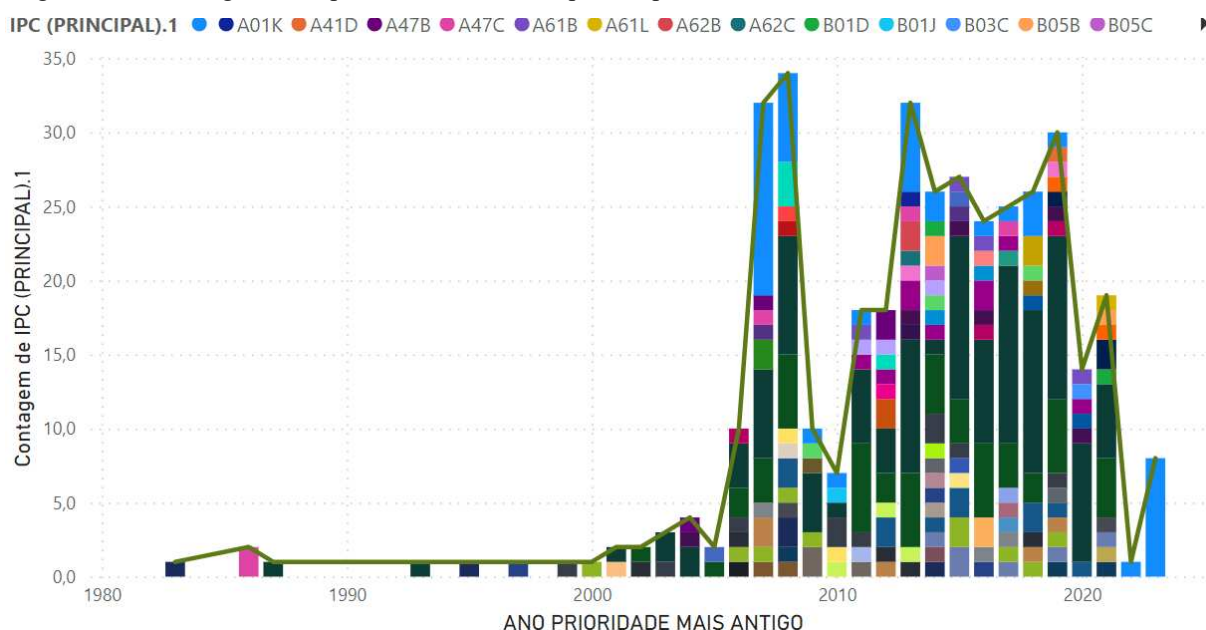
Diante da menor presença de depósitos da Embraer na UE comparada à Bombardier, evidencia-se que a empresa brasileira não priorizou o mercado europeu para vendas ou

¹³ Alemanha, Áustria, Bélgica, Bulgária, Chipre, Chéquia, Dinamarca, Estónia, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Irlanda, Itália, Letónia, Lituânia, Luxemburgo, Malta, Países Baixos, Polónia, Portugal, Roménia, Eslováquia, Eslovénia, Espanha, Suécia

instalações fabris. Ressalta-se, porém, o possível intervalo entre os dados analisados e as estratégias atuais da empresa, que pode já estar direcionando esforços para a Europa sem reflexo nos registros de patentes.

Quanto às ondas de depósito, observa-se um ciclo claro: crescimento expressivo em 2007-2008, queda até 2010 (encerrando a primeira onda), e retomada a partir de 2011, conforme ilustrado na imagem.

Figura 16 — Contagem de depósitos de famílias de patente por ano

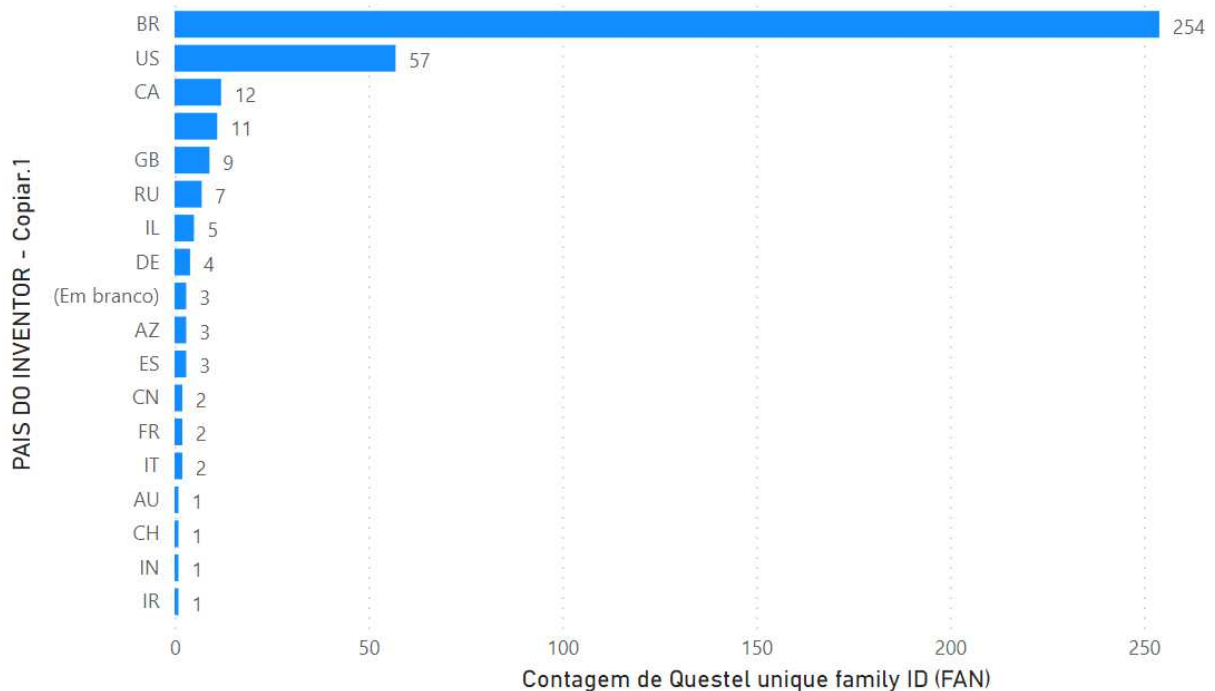


Fonte: Elaborado pelo autor (2025), a partir dos dados das famílias de patentes obtidas no ORBIT.

A queda nos depósitos de patentes da Embraer em 2010 pode ser atribuída principalmente à crise financeira global de 2008, que impactou significativamente o setor de aviação civil (EXAME, 2018). Com recursos limitados e incertezas no mercado, empresas reduziram investimentos em P&D para contenção de custos, resultando em menos inovações e patentes. No Brasil, onde o financiamento para inovação já era desafiador, a situação se agravou, levando a uma diminuição nos depósitos da Embraer, que só retornou aos níveis pré-crise em 2013.

Quanto à nacionalidade dos inventores, os dados contradizem a hipótese de que os depósitos são prioritariamente feitos nos EUA devido à nacionalidade dos criadores.

Figura 17 — Nacionalidade dos inventores das famílias de patentes



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

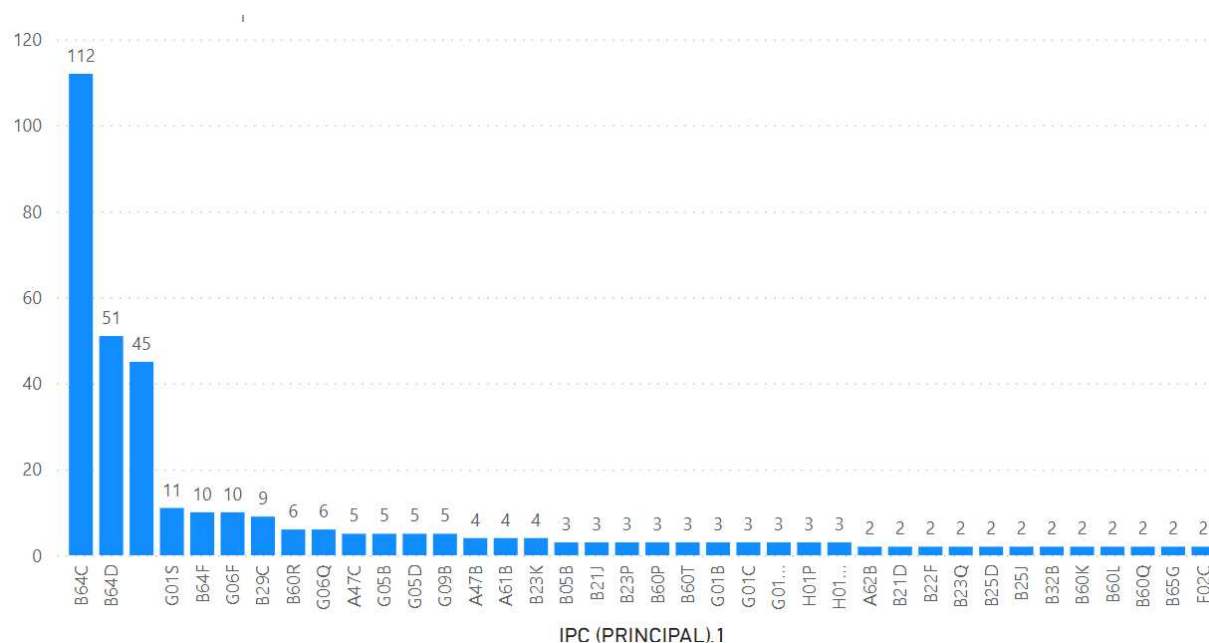
Das 383 famílias identificadas, 254 (66,31%) têm inventores brasileiros, enquanto apenas 14,88% são de inventores americanos. Este contraste significativo sugere que o P&D da Embraer está concentrado no Brasil, com as tecnologias sendo levadas aos EUA para proteção, ou que a empresa aproveita a mão de obra brasileira qualificada para desenvolver soluções em suas unidades internacionais.

Esta distribuição demonstra a solidez do setor de P&D da Embraer no Brasil e destaca a qualidade da formação brasileira. A preferência por profissionais brasileiros pode ser atribuída à tradição nacional em engenharia aeronáutica, com instituições renomadas como o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). Desde a criação do Centro Técnico de Aeronáutica (CTA), esta base fornece à Embraer um conjunto de talentos especializados, permitindo alto nível de inovação dentro e fora do país.

A cultura de inovação e excelência técnica cultivada pela Embraer ao longo de sua história, sustentada por uma comunidade dedicada de inventores e engenheiros comprometidos com soluções tecnológicas avançadas (VIANA, 2021a), também explica os dados sobre nacionalidade dos inventores.

A imagem seguinte apresenta a contagem do principal IPC das patentes identificadas, permitindo analisar o foco tecnológico das invenções da Embraer.

Figura 18 — Contagem o IPC das famílias de patentes



Fonte: Elaborado pelo autor (2025) a partir da contagem do principal IPC informado nas famílias de patentes identificadas na plataforma ORBIT.

Analisando a classificação internacional de patentes (IPC), verificamos que 112 famílias estão classificadas como B64C¹⁴ e 51 como B64D¹⁵, evidenciando a especialização da Embraer na fabricação de aeronaves e seu compromisso com o desenvolvimento de componentes essenciais e equipamentos que aumentam segurança, eficiência e desempenho.

Outras classificações foram identificadas, como G01S (técnicas de medição e localização), demonstrando competência em tecnologias avançadas de navegação e controle, e A47C (mobiliário de aeronaves), revelando o foco na experiência dos passageiros.

Esta diversidade nas classificações IPC revela a amplitude tecnológica da Embraer, que vai além da fabricação estrutural, incluindo sistemas de medição, conforto e outras tecnologias relevantes para a aviação civil.

¹⁴ B64C: inovações relacionadas à estrutura, controle e componentes de aeroplanos e helicópteros (WIPO, 2023).

¹⁵ B64D: patentes de equipamentos e acessórios para aeronaves, incluindo unidades de força e transmissões de propulsão (WIPO, 2023).

A estratégia de proteção de inovações da empresa, combinada com o P&D predominantemente brasileiro e a variedade tecnológica desenvolvida, destaca seu papel de liderança na indústria aeronáutica. A análise da produção de patentes nos períodos pré e pós-privatização permitirá compreender como essas estratégias evoluíram e influenciaram o posicionamento da empresa no mercado global.

3.3 Impactos da privatização na produção tecnológica da Embraer.

A Embraer, criada em 1969, como estatal de capital misto, com forte parceria com o CTA, atualmente DCTA, e instituições associadas, passou por uma reestruturação e privatização em 1994, focando no mercado de aviação civil (DALLA COSTA; RODRIGO DE SOUZA-SANTOS, 2010). A empresa foi vendida por 154,1 milhões na Bolsa de Valores de São Paulo no dia 07/12/1994 (GALANTE; CANZIAN, 2018).

Após a privatização em 1994 passou por uma reestruturação e o foco de negócio voltou-se para o mercado civil, especialmente dos nichos inexplorados pelas grandes empresas do setor como Boeing e Airbus. O foco passou a ser a demanda das companhias regionais e menores, operando com mais baixo custo, sobretudo nos Estados Unidos e na Europa. O resultado é que a Embraer foi a maior exportadora brasileira entre os anos de 1999 e 2001, a segunda maior nos anos de 2002, 2003 e 2004, transformando-se na quarta maior do setor de aviação civil do mundo (DALLA COSTA; RODRIGO DE SOUZA-SANTOS, 2010, p. 175).

Com efeito, a partir das etapas preparatórias para privatização, identifica-se que houve uma mudança nas diretrizes de inovação e P&D da empresa. “Após o processo de privatização [...] é possível verificar uma alienação ou um ‘divórcio’ entre as capacidades do Centro [CTA] e a produção de fato. (OLIVEIRA, 2005, p. 73). Nesse contexto:

O regime de inovação é resultado de uma trajetória de evolução tecnológica e institucional, natural de contínuo aperfeiçoamento incremental, com algumas mudanças significativas iniciadas em 1994, antes da privatização da empresa, a partir do programa ERJ-145. Tal regime de inovação regime de inovação adquire uma dinâmica mais integrada organicamente e inter-institucionalmente, a partir do programa 170, com um “modus operandi” fundado por uma lógica de funcionamento em rede, sendo mais interdependente e interativo em relação às empresas participantes do programa. A estratégia tecnológica pressupõe uma diretriz de autonomia tecnológica, mas focando nas tecnologias que trarão recurso econômico (OLIVEIRA, 2005, p. 111 - 112).

A mudança nas diretrizes de inovação e P&D da Embraer após a privatização, com foco na autonomia tecnológica junto aos parceiros na cadeia de fornecimento, impactou significativamente seus depósitos de patentes. Ao priorizar tecnologias com retorno econômico tangível, a empresa intensificou a pesquisa em áreas estratégicas para seu crescimento.

Paralelamente, a privatização transformou o modelo de negócios e a estrutura organizacional. Antes, a Embraer operava com estrutura verticalizada e rígida, marcada por centralização e conservadorismo devido à ligação governamental. Isso limitava a flexibilidade, restringia iniciativas, causava lentidão decisória, comunicação ineficiente e atrasos nas respostas ao mercado (PORTAZIO; BITENCOURT, 2008).

Com a privatização, a empresa adotou uma filosofia de resultados e novas práticas tecnológicas e gerenciais. Aprimorou o planejamento estratégico, incorporando inteligência competitiva para alinhar produção tecnológica às demandas de mercado, direcionando fornecedores e P&D (BERNARDES, 2000).

Essa mudança no modelo de negócios e estratégia empresarial pode ter levado a um aumento no número de invenções patenteadas pela Embraer, à medida que a empresa buscava proteger suas invenções e garantir uma posição competitiva sólida no mercado global. Os programas de inovação e desenvolvimento tecnológicos mais integrados e interinstitucionais, como o programa 170 da Embraer, provavelmente estimularam a geração de novas ideias e soluções tecnológicas dentro da empresa.

Foi nesse contexto que a Embraer pode ter aprimorado a integração entre sua rede de empresas e fornecedores, possibilitando maior agilidade, desenvolvimento tecnológico descentralizado e mais rápida resposta as demandas do mercado. (BERNARDES, 2000).

Esta transformação estratégica possivelmente aumentou as invenções patenteadas, protegendo inovações e fortalecendo sua posição competitiva global. Programas integrados e interinstitucionais, como o Programa 170 (desenvolvimento dos E170 e E175 para rotas regionais), estimularam novas soluções tecnológicas (OLIVEIRA, 2009).

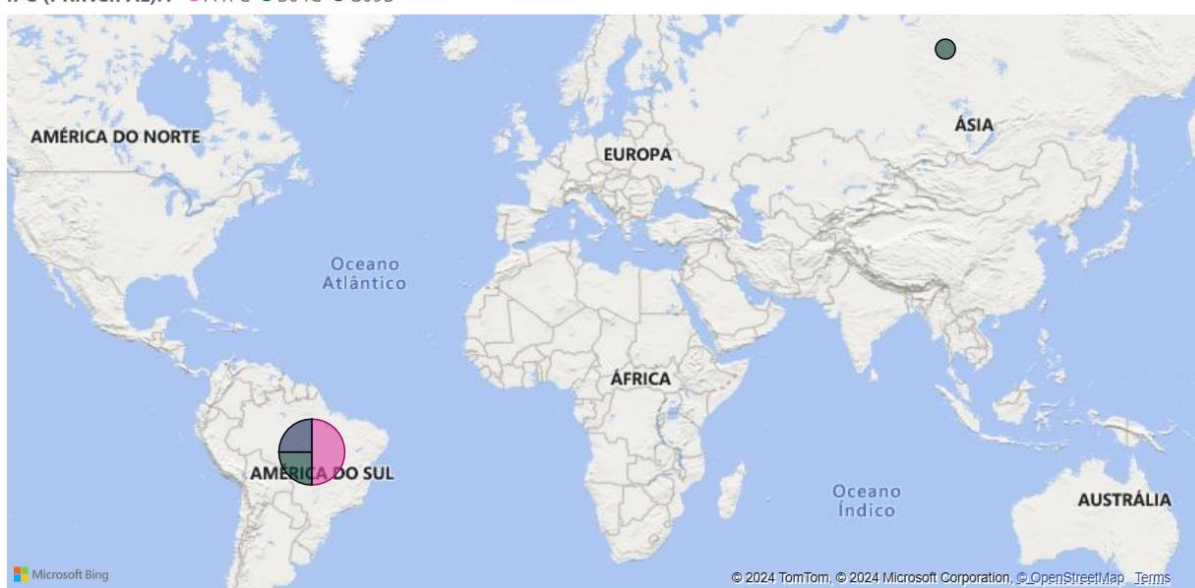
A Embraer aprimorou a integração com sua rede de fornecedores, permitindo maior agilidade, desenvolvimento tecnológico descentralizado e resposta mais rápida ao mercado (BERNARDES, 2000). Seu reposicionamento para atender o mercado civil, especialmente em segmentos menores e nichos inexplorados, impulsionou soluções específicas que, patenteadas, protegeram investimentos em P&D e fortaleceram sua liderança tecnológica.

Estas mudanças contribuíram para o aumento nos depósitos de patentes, refletindo o compromisso da empresa com a excelência tecnológica e liderança na aviação civil global, como evidenciado nos dados patentários desta pesquisa.

Nesse contexto, em contraste com as duas patentes identificadas na Base no INPI (Processos n. PI 8603369-7 e PI 8603370-0), desde sua fundação até a data da privatização, 07/12/1997, foram identificadas 5 famílias de patentes depositadas pela Embraer, conforme abaixo:

Figura 19 — Mapa de família de patentes com primeiro depósito até 07/12/1994

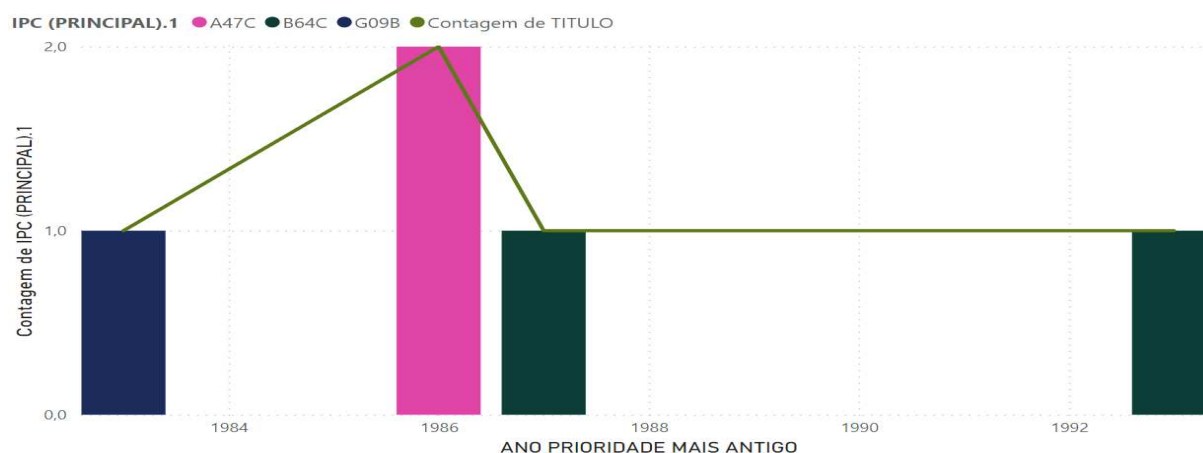
IPC (PRINCIPAL).1 ● A47C ● B64C ● G09B



Fonte: elaborado pelo autor (2025) a partir dos dados obtidos no ORBIT e importados no Power BI.

Como se observa acima, 4 famílias foram identificadas com depósito prioritário no Brasil e 1 na Rússia. Especificamente sobre essa família identificada na Rússia, possivelmente se trata de uma patente adquirida posteriormente pela Embraer ou outlier dado pelo software de pesquisa que não fora removido nas etapas preparatórias da análise, inviabilizando a remoção nessa etapa de análise.

Figura 20 — Contagem anual das famílias depositas até 07/12/1994



Fonte: elaborado pelo autor (2025) a partir dos dados obtidos no ORBIT e importados no Power BI.

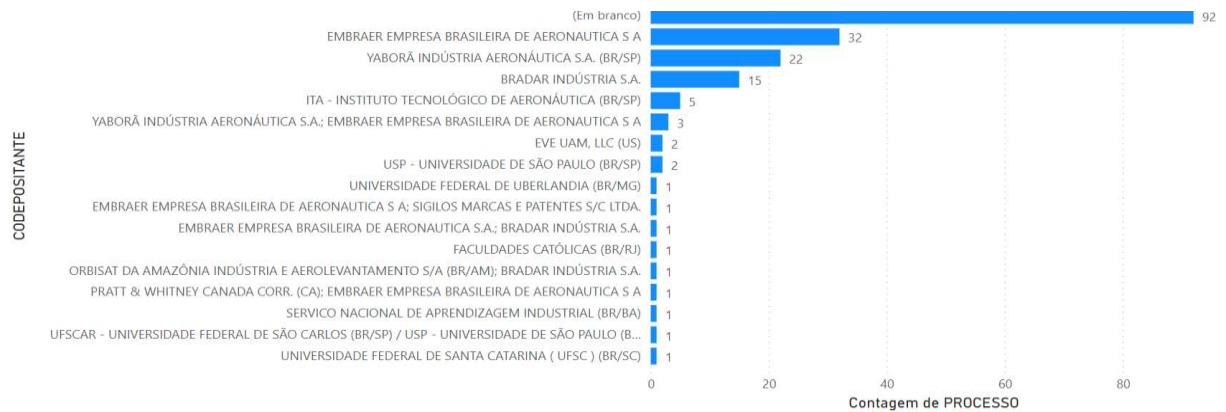
No âmbito das famílias de patentes, os depósitos da Embraer até sua privatização foram mínimos: um em 1983, dois em 1986 e um em 1987, conforme ilustrado na figura. Na Base do INPI, apenas duas patentes foram identificadas desde a fundação da empresa até sua privatização.

Após a privatização em 1994, observa-se uma mudança drástica no cenário de patentes. Com a reorientação para o mercado civil e o renovado foco em inovação tecnológica, houve um aumento expressivo nos depósitos. A análise da Base do INPI revela como essa mudança estratégica impactou a produção patentária da empresa.

No período total pesquisado (pré e pós-privatização), foram identificados 182 processos de patentes, com 16 combinações de co-depositantes, 51 IPCs diferentes, 113 pedidos com informação de data para prioridade unionista e 104 com data de concessão. Desse total, apenas 2 depósitos são anteriores à privatização, enquanto 180 (98,9%) foram realizados após este marco.

Destaca-se que 92 das 182 patentes (50,54%) não apresentam informações de co-depositante.

Figura 21 — Contagem dos co-depositantes das patentes no INPI



Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Analisando os co-depositantes detalhadamente, verifica-se que muitos são ou foram parte do Grupo Embraer. A "Embraer, Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A." é simplesmente o antigo nome da empresa, alterado para "Embraer S.A." em 19 de novembro de 2010 (CONTRIBUIDORES DA WIKIPÉDIA, 2024). Outros co-depositantes do mesmo grupo incluem: EVE UAM, LLC (EMBRAER, 2021), Bradar Indústria S.A. (anteriormente OrbiSat Indústria e Aerolevanteamento S.A.), que pertenceu à Embraer (NUNES, 2011; DEFESANET, 2013) e foi incorporada em 2018 (WILTGEN, 2018), e Yaborã Indústria Aeronáutica S.A., criada para absorver a divisão de aviação comercial durante as negociações com a Boeing, sendo posteriormente reincorporada à Embraer em 01/01/2022 (BASSETO, 2021; VIANA, 2021b).

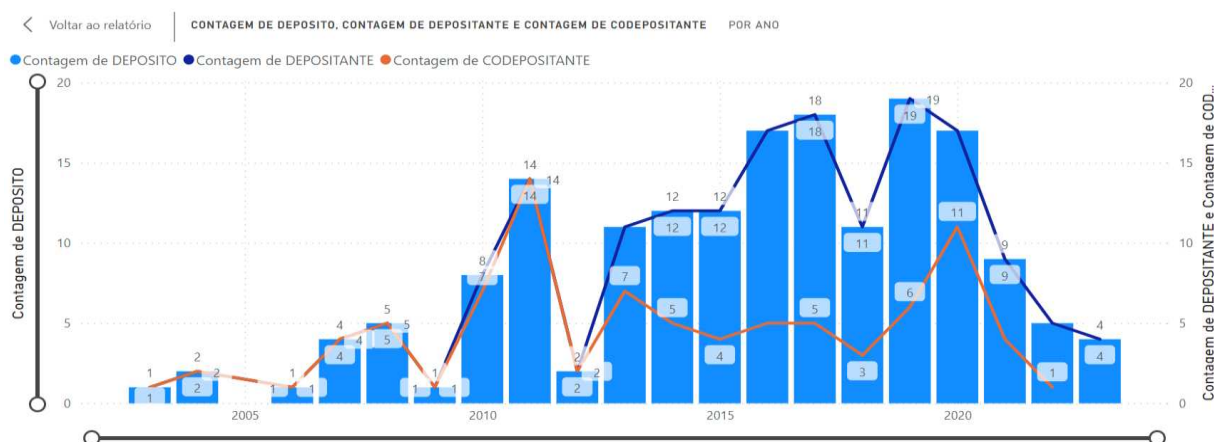
Considerando apenas parcerias externas reais, foram identificados apenas 14 co-depositantes genuínos no período: 5 com o ITA, 2 com a USP, 1 com a UFU, 1 com Sigilos Marcas e Patentes, 1 com as Faculdades Católicas, 1 com Pratt & Whitney Canadá, 1 com o SENAI, 1 com UFSCAR e USP conjuntamente, e 1 com a UFSC. Estas representam apenas 7,69% das 182 patentes depositadas no período pesquisado.

Esta distribuição revela uma limitada estratégia de inovação colaborativa, possivelmente adotada para expandir capacidades de P&D aproveitando expertise externa. A parceria com o ITA reflete a continuidade da histórica relação com instituições brasileiras, enquanto a colaboração com Pratt & Whitney evidencia a importância de parcerias internacionais.

Os dados demonstram o foco da Embraer em suas próprias capacidades tecnológicas. Após a privatização, a empresa se transformou em uma organização mais inovadora, buscando a fronteira tecnológica na aviação com modesta contribuição de parcerias externas (7,69%).

De 2003 a 2012, há coincidência entre depósitos totais e aqueles com co-depositantes. A partir de 2013, nota-se um distanciamento significativo entre os depósitos totais (linha azul, mais alta) e aqueles com co-depositantes (linha amarela, mais baixa), conforme ilustra a figura.

Figura 22 — Relação entre número de depósitos e o número de co-depositantes no Brasil



Fonte: elaborado pelo autor (2025) a partir dos dados obtidos no INPI e importados no Power BI.

A partir de 2013, o crescente distanciamento entre depósitos totais e aqueles com co-depositantes sugere maior investimento da Embraer em inovação interna, refletindo uma maturidade tecnológica que permite desenvolvimento independente. Isso pode também indicar uma mudança nas diretrizes contratuais, possivelmente exigindo exclusividade na titularidade das patentes.

Este fenômeno deve ser analisado considerando a cadeia de fornecimento aeronáutica em formato piramidal (CORREA, 2017). No topo estão integradores como a Embraer, responsáveis pelo projeto, montagem final e comercialização (NIOSI; ZHEGU, 2005).

No segundo nível, estão os fornecedores de produtos seguindo as especificações dos integradores. Estes fornecedores geralmente são responsáveis pelo desenvolvimento tecnológico e especializados nos produtos ou áreas demandas pelos integradores (GOLICH; PINELLI, 1998), possuindo know-how próprio e patentes próprias dos produtos (AMESSE et al., 2001).

No terceiro nível estão os fornecedores que produzem os produtos seguindo todas as especificações solicitadas pelo integrador, no formato tradicional *build to print*. Em um quarto nível estão os fornecedores menos especializados que fornecem produtos sem grande tecnologia (CORREA, 2017).

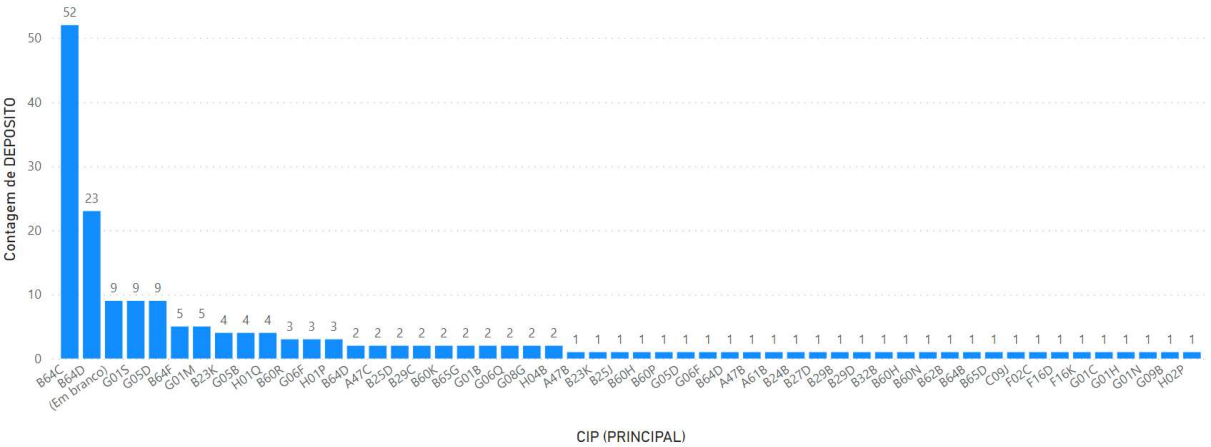
Também importa notar que a mesma empresa pode estar localizada em diversos níveis. A Embraer pode receber componente de outros fornecedores, mas também pode fabricar esses componentes. As asas dos modelos do programa 145 são fornecidas pela Aernnova, mas as dos modelos do programa 170/190 são fabricadas pela Embraer (GUERRA, 2012).

Neste contexto, não fica claro se a Embraer está: investindo em P&D com fornecedores de segundo nível e obtendo titularidade exclusiva; revisando sua cadeia para desenvolver e produzir mais componentes internamente; ou focando no desenvolvimento independente de capacidades tecnológicas enquanto mantém colaborações estratégicas e fornecimento "*build to print*" quando necessário.

Para compreender melhor o panorama tecnológico da Embraer, é fundamental analisar as inovações através da Classificação Internacional de Patentes (IPC). Esta pesquisa considerou apenas o primeiro Grupo IPC disponibilizado na plataforma do INPI.

As tecnologias da Embraer destacam-se principalmente nas classificações B64C (estrutura e componentes de aeronaves) e B64D (equipamentos e acessórios), refletindo sua expertise em fabricação e design de aeronaves e seu compromisso com soluções que aprimoram segurança e conforto, conforme ilustrado na figura seguinte.

Figura 23 — Contagem do IPC das patentes depositadas no INPI



Fonte: elaborado pelo autor (2025) a partir dos dados da base do INPI e importados para o Power BI.

A classificação IPC B64C (estrutura e componentes de aeronaves) corresponde a 28,57% das patentes da Embraer, enquanto a B64D (equipamentos e acessórios) representa 12,63%. Juntas, totalizam 41,20% das patentes da empresa, demonstrando que quase metade das inovações concentra-se em áreas fundamentais para a aviação. Isso evidencia a prioridade da Embraer em dominar aspectos essenciais da fabricação e operação de aeronaves, bem como seu desinteresse por tecnologias fora do core business aeronáutico.

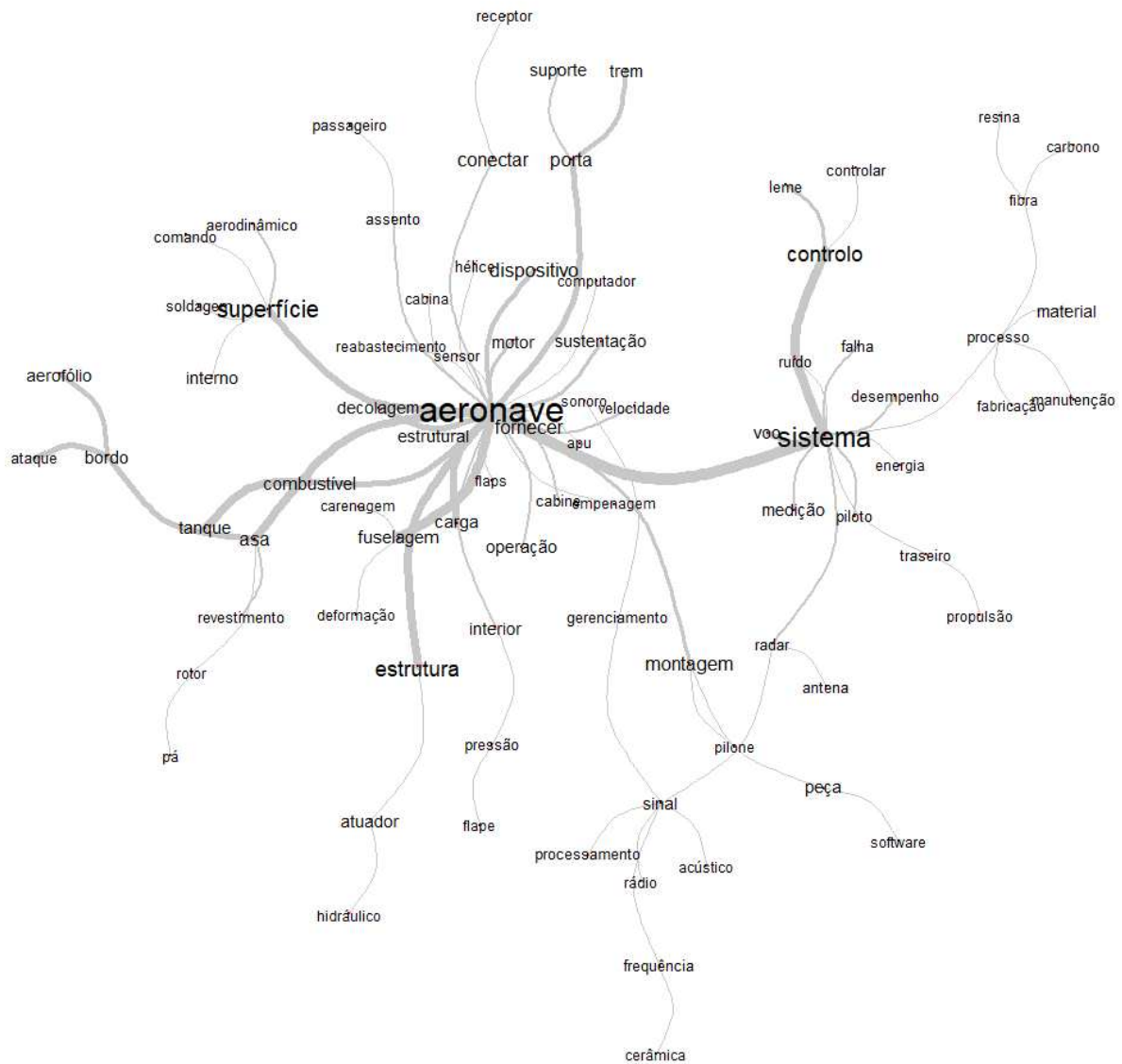
Outras categorias IPC também aparecem nas patentes da empresa, como G01S (técnicas de medição e localização), destacando o desenvolvimento de tecnologias avançadas de navegação e controle, e A47C (mobiliário de aeronaves), demonstrando o empenho em melhorar a experiência dos passageiros.

A predominância das classificações B64C e B64D, junto com a presença de outras categorias tecnológicas, ilustra o panorama abrangente das áreas de foco da Embraer. Esta distribuição não apenas sublinha sua expertise em estruturas e componentes aeronáuticos, mas também reafirma seu compromisso com a inovação contínua em diversas frentes tecnológicas para manter sua competitividade e liderança no mercado global de aviação civil.

3.4 Mapeamento Tecnológico das Patentes da Embraer

Com efeito, para aprofundar ainda mais o mapeamento das invenções da Embraer, é fundamental introduzir uma análise de conteúdo dessas patentes. A análise de conteúdo envolve examinar com utilização software as descrições das patentes para identificar os principais temas. Portanto, a análise de conteúdo das patentes da Embraer nos permitirá mapear as áreas de inovação e os avanços tecnológicos específicos que a empresa tem alcançado.

Figura 25 — Análise de similitude da descrição das patentes depositadas no INPI



Fonte: elaborado pelo autor (2025) a partir da análise de similitude do objeto das patentes depositada pela Embraer no INPI.

Inicialmente, importa salientar que análise de similitude cria um mapa visual que mostra como as palavras se conectam no texto. Ele usa a frequência e a proximidade das palavras para desenhar linhas entre elas e quanto mais forte a conexão, mais próxima e espessa será a linha. Essa visualização ajuda a identificar a frequência com que as palavras aparecem juntas, revelando temas e relações no texto.

Nesse sentido, cumpre destacar os dois grandes centros das invenções patenteadas. O maior deles é a própria ‘aeronave’, o segundo é o ‘sistema’, ligados por uma forte e curta linha. Essa visão macro indica que, como amplamente relatado, o foco da Embraer está, de fato, no

desenvolvimento e fabricação de aeronaves. Isso também pode sugerir que a Embraer concentra uma parte significativa de seus esforços de P&D na criação de novas aeronaves e na melhoria dos sistemas específicos das aeronaves. Isso é evidente pela predominância de patentes classificadas sob IPC B64C, que abrangem estruturas e componentes das aeronaves.

Quanto ao ‘sistema’, sua ocorrência indica que, mesmo no âmbito da inovação, a definição e a divisão dos componentes das aeronaves em sistemas é relevante para P&D, podendo indicar também um foco da Embraer na integração dos diversos sistemas que compõem a aeronave. Também pode indicar uma setorização, ou compartimentação, dos focos do desenvolvimento tecnológico buscado pela empresa seguindo uma divisão de sistemas aeronáuticos. Deve ser observado também a forte ligação entre ‘sistema’ e ‘controle’, demonstrando um grande número de ocorrências relacionadas aos sistemas de controle das aeronaves.

Corroborando com isso, as subcategorias ligadas ao ‘sistema’ indicam o desenvolvimento de processos para o sistema de fabricação e manutenção das aeronaves. Esse foco é essencial para assegurar a qualidade, a segurança e a eficiência operacional das aeronaves ao longo de todo o seu ciclo de vida.

Pode-se observar que logo no nível seguinte vêm as palavras ‘medição’, ‘radar’, ‘energia’, ‘desempenho’, ‘falha’, ‘ruído’ e ‘controle’, revelando que a Embraer investe significativamente no desenvolvimento de tecnologias patenteáveis ligadas ao conforto, segurança operacional e eletrificação das aeronaves.

Nesse contexto, a inovação em tecnologias de medição é essencial para garantir a precisão na fabricação dos componentes das aeronaves, utilizando sensores avançados e técnicas de metrologia para monitorar e controlar a produção conforme rigorosas especificações de qualidade. A integração de sistemas de radar e controle é indispensável para a navegação e segurança em voo das aeronaves comerciais, permitindo o monitoramento contínuo das condições operacionais e a identificação precoce de fenômenos climáticos.

Dentro da subcategoria de processos, que está intimamente ligada aos sistemas, encontram-se inovações em ‘fabricação’, ‘manutenção’ e ‘materiais’, com um foco notável em materiais avançados como ‘fibra’, ‘carbono’ e ‘resina’, elementos dos materiais compósitos utilizados na fabricação de aeronaves modernas.

A utilização de fibra de carbono e resinas compósitas na fabricação de aeronaves resulta em componentes leves e resistentes, melhorando a eficiência de combustível e desempenho.

Inovações em manutenção, como técnicas avançadas de reparo e inspeção com materiais compósitos, prolongam a vida útil dos componentes e reduzem riscos de falhas. Tecnologias de fabricação aditiva, automação avançada e robótica aumentam a eficiência e precisão da produção, permitindo a fabricação rápida e precisa de componentes complexos.

Retornando ao âmbito da ‘aeronave’ algumas áreas de inovação ganham destaque, a saber: ‘estrutura’, ‘fuselagem’, ‘asa’, ‘carga’ e ‘superfície’. Cada uma dessas áreas representa um componente crítico no design e na operação eficiente das aeronaves, refletindo a estratégia da Embraer de melhorar continuamente todos os aspectos de seus produtos.

As inovações na área de estrutura asseguram a integridade e a segurança da aeronave. A estrutura deve ser robusta para suportar forças aerodinâmicas e cargas operacionais, ao mesmo tempo que é leve para otimizar a eficiência de combustível. Patentes nessa área refletem a contínua pesquisa e desenvolvimento de materiais para tornar as aeronaves mais resistentes e, ao mesmo tempo, mais leves, permitindo economia de combustível e maior aproveitamento da carga paga nas aeronaves.

A fuselagem, corpo principal da aeronave, deve maximizar a eficiência aerodinâmica e a capacidade de carga. Patentes com essa menção podem incluir novas formas de fuselagem e técnicas para suavizar o fluxo de ar ao redor da aeronave.

As asas são componentes essenciais que afetam diretamente a performance de voo, incluindo sustentação e estabilidade. Desenvolvimentos em perfis aerodinâmicos das asas, como o uso de *winglets* e *flaps* avançados, são patenteados para melhorar a eficiência de voo e reduzir o consumo de combustível, observação destacada pelas palavras ‘ataque’, ‘bordo’ e ‘revestimento’ seguindo a vertente da ‘asa’. Além disso, as asas são pontos que integram diversos sistemas, como os controles de voo elétrico, o anti-gelo e o de combustível. Nesse sentido, as superfícies da aeronave, como *flaps* e asas, são importantes para a eficiência aerodinâmica da aeronave nas mais diversas condições de voo.

Com efeito, dentro da ‘estrutura’, os atuadores e sistemas hidráulicos são fundamentais. Atuadores controlam partes móveis como flaps e trens de pouso, e inovações incluem designs mais eficientes e confiáveis, além da integração de tecnologias elétricas e eletrônicas.

Uma série de outros campos de inovação menores são diretamente conectados a ‘aeronave’, tais como ‘flaps’, ‘empenagem’, ‘reabastecimento’, ‘assento’, ‘sensor’, ‘cabina’, ‘motor’, ‘sustentação’, ‘computador’, ‘sonoro’, ‘velocidade’, ‘APU’, dentre outros. Cada um desses campos de inovação desempenha um papel crucial na melhoria da performance,

eficiência, segurança e conforto das aeronaves da Embraer, evidenciando a abrangência e a complexidade do trabalho de P&D realizado pela empresa.

Ademais, é necessário expor a análise da relação entre as patentes depositadas pela Embraer e os sistemas das aeronaves:

Quadro 3 — Correlação entre as patentes depositadas no INPI e os sistemas das aeronaves

SISTEMA:	OCORRÊNCIAS:
Fuselagem e Asas	49
Aviônicos	20
Trem de Pouso	6
Pressurização e Ambiente	19
Elétrico ou Eletrônico	8
Hidráulico	0
Combustível	10
Controle de Voo	28
Propulsão	10
Manutenção e Fabricação	45

Fonte: elaborado pelo autor (2025) relacionando a descrição das patentes da Embraer e os sistemas das aeronaves.

A alta incidência de patentes relacionadas à fuselagem e asas (49 ocorrências) demonstra intensa dedicação ao aprimoramento estrutural e aerodinâmico, possivelmente incluindo novos materiais compostos e técnicas inovadoras para redução de peso e aumento de resistência.

A significativa quantidade em manutenção e fabricação (45 ocorrências) evidencia compromisso com otimização de processos produtivos, melhorando qualidade e confiabilidade enquanto reduz custos operacionais e tempo de inatividade.

Destaca-se também o expressivo número de patentes de controle de voo (28 ocorrências), sugerindo investimento em tecnologias para maior precisão, segurança e automação, como sistemas *fly-by-wire*, softwares avançados e algoritmos que aprimoram estabilidade e manobrabilidade.

Sistemas como trem de pouso (6 ocorrências) e hidráulico (0 ocorrências) apresentam menos incidências, possivelmente por serem considerados tecnologicamente maduros. A aparição de "hidráulico" na análise de similitude pode indicar soluções que utilizam princípios hidráulicos sem integrarem diretamente este sistema.

Estes dados evidenciam o compromisso da Embraer com excelência em P&D na fronteira tecnológica aeronáutica, revelando a amplitude do trabalho para impulsionar performance, segurança e eficiência de suas aeronaves.

3.5 Considerações Finais

Esta pesquisa buscou analisar os mecanismos de proteção da propriedade intelectual na indústria aeronáutica, com foco na Embraer, destacando a importância das patentes e de outras estratégias de proteção, como o segredo industrial e o *know-how*, para a inovação e a competitividade no setor. A pesquisa evidenciou que a proteção da propriedade intelectual é um pilar fundamental para o desenvolvimento tecnológico e a manutenção da liderança da Embraer no mercado global de aviação civil.

A análise do portfólio de patentes da Embraer revelou uma estratégia robusta de proteção internacional, com a maioria dos depósitos prioritários realizados nos Estados Unidos, refletindo a importância desse mercado para a empresa. Além disso, observou-se um crescimento significativo no número de depósitos após a privatização da empresa em 1994, indicando uma mudança nas diretrizes de inovação e P&D, com foco na produção de tecnologia. A forte internacionalização da Embraer, com a abertura de unidades nos EUA e na Europa, também influenciou a estratégia de proteção de patentes, evidenciando a necessidade de proteger as invenções em mercados-chave.

A pesquisa também destacou a predominância de patentes relacionadas à estrutura e aos componentes das aeronaves (classificação IPC B64C) e aos equipamentos e acessórios (classificação IPC B64D), demonstrando o compromisso da empresa com a melhoria contínua da segurança, eficiência e desempenho de suas aeronaves. Além disso, a análise de conteúdo das patentes permitiu identificar áreas específicas de desenvolvimento tecnológico da empresa, como sistemas de controle de voo, materiais compósitos e processos de fabricação e manutenção, que são essenciais para a competitividade da Embraer.

A privatização da Embraer trouxe mudanças significativas no modelo de negócios e na estrutura organizacional da empresa, com um aumento na produção de patentes e uma maior integração com parceiros acadêmicos e industriais. No entanto, a partir de 2013, observou-se uma redução na participação de co-depositantes, sugerindo um maior foco na inovação interna e na capacidade de desenvolvimento tecnológico independente.

Para pesquisas futuras, poder-se-ia sugerir a realização de uma análise quantitativa do impacto econômico das patentes da Embraer, considerando seu valor de mercado, licenciamentos e contribuição para o crescimento da empresa.

Por fim, este estudo reforça a importância da propriedade intelectual como um instrumento estratégico para a Embraer. No entanto, é fundamental que a empresa continue a investir em P&D e em estratégias de proteção da propriedade intelectual, adaptando-se às mudanças do mercado e às novas demandas tecnológicas.

Declaração de Uso de Inteligência Artificial Generativa (IAG)

Declaro que utilizei o ChatGPT, na versão gratuita, como ferramenta auxiliar para revisar e melhorar a redação do texto deste artigo. A IAG foi empregada exclusivamente para aprimorar a clareza, a coesão e a fluência do conteúdo, sem alterar o significado original das ideias ou dos dados apresentados. Todas as análises e conclusões contidas no artigo são de minha autoria e responsabilidade, e o uso da ferramenta limitou-se ao suporte técnico na elaboração textual.

Referências

AMESSE, Fernand et al. Issues on partnering: evidences from subcontracting in aeronautics. **Technovation**, [s.l.], v. 21, n. 9, p.559-569, set. 2001. Elsevier BV. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/s0166-4972\(00\)00075-4](http://dx.doi.org/10.1016/s0166-4972(00)00075-4). Acesso em: 23 mar. 2025.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2016.

BARONE, D. M. 2009. **A proteção internacional do segredo industrial**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 26 maio 2009.

BASSETO, M. 2021. **Embraer informa cisão da Yaborã e incorporação da divisão comercial**. Disponível em: <https://aeroin.net/embraer-informa-cisao-da-yabora-e-incorporacao-da-divisao-comercial/>>. Acesso em: 27 maio. 2024.

BERNARDES, Roberto. O caso Embraer – privatização e transformação da gestão empresarial: dos imperativos tecnológicos à focalização no mercado. **Cadernos de Gestão Tecnológica**, São Paulo, v. 46, n. 1, p. 1-76, 2000.

BRASIL. **LEI Nº 9.279, DE 14 DE MAIO DE 1996**. Brasília, 15 maio 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9279.htm#art244>. Acesso em: 20 maio. 2024

BRAUN, V., & CLARKE, V. (2006). **Using thematic analysis in psychology**. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>

CAMPOS, A. C. V. DE. **Conhecimento Geral das Aeronaves (Asas Fixas)**. Palhoça: UnisulVirtual, 2011.

CARLOS BARBIERI, J. **Produção e Transferência de Tecnologia**. 1. ed. São Paulo: Editora Ática, 1990.

CONTRIBUIDORES DA WIKIPÉDIA. **Embraer**. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Embraer&oldid=67968901>>. Acesso em: 27 maio. 2024.

CORREA, Gilberto Mohr. **Resultados da Política de Offset da Aeronáutica: incremento nas capacidades tecnológicas das organizações do setor aeroespacial brasileiro**. 2017. 152 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências e Tecnologias Espaciais, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2017.

CLÉO SOARES (Brasil). **Brasil assume a quarta posição no ranking mundial de voos domésticos**: em deslocamentos nacionais, o país teve crescimento de 6,6%, média acima do mercado global, que cresceu 5,6% no mesmo período. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/turismo/pt-br/assuntos/noticias/brasil-assume-a-quarta-posicao-no-ranking-mundial-de-voos-domesticos>. Acesso em: 17 mar. 2025.

DALLA COSTA, A.; RODRIGO DE SOUZA-SANTOS, E. Embraer, história, desenvolvimento de tecnologia e a área de defesa. *Economia & Tecnologia*, v. 22, n. 06, p. 173–183, ago. 2010.

DEFESANET. **BRADAR nova denominação da OrbiSat**. Disponível em: <<https://www.defesanet.com.br/bid/bradar-nova-denominacao-da-orbisat/>>. Acesso em: 27 maio. 2024.

EMBRAER. **História da Embraer**. Disponível em: <https://historicalcenter.embraer.com/br/pt/historia>. Acesso em: 19 mar. 2025.

EMBRAER S.A. **APERFEIÇOAMENTOS EM TANQUE DE COMBUSTÍVEL AUXILIAR**. , 16 jan. 2007.

EMBRAER S.A. 2022. **Todas as aeronaves da Embraer**. Disponível em: <<https://www.embraer.com/br/pt/9255-todas-as-aeronaves-da-embraer>>. Acesso em: 21 maio. 2024.

EXAME. **Há 10 anos, crise financeira de 2008 arrasava a economia mundial**. Disponível em: <<https://exame.com/economia/ha-10-anos-crise-financeira-de-2008-arrasava-a-economia-mundial/>>. Acesso em: 26 maio. 2024.

FERREIRA, F. G. Liberdade, Democracia e Relações Internacionais em Friedrich A. Hayek. **MISES: Interdisciplinary Journal of Philosophy, Law and Economics**, v. 3, n. 2, p. 557–563, 2015.

GALANTE, A.; CANZIAN, F. **Relembre como foi a privatização da Embraer em 1994**. Disponível em: <<https://www.aereo.jor.br/2018/01/03/relembre-como-foi-privatizacao-da-embraer-em-1994/>>. Acesso em: 26 maio. 2024.

GARCEZ JÚNIOR, S. S.; MOREIRA, J. DE J. DA S. O backlog de patentes no Brasil: o direito à razoável duração do procedimento administrativo. **Revista Direito GV**, v. 13, n. 1, p. 171–203, abr. 2017.

GOLICH, Vicki L.; PINELLI, Thomas E. Who is Managing Knowledge? The Implications for Knowledge Production and Management of Global Strategic Alliances in Knowledge Dependent Industries. **International Studies Association'S Annual Convention**, Minneapolis, n. 39, p. 1-35, mar. 1998. Disponível em: <https://ntrs.nasa.gov/api/citations/19990009604/downloads/19990009604.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2025.

GUERRA, João Henrique Lopes. **Gestão de compras em um fabricante de avião: uma análise sob a perspectiva da gestão de cadeia de suprimentos flexível**. 2012. 317 f. Tese (Doutorado) – Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, R.; FERNÁNDEZ COLLADO, C.; DEL PILAR BAPTISTA LUCIO, M. **Metodologia de pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

INVESTING.COM. **Câmbio e cotação de moedas**. Disponível em: br.investing.com/currencies. Acesso em: 21 out. 2024.

NUNES, V. K. **Embraer compra divisão de radares da Orbisat da Amazônia por R\$ 28,5 mi**. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/negocios/embraer-compra-divisao-de-radares-da-orbisat-da-amazonia-por-r-285-mi/>. Acesso em: 27 maio. 2024.

NIOSI, Jorge; ZHEGU, Majlinda. Aerospace Clusters: local or global knowledge spillovers?. **Industry & Innovation**, [S.L.], v. 12, n. 1, p. 5-29, mar. 2005. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/1366271042000339049>.

OLIVEIRA, L. G. **A cadeia de produção aeronáutica no Brasil: uma análise sobre os fornecedores da Embraer**. Tese de Doutorado—Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2005.

OLIVEIRA, Luiz Guilherme de. O desenvolvimento de projetos de sistemas complexos na indústria aeronáutica: o caso de gestão integrada aplicada ao programa embraer 170. **Cadernos Ebape.Br**, [S.L.], v. 7, n. 1, p. 19-33, mar. 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1679-39512009000100003>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cebape/a/pqRSJVLsTNJkWvkZrZVzjcy/?lang=pt>. Acesso em: 02 dez. 2024.

OMPI. **Tratado de Cooperação em matéria de Patentes (PCT)**. Washington: OMPI, 1970. Disponível em: <https://www.wipo.int/export/sites/www/pct/pt/docs/texts/pct.pdf>. Acesso em: 25 maio. 2024.

OMPI. **Convenção de Paris para a Proteção da Propriedade Industrial**. 1. ed. Genebra: OMPI, 1998.

OPENAI. **ChatGPT**: ferramenta de inteligência artificial para geração de textos. Disponível em: <https://chat.openai.com/>. Acesso em: 31 dez. 2024.

PETELSKI, N.; MILESI, D.; VLADIMIRO, V. Patentamiento Estratégico: rol de las Patentes en las Estrategias de las Pymes Manufactureras Argentinas. Em: FEDERICO. JUAN et al. (Eds.). **Redes y conocimientos que impulsan la innovación y el desarrollo productivo y social**. [s.l.] ReD PyMEs, 2020. p. 480–493.

PORTAZIO, Marcia; BITENCOURT, Daniel Leme Silva. **O voo da fênix: o sucesso no processo de privatização da Embraer**. ESPM: Central de Cases. São Paulo, p. 01-20. 2008. Disponível em: <https://doceru.com/doc/x0808n>. Acesso em: 19 mar. 2025.

QUESTEL. Patent families by Protection country. 2025. Imagem gerada por software.

SUGUIEDA, M. H. O tênue equilíbrio da propriedade intelectual no Brasil. Em: DEL NERO, P. A. (Ed.). **Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia**. Belo Horizonte: Fórum, 2011. p. 57–79.

VIANA, P. **Embraer recebe prêmio de empresa mais inovadora do Brasil**. Disponível em: <https://www.aeroflap.com.br/embraer-recebe-premio-de-empresa-mais-inovadora-do-brasil/>. Acesso em: 26 maio. 2024a.

VIANA, P. **Embraer desfaz divisão criada para realizar fusão com a Boeing**. Disponível em: <https://www.aeroflap.com.br/embraer-desfaz-divisao-criada-para-realizar-fusao-com-a-boeing/>. Acesso em: 27 maio. 2024b.

WILTGEN, G. **Acionistas da Embraer aprovam incorporação das empresas Bradar e Neiva**. Disponível em: <https://www.defesaaereanaval.com.br/defesa/acionistas-da-embraer-aprovam-incorporacao-das-empresas-bradar-e-neiva>. Acesso em: 27 maio. 2024.

WIPO. **Publicação** **IPC**. Disponível em: <https://ipc.inpi.gov.br/classifications/ipc/ipcpub/?notion=scheme&version=20240101&symbol=none&menulang=pt&lang=pt&viewmode=f&fipcp=no&showdeleted=yes&indexes=no&headings=yes¬es=yes&direction=o2n&initial=A&cwid=none&tree=no&searchmode=smart>. Acesso em: 26 maio. 2024.

4. TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA NO SETOR AERONÁUTICO BRASILEIRO

Bruno Rabelo Coutinho Saraiva ^a; Francisco Fábio Cavalcante Barros ^b; Tecia Vieira Carvalho ^c.

^a Mestrando em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT) e Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

^b Professor do Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT) e Examinador de Patentes do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI).

^c Professora do Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT)

Este artigo será traduzido para língua inglesa e submetido ao periódico Revista da UNIFA, Universidade da Força Aérea.

Resumo

A transferência de tecnologia desempenha um papel central no avanço da inovação no setor aeronáutico, especialmente em países emergentes como o Brasil. Este artigo examina as dinâmicas da transferência de tecnologia na aviação civil brasileira, com foco na Embraer, utilizando uma abordagem qualitativa e exploratória. A coleta de dados envolveu revisão bibliográfica, análise de patentes e contratos registrados no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) e na plataforma ORBIT, abrangendo o período de 2013 a 2023. Os dados foram processados no Power BI e IRaMuTeQ, utilizando técnicas de análise de conteúdo e visualização para identificar padrões de inovação e tendências tecnológicas. Os resultados apontam uma predominância de contratos voltados a sistemas de fuselagem e asas, indicando esforços para aumentar a eficiência aerodinâmica das aeronaves. A análise revelou também uma diversidade de nacionalidades dos cedentes de tecnologia, destacando o Brasil como um ator global na aviação. No entanto, foram identificadas disparidades significativas nos valores transacionados por contratos de diferentes países, evidenciando desafios na absorção e aplicação de tecnologias. O estudo conclui que, embora a colaboração internacional e a importação de tecnologia tenham contribuído para a competitividade do setor, é crucial fortalecer a pesquisa e o desenvolvimento local. O artigo oferece uma compreensão detalhada do papel estratégico da transferência de tecnologia no setor aeronáutico brasileiro e sugere direções para pesquisas futuras, visando aprimorar as capacidades tecnológicas e a sustentabilidade da indústria.

Palavras-chave: Propriedade Intelectual, Transferência de Tecnologia, Aviação Civil.

4.1 Introdução

A transferência de tecnologia constitui um elemento central para o avanço do setor aeronáutico, particularmente em economias emergentes como a brasileira. Historicamente, esse segmento tem funcionado como um catalisador de progresso técnico, exigindo soluções inovadoras e a integração de conhecimentos especializados para sustentar sua competitividade em um mercado globalizado. No Brasil, a indústria aeronáutica apresenta uma trajetória marcada por crescimento contínuo, impulsionada por empresas de reconhecimento internacional, como a Embraer, e por políticas voltadas à inovação e à cooperação tecnológica com parceiros estrangeiros.

Nesse cenário, a transferência de tecnologia no setor aeronáutico nacional configura-se como uma estratégia essencial para a absorção de avanços técnicos, a redução da dependência de *know-how* externo e o estímulo à geração de inovações locais. Esse processo engloba tanto a troca de conhecimentos e métodos produtivos entre nações e empresas quanto a consolidação de capacidades tecnológicas internas, permitindo que o Brasil não apenas assimile tecnologias estrangeiras, mas também se consolide como um exportador de soluções aeronáuticas.

Este artigo tem como objetivo a análise da transferência de tecnologia na Embraer, com ênfase nos contratos de Serviços de Assistência Técnica e Científica (SAT) e Fornecimento de Tecnologia (FT) registrados no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). O estudo busca compreender de que maneira esses mecanismos contribuíram para o desenvolvimento das capacidades tecnológicas da empresa e para sua competitividade no mercado aeronáutico global. Para isso, tem-se como central a seguinte pergunta: Como os contratos de transferência de tecnologia registrados pela Embraer no INPI (especialmente SAT e FT) contribuíram para o desenvolvimento de suas capacidades tecnológicas da Embraer?"

4.1.1 Levantamento de dados inéditos apresentados nesse artigo

O estudo adotou uma abordagem qualitativa, adequada para investigar com profundidade os mecanismos e dinâmicas subjacentes aos contratos de transferência tecnológica da Embraer. Esse enfoque metodológico permite compreender a multidimensionalidade dos fenômenos analisados, levando em conta suas particularidades

contextuais e aspectos tangíveis (HERNÁNDEZ SAMPIERI; FERNÁNDEZ COLLADO; DEL PILAR BAPTISTA LUCIO, 2013).

Trata-se de uma investigação de natureza exploratória, uma vez que visa estabelecer bases conceituais em um campo de pesquisa ainda em consolidação, com o objetivo de mapear o panorama atual e apontar direções para estudos posteriores. A estratégia de coleta de dados combinou análise documental e revisão sistemática de literatura, abrangendo tanto fontes primárias (legislações, base de dados oficiais e documentos) quanto secundárias (artigos científicos, relatórios técnicos e publicações especializadas).

A fase inicial da investigação compreendeu a coleta sistemática de informações nas bases de dados do INPI. Nessa consulta, estabeleceu-se um recorte temporal de janeiro de 2013 a agosto de 2023, aproximadamente 10 (dez) anos no total, tempo suficiente para extrair os dados para pesquisa e atingir o objetivo proposto. A pesquisa no INPI foi conduzida utilizando "Embraer" como parâmetro tanto no campo da cessionária quanto no da cedente, sempre com o filtro "conter todas as palavras". Este procedimento permitiu identificar os contratos de interesse para o estudo.

A pesquisa enfrentou limitações decorrentes da dependência exclusiva dos registros do INPI. Embora constitua fonte primária oficial, esta base pode não abranger a totalidade das transações tecnológicas da empresa, pois nem todos os acordos são obrigatoriamente registrados no instituto. Adicionalmente, eventuais defasagens na atualização do sistema podem comprometer a análise de períodos mais recentes, demandando cautela na interpretação dos resultados e sugerindo a conveniência de complementar a investigação com outras fontes de informação.

O estudo também apresenta limitações em seu escopo analítico, particularmente no que concerne à abrangência das modalidades de transferência tecnológica investigadas. Em primeiro lugar, a pesquisa não contempla as transferências intrafirma (realizadas entre unidades de uma mesma corporação), apenas as extra firma (envolvendo entidades distintas), visto que estes são os contratos registrados no INPI.

Outra limitação da pesquisa reside na não consideração específica das transferências ocorridas ao longo da cadeia produtiva da Embraer. Esta lacuna metodológica impede a compreensão de como os processos de absorção e disseminação tecnológica se articulam entre a empresa consolidadora das aeronaves (Embraer) e seus fornecedores estratégicos, parceiros

industriais e outros atores da cadeia de fornecimento que fornecem sistemas e componente aeronáuticos.

Os dados coletados foram organizados em planilhas eletrônicas, criando um banco de dados especificando partes envolvidas nos contratos, o país de origem da organização, o valor declarando, dentre outros pontos. Durante esta fase, realizou-se uma checagem nos dados para assegurar a consistência das informações, incluindo a identificação e exclusão de registros discrepantes.

Para uniformização monetária, os valores contratuais foram convertidos para reais utilizando cotações médias anuais, obtidas através da plataforma Investing.com. A opção pela média anual justifica-se pela natureza prolongada dos processos de transferência tecnológica, que frequentemente se estendem por consideráveis períodos de negociação. Esta abordagem mostrou-se mais adequada que a utilização de cotações pontuais, pois melhor reflete o contexto econômico durante as tratativas.

Na fase analítica, os dados foram importados para o software Power BI, onde foram desenvolvidos painéis interativos. Esta ferramenta permitiu exploração multidimensional das informações, com recursos de filtragem dinâmica que facilitaram a identificação de padrões e correlações relevantes para o objeto de estudo.

Em seguida foi realizada uma análise qualitativa por meio da análise de conteúdo dos contratos. Paralelamente, os contratos foram analisados para determinar seu escopo tecnológico em relação com sistemas específicos das aeronaves.

Com efeito, a análise de conteúdo, conforme definida por Bardin (2016) constitui uma abordagem metodológica versátil para examinar materiais textuais, tendo sido utilizada neste trabalho para analisar os extratos contratuais. Para realizar essa etapa, utilizou-se o **Software IRaMuTeQ** e aplicação de três técnicas complementares Classificação Hierárquica Descendente (CHD) - como etapa preliminar de organização temática; Análise Fatorial de Correspondência (AFC) - para mapeamento das relações entre termos; e Análise de Similitude - para identificação de padrões de coocorrência lexical.

Antes da aplicação das técnicas computacionais, o corpus textual passou pelo processo de preparação para adequação do corpus aos requisitos exigidos do software utilizado. Para a análise específica dos sistemas aeronáuticos afetados pelas tecnologias transferidas, adotou-se

uma abordagem manual baseada em planilhas eletrônicas, que permitiu a quantificação precisa das ocorrências por sistema¹⁶.

4.2 Generalidades sobre a transferência de tecnologia na Embraer

A transferência de tecnologia dissemina conhecimentos técnicos, habilidades e inovações estrangeiras para o contexto nacional, permitindo que empresas adquiram tecnologias avançadas e melhorem capacidades produtivas e competitivas. Embora possa ocorrer através de parcerias estratégicas, *joint ventures*, licenciamentos e cooperação em P&D, esta pesquisa limita-se aos contratos registráveis no INPI, fonte dos dados analisados.

4.2.1 O contexto brasileiro para a Transferência de Tecnologia

Com efeito, com a entrada em vigor da Lei n. 14.286/2021, em 30/12/2022, restou extinta a obrigatoriedade de registro dos contratos de transferências de tecnologia no INPI e no BACEN para autorização das remessas de valores ao exterior a título de royalties. A referida Lei modificou a redação do Art. 9º da Lei n. 4.131/1962, passando a ter a seguinte redação:

¹⁶ 1. Sistema de Propulsão: motores e todas as suas partes associadas. 2. Sistema de Controle de Voo: Compreende todos os componentes que controlam a atitude, altitude e direção da aeronave. Isso inclui superfícies de controle, como ailerons, lemes e elevadores, estabilizadores, além de outros equipamentos de controle de voo. 3. Sistema Elétrico: Fornecendo energia elétrica para os sistemas e componentes da aeronave, este sistema inclui baterias, geradores, alternadores, distribuição de energia e sistemas de proteção contra sobrecarga, garantindo o funcionamento dos sistemas elétricos essenciais. 4. Sistema Hidráulico: Este sistema engloba bombas, reservatórios, válvulas, tubulações e fluido hidráulico. 5. Sistema de Combustível: Gerenciando o armazenamento, distribuição e fornecimento de combustível para os motores da aeronave, este sistema inclui tanques de combustível, bombas de combustível, válvulas, tubulações, filtros e indicadores de combustível. 6. Sistema de Aviônicos: Abrangendo todos os sistemas eletrônicos e de comunicação da aeronave, como rádios, sistemas de navegação, sistemas de radar, computadores de voo e sistemas de entretenimento a bordo. 7. Sistema de Pressurização e Ambiental: Mantendo uma pressão atmosférica confortável dentro da cabine em aeronaves pressurizadas, este sistema também controla a temperatura, umidade e qualidade do ar para garantir o conforto e bem-estar dos passageiros e tripulantes. 8. Sistema de Trem de Pouso: São os componentes que suportam e controlam o pouso da aeronave, como rodas, pneus, freios, amortecedores, sistemas de direção e indicadores de trem de pouso, este sistema é essencial para operações de pouso e taxiamento seguras. 9. Asas e a fuselagem: partes fundamentais da aeronave, fornecendo sustentação, estrutura e alojamento para os sistemas e passageiros. As asas são responsáveis pela sustentação da aeronave, enquanto a fuselagem abriga os sistemas, passageiros e carga, garantindo a integridade estrutural da aeronave. (CAMPOS, 2011).

Art. 9º As remessas para o exterior a título de lucros, dividendos, juros, amortizações, royalties, assistência técnica científica, administrativa e semelhantes dependem de prova do pagamento do imposto sobre a renda devido, se for o caso (BRASIL, 1962).

A redação anterior previa a obrigatoriedade dos registros dos contratos¹⁷. Dessa forma, a partir de os contratos de transferência de tecnologia firmados com empresas brasileiras não estão mais sujeitos a obrigatoriedade de registro junto ao INPI, de forma que as remessas de royalties ao exterior podem ser feitas apenas com comprovação do recolhimento do Imposto de Renda.

Por outro lado, os referidos contratos ainda podem ser registrados no INPI, à escolha dos contratantes, pois assim dispõe da Lei da Propriedade Industrial (LPI):

Art. 211. O INPI fará o registro dos contratos que impliquem transferência de tecnologia, contratos de franquia e similares para produzirem efeitos em relação a terceiros (BRASIL, 1996).

Apesar da variedade de contratos registráveis no INPI, esta pesquisa identificou apenas três modalidades: Serviços de Assistência Técnica e Científica (SAT), Fornecimento de Tecnologia (FT) e Licença para Uso de Marca.

A Licença para Uso de Marca representa apenas uma ocorrência (contrato 882748,00 de 29/12/1988), envolvendo a Embraer Aviation International (França) e a General Motors do Brasil. Por ser caso isolado e não constituir propriamente transferência de tecnologia, não será analisado.

A maioria dos contratos são do tipo SAT, com algumas ocorrências FT. Ambas as modalidades são reconhecidas pelo INPI como formas de aquisição de conhecimento, diferentemente de licenças ou cessões de propriedade intelectual. Esta prevalência destaca a

¹⁷ Art. 9º As pessoas físicas e jurídicas que desejarem fazer transferências para o exterior a título de lucros, dividendos, juros, amortizações, royalties assistência técnica científica, administrativa e semelhantes, deverão submeter aos órgãos competentes da SUMOC e da Divisão do Imposto sobre a Renda, os contratos e documentos que forem considerados necessários para justificar a remessa. (Redação dada pela Lei nº 4.390, de 29.8.1964) (Vide Decreto nº 59.496, de 1966). § 1º As remessas para o exterior dependem do registro da empresa na SUMOC e de prova de pagamento do imposto de renda que for devido. (Revogado pela Lei nº 14.286, de 2021). § 2º Em casos de registros requeridos e ainda não concedidos, nem denegados, a realização das transferências de que trata este artigo poderá ser feita dentro de 1 (um) ano, a partir da data desta lei, mediante termo de responsabilidade assinado pelas empresas interessadas, prazo este prorrogável 3 (três) vezes consecutivas, por ato do Presidente da República, em face de exposição do Ministro da Fazenda. (Revogado pela Lei nº 14.286, de 2021). § 3º No caso previsto pelo parágrafo anterior, as transferências sempre dependerão de prova de quitação do Imposto de Renda. (Revogado pela Lei nº 14.286, de 2021) (BRASIL, 1962).

importância do aprendizado e capacitação técnica na transferência tecnológica do setor aeronáutico brasileiro.

O conhecimento é essencial para transferência tecnológica e inovação. Estes dados ilustram a busca da Embraer por autonomia tecnológica, priorizando aquisição de conhecimentos para desenvolver capacidades próprias em vez de depender de tecnologias importadas, fortalecendo sua base de P&D e promovendo independência tecnológica sustentável.

O INPI define no Art. 8º os contratos SAT como aqueles que estipulam "condições para a obtenção de técnicas, métodos de planejamento e programação, além de pesquisas, estudos e projetos destinados à execução ou prestação de serviços especializados, quando relacionados à atividade fim da empresa cessionária" (INPI, 2017). Estes permitem às empresas adquirir conhecimento especializado e aplicar métodos avançados.

Os contratos FT "envolvem a aquisição de conhecimentos e técnicas que não são protegidos por direitos de propriedade industrial, ou o fornecimento de informações tecnológicas destinadas à produção de bens e serviços" (INPI, 2017), devendo especificar claramente os produtos destinatários das informações.

Distinguem-se dois modelos: assistência técnica pura (serviços especializados sem transferência imediata de capacidade reprodutiva) e assistência técnica com transferência de tecnologia (com absorção de *know-how* e aplicação direta).

O INPI (2017) considera ambos como formas de transferência tecnológica com propósitos distintos: SAT busca resolver problemas específicos, enquanto FT visa internalizar diretamente a tecnologia.

Na base do INPI foram identificados apenas cinco contratos FT, dos quais somente dois têm descrição do objeto: desenvolvimento de simuladores de voo para aviões "Phenom 100", "Phenom 300" e derivados (BR 70 2020 000098-8) e tecnologia para desenvolvimento da aeronave ALX, equipamentos e acessórios (BR 70 2018 000047-3).

O elemento caracterizador do contrato de fornecimento de tecnologia está na cessão dos conhecimentos técnicos, não necessariamente na entrega de documentação (SANTOS, 2011). O *know-how*, conjunto de informações oriundas da experiência prática, também pode ser transferido por esses contratos (CARLOS BARBIERI, 1990, p.36).

A predominância de contratos SAT e FT indica que a transferência tecnológica para a Embraer foca na aquisição de conhecimento especializado, em vez de simples licenciamento de propriedade intelectual. Como afirma Suguieda (2011), a capacitação tecnológica nacional é pré-requisito para a transferência de tecnologia. Esta abordagem sustenta a busca por autonomia tecnológica da Embraer, fortalecendo sua base de conhecimento e capacidades internas.

A estruturação jurídica robusta desses contratos é essencial para proteger os interesses das partes, garantir conformidade regulatória e assegurar a correta transferência do conhecimento. Cláusulas sobre propriedade intelectual, confidencialidade, *royalties* e resolução de conflitos são fundamentais.

A fase pré-contratual define questões relevantes que antecedem a celebração do contrato. Conforme Joanna Schmidt (1982), citado por Prado (1997, p. 15), esta fase "pressupõe um processo de negociação que se caracteriza pela troca de informações entre elas, visando a fixar as bases do possível negócio jurídico a ser concluído". Durante esta etapa, define-se o objeto do contrato, escopo dos serviços, especificações técnicas, métodos de implementação, aspectos financeiros e mecanismos de resolução de disputas.

O transferente da tecnologia precisa simultaneamente resguardar informações essenciais para preservação da tecnologia e conhecer a capacidade técnica do receptor.

Durante todo o processo negocial, o transferente da tecnologia tem a sua conduta pautada pela preocupação com a preservação do controle da tecnologia e, por outro lado, pela necessidade de conhecer a capacidade técnica, administrativa e financeira do receptor, além do desejo de fomentar seu interesse pela consecução do negócio. (PRADO, 1997, p. 36).

Na indústria aeronáutica brasileira, especialmente no caso da Embraer, a preocupação com a preservação do controle tecnológico pode ser menos acentuada, já que a estratégia foca na aquisição de conhecimento e desenvolvimento interno, em vez de importação de tecnologias prontas. Isso se evidencia pela contratação de testes e desenvolvimentos específicos, conforme os contratos estudados.

Ainda assim, o termo de confidencialidade permanece essencial nas fases iniciais de negociação. "Usualmente, não se exige forma solene (instrumento particular ou público), podendo ser celebrado oralmente. Contudo, a prática internacional consagrou a forma escrita [...]" (PRADO, 1997), proporcionando base legal mais sólida. O objeto deste acordo " consiste

no compromisso assumido por ambas as partes de não divulgarem a terceiros as informações reciprocamente veiculadas, assim como de não as utilizarem para outro fim [...]" (PRADO, 1997), protegendo segredos comerciais e técnicos vitais.

Após a negociação, inicia-se a fase contratual, quando advogados redigem o instrumento que deve refletir precisamente obrigações, direitos e expectativas. Esta fase envolve redação e revisão minuciosa para evitar ambiguidades que possam gerar litígios.

A definição clara do objeto contratual é crucial para o sucesso da transferência tecnológica na indústria aeronáutica. Um exemplo adequado seria um contrato da Embraer com empresa israelense para desenvolver revestimento superficial específico que reduza o arrasto aerodinâmico, detalhando parâmetros técnicos, objetivos e critérios de avaliação.

Em contraste, um objeto ambíguo como "melhorar a eficiência de uma aeronave", sem especificar componentes, aspectos de eficiência ou metodologias, deixa questões em aberto e pode gerar conflitos.

A definição precisa do objeto não apenas estabelece bases para cooperação efetiva, mas serve como guia para monitoramento do progresso, incluindo detalhes sobre materiais, métodos, condições de teste e indicadores de desempenho esperados. Não custa lembrar que:

O contrato de transferência de tecnologia é o negócio jurídico cujo objeto é a transmissão de determinados bens imateriais (criações, segredos e software) protegidos por institutos de propriedade intelectual ou de determinados conhecimentos técnicos de caráter substancial e secreto não suscetíveis de proteção monopólica (ASSAFIM, 2005, p. 41).

Em sendo assim, a definição desse conhecimento que será transferido é o cerne do contrato, pois “as cláusulas que implicam a definição da tecnologia a ser transferida visam caracterizar com precisão o bem envolvido no negócio jurídico.” (PRADO, 1997, p. 89).

Ainda nessa ordem de argumentos, além do objeto em si, os contratos de transferência de tecnologia também transferem bem-estar e desenvolvimento econômico de uma sociedade para outra, gerando impactos econômicos e sociais.

Em prol das mercadorias e serviços que gera, da demanda que causa em toda a sociedade e do impacto no processo produtivo, devemos nos ater a duas ordens de ideias relacionadas à transferência de tecnologia: a de um objeto de direito, um bem, portanto, na classe dos imateriais ou intangíveis, dependendo do seu enquadramento jurídico ou econômico; e a de que se trata de um instituto que satisfaz as exigências e

expectativas de bem-estar econômico, e como tal pode chegar a ser transmitido. (FONTES, 2011, p. 274)

Os contratos de transferência de tecnologia devem prever o melhoramento da tecnologia transferida, elemento crucial pois a tecnologia evolui continuamente e requer ajustes para manter-se competitiva.

Estes documentos precisam especificar responsabilidades e direitos relacionados às inovações subsequentes, definindo a titularidade da propriedade intelectual sobre melhorias, como serão compartilhados os benefícios e geridos os custos de desenvolvimento adicional.

Por exemplo, um contrato Embraer-fornecedor pode estabelecer que melhorias na tecnologia original sejam copropriedade de ambas as partes, ou determinar que quem realiza a melhoria detenha os direitos exclusivos, concedendo licença não exclusiva e irrevogável à outra parte sem custos adicionais. Nesse sentido:

As cláusulas relacionadas com os melhoramentos tecnológicos instituem ora para os transferentes, ora para o receptor, ora para ambos, a obrigação de repassar os aperfeiçoamentos introduzido na tecnologia no decurso da vigência do contrato ou apenas durante determinado prazo. [...] É comum convencionar-se que, caso a parte que efetuou tal melhoramento decida pleitear a proteção patentária no território em que a outra parte explora a referida tecnologia, esta última terá direito a usufruir da implementação do melhoramento. Regulamentam-se, também, as condições em que será exercido esse direito, principalmente no tocante à exclusividade e à onerosidade." (PRADO, 1997, p. 93, 95).

Como a maioria dos contratos da Embraer são tipo SAT, provavelmente as melhorias pertencem à cessionária, embora esta pesquisa não permita afirmação conclusiva.

Outros aspectos relevantes incluem a delimitação geográfica do território e a atuação do receptor fora dele, conforme a legislação local. "Assim, a legislação de propriedade industrial do país do receptor tanto pode impor que a exploração venha a ocorrer em todo o território nacional, como aceitar a definição de áreas menores." (PRADO, 1997, p. 105). Para a Embraer, um contrato pode restringir o uso da tecnologia às instalações brasileiras ou incluir outras localidades operacionais.

É comum que os contratos estabeleçam genericamente que o sublicenciamento a terceiros depende de expressa anuência do transferente, cláusula vital para manter controle sobre o acesso à tecnologia (PRADO, 1997). Na aviação, onde segurança e qualidade são cruciais, esta cláusula ganha especial relevância.

Na aviação brasileira, a cláusula de assistência técnica é essencial e vai além da simples transmissão de conhecimento. Segundo Prado (1997), ela abrange diversas atividades fundamentais: transmissão de *know-how* específico, treinamento intensivo dos técnicos do receptor e visitas regulares dos técnicos do transferente às instalações.

No caso da Embraer, cláusulas que estipulem a presença regular de engenheiros da empresa israelense nas instalações brasileiras para supervisionar a aplicação de novo revestimento superficial são importantes. Estas visitas garantem que a tecnologia seja aplicada conforme os padrões estabelecidos e facilitam a troca contínua de conhecimento entre as partes, transformando o adquirente em mais que um mero reproduzidor de instruções.

Nos contratos de licença, várias cláusulas protegem os interesses das partes. A obrigação de alcançar exploração mínima garante uso eficiente da tecnologia, justificando o investimento (exemplo: Embraer utilizando novo revestimento em quantidade mínima de aeronaves). A cláusula de exclusividade concede direito exclusivo de exploração em determinado território, conferindo vantagem competitiva. A cláusula de licença mais favorecida busca equidade entre licenciados, equiparando termos de novas licenças aos mais vantajosos já concedidos (PRADO, 1997).

A remuneração deve refletir o valor da tecnologia transferida, podendo ser fixa, variável ou combinada. A Embraer pode pagar quantia inicial pela transferência do revestimento superficial, seguida por *royalties* baseados nas aeronaves produzidas com essa tecnologia.

O termo inicial do contrato, marcando o início das obrigações, deve ser claramente definido para evitar ambiguidades. O termo final pode ser determinado ou indeterminado (como a conclusão de um projeto), exigindo identificação precisa.

Por fim, a escolha da lei aplicável é crucial, especialmente em contratos internacionais sujeitos a restrições (PRADO, 1997), para garantir adequada proteção dos direitos e obrigações. A lei aplicável deve ser escolhida de forma a garantir que os direitos e obrigações das partes sejam adequadamente protegidos e executáveis.

Nessa perspectiva de bem que se deve atribuir ao objeto da transferência de tecnologia, recai a própria afirmação da soberania potencial do Estado, que exerce sobre ele, por estar em seu domínio, o chamado domínio eminente. E se é verdadeira a assertiva de que em toda ação estatal existe certa graduação das formas de intervenção na economia, na transferência de tecnologia estarão assentadas essas ideias fundamentais, como pedra angular da vida econômica das nações desenvolvidas, que nenhuma delas deixa de acautelar e de regular. (FONTES, 2011, p. 274)

Na transferência de tecnologia, geralmente escolhe-se a lei do país onde a tecnologia será principalmente utilizada ou a lei de um país neutro reconhecido por sua equidade em disputas comerciais internacionais. Esta escolha reflete considerações comerciais, soberania e regulação econômica.

Estas cláusulas são essenciais para garantir justiça, clareza e exequibilidade nos acordos, promovendo colaboração eficaz e mutuamente benéfica. Na análise dos contratos de transferência de tecnologia da Embraer, é importante examinar como estes princípios são aplicados em uma empresa líder no setor de aviação civil, destacando nuances específicas e desafios enfrentados neste contexto.

4.3 Análise dos Contratos de Transferência de Tecnologia no Setor Aeronáutico: O Caso Embraer

No contexto da Embraer, os contratos de transferência de tecnologia impactam a dinâmica do setor aeronáutico, influenciando diretamente a inovação e o desenvolvimento tecnológico. Esta análise explora as implicações legais, econômicas e estratégicas desses contratos, examinando o panorama dos registros no INPI e oferecendo insights sobre as práticas da empresa.

A transferência de tecnologia é utilizada para fundar e/ou complementar o desenvolvimento tecnológico e P&D empresarial, motivada por fatores como desenvolvimento de novos produtos, aproveitamento da experiência externa e redução nos custos de P&D.

É uma forma subsidiária à própria pesquisa e desenvolvimento, que encontra causas variadas, nem sempre fundadas na ausência de tecnologia, mas, sim, no aproveitamento de profícua experiência alheia ou nos baixos custos que sua utilização poderá apresentar. Um bom exemplo desse fenômeno é a compra pelo Brasil de tecnologia italiana de aviões, durante o governo de Getúlio Vargas, em detrimento da tecnologia criada por Henrique Lage. E como os aviões possuem tecnologia baseada em uma única matriz para cada programa de fabricação, o paradigma italiano ainda hoje é utilizado em nosso país.” (FONTES, 2011, p. 276)

O foco da transferência tecnológica contratada pela Embraer está no aproveitamento das experiências de parceiros em produtos, testes e ensaios específicos, justificando o grande volume de contratos SAT registrados no INPI. Essa abordagem não compromete a capacidade

tecnológica da empresa, pois conforme Terra (2001), a transferência efetiva só é possível quando há capacidade tecnológica, organizacional, gerencial e operacional prévia.

Os contratos de *Offset*¹⁸ (acordos de compensação) firmados pelo Brasil exemplificam esse fenômeno. "No Brasil, a Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A (EMBRAER) teve sua ascensão motivada em grande parte por sua participação como beneficiária em acordos de compensação decorrentes aquisições feitas pela Força Aérea Brasileira (FAB), desde o século passado" (VIEIRA; ÁLVARES, 2019, p. 47). Tais contratos permitiram acesso a tecnologias avançadas e conhecimentos que levariam anos para serem desenvolvidos internamente.

Nesse sentido, “a evolução histórica do setor aeronáutico brasileiro mostra como o apoio intenso do governo [...] criam as bases para o crescimento exponencial vivenciado nos anos 1990.” (CORRÊA, 2020. p.38). Dentro desse âmbito, não podem ser esquecidos os casos do KC-390 e do F-X2 como exemplos de apoio do governo a indústria aeronáutica, seja na forma de criação de demandas para novos produtos, seja na forma de contratos com *offset* (CORRÊA, 2020).

Seguindo no aprofundamento, importante analisar que:

Uma pesquisa acadêmica considera a transferência de tecnologia como uma operação de transmissão de conhecimentos originários de uma pesquisa, mas, sob a ótica desenvolvimentista, constitui o meio patenteado de uma inovação, destinada a alcançar a indústria e os consumidores. (FONTES, 2011, p. 280)

A transferência de tecnologia vai além da disseminação de conhecimento, funcionando como mecanismo essencial para o desenvolvimento industrial. Enquanto pesquisas acadêmicas a veem como transmissão de saberes institucionais para aplicações práticas, na indústria aeronáutica ela representa a aplicação direta de avanços que transformam o setor. Este processo não só difunde conhecimento, mas acelera o desenvolvimento de novos produtos e processos, fundamentais para a inovação e competitividade na aviação civil, garantindo que avanços tecnológicos beneficiem produtores e consumidores.

A transferência de tecnologia não está limitada a pesquisas acadêmicas, mas, como adotado nesta pesquisa, pode ser vista com um conceito amplo. Nesse sentido:

¹⁸ Um contrato de offset é um acordo comum em negociações internacionais onde o fornecedor estrangeiro se compromete a realizar investimentos ou transferir tecnologia ao país comprador como compensação. Na indústria aeronáutica brasileira, a Embraer geralmente atua como receptora da tecnologia (GOUVEA, 2021).

“Desse modo, ao partirmos de uma conceito amplo, incluímos na transferência as patentes, as marcas, os modelos de utilidade, assistência técnica, assessoramento, gestão, serviços de formação, capacitação profissional, serviços de documentação, informações técnicas e econômicas, conhecimento processual, o saber-fazer, mais conhecido na sua versão anglófona know-how, programas de computador e todos os outros institutos da propriedade intelectual.” (FONTES, 2011, p. 277)

A transferência de tecnologia constitui prática multifacetada que engloba diversos componentes intelectuais e técnicos. Para a Embraer, esses contratos vão além da aquisição de patentes, incluindo conhecimentos e serviços essenciais ao desenvolvimento tecnológico. Patentes e modelos de utilidade garantem proteção legal sobre inovações, enquanto assistência técnica e formação capacitam profissionais. O *know-how* permite adaptar tecnologias estrangeiras ao contexto local, otimizando processos conforme necessidades específicas. Este conjunto de elementos da propriedade intelectual é fundamental para o sucesso da transferência tecnológica na empresa.

A figura a seguir apresenta um panorama dos contratos registrados pela Embraer no INPI, onde os círculos representam os países das empresas cedentes e seu tamanho indica o volume financeiro transacionado.

Figura 26 — Mapa de localização dos cedentes de tecnologia para Embraer



Fonte: elaborado pelo autor (2025) a partir dos dados obtidos na plataforma de contratos do INPI.

Observa-se uma diversidade de países e entidades envolvidas na transferência de tecnologia para a Embraer, configurando um “ambiente globalizado, a dinâmica da inovação

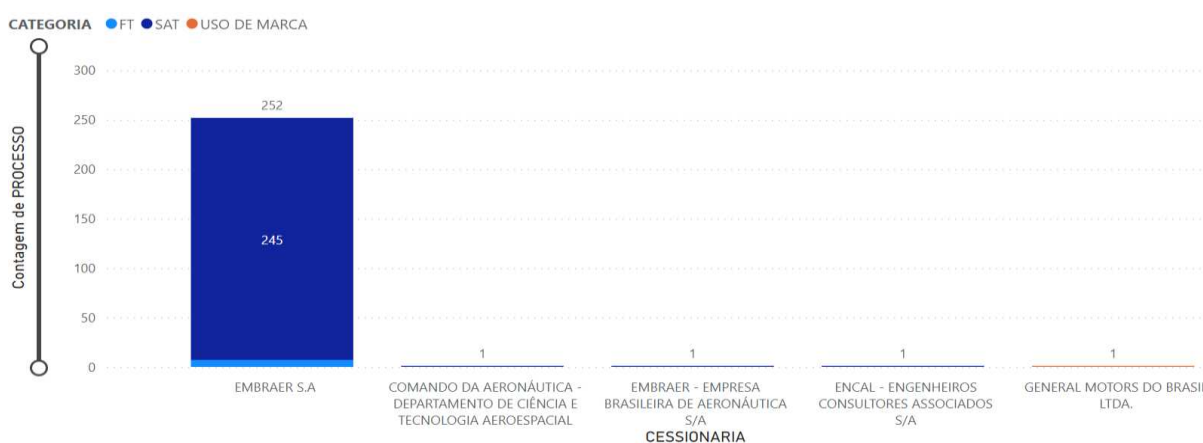
pode ser imaginada como a tessitura de uma rede de características orgânicas, na qual cooperação e competição, mediadas por um mercado organizado de conhecimento, se entrelaçam produzindo as inovações.” (AVILA, 2011, p. 85).

Neste cenário, a cooperação entre empresas, universidades, centros de pesquisa e governos torna-se fundamental para o avanço tecnológico, ocorrendo por meio de joint ventures, parcerias de P&D e programas de Offset, sendo o foco desta pesquisa os contratos de transferência tecnológica registrados no INPI. Estas colaborações permitem às empresas acessar novos conhecimentos e competências para seus processos de inovação.

Simultaneamente, a competição impulsiona a busca contínua por inovações que garantam vantagem competitiva. Na aviação, setor caracterizado pela constante evolução tecnológica e crescentes exigências de segurança, eficiência e sustentabilidade, a competição estimula o aprimoramento de produtos e processos.

O levantamento realizado na base do INPI identificou 256 contratos envolvendo a Embraer: 10 como cedente (vendedora de tecnologia), 253 como cessionária (compradora) e 3 com outros cessionários, conforme demonstrado na figura a seguir:

Figura 27 — Contagem dos contratos registrados no INPI por cessionária



Fonte: elaborado pelo autor (2025) a partir dos dados do INPI sobre contratos de tecnologia.

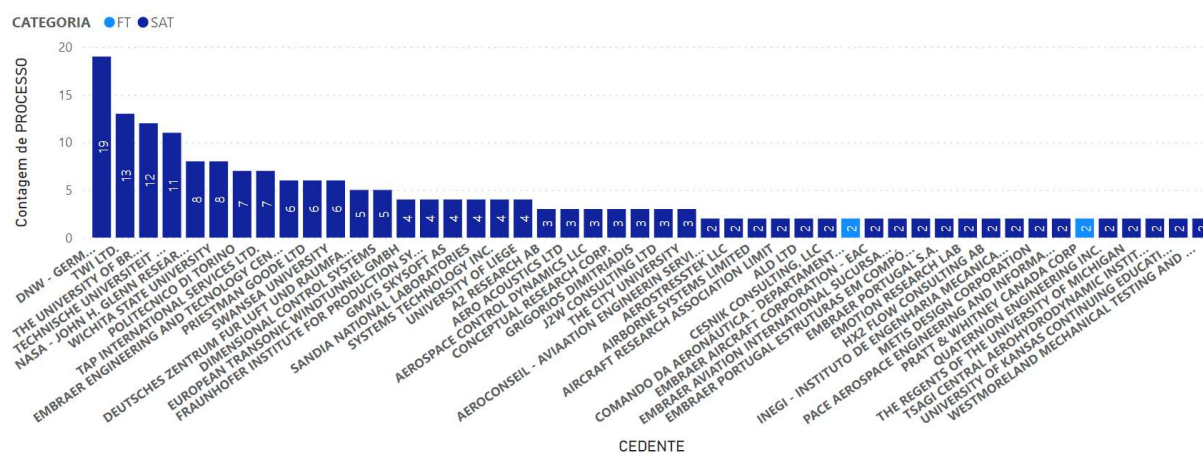
Dos 256 resultados obtidos, apenas 1 está registrado como Uso de Marca e somente 7 como FT. O contrato de Uso de Marca (processo n. 882748, de 29/12/1988) envolve uma transação entre a General Motors do Brasil (cessionária) e a Embraer Aviation Internacional

(cedente), sem valor declarado, evidenciando a importância estratégica da marca nas colaborações entre as empresas.

Quanto aos 245 contratos de TT tipo SAT da Embraer, 80 (32,65%) foram firmados com empresas norte-americanas, posicionando os EUA como o país com maior número de interações. O Reino Unido ocupa o segundo lugar com 62 contratos (25,30%). Os países da União Europeia, excluindo o Reino Unido, totalizam 94 contratos (38,36%), superando o volume de acordos com os EUA.

Este panorama demonstra não apenas a internacionalização da Embraer, mas também o fortalecimento de suas parcerias com organizações da UE em comparação às americanas. A imagem abaixo confirma que a DNW - German-Dutch Wind Tunnels, empresa da UE, é a maior contratada da Embraer em número de contratos.

Figura 28 — Contagem dos contratos registrados por cedente



Fonte: elaborado pelo autor. (2025) a partir dos números de contratos firmados com cedentes.

Com efeito, destacam-se 4 contratos FT importantes: dois com o Comando da Aeronáutica do Brasil (BR 70 2023 000275-0 e BR 70 2018 000047-3), ambos de 17/08/2017, para desenvolvimento da aeronave ALX, com valor de 1% sobre o preço de venda dos bens; e dois com a Pratt & Whitney Canada Corp, incluindo o BR 70 2020 000098-8 de 13/11/2019 para desenvolvimento de simuladores de voo para aviões "Phenom", com valor de USD 100.000,00 por venda de simulador.

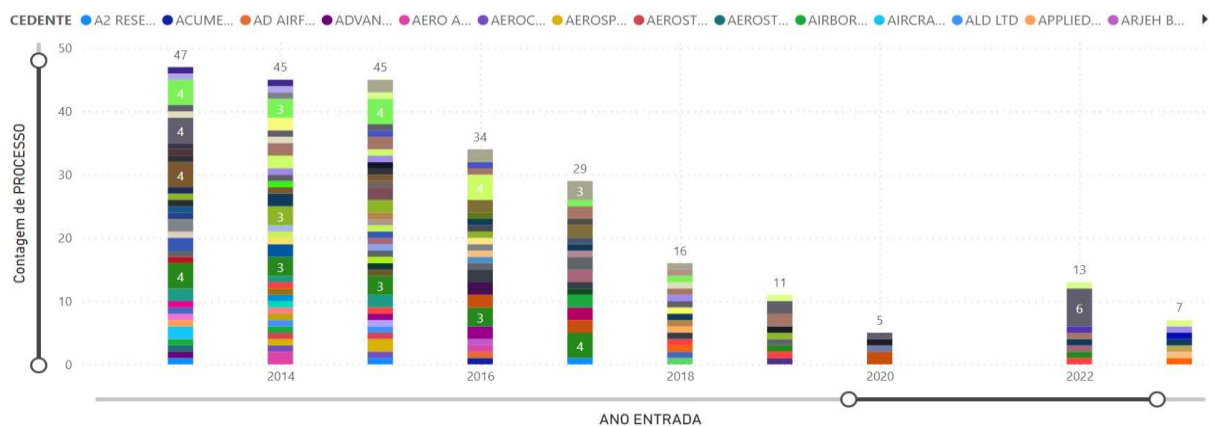
A DNW (German-Dutch Wind Tunnels) é a maior parceira da Embraer com 19 contratos. Sendo uma fundação sem fins lucrativos estabelecida pelo Centro Aeroespacial

Alemão DLR e Centro Aeroespacial Holandês NLR, opera túneis de vento na Holanda e Alemanha, oferecendo simulações experimentais em pesquisa aerodinâmica. Seus seis túneis incluem instalações subsônicas, transônicas e supersônicas, essenciais para o desenvolvimento e eficiência aerodinâmica das aeronaves da Embraer (DNW, [s.d.]).

Seguem-se TWI Ltd. (13 contratos), University of Bristol (12) e Technische Universiteit Delft (11). O TWI é referência em soluções para fabricação e montagem; a Universidade de Bristol destaca-se em inovação, mudanças climáticas e segurança da informação (TWI, [s.d.]; UNIVERSITY OF BRISTOL, [s.d.]); e a TU Delft aborda questões sociais alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU (TU DELFT, [s.d.]).

Estas parcerias estratégicas demonstram o compromisso da Embraer com aprimoramento produtivo, sustentabilidade, segurança da informação e responsabilidade social. Até 2012, apenas 4 contratos foram registrados no INPI (2 em 1988 e 2 em 2001), todos intrafirma. Em 2013, houve um salto para 47 registros, conforme demonstra a figura abaixo com a quantidade anual de registros e identifica os cedentes contratados por cores.

Figura 29 — Contagem dos contratos registrado por ano e cedente

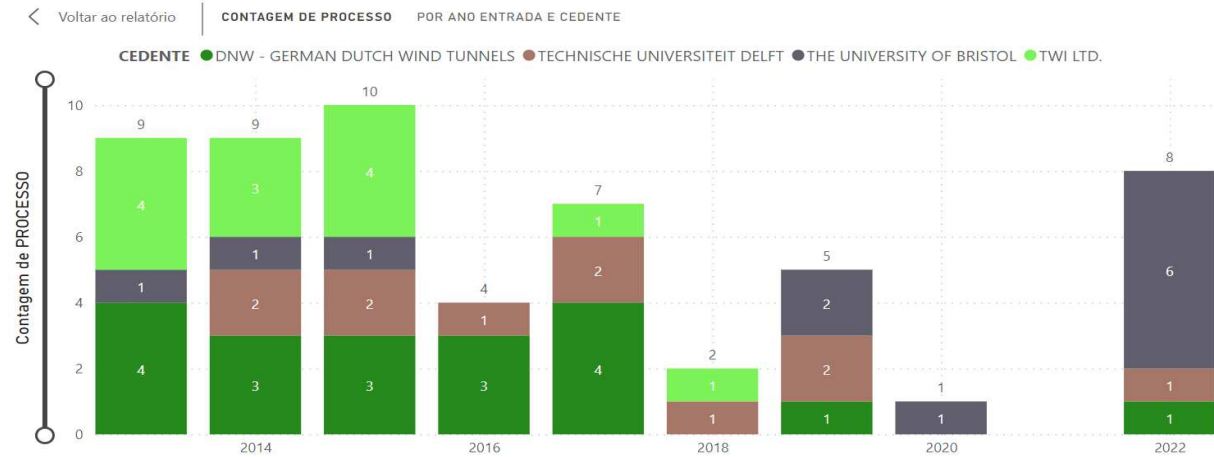


Fonte: elaborado pelo autor (2025) conforme os dados da base de contratos do INPI.

Os projetos mais bem-sucedidos da Embraer foram lançados logo após o aumento no número de contratos registrados: KC-390 (voo inaugural em 03/02/2015), E-190 E2 (23/05/2016) e E-195 E2 (29/03/2019). Entre 2018 e 2020, houve redução progressiva nos contratos, chegando a zero em 2021, evidenciando um fluxo de tecnologia e consultorias durante o desenvolvimento das aeronaves que diminuiu após sua conclusão.

A University of Bristol, reconhecida por seu compromisso com sustentabilidade e segurança da informação, manteve 6 contratos entre 2013 e 2020, registrando outros 6 apenas em 2022. Quando analisados os 4 maiores cedentes para a Embraer, observa-se que as principais contratadas perderam espaço enquanto cresciam os contratos com a University of Bristol.

Figura 30 — Contagem dos contratos por anos dos maiores cedentes de tecnologia para Embraer



Fonte: elaborado pelo autor (2025) à partir dos dados da plataforma do INPI e importados no Power BI.

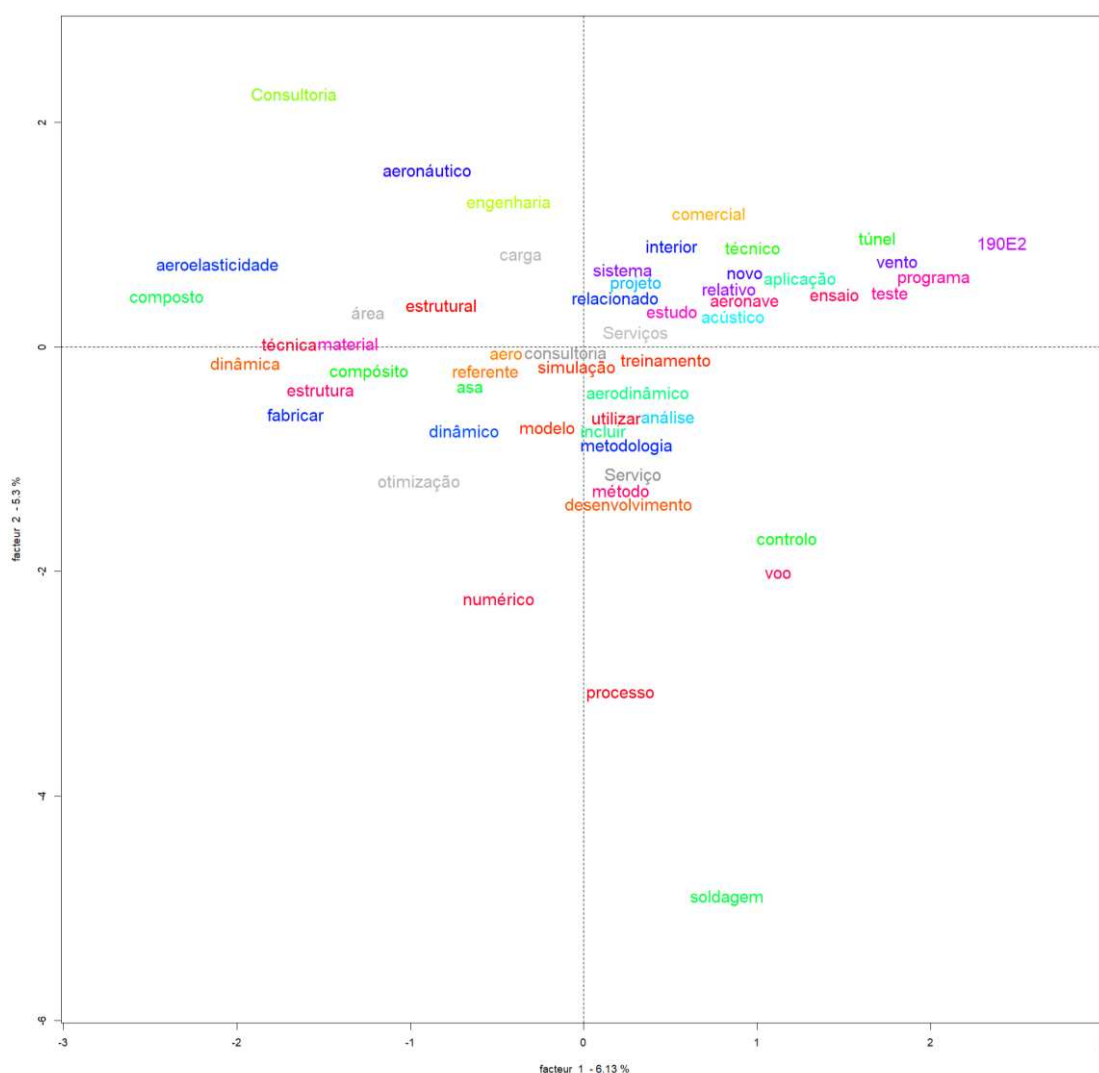
A concentração de contratos com a University of Bristol pode indicar que a Embraer inicia novos projetos focados em sustentabilidade ou uma mudança em sua filosofia institucional. Reconhecida por pesquisas avançadas em tecnologias sustentáveis, esta universidade sugere uma colaboração voltada ao desenvolvimento de aeronaves mais ecológicas.

Quanto ao fluxo tecnológico para os projetos recentes, entre 2013 e 2017 foram registrados 17 dos 19 contratos totais com a DNW, destacando a importância dos testes em túneis de vento, essenciais para avaliação aerodinâmica e realizados no exterior por necessidades técnicas ou de infraestrutura. Esta concentração em curto período demonstra o intenso envolvimento da Embraer no desenvolvimento de aeronaves, utilizando recursos avançados disponíveis apenas em instalações como as da DNW, evidenciando tanto uma dependência tecnológica estrangeira quanto um esforço estratégico para garantir altos padrões de desempenho e sustentabilidade.

4.3.1 Análise textual dos objetos dos contratos de Transferência de Tecnologia

Como forma de obtenção de dados para uma análise mais detalhada do conteúdo dos contratos registrados pela Embraer no INPI foi realizada uma análise do conteúdo dos extratos dos contratos disponibilizados na plataforma. Essa análise pode fornecer *insights* sobre os focos estratégicos da empresa, suas colaborações internacionais e o conteúdo da tecnologia transferida. Esta análise textual, iniciada pela AFC¹⁹, abaixo, ajudará a esclarecer como a empresa está direcionando seus esforços tecnológicos e como suas parcerias internacionais contribuem para alcançar esses objetivos.

Figura 31 — AFC das palavras dos extratos dos contratos registrados no INPI



Fonte: elaborado pelo autor (2025) utilizando o Iramutec para analisar o extrato dos contratos registrados no INPI.

¹⁹ “AFC: Análise Fatorial de Correspondência. Cruzamento entre o vocabulário (considerando a frequência de incidência de palavras) e as classes, gerando uma representação gráfica em plano cartesiano, na qual são vistas as oposições entre classes ou formas.” (NASCIMENTO & MENANDRO, 2006, p. 75).

O Gráfico AFC posiciona palavras em plano cartesiano com eixos X e Y explicando 5,3% e 6,13% da variância, respectivamente. Os valores reduzidos sugerem múltiplas dimensões nos dados, refletindo a amplitude das descrições contratuais.

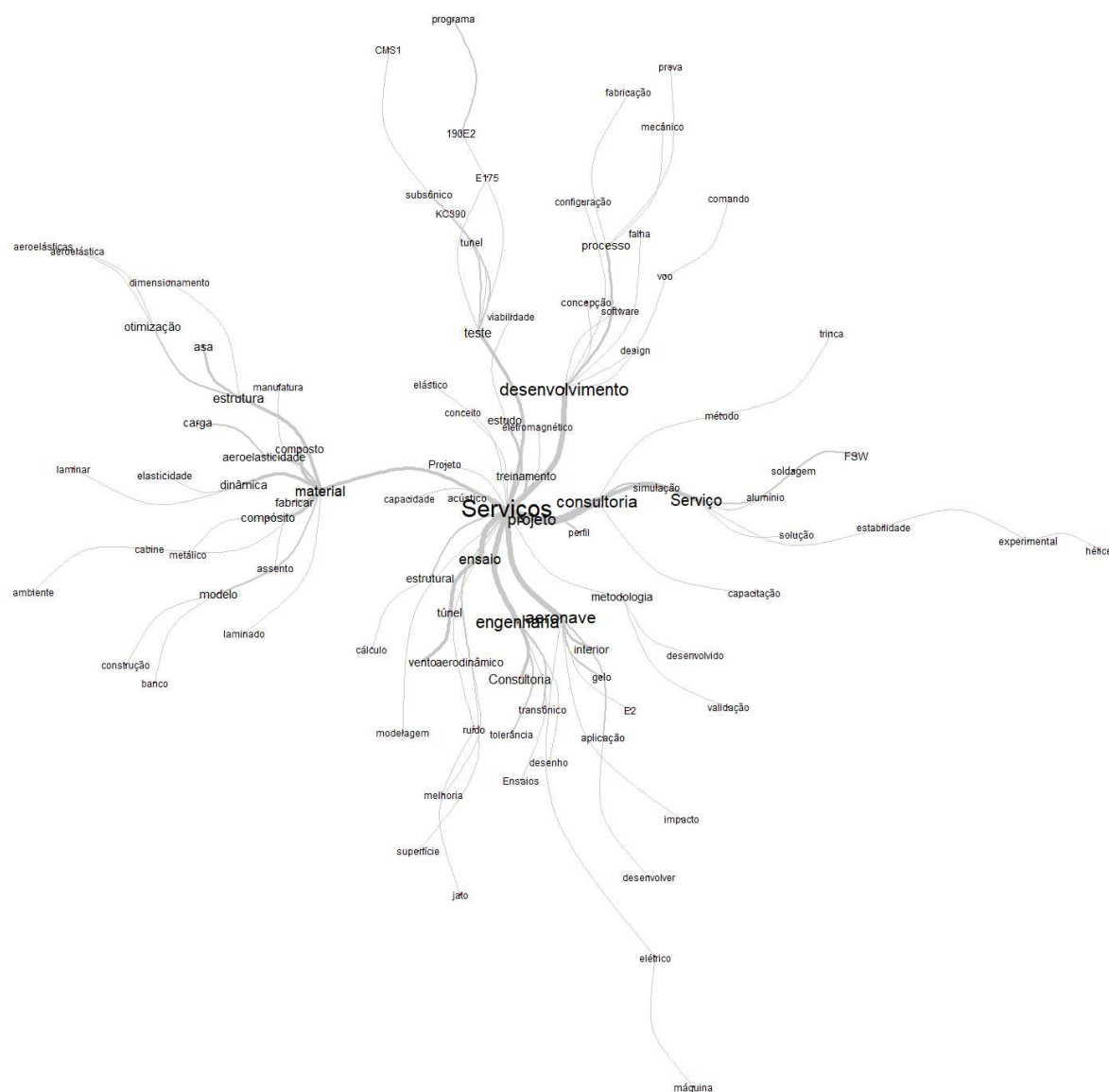
O eixo Y contrasta inovação e desenvolvimento (extremo positivo: "sistema", "projeto", "técnico", "comercial", "novo", "ensaio", "teste", "190E2") com consultoria técnica e engenharia tradicional (extremo negativo: "consultoria", "aeroelasticidade", "composto", "técnica", "material", "estrutura", "otimização").

O eixo X distingue sistemas aerodinâmicos e metodologia (extremo negativo: "sistema", "processo", "desenvolvimento", "soldagem") de consultoria em engenharia de materiais (extremo positivo: "consultoria", "composto", "estrutural", "aeroelasticidade", "engenharia").

Os quadrantes revelam diferentes focos tecnológicos da Embraer: Superior direito: inovação e desenvolvimento de projetos com testes técnicos; Superior esquerdo: consultoria e engenharia em materiais compostos; Inferior esquerdo: técnicas de fabricação, otimização e análise estrutural; e Inferior direito: simulação, treinamento e desenvolvimento metodológico

Esta análise identifica quatro processos tecnológicos da Embraer: tecnologias para novos projetos e testes; aquisição de conhecimento via consultoria especializada; aprimoramento de técnicas de fabricação; e desenvolvimento de métodos de simulação e treinamento. A combinação da AFC com a Análise de Similitude permite compreensão mais detalhada das relações temáticas nos contratos registrados no INPI. Vejamos a figura abaixo:

Figura 32 — Análise de similitude das palavras dos extratos dos contratos registrados



Fonte: elaborado pelo autor (2025) utilizando o Iramutec para analisar o extrato dos contratos registrados no INPI.

O destaque da palavra "serviços" na análise reflete a relevância dessas contratações pela Embraer, indicando uma estratégia de buscar parcerias externas para complementar capacidades internas, aproveitando expertise de terceiros para desenvolver tecnologias e incorporá-las ao acervo da empresa. Isso evidencia a importância de consultoria, pesquisa e desenvolvimento para inovação e competitividade no setor aeronáutico.

O segundo nível da análise identifica diversos tipos de serviços contratados: ensaios em túnel de vento para garantir qualidade e segurança; serviços de engenharia incluindo análise de tolerâncias, desenhos e estudos transônicos; desenvolvimento específico para aeronaves com

soluções customizadas (interiores, resistência a impactos e novas aplicações); treinamento, capacitação e métodos de soldagem; e desenvolvimento de softwares, processos e tecnologias de fabricação.

Também se destacam contratos relacionados a materiais, especialmente compósitos, envolvendo estudos de aeroelasticidade, otimização, estrutura, fabricação e laminação. Esta diversidade reflete a abordagem abrangente da Embraer em buscar colaborações externas para impulsionar inovação. A estratégia de contratação desses serviços no exterior demonstra o comprometimento da empresa com desenvolvimento tecnológico e excelência operacional.

Nesse âmbito, a análise do conteúdo dos contratos realizadas por meio da vinculação da descrição do contrato com o sistema das aeronaves, revelou as seguintes ocorrências:

Quadro 4 — Correlação entre os contratos registrados e os sistemas das aeronaves

SISTEMA:	OCORRÊNCIAS:
Fuselagem e Asas	99
Trem de Pouso	3
Elétrico ou Eletrônico	7
Hidráulico	1
Combustível	0
Controle de Voo	8
Propulsão	15
Manutenção e Fabricação	78
Outros	6

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

O quadro apresenta a quantidade de ocorrências contratuais por sistemas de aeronaves, não representando o número total de contratos, já que a maioria abrange múltiplos sistemas ou elementos externos à aeronave.

A predominância de contratos relacionados à fuselagem e asas sugere, em conjunto com análises anteriores, um foco no desenvolvimento de tecnologias para maior eficiência aerodinâmica. Similarmente, a quantidade significativa de contratos vinculados à manutenção e fabricação indica investimento no aprimoramento de processos produtivos e de manutenção para aeronaves modernas.

Com efeito, os dados pesquisados mostram os países dos diversos contratantes que transferiram algum tipo de tecnologia para a Embraer, conforme quadro abaixo:

Quadro 5 — Nacionalidades dos cedentes de tecnologia para Embraer

ANO	PAÍS
1988	França
2001	EUA, França
2013	Alemanha, Bélgica, Canadá, EUA, França, Países Baixos (Holanda), Reino Unido e Suécia
2014	Alemanha, Dinamarca, EUA, Federação da Rússia, França, Países Baixos (Holanda), Portugal, Israel, Itália, Reino Unido
2015	Alemanha, Bélgica, Canadá, EUA, França, Países Baixos (Holanda), República da Coreia do Sul, Suécia, Israel, Portugal, Reino Unido
2016	Alemanha, Países Baixos (Holanda), Dinamarca, França, EUA, Itália, Portugal, Reino Unido, República da Coreia do Sul
2017	Alemanha, EUA, Espanha, Áustria, Israel, Itália, Países Baixos (Holanda), Portugal, Reino Unido, Suécia, Suíça
2018	Brasil, Alemanha, EUA, Países Baixos (Holanda), Itália, Reino Unido
2019	Alemanha, Bélgica, Canadá, EUA, Países Baixos (Holanda), Reino Unido
2020	Canadá, EUA, Reino Unido
2021	-
2022	Alemanha, Bélgica, EUA, Reino Unido, Portugal, Itália, Países Baixos (Holanda)
2023	Brasil, Bélgica, EUA, Turquia, República da Coreia do Sul, Itália

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

A tabela apresenta anualmente os países com organizações que contrataram com a Embraer, conforme registros no INPI, revelando uma diversificada gama de parceiros internacionais. Desde 2013, nota-se uma ampliação e diversificação dos países envolvidos em transferência de tecnologia na Indústria Aeronáutica. EUA, Alemanha, França, Reino Unido e Países Baixos mantêm posição de destaque, enquanto mercados como Turquia, Rússia, Israel e Coreia do Sul expandem sua influência.

Importante observar que a quantidade de contratos por país não corresponde necessariamente ao valor transacionado. Alguns países mantêm muitos contratos de valor relativamente baixo, enquanto outros estabelecem poucos contratos de valor elevado. Portugal exemplifica esta situação, aparecendo na tabela apenas em 2014, 2015, 2016, 2017 e 2022, porém ocupando a segunda posição no montante histórico de valores declarados.

Figura 33 — Valor total dos contratos registrados por país



Fonte: elaborado pelo autor (2025) com os valores históricos declarados nos contratos registrados no INPI.

A disparidade entre valores contratuais de organizações americanas (472,5 milhões de reais) e portuguesas (38,2 milhões) é significativa, mesmo com Portugal ocupando o segundo lugar no ranking. Esta diferença evidencia a desigualdade econômica e de escala na exportação de tecnologias aeronáuticas.

Esta disparidade implica diferentes níveis de acesso e absorção tecnológica pela Embraer. Os EUA, líderes globais na indústria aeronáutica, oferecem tecnologias de ponta e inovação, enquanto Portugal, apesar de sua presença no setor, enfrenta limitações em P&D e acesso às tecnologias mais recentes.

Para o Brasil, é essencial buscar parcerias estratégicas que possibilitem acesso a tecnologias avançadas, especialmente as disponíveis nos EUA. Tais parcerias podem catalisar o desenvolvimento sustentável da aviação brasileira, impulsionando sua integração global e fortalecendo sua posição na indústria.

Este artigo analisa a transferência de tecnologia na Embraer através dos contratos de SAT e FT registrados no INPI. Aborda o marco regulatório brasileiro, modalidades contratuais, perfil dos contratos, parcerias internacionais e fluxos tecnológicos, concluindo com análise do conteúdo contratual e identificação das prioridades tecnológicas. Os resultados demonstram como a Embraer utiliza transferência tecnológica para fortalecer sua capacidade e competitividade global.

4.4 Considerações Finais

Este estudo analisou o padrão e os impactos da transferência de tecnologia na Embraer, com foco nos contratos de Serviços de Assistência Técnica e Científica (SAT) e Fornecimento de Tecnologia (FT) registrados no INPI, evidenciando como essa estratégia sustentou o desenvolvimento tecnológico e a competitividade global da empresa. Os resultados demonstram que a Embraer adotou um modelo deliberado de absorção de conhecimento e de *know-how*, priorizando contratos de SAT para capacitação interna e solução de problemas específicos, em vez de depender de licenças de propriedade intelectual. Essa abordagem permitiu à empresa internalizar conhecimentos críticos, como aerodinâmica (via parcerias com a DNW) e desenvolvimento de simuladores (com a Pratt & Whitney), alinhando todos esses fatores para desenvolver projetos estratégicos e de grande sucesso como o KC-390 e a família E-Jets E2.

A análise revelou ainda que a transferência de tecnologia na Embraer segue ciclos claros, com picos de registros no INPI (2013–2020) coincidindo com fases intensivas de P&D. Contudo, a dependência de testes especializados no exterior (ex.: túneis de vento) sugere limites na autonomia tecnológica, mesmo em um modelo focado em internalização. A mudança regulatória (Lei 14.286/2021), que extinguiu a obrigatoriedade de registro, pode dificultar o monitoramento futuro desses fluxos, exigindo novas formas de rastreamento para políticas industriais.

Em síntese, a Embraer ilustra como empresas de países emergentes podem utilizar transferência de tecnologia como alavanca para inovação, combinando aprendizado ativo com aquisição de tecnologias. Para avançar, recomenda-se estudos comparativos com outras fabricantes aeronáuticas e a avaliação de métricas de impacto (ex.: patentes geradas pós-transferência), a fim de refinar estratégias em um setor onde a soberania tecnológica é cada vez mais estratégica.

Declaração de Uso de Inteligência Artificial Generativa (IAG)

Declaro que utilizei o ChatGPT, na versão gratuita, como ferramenta auxiliar para revisar e melhorar a redação do texto deste artigo. A IAG foi empregada exclusivamente para

aprimorar a clareza, a coesão e a fluência do conteúdo, sem alterar o significado original das ideias ou dos dados apresentados. Todas as análises e conclusões contidas no artigo são de minha autoria e responsabilidade, e o uso da ferramenta limitou-se ao suporte técnico na elaboração textual.

Referências

ASSAFIM, J. M. DE L. **A Transferência de Tecnologia no Brasil: aspectos contratuais e concorrenciais da propriedade industrial**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2005.

AVILA, J. DE P. C. A constituição do mercado global de tecnologia e a regionalização dos sistemas de propriedade intelectual. Em: PATRÍCIA AURÉLIA DEL NERO (Ed.). **Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia**. Belo Horizonte: Fórum, 2011. p. 81–100.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2016.

BRAUN, V., & CLARKE, V. (2006). **Using thematic analysis in psychology**. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>

BRASIL. **LEI Nº 4.131, DE 3 DE SETEMBRO DE 1962**. Brasília, 3 set. 1962. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L4131.htm>. Acesso em: 28 maio. 2024

BRASIL. **LEI Nº 9.279, DE 14 DE MAIO DE 1996**. Brasília, 15 maio 1996. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9279.htm#art244>. Acesso em: 20 maio. 2024

CAMPOS, A. C. V. DE. **Conhecimento Geral das Aeronaves (Asas Fixas)**. Palhoça: UnisulVirtual, 2011.

CARLOS BARBIERI, J. **Produção e Transferência de Tecnologia**. 1. ed. São Paulo: Editora Ática, 1990.

CORRÊA, Gilberto Mohr. Aquisições governamentais como uma política de inovação no Brasil: uma avaliação do setor aeronáutico. **Academias LALICS 2019-Tesis y avances DOCTORADO**, p. 33-42, 2020.

DNW. **ABOUT DNW**. Disponível em: <<https://www.dnw.aero/about-dnw/about-dnw/>>. Acesso em: 29 maio. 2024a.

DNW. **GENERAL**. Disponível em: <<https://www.dnw.aero/services/general/>>. Acesso em: 29 maio. 2024b.

FONTES, A. R. C. Perfis de Transferência de Tecnologia. Em: DEL NERO, P. A. (Ed.). **Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia**. Belo Horizonte: Fórum, 2011. p. 271–289.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, R.; FERNÁNDEZ COLLADO, C.; DEL PILAR BAPTISTA LUCIO, M. **Metodologia de pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

INPI. **Tipos de contratos.** 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/contratos-de-tecnologia-e-de-franquia/tipos-de-contratos>. Acesso em: 02 jan. 2023.

INPI. **RESOLUÇÃO INPI/PR Nº 199, DE 07 DE JULHO DE 2017.** INPI, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/arquivos-dicig/Resoluo1992017DiretrizesCGTEC.pdf>. Acesso em: 28 maio. 2024

INVESTING.COM. **Câmbio e cotação de moedas.** Disponível em: br.investing.com/currencies. Acesso em: 21 out. 2024.

NASCIMENTO, A.R.A do; MENANDRO, P.R.M. Análise lexical e análise de conteúdo: uma proposta de utilização conjugada. Estudos e Pesquisas em Psicologia, Rio de Janeiro, ano 6, n. 2, 2006, p. 72-88. Disponível em: <https://pepsic.bvsalud.org/pdf/epp/v6n2/v6n2a07.pdf>. Acesso em 23 out. 2024.

OPENAI. **ChatGPT:** ferramenta de inteligência artificial para geração de textos. Disponível em: <https://chat.openai.com/>. Acesso em: 31 dez. 2024.

PORTAZIO, Marcia; BITENCOURT, Daniel Leme Silva. **O voo da fênix:** o sucesso no processo de privatização da Embraer. ESPM: Central de Cases. São Paulo, p. 01-20. 2008. Disponível em: <https://doceru.com/doc/x0808n>. Acesso em: 19 mar. 2025.

PRADO, M. C. DE A. **Contrato internacional de transferência de tecnologia: patente e know-how.** Porto Alegre: Livraria do Advogado, 1997.

SANTOS, M. J. P. DOS. Software: acesso ao código fonte e transferência de tecnologia. Em: DEL NERO, P. A. (Ed.). **Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia.** Belo Horizonte: Fórum, 2011. p. 255–269.

SUGUIEDA, M. H. O tênue equilíbrio da propriedade intelectual no Brasil. Em: DEL NERO, P. A. (Ed.). **Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia.** Belo Horizonte: Fórum, 2011. p. 57–79.

TERRA, B. **A transferência de tecnologia em universidades empreendedoras: um caminho para a inovação tecnológica.** 1. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

TU DELFT. **Thematic Cooperation.** Disponível em: <https://www.tudelft.nl/en/research/cooperation>. Acesso em: 29 maio. 2024.

UNIVERSITY OF BRISTOL. **Our research.** Disponível em: <https://www.bristol.ac.uk/university/research/>. Acesso em: 29 maio. 2024.

TWI. **Sobre.** Disponível em: <https://www.linkedin.com/company/twi/?originalSubdomain=in>. Acesso em: 29 maio. 2024.

VIEIRA, A. L.; ÁLVARES, J. G. Acordos de Compensação Tecnológica (Offset): Síntese e Contexto. Em: CORRÊA, L. D. P.; MARINHO, B. C.; VIEIRA, A. L. (Eds.). **Inovação e Contratos de Tecnologia: temas de interesse da defesa nacional.** 1. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2019. p. 41–58.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo geral investigar o portfólio de direitos da Embraer, com foco em sua produção patentária, contratos de transferência de tecnologia e estratégias de proteção intelectual, visando compreender seu impacto na indústria aeronáutica brasileira e as oportunidades para o desenvolvimento tecnológico. A análise integrada dos três artigos revelou a dinâmica da Embraer para obter sua posição global na tecnologia aeronáutica por meio de uma combinação estratégica de absorção de conhecimento, proteção intelectual e desenvolvimento tecnológico.

O primeiro artigo destacou a importância da intersecção entre ciência, tecnologia e inovação na trajetória da Embraer, desde sua fundação até os projetos mais recentes. Ficou evidente que a transferência de tecnologia, por meio de parcerias internacionais e contratos de *offset*, foi determinante para a capacitação inicial da empresa. Essa fase de aprendizado permitiu que a Embraer evoluísse de uma dependência de tecnologias estrangeiras para o desenvolvimento de projetos próprios, como a família E-Jets. A proteção da propriedade intelectual, através de patentes e segredos industriais, garantiu que os investimentos em inovação gerassem retorno, enquanto a evolução da legislação nacional e internacional criou um ambiente favorável para esse desenvolvimento.

O segundo artigo aprofundou a análise do portfólio de patentes da Embraer, demonstrando como a empresa estruturou sua estratégia de proteção intelectual para competir globalmente. A pesquisa mostrou um aumento significativo no número de depósitos de patentes após a privatização em 1994, refletindo uma mudança na postura da empresa. A maioria dos depósitos foi realizada nos Estados Unidos e Europa, mercados essenciais para a Embraer, com foco em tecnologias relacionadas à estrutura e componentes de aeronaves (classes IPC B64C e B64D). A redução na participação de co-depositantes a partir de 2013 sugere uma maior maturidade tecnológica e capacidade de desenvolvimento independente ou dentro da própria cadeia de fornecedores.

O terceiro artigo complementou essa visão ao analisar os contratos de transferência de tecnologia registrados no INPI, particularmente os de Serviços de Assistência Técnica e Científica (SAT) e Fornecimento de Tecnologia (FT). Os resultados mostraram que a Embraer adotou um modelo deliberado de internalização de conhecimento, priorizando contratos de SAT para resolver problemas específicos e absorver *know-how* crítico, como em parcerias com a

DNW para aerodinâmica e com a Pratt & Whitney para desenvolvimento de simuladores. Esses ciclos de transferência coincidiram com períodos intensivos de P&D, impulsionando projetos como o KC-390 e a família E-Jets E2. No entanto, a dependência de infraestrutura estrangeira para testes especializados, como túneis de vento, revelou limites no desenvolvimento tecnológica da empresa.

Em síntese, os três artigos demonstram que o sucesso da Embraer está alicerçado em uma estratégia integrada que combina absorção ativa de tecnologia, proteção agressiva da propriedade intelectual e investimento contínuo em P&D. Essa abordagem permitiu à empresa navegar entre a cooperação internacional e a busca por autonomia tecnológica, tornando-se um caso exemplar para nações em desenvolvimento que almejam competir em setores de alta complexidade. Contudo, desafios persistem, como a dependência de infraestrutura crítica no exterior, a necessidade de métricas mais robustas para avaliar o impacto das patentes e transferências de tecnologia, e a adaptação a novas fronteiras tecnológicas, como a aviação sustentável e autônoma.

Para pesquisas futuras, recomenda-se estudos comparativos com outras fabricantes aeronáuticas, a avaliação do impacto da Lei 14.286/2021 nos fluxos de transferência de tecnologia e o desenvolvimento de métricas para valoração econômica do portfólio de patentes da Embraer. Além disso, a trajetória da empresa oferece insights valiosos para políticas industriais, destacando a importância de flexibilidade regulatória, incentivos à internalização de conhecimentos críticos e colaboração entre setor público, privado e academia.

Por fim, esta pesquisa reforça que a Embraer não apenas se consolidou como líder global, mas também contribuiu significativamente para o desenvolvimento econômico e tecnológico do Brasil. Sua trajetória serve como modelo para outras indústrias de alta tecnologia, evidenciando que a combinação estratégica de aprendizado externo, proteção intelectual e inovação endógena é essencial para alcançar e manter a competitividade em um mercado global dinâmico e desafiador.

- **Recomendações**

Com base na pesquisa seguem algumas recomendações e estratégias para aprimorar a transferência de tecnologia na Indústria Aeronáutica brasileira, visando impulsionar a inovação e o desenvolvimento do setor:

1. Integração com o Ecossistema Nacional e Internacional de Inovação

A trajetória recente da Embraer evidencia a relevância estratégica de parcerias com centros de excelência como o DNW (German-Dutch Wind Tunnels), o TWI (The Welding Institute) e a Technische Universiteit Delft. Esses atores desempenharam papel fundamental no avanço da empresa em áreas como aerodinâmica, estruturas em materiais compósitos e engenharia aplicada à aviação.

Para manter e ampliar essa vantagem competitiva, recomenda-se:

- **Intensificar a participação em consórcios internacionais de pesquisa e desenvolvimento (P&D)**, especialmente em temas como mobilidade aérea avançada (por exemplo, eVTOL) e aviação sustentável, promovendo acesso a tecnologias de fronteira e compartilhamento de riscos e resultados;
- **Lançar desafios tecnológicos e editais de inovação aberta**, que atraiam startups, universidades e centros de pesquisa para co-desenvolver soluções disruptivas alinhadas aos desafios emergentes do setor.

2. Diversificação das Fontes Tecnológicas e Ampliação dos Sistemas Envolvidos

A análise dos contratos registrados no INPI revela uma forte concentração em áreas como fuselagem, asas e processos de fabricação. Por outro lado, sistemas essenciais como combustível, hidráulica, controle de voo e componentes elétricos ainda são pouco explorados em termos de transferência formal de tecnologia.

Nesse contexto, recomenda-se:

- **Ampliar as iniciativas de transferência de tecnologia voltadas a sistemas técnicos menos contemplados**, firmando parcerias com fornecedores e ICTs especializadas nesses segmentos;
- **Reforçar projetos conjuntos com universidades e centros de pesquisa**, assegurando o co-desenvolvimento de soluções e a co-titularidade dos resultados, em alinhamento com uma política de inovação colaborativa e domínio tecnológico.

3. Criação de um Hub Tecnológico Aeroespacial

Para consolidar e expandir sua capacidade de inovação, propõe-se a **criação de um hub próprio de tecnologias aeroespaciais**. Esse ambiente pode reunir:

- Núcleos de P&D aplicados à aviação civil e militar;
- Laboratórios de prototipagem e ensaio;

- Espaços de residência tecnológica para startups e spin-offs;
- Escritórios de transferência de tecnologia e propriedade intelectual.

Esse hub atuaria como catalisador de um ecossistema nacional de alta complexidade tecnológica, estimulando a cooperação entre indústria, academia, governo e investidores.

Essas recomendações, fundamentadas na análise empírica dos contratos de transferência de tecnologia e na trajetória recente da Embraer, demonstram a importância de uma abordagem estratégica, integrada e orientada à inovação para o fortalecimento da indústria aeronáutica brasileira. Ao ampliar parcerias qualificadas, diversificar os sistemas tecnológicos explorados, estruturar ambientes de inovação colaborativa e implementar mecanismos de monitoramento contínuo, o setor poderá não apenas reduzir sua dependência tecnológica externa, mas também posicionar o Brasil como protagonista no desenvolvimento de soluções aeroespaciais avançadas, sustentáveis e competitivas no cenário global.

REFERÊNCIAS GERAIS

- AMESSE, Fernand et al. Issues on partnering: evidences from subcontracting in aeronautics. **Technovation**, [s.l.], v. 21, n. 9, p.559-569, set. 2001. Elsevier BV. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/s0166-4972\(00\)00075-4](http://dx.doi.org/10.1016/s0166-4972(00)00075-4). Acesso em: 23 mar. 2025.
- ASSAFIM, J. M. DE L. **A Transferência de Tecnologia no Brasil: aspectos contratuais e concorrenciais da propriedade industrial**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2005.
- AVILA, J. DE P. C. A constituição do mercado global de tecnologia e a regionalização dos sistemas de propriedade intelectual. Em: PATRÍCIA AURÉLIA DEL NERO (Ed.). **Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia**. Belo Horizonte: Fórum, 2011. p. 81–100.
- BARBOSA, D. B. **UMA INTRODUÇÃO À PROPRIEDADE INTELECTUAL**. 2. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2003.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BARONE, D. M. **A proteção internacional do segredo industrial**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 26 maio 2009.
- BASSETO, M. **Embraer informa cisão da Yaborã e incorporação da divisão comercial**. Disponível em: <<https://aeroin.net/embraer-informa-cisao-da-yabora-e-incorporacao-da-divisao-comercial/>>. Acesso em: 27 maio. 2024.
- BERNARDES, Roberto. O caso Embraer – privatização e transformação da gestão empresarial: dos imperativos tecnológicos à focalização no mercado. **Cadernos de Gestão Tecnológica**, São Paulo, v. 46, n. 1, p. 1-76, 2000.
- BRAUN, V., & CLARKE, V. (2006). **Using thematic analysis in psychology. Qualitative Research in Psychology**, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- BRASIL. **LEI DE 28 DE AGOSTO DE 1830**. Rio de Janeiro, 4 set. 1830. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LIM/LIM-28-8-1830.htm>. Acesso em: 20 maio. 2024
- BRASIL. **LEI Nº 4.131, DE 3 DE SETEMBRO DE 1962**. Brasília, 3 set. 1962. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L4131.htm>. Acesso em: 28 maio. 2024
- BRASIL. **LEI N. 5.772, DE 21 DE DEZEMBRO DE 1971**. Brasília, 31 dez. 1971. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/15772.htm>. Acesso em: 20 maio. 2024
- BRASIL. **LEI Nº 9.279, DE 14 DE MAIO DE 1996**. Brasília, 15 maio 1996. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9279.htm#art244>. Acesso em: 20 maio. 2024
- CAMPOS, A. C. V. DE. **Conhecimento Geral das Aeronaves (Asas Fixas)**. Palhoça: UnisulVirtual, 2011.
- CARLOS BARBIERI, J. **Produção e Transferência de Tecnologia**. 1. ed. São Paulo: Editora Ática, 1990.

CORREA, Gilberto Mohr. **Resultados da Política de *Offset* da Aeronáutica**: incremento nas capacidades tecnológicas das organizações do setor aeroespacial brasileiro. 2017. 152 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências e Tecnologias Espaciais, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2017.

CORRÊA, Gilberto Mohr. Aquisições governamentais como uma política de inovação no Brasil: uma avaliação do setor aeronáutico. **Academias LALICS 2019-Tesis y avances DOCTORADO**, p. 33-42, 2020.

CONTRIBUIDORES DA WIKIPÉDIA. **Embraer**. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Embraer&oldid=67968901>>. Acesso em: 27 maio. 2024.

CAVENAGHI, A. J.; KAPERAVICZUS, A. F. As Memórias da Aviação e a Hospitalidade no Brasil. **Anais Brasileiros de Estudos Turísticos**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 98–111, 2018. DOI: 10.34019/2238-2925.2018.v8.3194. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/abet/article/view/3194>. Acesso em: 23 sep. 2024.

CLAUDINO, Andrews. **Engenharia ao extremo**: túneis de vento. Túneis de vento. 2014. Disponível em: <https://canalpiloto.com.br/engenharia-ao-extremo-tuneis-de-vento/>. Acesso em: 21 out. 2024.

CLÉO SOARES (Brasil). **Brasil assume a quarta posição no ranking mundial de voos domésticos**: em deslocamentos nacionais, o país teve crescimento de 6,6%, média acima do mercado global, que cresceu 5,6% no mesmo período. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/turismo/pt-br/assuntos/noticias/brasil-assume-a-quarta-posicao-no-ranking-mundial-de-voos-domesticos>. Acesso em: 17 mar. 2025.

DALLA COSTA, A.; RODRIGO DE SOUZA-SANTOS, E. Embraer, história, desenvolvimento de tecnologia e a área de defesa. **Economia & Tecnologia**, v. 22, n. 06, p. 173–183, ago. 2010.

DEFESANET. **BRADAR nova denominação da OrbiSat**. Disponível em: <<https://www.defesanet.com.br/bid/bradar-nova-denominacao-da-orbisat/>>. Acesso em: 27 maio. 2024.

DNW. **ABOUT DNW**. Disponível em: <<https://www.dnw.aero/about-dnw/about-dnw/>>. Acesso em: 29 maio. 2024a.

DNW. **GENERAL**. Disponível em: <<https://www.dnw.aero/services/general/>>. Acesso em: 29 maio. 2024b.

EMBRAER. **Eve, da Embraer, terá ações negociadas na NYSE por meio de uma combinação de negócios com a Zanite Acquisition Corp**. Disponível em: <<https://embraer.com/br/pt/noticias?slug=1206970-eve-da-embraer-tera-aco-es-negociadas-na-nyse-por-meio-de-uma-combinacao-de-negocios-com-a-zanite-acquisition-corp>>. Acesso em: 27 maio. 2024.

EMBRAER EMPRESA BRASILEIRA DE AERONÁUTICA S.A. **Braça articulável para poltrona de passageiros**. Brasil, 17 jul. 1986.

EMBRAER EMPRESA BRASILEIRA DE AERONÁUTICA S.A. **Assento de poltronas de passageiros em aviões**. Brasil, 17 jul. 1987.

EMBRAER S.A. **APERFEIÇOAMENTOS EM TANQUE DE COMBUSTÍVEL AUXILIAR**. , 16 jan. 2007.

EMBRAER S.A. 2022. **Todas as aeronaves da Embraer**. Disponível em: <<https://www.embraer.com/br/pt/9255-todas-as-aeronaves-da-embraer>>. Acesso em: 21 maio. 2024.

EMBRAER. **História da Embraer**. Disponível em: <https://historicalcenter.embraer.com/br/pt/historia>. Acesso em: 19 mar. 2025.

EXAME. **Há 10 anos, crise financeira de 2008 arrasava a economia mundial**. Disponível em: <<https://exame.com/economia/ha-10-anos-crise-financeira-de-2008-arrasava-a-economia-mundial/>>. Acesso em: 26 maio. 2024.

FARINACCIO, R. 2019. **Leonardo Da Vinci 500 anos: as 9 melhores invenções do gênio renascentista**.

FERREIRA, F. G. Liberdade, Democracia e Relações Internacionais em Friedrich A. Hayek. **MISES: Interdisciplinary Journal of Philosophy, Law and Economics**, v. 3, n. 2, p. 557–563, 2015.

FLYER F600NG. Disponível em: <https://www.flyer-aero.com/f600ng>. Acesso em: 17 fev. 2025.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FONTES, A. R. C. Perfis de Transferência de Tecnologia. Em: DEL NERO, P. A. (Ed.). **Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia**. Belo Horizonte: Fórum, 2011. p. 271–289.

FRANÇA, R. O. Patente como fonte de informação tecnológica. **Perspectivas Em Ciência Da Informação**, v. 2, n. 2, p. 235–264, 2007.

FRANDALOSO, J. M.; LEITE, M. A. Da verdade absoluta ao relativismo do conhecimento científico: Um olhar para as pesquisas em educação. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 17, n. 2, p. 1426–1444, 2022.

GALANTE, A.; CANZIAN, F. **Relembre como foi a privatização da Embraer em 1994**. Disponível em: <<https://www.aereo.jor.br/2018/01/03/relembre-como-foi-privatizacao-da-embraer-em-1994/>>. Acesso em: 26 maio. 2024.

GARCEZ JÚNIOR, S. S.; MOREIRA, J. DE J. DA S. O backlog de patentes no Brasil: o direito à razoável duração do procedimento administrativo. **Revista Direito GV**, v. 13, n. 1, p. 171–203, abr. 2017.

GARRICK, I. E.; REED, W. H. Historical Development of Aircraft Flutter. **Journal of Aircraft**, v. 18, n. 11, p. 897–912, nov. 1981.

GUERRA, João Henrique Lopes. **Gestão de compras em um fabricante de avião: uma análise sob a perspectiva da gestão de cadeia de suprimentos flexível**. 2012. 317 f. Tese

(Doutorado) – Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

GONTIJO, C. **AS TRANSFORMAÇÕES DO SISTEMA DE PATENTES, DA CONVENÇÃO DE PARIS AO ACORDO TRIPS A posição brasileira**. Santiago: [s.n.]. Disponível em: <https://deolhonaspontentes.org/media/file/Publicacoes/cicero_fdcl.pdf>. Acesso em: 20 maio. 2024.

GOLICH, Vicki L.; PINELLI, Thomas E. Who is Managing Knowledge? The Implications for Knowledge Production and Management of Global Strategic Alliances in Knowledge Dependent Industries. **International Studies Association'S Annual Convention**, Minneapolis, n. 39, p. 1-35, mar. 1998. Disponível em: <https://ntrs.nasa.gov/api/citations/19990009604/downloads/19990009604.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2025.

GOUVEA, R. Brazil's defense industry: Challenges and opportunities. Em: KURÇ, Ç.; BITZINGER, R. A.; NEUMAN, S. G. (Eds.). **Defence Industries in the 21st Century**. [s.l.] Routledge, 2021.

HELIBRAS. Disponível em: <https://www.helibras.com.br/pt-br>. Acesso em: 17 fev. 2025.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, R.; FERNÁNDEZ COLLADO, C.; DEL PILAR BAPTISTA LUCIO, M. **Metodologia de pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

INPI. **RESOLUÇÃO INPI/PR Nº 199, DE 07 DE JULHO DE 2017**. INPI, 2017. Disponível em: <<https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/arquivos-dicig/Resoluo1992017DiretrizesCGTEC.pdf>>. Acesso em: 28 maio. 2024

INVESTING.COM. **Câmbio e cotação de moedas**. Disponível em: br.investing.com/currencies. Acesso em: 21 out. 2024.

IRENE VON DER WEID. **Mapeamento de tecnologias relacionadas à inteligência artificial com aplicação em Aeronáutica, no Brasil e Suécia, através da análise do depósito de patentes no setor**. Rio de Janeiro: Instituto Nacional da Propriedade Industria, 2022.

LIMA, Nelson. **5000 Anos de transportes**. Porto: Gráfica Maiadouro, 1980.

MARCONI, M. DE A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MOTOR SHOW. **‘Carro voador’ da Embraer: como funciona e quando será lançado**. Disponível em: <<https://motorshow.com.br/carro-voador-da-embraer-como-funciona-e-quando-sera-lancado/>>. Acesso em: 19 maio. 2024.

MUSEU AEROESPACIAL DA FAB. **PRIMÓRDIOS DO DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AEROESPACIAL (DCTA)**. Disponível em: <<https://www2.fab.mil.br/musal/index.php/slideshow/1214-primordios-do-centro-tecnico-de-aeronautica-cta-4>>. Acesso em: 19 maio. 2024.

NASCIMENTO, A.R.A do; MENANDRO, P.R.M. Análise lexical e análise de conteúdo: uma proposta de utilização conjugada. **Estudos e Pesquisas em Psicologia**, Rio de Janeiro, ano 6,

n. 2, 2006, p. 72-88. Disponível em: <https://pepsic.bvsalud.org/pdf/epp/v6n2/v6n2a07.pdf>. Acesso em 23 out. 2024.

NETTO, Luís Eduardo Santos Coelho. **Alianças estratégicas como fontes geradoras de vantagens competitivas sustentáveis: o caso Embraer**. 2005. 318 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Administração, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

NIOSI, Jorge; ZHEGU, Majlinda. Aerospace Clusters: local or global knowledge spillovers?. **Industry & Innovation**, [S.L.], v. 12, n. 1, p. 5-29, mar. 2005. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/1366271042000339049>.

NUNES, V. K. **Embraer compra divisão de radares da Orbisat da Amazônia por R\$ 28,5 mi**. Disponível em: <<https://www.infomoney.com.br/negocios/embraer-compra-divisao-de-radares-da-orbisat-da-amazonia-por-r-285-mi/>>. Acesso em: 27 maio. 2024.

OLÍMPIO, Luís Henrique Júnior. **Estruturação e mapeamento dos processos necessários para a certificação do ensaio de fadiga de uma aeronave comercial**. 2022. 77 f. TCC (Graduação) - Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/37053>. Acesso em: 24 set. 1990.

OLIVEIRA, L. G. **A cadeia de produção aeronáutica no Brasil: uma análise sobre os fornecedores da Embraer**. Tese de Doutorado—Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2005.

OLIVEIRA, Luiz Guilherme de. O desenvolvimento de projetos de sistemas complexos na indústria aeronáutica: o caso de gestão integrada aplicada ao programa embraer 170. **Cadernos Ebape.Br**, [S.L.], v. 7, n. 1, p. 19-33, mar. 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1679-39512009000100003>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cebape/a/pqRSJVLsTNJkWvkZrZVzjcy/?lang=pt>. Acesso em: 02 dez. 2024.

OMPI. **Tratado de Cooperação em matéria de Patentes (PCT)**. Washington: OMPI, 1970. Disponível em: <<https://www.wipo.int/export/sites/www/pct/pt/docs/texts/pct.pdf>>. Acesso em: 25 maio. 2024.

OMPI. **Convenção de Paris para a Proteção da Propriedade Industrial**. 1. ed. Genebra: OMPI, 1998.

OPENAI. **ChatGPT**: ferramenta de inteligência artificial para geração de textos. Disponível em: <https://chat.openai.com/>. Acesso em: 31 dez. 2024.

Oslo Manual 2018. [s.l.] OECD, 2018.

PETELSKI, N.; MILESI, D.; VLADIMIRO, V. Patentamiento Estratégico: rol de las Patentes en las Estrategias de las Pymes Manufactureras Argentinas. Em: FEDERICO. JUAN et al. (Eds.). **Redes y conocimientos que impulsan la innovación y el desarrollo productivo y social**. [s.l.] ReD PyMEs, 2020. p. 480–493.

PLAZA, C. M. C. DE Á.; SANTOS, N. DOS. Patentes de segundo uso farmacêutico versus inovação: questões polêmicas. Em: DEL NERO, P. A. (Ed.). **Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia**. Belo Horizonte: Fórum, 2011. p. 169–194.

PRADO, M. C. DE A. **Contrato internacional de transferência de tecnologia: patente e know-how**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 1997.

SACCOL, A. Z. Um retorno ao básico: compreendendo os paradigmas de pesquisa e sua aplicação na pesquisa em administração. **Revista de Administração da UFSM**, v. 2, n. 2, p. 250–269, ago. 2009.

SANTOS, M. J. P. DOS. Software: acesso ao código fonte e transferência de tecnologia. Em: DEL NERO, P. A. (Ed.). **Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia**. Belo Horizonte: Fórum, 2011. p. 255–269.

SCHMITT, D.; GOLLNICK, V. Historical Development of Air Transport. Em: **Air Transport System**. Vienna: Springer Vienna, 2016. p. 19–38.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do Desenvolvimento Econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. São Paulo - SP: Editora Nova Cultura, 1997.

SILVA, V. F. S. DA. **Aplicação de ferramentas de prototipagem rápida ao desesenvolvimento de aeronaves**. Taubaté, 2017.

SILVA, Odair Vieira da; SANTOS, Rosiane Cristina dos. TRAJETÓRIA HISTÓRICA DA AVIAÇÃO MUNDIAL. **Revista Científica Eletônica de Turismo**, [s. l], v. 1, n. 11, p. 1-5, jun. 2009. Disponível em: http://www.faei.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/WydybjUDpYtjIL4_2013-5-23-10-51-57.pdf. Acesso em: 23 set. 2024.

SUGUIEDA, M. H. O tênue equilíbrio da propriedade intelectual no Brasil. Em: DEL NERO, P. A. (Ed.). **Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia**. Belo Horizonte: Fórum, 2011. p. 57–79.

TERRA, B. **A transferência de tecnologia em universidades empreendedoras: um caminho para a inovação tecnológica**. 1. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

TU DELFT. **Thematic Cooperation**. Disponível em: <https://www.tudelft.nl/en/research/cooperation>. Acesso em: 29 maio. 2024.

TRUEVA, Martim Afonso Mata Caires Sainz. **Barotrauma Médio nos tripulantes da aviação civil**. 2017. 26 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Mestrado Integrado em Medicina, Clínica Universitária De Otorrinolaringologia, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/32619>. Acesso em: 24 set. 2024.

TWI. **Sobre**. Disponível em: <https://www.linkedin.com/company/twi/?originalSubdomain=in>. Acesso em: 29 maio. 2024.

UNIVERSITY OF BRISTOL. **Our research**. Disponível em: <https://www.bristol.ac.uk/university/research/>. Acesso em: 29 maio. 2024.

VERASZTO, E. V. et al. Tecnologia: buscando uma definição para o conceito. **Prisma.com**, n. 9, p. 19–46, 2009.

VIANA, P. **Embraer recebe prêmio de empresa mais inovadora do Brasil**. Disponível em: <<https://www.aeroflap.com.br/embraer-recebe-premio-de-empresa-mais-inovadora-do-brasil/>>. Acesso em: 26 maio. 2024a.

VIANA, P. **Embraer desfaz divisão criada para realizar fusão com a Boeing**. Disponível em: <<https://www.aeroflap.com.br/embraer-desfaz-divisao-criada-para-realizar-fusao-com-a-boeing/>>. Acesso em: 27 maio. 2024b.

VIEIRA, A. L.; ÁLVARES, J. G. Acordos de Compensação Tecnológica (Offset): Síntese e Contexto. Em: CORRÊA, L. D. P.; MARINHO, B. C.; VIEIRA, A. L. (Eds.). **Inovação e Contratos de Tecnologia: temas de interesse da defesa nacional**. 1. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2019. p. 41–58.

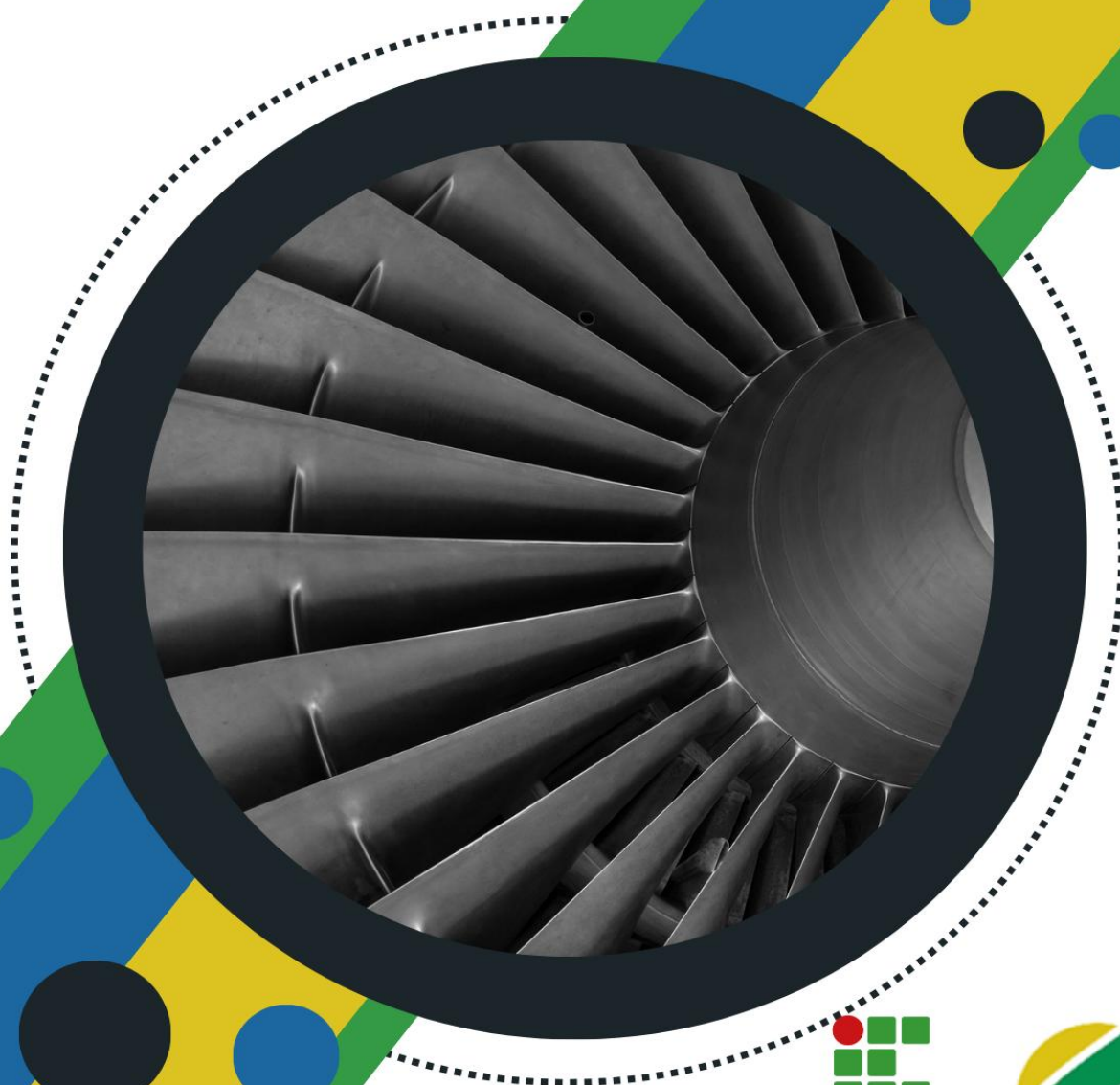
WILTGEN, G. **Acionistas da Embraer aprovam incorporação das empresas Bradar e Neiva**. Disponível em: <<https://www.defesaareanaval.com.br/defesa/acionistas-da-embraer-aprovam-incorporacao-das-empresas-bradar-e-neiva>>. Acesso em: 27 maio. 2024.

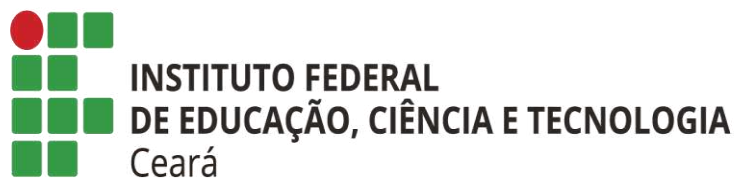
WIPO. **Publicação IPC**. Disponível em: <<https://ipc.inpi.gov.br/classifications/ipc/ipcpub/?notion=scheme&version=20240101&symbol=none&menulang=pt&lang=pt&viewmode=f&fipcp=none&showdeleted=yes&indexes=no&headings=yes¬es=yes&direction=o2n&initial=A&cwid=none&tree=no&searchmode=smart>>. Acesso em: 26 maio. 2024.

APÊNDICE A – RELATÓRIO TÉCNICO CONCLUSIVO (PRELIMINAR)

RELATÓRIO TÉCNICO

Autor:
BRUNO RABELO





**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROPRIEDADE INTELECTUAL E
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA INOVAÇÃO - PROFNIT**

BRUNO RABELO COUTINHO SARAIVA

**RELATÓRIO TÉCNICO SOBRE PRODUÇÃO PATENTÁRIA E DA
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA NO SETOR AERONÁUTICO**

Fortaleza

2025

BRUNO RABELO COUTINHO SARAIVA

**RELATÓRIO TÉCNICO SOBRE PRODUÇÃO PATENTÁRIA E DA
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA NO SETOR AERONÁUTICO**

Produto tecnológico apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia para a obtenção do Grau de Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação.

Orientador: Professor Dr. Francisco Fábio Cavalcante Barros
Coorientadora: Professora Dra. Teciá Vieira Carvalho

Fortaleza

2025

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – parâmetros de pesquisa na plataforma do INPI	8
Figura 2 – parâmetros de pesquisa na plataforma do INPI	9
Figura 3 - parâmetros de pesquisa na plataforma do INPI	9
Figura 4 - números gerais.....	10
Figura 5 - mapa panorâmico	11
Figura 6 - mapa relacionando o número de prioridades mais antigas e a tecnologia pelo IPC..	13
Figura 7 - Análise temporal do IPC B64C	15
Figura 8 - análise temporal do IPC B64D.....	17
Figura 9 - contagem de título por país de prioridade	19
Figura 10 - contagem de título de família por país	19
Figura 11 - evolução temporal da produção patentária	20
Figura 12 - pedido de patente depositado em 26.02.1987.....	21
Figura 13 - patente US 6834833. Fonte: SANKRITHI, 2001.....	22
Figura 14 - patente US 6834833. Fonte: SANKRITHI, 2001.....	22
Figura 15 - contagem dos inventores por nacionalidade.....	33
Figura 16 - nacionalidade dos inventores pelo IPC.....	34
Figura 17 - contagem da nacionalidade dos inventores pelo IPC	35
Figura 18 - panorama patentário na base INPI.....	40
Figura 19 - contagem de depósito por IPC no Brasil	41
Figura 20 - contagem de depósito por IPC no Brasil	41
Figura 21 - contagem dos codepositantes da Embraer S.A.....	43
Figura 22 - contagem dos depósitos e codepositantes.....	45
Figura 23 - publicação pelo IPC de 1988 a 2008	46
Figura 24 - publicação pelo IPC de 2008 a 2011	47
Figura 25 - publicação pelo IPC de 2014 a 2016	47
Figura 26 - publicação pelo IPC de 2011 a 2013	47
Figura 27 - publicação pelo IPC de 2019 a 2020	48
Figura 28 - publicação pelo IPC de 2016 a 2017	48
Figura 29 - publicação pelo IPC de 2017 a 2018	48
Figura 30 - publicação pelo IPC de 2020 a 2022	49
Figura 31 - publicação pelo IPC de 2021 a 2023	49
Figura 32 - mapa da transferência de tecnologia.....	51
Figura 33 - contagem processos de TT no INPI.....	52
Figura 34 - contagem das categorias dos contratados de TT no INPI.....	53
Figura 35 – cedente do contrato de uso de marca	54
Figura 36 – cessionária do contrato de uso de marca.....	54
Figura 37 - cessionária dos contratos de FT.....	55
Figura 38 - cedentes dos contratos FT	55
Figura 39 - contratos de Uso de Marca e FT no tempo.....	56
Figura 40 - valor de FT e Uso de Marca	57
Figura 41 - valor atualizado de FT e Uso de Marca.....	57
Figura 42 - cedentes de tecnologias (a).....	58
Figura 43 - cedentes de tecnologias (b).....	58
Figura 44 - cessionários dos contratos SAT	61
Figura 45 - análise temporal dos contratos SAT	62
Figura 46 - análise temporal dos contratos SAT	63
Figura 47 - maiores contratadas - SAT.....	65
Figura 48 - processos SAT por país de 1988 e 2001	67

Figura 49 - processos SAT por país de 2001 a 2023	68
Figura 50 - valores históricos dos contratos SAT	69
Figura 51 - valores totais atualizados dos contratos SAT.....	70
Figura 52 - valores anuais por país e ano dos contratos SAT	70
Figura 53 - valores anuais por país e ano dos contratos SAT	71
Figura 54 - valores anuais por país e ano dos contratos SAT	71
Figura 55 - valores anuais por país e ano dos contratos SAT	72
Figura 56 - valores anuais por país e ano dos contratos SAT	72

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	6
2. VISÃO GERAL DA TECNOLOGIA NO SETOR AERONÁUTICO BRASILEIRO E SEUS REFLEXOS GLOBAIS.....	10
3. ÁREAS TECNOLÓGICAS RELEVANTES E PRODUÇÃO PATENTÁRIA NO SETOR AERONÁUTICO BRASILEIRO	12
3.1. Panorama global da produção patentária da aviação civil brasileira (Embraer).....	12
3.2. Panorama dos inventores listado globalmente pela indústria da aviação civil brasileira (Embraer).....	32
3.3. Panorama nacional da produção patentária da aviação civil brasileira (Embraer).....	38
4. MECANISMOS E MODELOS DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA NO SETOR AERONÁUTICO BRASILEIRO	51
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	73
REFERÊNCIAS	80

1. INTRODUÇÃO

A dinâmica da indústria aeronáutica no Brasil tem sido moldada por uma complexa rede de desenvolvimento de produtos e tecnologias, impulsionando a produção patentária e a transferência de tecnologia na aviação civil. Este relatório técnico conclusivo busca delinear o panorama tecnológico e inovativo do setor, fundamentando-se em análises científicas para compreender os fatores que influenciam a inovação e a difusão tecnológica nesse setor estratégico.

Ao longo das últimas décadas, o cenário global da aviação civil tem sido marcado por avanços tecnológicos exponenciais, transformando não apenas as aeronaves, mas também os processos de produção e operação. O Brasil, inserido nesse contexto, enfrenta os desafios, mas vem garantindo sua participação ativa no desenvolvimento tecnológico e na economia global.

No âmbito nacional, a indústria aeroespacial brasileira tem protagonizado avanços notáveis, com a Embraer destacando-se como uma peça fundamental desse quebra-cabeça tecnológico. A proximidade desse gigante da aviação com as demandas específicas do país cria uma interconexão ímpar entre inovação, produção local e a necessidade de atender padrões internacionais.

Este estudo emerge da necessidade premente de compreender o papel da produção patentária e da transferência de tecnologia na aviação civil brasileira, alinhando-se com os imperativos econômicos e estratégicos do país. A justificativa para essa pesquisa reside na urgência de promover um ambiente favorável à inovação, ao mesmo tempo em que se respeitam as regulamentações e se aproveitam as oportunidades de transferência de conhecimento.

Os objetivos deste relatório consistem em analisar o panorama atual da produção patentária na aviação civil brasileira, destacando o papel desempenhado pela Embraer e a natureza das tecnologias transferidas. O escopo abrange desde as regulamentações que impactam diretamente na coleta de dados até a investigação do período específico considerado na pesquisa.

Com efeito, diversas modalidades de transferência de tecnologia, sob a forma de contratos, são reconhecidas pelo INPI.

Associados a marcas existem dois tipos, sendo a "Licença de Uso de Marca (UM)" e a "Cessão de Marca (CM)". No primeiro caso, autoriza-se terceiros a usar efetivamente uma marca registrada no INPI, estabelecendo condições como exclusividade, permissão para sublicenciar e formas de remuneração. O prazo da licença não deve ultrapassar a vigência da marca. Já na Cessão de Marca, ocorre a transferência de titularidade de uma marca registrada, com destaque para a necessidade de averbação no INPI. (INPI, 2017)

Quanto as patentes os tipos de contratos descritos pelo INPI a "Licença para Exploração de Patentes (EP)" e a "Cessão de Patente (CP)". Enquanto o primeiro autoriza a exploração de uma patente, indicando o número do pedido ou da patente e condições de exclusividade, o segundo implica na transferência de titularidade da patente ou do pedido de patente depositado no INPI. (INPI, 2017)

Seguindo a mesma linha, os contratos ligados a desenho industrial englobam a "Licença para Exploração de Desenho Industrial (EDI)" e a "Cessão de Desenho Industrial (CDI)". A primeira autoriza a exploração de um desenho industrial registrado ou depositado, estabelecendo condições de exclusividade, sublicenciamento e remuneração. Já a segunda implica na transferência de titularidade de um desenho industrial, com requisitos semelhantes à Cessão de Marca. (INPI, 2017)

No âmbito de circuitos integrados, tem-se a "Licença para Exploração de Topografia de Circuito Integrado (LTCI)" e a "Cessão de Topografia de Circuito Integrado (CTCI)". A primeira autoriza a exploração de uma topografia de circuito integrado registrada ou depositada, com condições de exclusividade e sublicenciamento. A segunda implica na transferência de titularidade da topografia de circuito integrado. (INPI, 2017)

Dentre os contratos mais utilizados no setor aeronáutico, estão o "Fornecimento de Tecnologia" e o de "Prestação de Serviços de Assistência Técnica e Científica". O "Fornecimento de Tecnologia" refere-se à aquisição de conhecimentos e técnicas não protegidos por propriedade industrial. O contrato engloba informações para permitir a fabricação de produtos e/ou processos, com detalhes sobre produtos, tecnologia e conhecimentos adquiridos. (INPI, 2017)

O contrato de "Prestação de Serviços de Assistência Técnica e Científica (SAT)" estipula condições para obtenção de técnicas, métodos e pesquisas relacionadas à execução de serviços especializados. Embora não caracterize transferência de tecnologia,

é passível de registro no INPI, com informações detalhadas sobre remuneração e prazo. (INPI, 2017)

A última modalidade segundo a classificação do INPI, é o contrato de "Franquia (FRA)" que concede temporariamente um modelo de negócio envolvendo marcas, patentes, assistência técnica, entre outros. Inclui a Circular de Oferta de Franquia (COF) e especifica detalhes sobre número de registro, exclusividade, subfranqueamento e formas de remuneração. (INPI, 2017)

Com efeito, a coleta de dados apresenta desafios, notadamente em relação aos contratos, devido à mudança na obrigatoriedade de registro, restrita agora a acordos internacionais conforme normativas do Banco Central do Brasil.

O método adotado para a pesquisa envolve a extração e análise de dados por meio de Business Intelligence (BI). Na plataforma Orbit os dados pesquisados foram obtidos pelos códigos EMBRAER/TX/BI/SA/KEYW/IN/PA, obtendo-se 389 resultados. O período foi limitando até o dia 02/08/2023, data de início do processamento dos dados. Após filtragem, foram excluídas as patentes localizadas, mas sem vínculo com o setor aeronáutico, resultando em 383 famílias de patentes localizadas pela plataforma Orbit, todas ligadas ao setor aeronáutico direta ou indiretamente ou depositadas pela Embraer e subsidiárias.

Na plataforma do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) foram obtidos pelo termo “Embraer” no campo específico. Os parâmetros utilizados são “contenha todas as palavras” e no campo “nome do depositante”, conforme abaixo:

» Consultar por: **Base Patentes** | Pesquisa Avançada | Calendário | Meus Pedidos | Meus Pedidos da Semana | Finalizar Sessão

PESQUISA BÁSICA
 Forneça abaixo as chaves de pesquisa desejadas. Evite o uso de frases ou palavras genéricas.

Contenha o Número do Pedido

Contenha o Nº de Recolhimento da União - GRU

Contenha o Nº do Protocolo

Contenha todas as palavras no Nome do Depositante

Nº de Processos por Página : 20

Figura 34 – parâmetros de pesquisa na plataforma do INPI

O período também foi limitando até o dia 02/08/2023, data de início do processamento dos dados. Nesta pesquisa, foram obtidos 187 resultados, dos quais 184 foram aproveitados para a pesquisa.

No tocante aos contratos de transferência de tecnologia registrados no INPI, na primeira pesquisa foram obtidos 246 resultados, dos quais todos foram utilizados na pesquisa. O período foi limitado de 10/01/2013 até 02/08/2023, perfazendo um lapso temporal de mais de 10 anos. Na plataforma do INPI foram obtidos pelo termo “Embraer” no campo específico. Os parâmetros utilizados são “contenha todas as palavras” e no campo “nome da cessionária”, conforme abaixo:

Figura 36 – parâmetros de pesquisa na plataforma do INPI

Na segunda etapa, foram obtidos apenas 10 resultados, dos quais todos foram utilizados na pesquisa. O período foi limitado até 02/08/2023, sem marco inicial, perfazendo um lapso temporal de mais de 10 anos. Na plataforma do INPI foram obtidos pelo termo “Embraer” no campo específico. Os parâmetros utilizados são “contenha todas as palavras” e no campo “nome da cedente”, conforme abaixo:

Figura 35 - parâmetros de pesquisa na plataforma do INPI

Este relatório, assim, delineia um panorama inicial, fornecendo uma visão abrangente do contexto geral das patentes e suas relações com a transferência de tecnologia, sendo fundamental para compreender o cenário inovador e as nuances da aviação civil brasileira.

2. VISÃO GERAL DA TECNOLOGIA NO SETOR AERONÁUTICO BRASILEIRO E SEUS REFLEXOS GLOBAIS

Conforme a presente análise sobre a dinâmica da indústria aeronáutica no Brasil, procedemos com a coleta e avaliação de dados relevantes sobre patentes no setor. O objetivo é aprofundar a compreensão do panorama tecnológico e inovativo, com um foco específico na produção patentária e sua relação com a transferência de tecnologia.



Figura 37 - números gerais

Nesse contexto, o levantamento global de patentes revelou a existência de **383 famílias** de patentes relacionadas à indústria aeronáutica brasileira. Essas famílias representam um conjunto diversificado de inovações tecnológicas no cenário internacional, incluindo as mais diversas tecnologias aeronáuticas em diversas nações e depositadas sob os diversos procedimentos existentes, aspectos que fogem do escopo deste relatório.

No âmbito nacional, na base do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) registrou-se um total de **184 processos de patentes**, correspondendo ao número de depósitos realizados no Brasil, número que incluía todas as fases dos pedidos, apenas depositados, publicados e os concedidos ou negados. Esta métrica ressalta a significativa atividade inventiva e desenvolvimento tecnológico na indústria aeroespacial nacional, pois, ainda que pareça um número pequeno, traz inovações significativas e de alto valor.

Dentre os processos depositados, **175 foram publicados até a data 02/08/2023**, enquanto **104 foram concedidos** até a mesma data. Isso destaca a dinâmica constante de divulgação e reconhecimento oficial de inovações no setor. O tempo médio de concessão,

calculado em 3,14 mil dias, oferece insights sobre a eficiência do processo de avaliação e aprovação de patentes no Brasil, podendo justificar, também, o grande número de depósitos iniciais realizados em outros países, como o Estados Unidos da América.

Nesse contexto, é pertinente ilustrar esse panorama com a representação geográfica das prioridades mais antigas das famílias de patentes classificadas pelo IPC:

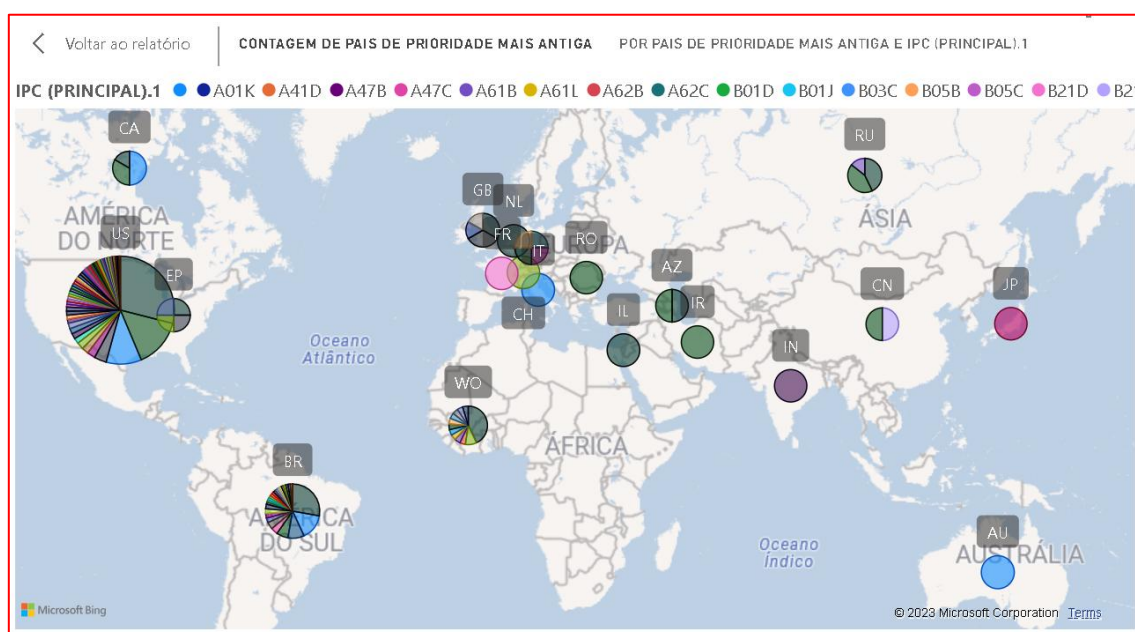


Figura 38- mapa panorâmico

Esses dados oferecem uma visão panorâmica do cenário de patentes na indústria aeronáutica brasileira. A relação entre as patentes depositadas, publicações e concessões fornece um entendimento mais abrangente do ciclo de inovação no país, notadamente pela paridade entre o número de famílias de patentes identificadas globalmente e o número nacional. Isto é, a quantidade de depósitos efetivado no Brasil representa quase a metade do todas as famílias identificadas na pesquisa global. Por consequência, observa-se a força inovativa que indústria aeronáutica brasileira tem na inovação global.

3. ÁREAS TECNOLÓGICAS RELEVANTES E PRODUÇÃO PATENTÁRIA NO SETOR AERONÁUTICO BRASILEIRO

a. Panorama global da produção patentária da aviação civil brasileira (Embraer)

Com efeito, uma análise mais aprofundada das famílias de patentes revela a diversidade de países que foram escolhidos pela Embraer para realizar o primeiro o primeiro pedido de patente e iniciar o ciclo dos depósitos em outros países e a formação das famílias de patentes. Ao examinar as famílias de patentes em relação aos países de prioridade mais antiga, obtemos uma visão abrangente das estratégias de proteção, pela propriedade intelectual, das inovações produzidas pela indústria aeronáutica brasileira.

A liderança dos Estados Unidos (US) é evidente, com **245 famílias de patentes** associadas à prioridade mais antiga. Isso reflete a sólida base tecnológica e a presença marcante desse país na vanguarda da tecnologia aeronáutica, um mercado muito disputado entre os atores ou uma facilidade na concessão de proteção patentária.

O Brasil (BR), com **72 prioridades** mais antigas, deste as famílias totais, destaca-se como um protagonista significativo no cenário internacional, apesar de ser gritante diferença numérica e de este ser o país sede da Embraer, evidenciando sua relativa influência e contribuição para a proteção da tecnologia na indústria aeronáutica.

Os depósitos iniciados pelo procedimento do Tratado de Cooperação de Patentes (PCT), ao escritório da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (WO) contribui com a prioridade mais antiga em **21 famílias de patentes**, sublinhando a uso, ainda que em menor medida do PCT pela indústria brasileira. Outros números, por serem de menor relevância, estão disponibilizados no rodapé²⁰.

Como pode-se observar no mapa abaixo, as tecnologias produzidas, classificadas pelo IPC, e protegidas são as mais diversas nos mais diversos países de prioridade mais antiga, podendo-se considerar que este não é o fator determinante na escolha do país para primeiros depósitos, veja-se:

²⁰ Os números de famílias associadas aos países de prioridade mais antiga são os seguintes:

Estados Unidos (US): 245 famílias; **Brasil (BR):** 72 famílias; **Organização Mundial da Propriedade Intelectual (WO):** 21 famílias; **Rússia (RU):** 7 famílias; **Canadá (CA) e Reino Unido (GB):** 6 famílias; **União Europeia (EP) e Alemanha (DE):** 4 famílias; **Austrália (AU):** 3 famílias; **Israel (IL), Azerbaijão (AZ), China (CN) e Itália (IT):** 2 famílias; **França (FR), Romênia (RO), Japão (JP), Países Baixos (NL), Irlanda (IR), Índia (IN), Suíça (CH):** 1 família.



Figura 39 - mapa relacionando o número de prioridades mais antigas e a tecnologia pelo IPC

Com efeito, Além da análise por países, é crucial explorar os Grupos IPC (Classificação Internacional de Patentes) mais significativos, proporcionando uma visão detalhada das categorias tecnológicas em que as inovações estão concentradas. Os dois grupos IPC mais proeminentes e suas prioridades associadas são descritos a seguir.

Grupo IPC B64C: Este grupo é identificado como o mais significativo, contendo um total de 112 prioridades. As prioridades estão distribuídas da seguinte forma: Estados Unidos (US): 71 prioridades; Brasil (BR): 20 prioridades; Organização Mundial da Propriedade Intelectual (WO): 9 prioridades; Reino Unido (GB): 2 prioridades; Israel (IL): 2 prioridades; Rússia (RU): 3 prioridades. Outros Países Azerbaijão (AZ), Canadá (CA), Alemanha (DE), União Europeia (EP), Países Baixos (NL), foram identificados cada um com 1 prioridade mais antiga no IPC em tela.

O IPC B64C engloba uma ampla gama de tecnologias aeronáuticas, abrangendo o design, fabricação e operação de aeronaves e veículos espaciais. Isso inclui estruturas como asas e fuselagens, sistemas de controle de voo automatizados, propulsão a jato, trens de pouso e dispositivos de frenagem, sistemas avançados de aviônicos, veículos espaciais como satélites e naves tripuladas, além de equipamentos de emergência como sistemas de ejeção.

Cada uma dessas categorias abriga uma variedade de inovações específicas, desde melhorias no design aerodinâmico até avanços em materiais e tecnologias de segurança. O IPC B64C desempenha um papel crucial na categorização de patentes, proporcionando uma visão abrangente dos avanços na indústria aeroespacial.

Ao se análise essa tecnologia (B64C) ao longo do tempo, como pode ser constatado pelos destaques na figura abaixo, até o ano de **2005** a produção patentária nesse campo tecnológico era bastante modesta, totalizando, entre os anos de 1983 e 2005, apenas 7 depósitos, mesmo com o setor aeronáutico brasileiro já ativo. Nesse ínterim, foram realizados depósito em 1987, 1993 e 2001; em 2003 e 2004 foram realizados 2 depósitos por ano.

No ano da certificação da aeronave ERJ-195, parte da família ERJ-190, e da reestruturação societária da Embraer (2006), aprovada em março, com a qual os acionistas passam a ter mais poder de decisão sobre a empresa devido a simplificação da estrutura, que passou a ter apenas ações ordinárias (MORAES, 2007), houve um crescimento significativo na quantidade de depósitos de patentes sob o IPC B64C.

Observa-se, assim, uma variação na quantidade de depósitos de patentes relacionadas ao IPC B64C. Em 2006, foram registrados 3 depósitos, seguidos por um aumento para 6 em 2007 e 8 em 2008. No ano seguinte, em 2009, houve uma redução para 4 depósitos, seguida por uma queda mais acentuada em 2010, com apenas 1 depósito.

O ano de 2011 viu um novo aumento para 5 depósitos, mas em 2012 o número diminuiu novamente para 3. No entanto, em 2013, houve uma notável ascensão, atingindo 9 depósitos. O ano seguinte, 2014, registrou apenas 1 depósito, seguido por um aumento significativo em 2015, com 11 depósitos.

A tendência continuou com uma redução em 2016 para 7 depósitos, mas um aumento expressivo ocorreu em 2017, totalizando 12 depósitos. Os anos subsequentes, 2018 e 2019, mantiveram níveis consistentes, ambos com 11 depósitos. Em 2020, houve uma diminuição para 8 depósitos, seguida por uma nova redução em 2021, com apenas 5 depósitos registrados.

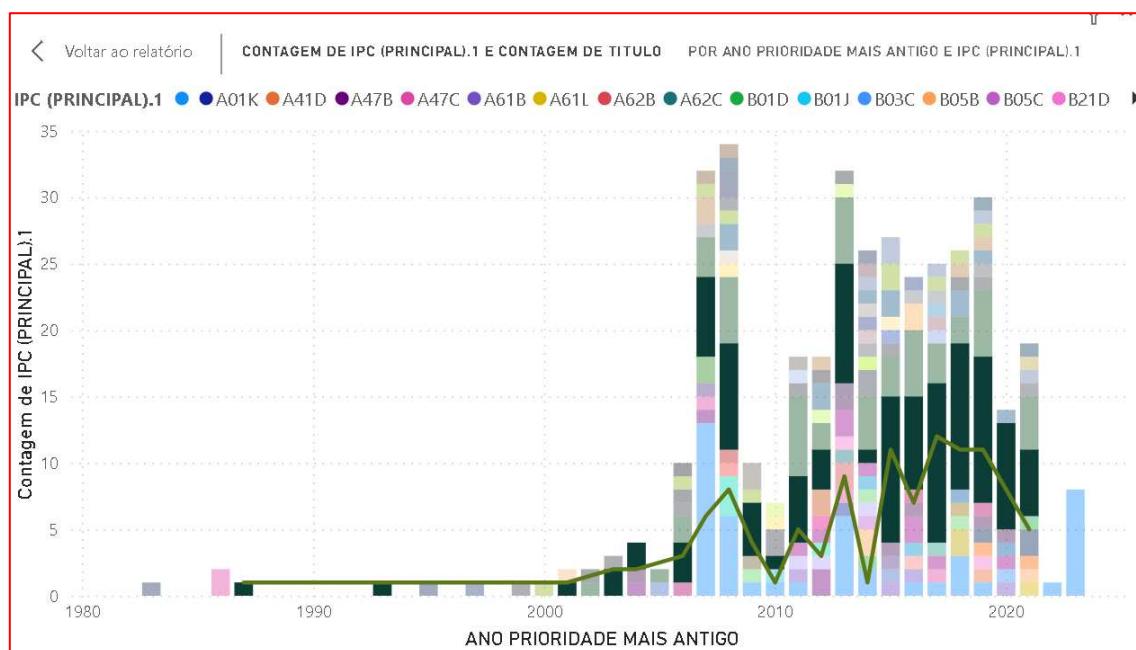


Figura 40 - Análise temporal do IPC B64C

Tais números, concatenados com a reestruturação societária da Embraer, podem dar a indicativa que houve uma mudança na estratégia de proteção das tecnologias produzidas no âmbito da empresa. Ou seja, ao invés de proteger apenas por meio de segredo industrial, a empresa passou a patentear suas inovações.

O segundo grupo IPC mais representativo é o **B64D**, com um total de 51 prioridades. A distribuição por país é a seguinte: Estados Unidos (US): 36 prioridades, Brasil (BR): 5 prioridades, Canadá (CA): 2 prioridades, Rússia (RU): 3 prioridades, Organização Mundial da Propriedade Intelectual (WO), Romênia (RO), Irã (IR), China (CN), Azerbaijão (AZ): Cada um com 1 prioridade.

O IPC B64D abrange uma ampla variedade de tecnologias aeronáuticas essenciais para a operação segura e eficiente de aeronaves. Isso inclui o desenvolvimento de sistemas avançados de controle de voo e navegação para aprimorar a precisão durante as operações aéreas.

A segurança é abarcada por meio de sistemas avançados de alerta de colisão e contramedidas antimíssil. No campo de propulsão e combustível, a pesquisa se concentra em motores mais eficientes e sistemas de gestão de combustível para melhorar o desempenho e a eficiência energética. A garantia do bem-estar dos ocupantes é tratada por meio de inovações em sistemas de suporte à vida, como oxigênio e controle climático. Avanços em sistemas de aterragem, incluindo freios e dispositivos de pouso, visam

melhorar a segurança nas operações de pouso. Para emergências, o IPC B64D engloba desenvolvimentos em sistemas de ejeção e balsas salva-vidas

Seguindo sob o aspecto temporal, quando se tem em conta o IPC B64D, verifica-se que o primeiro depósito nesse grupo de tecnologia foi efetivado apenas em 2002, trata-se do pedido US7183946, nos Estados Unidos, requerendo a proteção de um “Sistema de Segurança de Voo de Aeronaves” consistente de um Sistema Antiterrorista e Anticolisão que mantém controle total da aeronave no solo, durante o táxi e no ar, permitindo o controle remoto e mantendo uma distância segura de edifícios e outras aeronaves (BOUDRIEAU, 2007).

Para além do referido depósito, observa-se uma variedade de depósitos de patentes relacionadas ao IPC B64D, que abrange sistemas críticos para a operação segura e eficiente de aeronaves e veículos espaciais. Os dados revelam um padrão de atividade ao longo de vários anos:

Em 2005, foi registrado um único depósito de patente IPC B64D. Esse número aumentou para 2 em 2006 e para 3 em 2007, indicando um interesse crescente nessas tecnologias. Em 2008, houve uma pequena queda para 2 depósitos.

Após um intervalo, em 2011, houve um aumento notável para 6 depósitos de patentes IPC B64D, sugerindo uma fase de intensificação no desenvolvimento de invenções nessa área. Em 2012, o número diminuiu para 2, mas em 2013, houve um novo aumento para 5 depósitos.

Os anos seguintes apresentam uma variação, com 4 depósitos em 2014, 3 em 2015 e 5 em 2016, indicando uma certa flutuação na atividade de patentes nesse período. Em 2017, houve uma leve redução para 3 depósitos.

A partir de 2018, observa-se uma variação, com 2 depósitos nesse ano e nos dois anos seguintes, 2019 e 2021, identificou-se 5 e 4 depósitos, respectivamente. Esses dados podem sugerir uma estabilização ou uma diminuição temporária na atividade de patentes IPC B64D nesse intervalo.

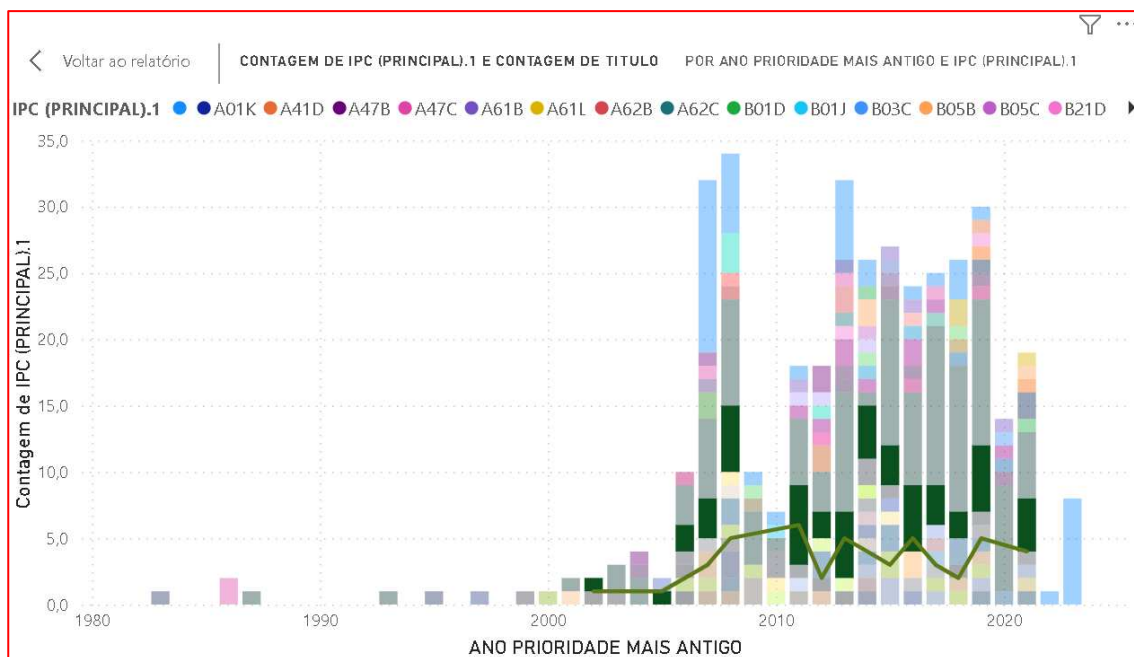


Figura 41 - análise temporal do IPC B64D

Este grupo IPC B64D também abrange diversas inovações, com uma forte representação dos Estados Unidos, Brasil e outros países, indicando áreas específicas de foco e especialização na indústria aeronáutica brasileira. A presença proeminente dos Estados Unidos e do Brasil destaca o papel crucial desses países na inovação global.

O IPC B64D e o IPC B64C, ambos componentes do International Patent Classification, desempenham papéis complementares na categorização de tecnologias aeronáuticas e espaciais. Enquanto o IPC B64C se concentra em aspectos mais físicos e estruturais, como asas, fuselagens, sistemas de controle de voo, propulsão e sistemas de aterrissagem (abordando principalmente aeronaves), o IPC B64D abrange tecnologias relacionadas a sistemas críticos para operação segura e eficiente, tais como comunicação, alerta, propulsão, suporte à vida e treinamento de tripulação.

No IPC B64C, a ênfase está na concepção e estrutura física das aeronaves, enquanto o IPC B64D vai além, incluindo sistemas eletrônicos, de comunicação, alerta e outros sistemas fundamentais. Por exemplo, o B64C pode abranger asas mais aerodinâmicas, motores mais eficientes e trens de pouso inovadores, enquanto o B64D pode incluir avanços em comunicação via satélite, sistemas de alerta de colisão, propulsão mais eficiente, suporte à vida a bordo e tecnologias de treinamento de tripulação.

Além da análise dos grupos IPC mais proeminentes (B64C e B64D), a pesquisa incluiu uma avaliação das famílias de patentes que não foram associadas a esses grupos. Um total de 45 famílias ainda não teve seu IPC divulgado ou foi removido das bases de

dados, indicando depósitos considerados inexistentes pelos escritórios competentes, excluídos ou ainda não publicados.

Durante a pesquisa, foram identificados vários códigos IPC associados a diferentes famílias, revelando uma ampla gama de áreas tecnológicas abordadas pela indústria aeronáutica. Destaca-se alguns IPCs que ocorreram em diferentes famílias, agrupando-os com base no número de ocorrências:

Com 1 Ocorrência nas Famílias de Patentes: A01K, A41D, A61L, A62C, B01D, B01J, B03C, B05C, B23C, B29D, B33Y, B60G, B60H, B62B, B63B, B63C, B64B, C03C, C08K, E04B, F03D, F03G, F04B, F15B, F16B, F16D, F16L, G01H, G01L, G01G, G01N, G06T, G07C, H02H. Com 2 Ocorrências nas Famílias: A62B, B21D, B22F, B23Q, B25D, B25J, B32B, B60K, B60L, B60Q, B65G, F02C, G06N, H04B. Com 3 Ocorrências nas Famílias: B05B, B21J, B23P, B60P, B60T, G01B, G01C, G01M, H01P, H01Q. Com 4 Ocorrências nas Famílias: A47B, A61B, B23K. Com 5 Ocorrências nas Famílias: A47C, G05B, G05D, G09B. Com 6 Ocorrências nas Famílias: B60R e G06Q. Com 9 ocorrências a Família B29C. Com 10 Ocorrências nas Famílias: B64F e G06F. Com 11 Ocorrências na Família: G01S. 45 famílias não tiveram seu IPC identificados na pesquisa, possivelmente por ainda estarem no período de sigilo ou por deficiência de informações nas plataformas.

Essa análise detalhada dos IPCs oferece uma visão abrangente das áreas específicas das invenções na indústria aeronáutica brasileira, destacando a diversidade e amplitude das pesquisas e inovações objeto de requerimento patentário nos diversos países mencionados.

Quando se passa a analisar a contagem pelos títulos, não mais pelo país de prioridade mais antiga, os números tendem a ser muito parecidos. Urge mencionar que análise acima considera apenas o país no qual foi realizado o primeiro patentário da tecnologia objeto da família de patentes; a análise abaixo desconsidera esse fator, analisando apenas os números. Senão, vejamos as figuras abaixo:

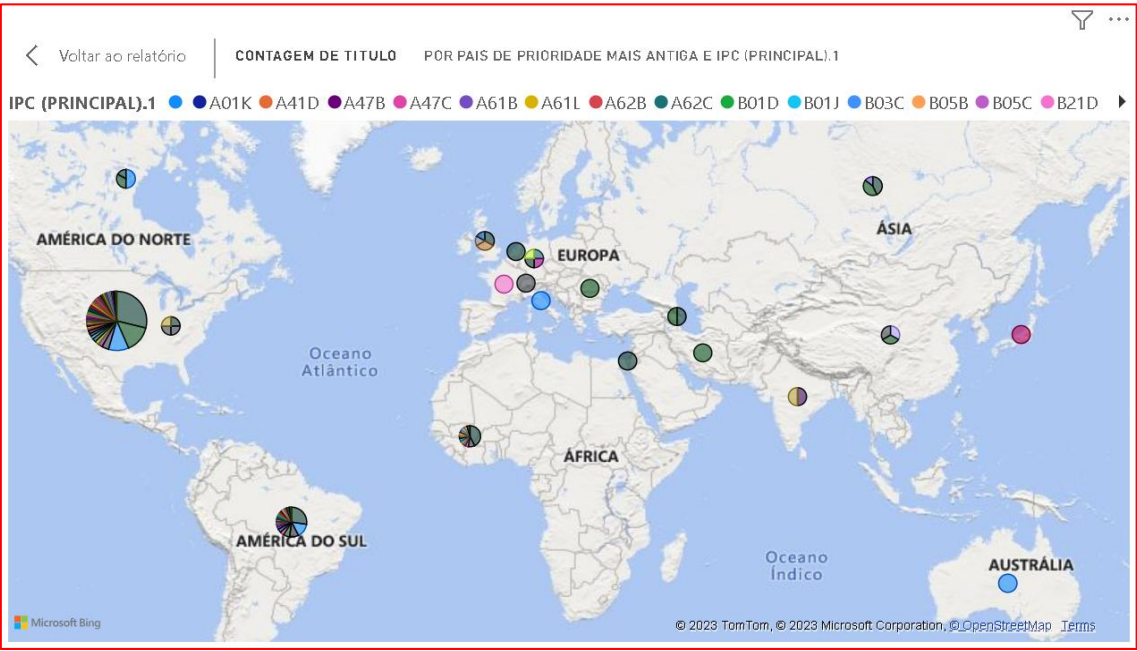


Figura 43 - contagem de título por país de prioridade

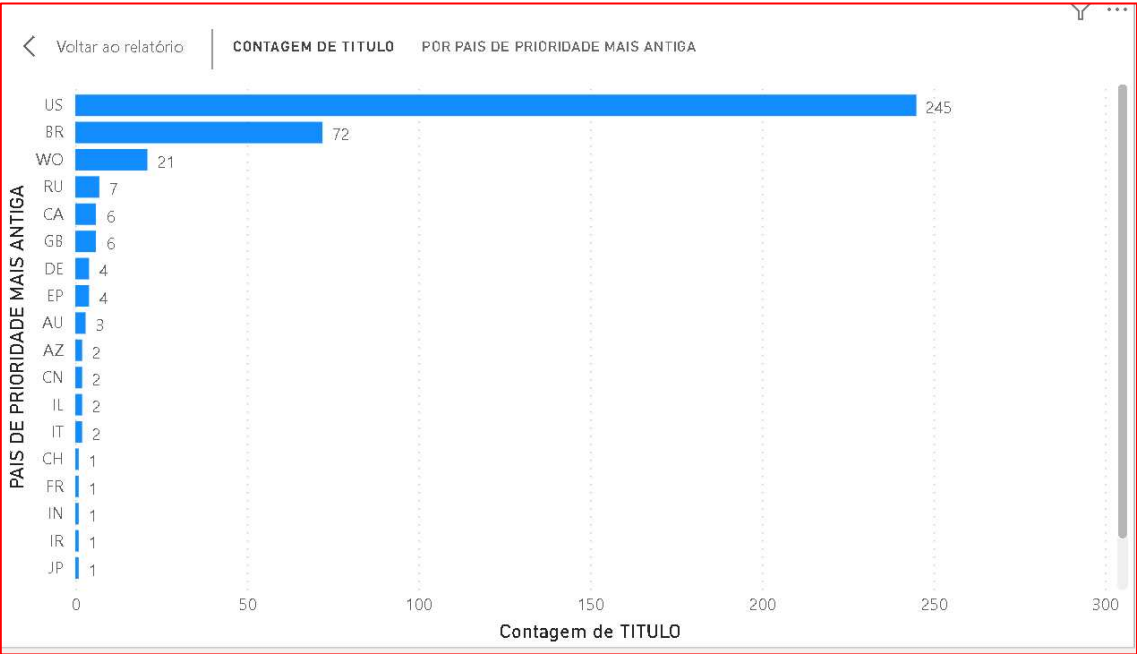


Figura 42 - contagem de título de família por país

Ora, uma mudança de perspectiva para a análise dos títulos das famílias de patentes proporciona uma visão alternativa do cenário inovativo na indústria aeroespacial brasileira. Essa abordagem permite avaliar a distribuição das patentes de acordo com os títulos, independentemente do país de prioridade mais antiga.

Os números de títulos de família depositados em diferentes países são notavelmente semelhantes quando observados por títulos, independente do país de origem

da prioridade mais antiga. Os dados indicam o seguinte: Estados Unidos (US): 245 títulos de família; Brasil (BR): 72 títulos de família; Organização Mundial da Propriedade Intelectual (WO): 21 títulos de família. Os números dos demais países podem ser consultados na figura acima.

Quanto analisada a evolução tecnológica ao longo do tempo tendo como parâmetro a quantidade de patentes depositadas com os respectivos IPCs, o cenário torna-se bem interessante. Observe-se a figura abaixo:

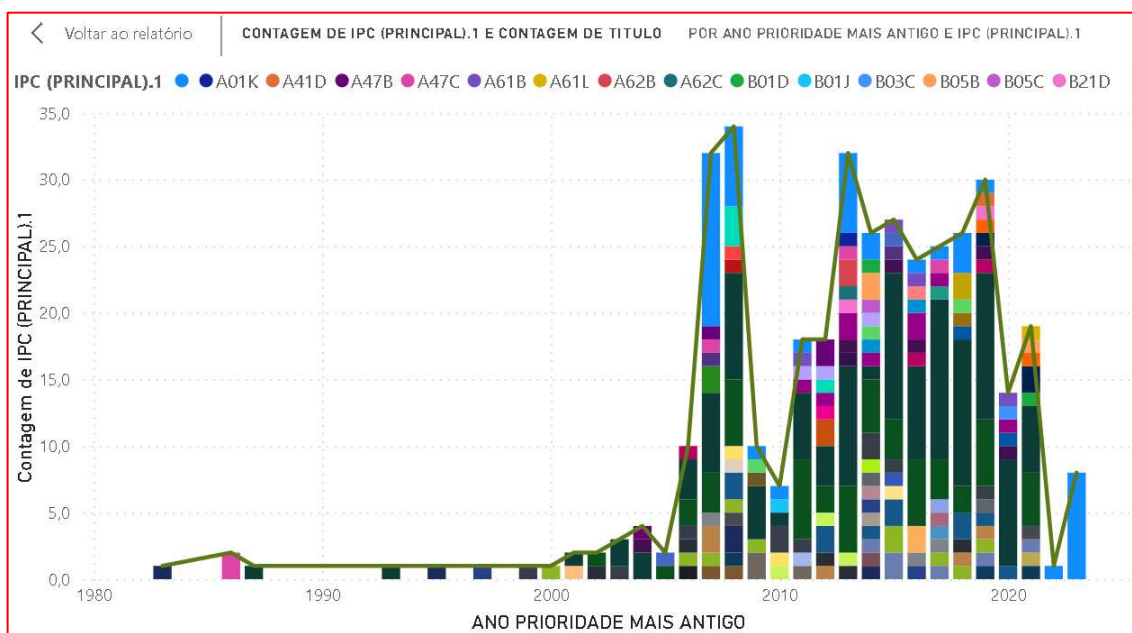


Figura 44 - evolução temporal da produção patentária

O primeiro depósito identificado na pesquisa foi identificado em 22/06/1983, com IPC G09B-009/08, tendo como objeto o simulador de voo da aeronave T-27, depositado pelo Centro Técnico Aeroespacial (CTA) e pela Empresa Brasileira de Aeronáutica (Embraer).

O depósito seguinte somente fora identificado em 1986, três anos após o primeiro. Nesse mesmo ano, e dia, 17/07, foram depositados dois pedidos de patentes, ambos pela Embraer. Um tendo como objeto o acento de poltrona de passageiros de aviões e o outro o braço articulável das poltronas, as duas classificadas no IPC A47C.

Logo no ano seguinte, mais um pedido de patentes fora depositado apontando o IPC B64C. Talvez esse marco temporal identifique o nascimento da indústria aeronáutica brasileira, pois foi a primeira identificada como uma aeronave propriamente, “Aeronave Híbrida de Asa Rotativa, Misto de Autogiro e Helicóptero”, depositada pelo inventor Sebastião Jesus de Miranda Mourão, brasileiro do Rio de Janeiro. Vejamos:

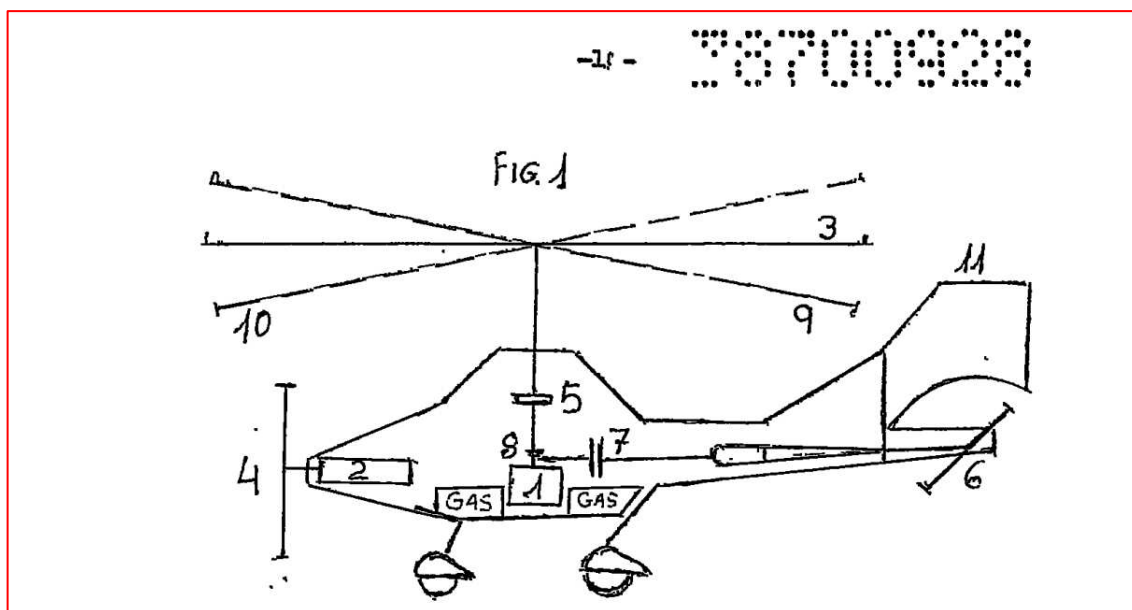


Figura 45 - pedido de patente depositado em 26.02.1987

Fonte: Patente BR8700928 (MOURÃO, 1987)

Nos anos 90, a indústria aeronáutica passou a ter certa regularidade na produção tecnologia, representada pela regularidade no depósito de patentes. Em 1993, houve um depósito sob o IPC B64C, em 1995 um sob o IPC G09B (Sistema de Simulação de Avionica Embarcada - EP 732677) e em 1997 mais um sob o IPC G01M (Método de Detecção de Anomalias em Componentes Rotativos - US 6098022). A partir de 1999, com um depósito sob o IPC B64F (Ponte de Embarque para Aeronaves Regionais e Método de Utilização - EP 1202904), em todos os anos foram identificados depósitos. Nesse primeiro período verifica-se o depósito de tecnologias acessórias a aeronave propriamente dita, isto é, tecnologias para treinamento de pilotos, identificação de falhas e embarque seguro de passageiros.

Os anos 2000 são inaugurados com um depósito sob o IPC G06F (Sistema de informação computadorizado e método utilizando banco(s) de dados virtuais centrados em objetos e análises adequadas para aplicações de segurança no transporte aéreo [onde a aeronave pode ser a classe de objeto e o objeto individual é uma aeronave específica] – EP1374091). No ano seguinte, mais dois depósitos são identificados sob o IPC F16L, mas merece destaque o US6834833, IPC B64D, descrevendo um avião de passageiros da classe com menos de 200 assentos inclui uma cabine de passageiros com dois corredores longitudinais e pelo menos seis assentos na classe econômica ao longo da cabine. Talvez essa seja uma invenção percussora das grandes aeronaves atualmente existentes (SANKRITHI, 2001), vejamos algumas figuras:

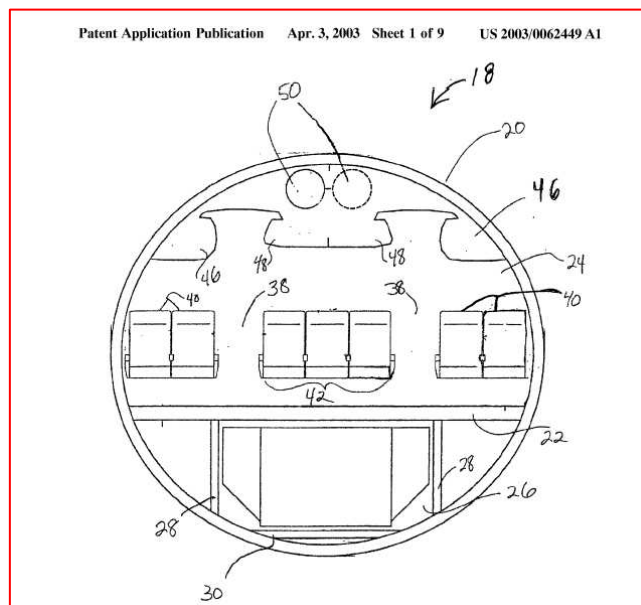


Figura 46 - patente US 6834833. **Fonte:** SANKRITHI, 2001.

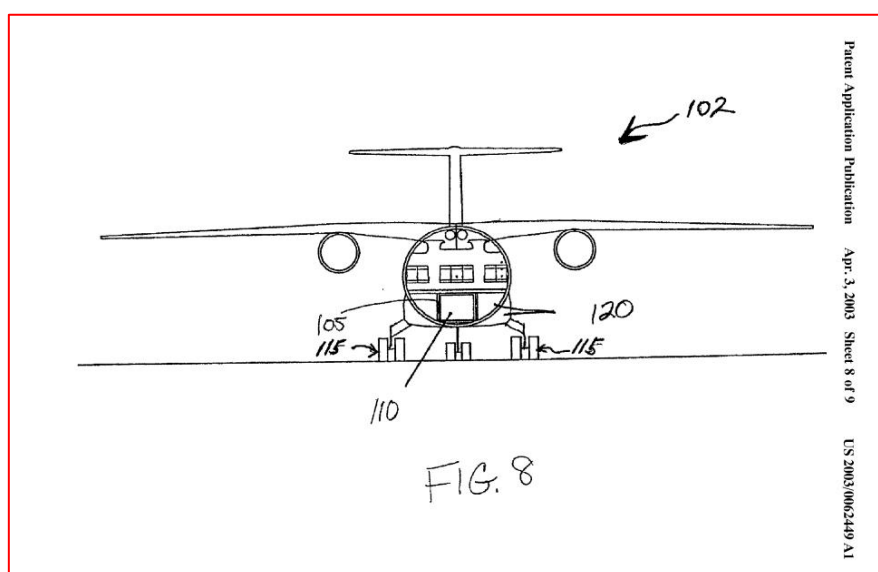


Figura 47 - patente US 6834833. **Fonte:** SANKRITHI, 2001.

Nos anos seguintes verifica-se uma crescente no número de depósitos, com 2 em 2002, 3 depósitos em 2003, 4 em 2004 em uma queda para 2 depósitos em 2005. A explosão acontece anos de 2006, 2007 e 2008, com 10, 32 e 34 depósitos, respectivamente. Merecendo destaque a significativa ampliação no âmbito das tecnologias produzidas, só e, 2006 foram tecnologias sob os IPCs H02H (Sistema de Aeronave e Método de Proteção contra Falhas de Arco para um Sistema de Aeronave – US7646572), G06F (Sistema de Aeronave e Método de Proteção contra Falhas de Arco para um Sistema de Aeronave - EP 1987482), G05B (Aprimoramentos introduzidos em

um sistema de ajuste inteligente de um parâmetro físico de referência – BR200602350), B64F (Material de atrito de carbono-carbono de vida extra longa – EP2018358), B60T (Sistema e método para fornecer condições de pista para aeronaves em processo de pouso - EP2118873), além dos B64C e B64D com 3 e 6 depósitos respectivamente.

No ano de 2007, observamos uma diversificação nos setores de depósitos de patentes na indústria aeronáutica. Foram identificados depósitos sob as classificações A74B (Mesa dobrável para interiores de aeronaves - US7966952), A74C (Assento de passageiro de aeronave conversível e método - EP2212150) e G06F (Geração de mapa de árvore de falhas - US7681086), indicando possíveis avanços em tecnologias associadas a componentes específicos de aeronaves e sistemas computadorizados, bem como inovações em áreas relacionadas a mobiliário e sistemas de controle específicos para aeronaves. Esses temas podem indicar uma abordagem mais abrangente para melhorar a experiência dos passageiros e otimizar o desempenho interno das aeronaves.

Um destaque interessante é o depósito na categoria B32B (Métodos para fabricação de componentes de material composto especialmente úteis para aeronaves, e componentes de material composto correspondentes - US7851040), que aparece em 2007 e só volta a ser identificado em 2015. Isso pode indicar um período de pausa ou redirecionamento de esforços nessa área específica, possivelmente relacionada a materiais de construção ou processos. Outras tecnologias que se destacam em 2007

incluem B60K²¹, G01C²², G05D²³ e H04B²⁴, cada uma representando áreas distintas de pesquisa e inovação na indústria aeronáutica. É notável que algumas dessas categorias, como G01C, reapareçam em 2016 e 2017, sugerindo uma continuidade no desenvolvimento de tecnologias específicas ao longo do tempo. Além disso, a presença da categoria H04B novamente em 2008 indica um interesse contínuo ou avanços adicionais em tecnologias relacionadas a comunicações.

²¹ EP2188144 - Sistemas de proteção contra estol, buffeting, baixa velocidade e alta atitude. Um sistema de controle de voo move os elevadores de acordo com um comando do piloto somado a um comando automático. O sistema de controle de voo monitora um conjunto de parâmetros de voo para determinar se a aeronave está operando dentro de um envelope permitido. O sistema de controle de voo incorpora proteções automáticas por meio do comando automático dos elevadores se a aeronave estiver próxima aos limites de seu envelope. A implementação exemplar e ilustrativa aqui proporciona proteções automáticas para proteger a aeronave contra baixas velocidades, alta atitude, estol e buffeting.

US7721772 - Dispositivos de proteção para portas de abastecimento de combustível de aeronaves. Dispositivos de proteção são fornecidos abaixo da porta de abastecimento dentro do tanque de combustível da asa de uma aeronave para proteger a pele inferior da asa contra impacto de um bico associado ao equipamento de reabastecimento. Ao ser inserido na porta de abastecimento, o bico entra em contato com o dispositivo de proteção, que serve para desviar o bico lateralmente (por exemplo, em direção interna), evitando assim que o bico atinja a pele inferior da asa. Assim, ao ser inicialmente inserido na porta de abastecimento em uma orientação geralmente perpendicular em relação a um plano horizontal, a extremidade terminal do bico entrará em contato com a superfície interna arqueada do dispositivo, fazendo com que o bico assuma uma condição angular inclinada em direção interna (ou seja, em direção à fuselagem da aeronave).

²² WO2008113147 - Dispositivo e método para medição fotogramétrica. Um dispositivo e método usado em medições fotogramétricas, o dispositivo corresponde a uma sonda formada por um suporte plano com espessura fina, uma haste perpendicular, uma das extremidades da haste sendo fixada no centro do suporte e a outra extremidade tendo uma prolongação mais fina com uma ponta de contato esférica. O suporte é formado por três braços igualmente espaçados, a superfície desses braços apresenta bordas com uma coloração escura, as bordas são posicionadas no lado oposto dos braços à direção da projeção da ponta de contato. Na superfície das bordas, há uma série de alvos circulares codificados com coloração contrastante em relação ao fundo. Os braços do suporte apresentam uma camisa deslizante que possibilita exibir ou ocultar um determinado grupo de alvos codificados. A calibração e a medição são utilizadas para obter as coordenadas de interesse.

²³ CN103324190B - Sistema de proteção contra estol, buffeting, baixa velocidade e alta atitude. Um sistema de controle de voo move os elevadores de acordo com um comando do piloto somado a um comando automático. O sistema de controle de voo monitora um conjunto de parâmetros de voo para determinar se a aeronave está operando dentro de um envelope permitido. O sistema de controle de voo incorpora proteções automáticas por meio do comando automático dos elevadores se a aeronave estiver próxima aos limites de seu envelope. A implementação exemplar e ilustrativa aqui proporciona proteções automáticas para proteger a aeronave contra baixas velocidades, alta atitude, estol e buffeting.

²⁴ EP2137829 - Método e aparelho de intertravamento de comunicação para reduzir ou eliminar interferências de rádio em aeronaves. Em um sistema de comunicações de rádio de aeronaves ilustrativo e exemplar, um 'POCI' ('Presence Of Communication Interlock') é composto por um filtro LC passa-baixa balanceado duplo que cobre a faixa de voz. Os sinais de voz provenientes dos dois VHF's são filtrados e processados por um amplificador em um nível adequado para ser detectado em pico. O sinal resultante é aplicado a um amplificador com uma histerese e constante de tempo definidas, acionando finalmente o circuito de intertravamento do relé que inibe um rádio ACARS VHF de transmitir sempre que outros transceptores VHF de comunicação a bordo estiverem recebendo sinais de voz. Indicadores visuais fornecem informações sobre a operação do sistema e falha de energia do sistema.

Essas observações destacam a dinâmica e a evolução constante na pesquisa e inovação da indústria aeroespacial ao longo dos anos, refletindo a adaptação às demandas do mercado, avanços tecnológicos e mudanças nas prioridades de desenvolvimento.

Com efeito, em 2008, a indústria aeroespacial testemunhou uma diversificação notável nos depósitos de patentes, abrangendo várias categorias e indicando um período de intensa atividade inovadora. Destaca-se os seguintes dados relevantes desse ano:

No campo da soldagem, corte e manufatura (B23K), foram registrados três depósitos, sugerindo avanços significativos em técnicas de fabricação de componentes aeroespaciais.

A aerodinâmica da aeronave e dispositivos para modificar a trajetória do voo (B64C) foi uma área de foco proeminente, com oito depósitos. Isso indica um esforço concentrado em melhorias relacionadas à aerodinâmica, ajustes na trajetória de voo e equipamentos de bordo para manipulação do ar atmosférico durante o voo.

A categoria B64D, envolvendo equipamentos de solo ou de bordo para manobra de aeronaves, registrou cinco depósitos, indicando desenvolvimentos em atividades específicas, como extinção de incêndios.

Invenções também foram observada na categoria B606, B64B, G06F, G06N, F15B, F02C, H01Q e H04B, cada uma com um depósito. Essas áreas abrangem desde tratamento de superfícies das asas (B64B) até sistemas neurais baseados em hardware ou software (G06N), refletindo uma abordagem abrangente para melhorar diversos aspectos das aeronaves.

Adicionalmente, algumas categorias registraram múltiplos depósitos em 2008. O G01S e o G09B tiveram dois depósitos cada, indicando avanços em radiodeterminação, medição de distâncias, cooperação entre transmissores e receptores, bem como inovações em ensino e treinamento de pilotos.

Esses dados apontam para um cenário dinâmico na indústria aeroespacial em 2008, com uma ampla gama de pesquisas e inovações, abrangendo desde aerodinâmica e manobras de aeronaves até sistemas computadorizados, comunicações e tecnologias de ensino. Essa diversificação reflete a constante busca por melhorias e avanços em várias facetas das aeronaves e sistemas relacionados.

Em 2009, foram notáveis avanços em tecnologias computacionais (G06F), dispositivos de micro-ondas (H01P), processos de soldagem (B23P) e trabalhos em metal, não previstos em outras subclasses (B63P). Além disso, a aerodinâmica da aeronave e dispositivos para modificar a trajetória do voo (B64C) continuaram sendo foco, com quatro depósitos registrados. Valendo destacar a relevância que o desenvolvimento dos dispositivos de controle de voo tem para aviação e que por muito tempo tem sido um dos focos da indústria. Nesse sentido, a aeronave da E190-E2 Embraer, como citado, chegou ao mercado “[...] repleto de inovações – na fuselagem, desenho das asas, trem de pouso, motores, interiores, aviônicos etc. –, o que faz dele o mais eficiente jato de corredor único do mercado [...]” (RICARDO FAN, 2018).

Já em 2010, houve uma mudança de ênfase, refletida em depósitos que destacam avanços em motores a gás (F02C), instrumentação de medição (G01B) e processos químicos ou físicos em geral (B01J). Embora a aerodinâmica da aeronave (B64C) ainda tenha recebido atenção, observou-se uma redução no número de depósitos em comparação com o ano anterior.

Além disso, é digno de nota que a categoria B64F, relacionada a pontes de embarque para aeronaves e métodos de utilização, recebeu dois depósitos em 2010. Essa tendência sugere um crescente interesse em melhorias nas operações de embarque e desembarque de aeronaves, destacando a importância da eficiência operacional na indústria aeronáutica que também busca o conforto dos passageiros e a eficiência operacional.

Esses dados reforçam a natureza dinâmica da indústria aeroespacial, evidenciando a capacidade de adaptação e a contínua busca por inovações em diversas áreas, desde tecnologias computacionais até aprimoramentos em processos de fabricação e operações logísticas.

Nos anos de 2011 e 2012, a indústria aeroespacial manteve seu ritmo inovador, conforme evidenciado pelos depósitos de patentes que abrangeram uma ampla gama de categorias.

Em 2011, destacam-se avanços em processos de fabricação, representados por depósitos nas categorias B21J e B29C. Além disso, métodos de medição, exemplificados por G01G, e equipamentos de solo ou de bordo para manobra de aeronaves, identificados em B64D, também receberam atenção, cada um com um depósito.

A categoria B64C, relacionada à aerodinâmica da aeronave e dispositivos para modificar a trajetória do voo, continuou sendo um foco proeminente, registrando cinco depósitos. Paralelamente, B64D, que abrange equipamentos específicos para manobras aéreas, foi destaque com seis depósitos.

Em 2012, a diversificação de interesses persistiu, abrangendo desde sistemas de controle (G05D, G05B) até processos de fabricação e medição (B29D, B29C, G01B, B23K, B21J). As categorias A47B, G01S, B60Q e B64D receberam dois depósitos cada, revelando um leque variado de pesquisas, desde design de interiores e iluminação até tecnologias de navegação e manobras aéreas específicas.

A aerodinâmica da aeronave e dispositivos para modificar a trajetória do voo, representados por B64C, permaneceram como área de pesquisa, com três depósitos em 2012.

No ano de 2013, a indústria aeroespacial apresentou uma notável expansão em diversas categorias de depósitos de patentes, refletindo uma abordagem mais abrangente e diversificada na pesquisa e inovação.

Destaca-se que 2013 marcou a primeira ocorrência da categoria A01K (EP2870874 - Um invólucro para a liberação em massa de um agente de controle biológico de pragas vivas, apresentando uma parede cilíndrica onde ovos parasitados do agente biológico aderem à superfície interna, com abertura para permitir a saída do agente para o ambiente externo.), sugerindo uma incursão inovadora em equipamentos destinados à caça, pesca ou criação de animais. Além disso, a categoria A62B (EP2803573 - Unidades de interface para passageiros com controles co-localizados em módulos individuais, apresentando painéis de vidro com unidades emissores de luz para transmissão de luz visível./ EP2857314 - Unidades de serviço para passageiros modulares, compostas por módulos e espaçadores de comprimento variável, permitindo arranjos flexíveis em aeronaves, com unidades modulares posicionadas diretamente acima de cada assento) registrou duas ocorrências, indicando um foco especial em dispositivos de salvamento e equipamentos de segurança.

A categoria A62C (DE102013016648 - Dispositivo para absorção de água por aeronaves em voo, usando um veículo não tripulado com características de barco deslizante e aeronave rebocável. Permite a absorção eficiente de água durante o voo, sem a necessidade de pousos entre intervenções, facilitando o uso de aeronaves de combate a

incêndios.), relacionada a dispositivos de combate a incêndios, teve sua única ocorrência nesse ano, apontando para avanços potenciais na segurança contra incêndios em aeronaves.

Diversas categorias, como mobiliário (A47C), dispositivos de combate a incêndios (A62C), processos de fabricação (B21C), veículos terrestres (B60R), equipamentos de manipulação (B62B), sistemas de controle (G05B) e instrumentação de medição (G01B), receberam um depósito cada, evidenciando a amplitude das áreas de pesquisa exploradas.

A categoria B29C, que trata de métodos de moldagem ou união de materiais compósitos, registrou dois depósitos, indicando um interesse contínuo em avanços nos processos de fabricação desses materiais.

A aerodinâmica da aeronave e dispositivos para modificar a trajetória do voo, representados por B64C, permaneceram como áreas de intensa pesquisa, contabilizando nove depósitos. Equipamentos de solo ou de bordo para manobra de aeronaves (B64D) também mantiveram sua relevância, com cinco depósitos, evidenciando a busca contínua por melhorias nessa categoria.

Esses dados revelam uma indústria aeroespacial adaptável e inovadora em 2013, explorando uma variedade de domínios, desde novas frentes de pesquisa até o aprimoramento de tecnologias já existentes.

No ano de 2014, a indústria aeroespacial manteve seu ímpeto inovador, conforme refletido por uma variedade de ocorrências em diferentes categorias de depósitos de patentes.

O destaque vai para a singular ocorrência na categoria B01D (EP3023478 - Um processo de reciclagem de materiais compostos é descrito nesta patente de invenção. O método envolve a pirólise controlada e oxidação da matriz de materiais compósitos, especialmente fibras de carbono, a baixa temperatura (400°C a 500°C), utilizando reatores primário e secundário, sendo possível manter a integridade das fibras de carbono e obter tecidos feitos de carbono puro, com mínimos resíduos.), indicando um foco específico em processos de separação e filtração durante esse período.

Diversas categorias testemunharam uma única ocorrência, abrangendo desde métodos de limpeza (B05C) até processos de fabricação (B21J, B23P, B23Q, B29C), composição de materiais (C03C, C08K), instrumentação de medição (G01L), métodos de

ensaio (G01M, G01N), sistemas de radiodeterminação (G01S), até métodos de computação (G06Q), sistemas de controle (G07C) e tecnologias educacionais (G09B). Essa diversidade sugere uma ampla gama de interesses e pesquisas na indústria aeroespacial durante o ano.

As categorias G05B (sistemas de controle) e B64F (ponte de embarque para aeronaves e método de utilização) receberam dois depósitos cada, indicando um interesse mais substancial nessas áreas específicas.

A aerodinâmica da aeronave e dispositivos para modificar a trajetória do voo (B64C) teve uma ocorrência específica, sugerindo um foco mais pontual na pesquisa nesse campo.

Por fim, equipamentos de solo ou de bordo para manobra de aeronaves (B64D) mantiveram uma presença significativa com quatro depósitos, evidenciando o contínuo compromisso com melhorias nessas tecnologias.

Esses dados consolidam o ano de 2014 como um período de intensa exploração e inovação na indústria aeroespacial, abrangendo uma ampla variedade de áreas de pesquisa e desenvolvimento tecnológico.

Nos anos de 2015 e 2016, a indústria aeroespacial demonstrou uma continuidade em sua trajetória inovadora, conforme evidenciado pelos depósitos de patentes em diversas categorias.

Em 2015, destacam-se ocorrências únicas em áreas distintas, como instrumentação médica (A61B), veículos terrestres (B60R), tecnologias aeroespaciais (B64F), motores (F04B) e medição de grandezas físicas (G01H). Além disso, categorias relacionadas a sistemas de radiodeterminação (G01S), ciência da computação (G06F) e métodos de computação aplicados à gestão empresarial (G06Q) receberam duas ocorrências cada. A categoria B64D, que abrange equipamentos de solo ou de bordo para manobra de aeronaves, recebeu três depósitos, indicando um interesse contínuo nessas melhorias. A aerodinâmica da aeronave e dispositivos para modificar a trajetória do voo (B64C) liderou em número, com onze depósitos, destacando a atenção significativa dedicada a essa área.

Já em 2016, invenções foram identificadas em várias categorias. B63C, relacionada a equipamentos de embarcação ou estruturas flutuantes, registrou sete depósitos, indicando possíveis avanços em tecnologias marítimas específicas. A categoria

B64D, que trata de equipamentos de solo ou de bordo para manobra de aeronaves, continuou sendo objeto de pesquisa com cinco depósitos. Áreas diversas foram contempladas com um depósito cada, abrangendo instrumentação médica (A61B), processos de fabricação (B23C, B23Q), veículos terrestres (B60R), sistemas de propulsão (B60T), navegação (G01C) e métodos de ensaio (G01M). As categorias B29C (moldagem ou união de materiais compósitos) e B65G (dispositivos de manipulação de materiais) receberam dois depósitos cada, indicando avanços contínuos nessas áreas específicas.

Esses dados consolidam a dinâmica e a diversidade de pesquisa na indústria aeroespacial durante os anos de 2015 e 2016, evidenciando um compromisso constante com a inovação em várias frentes, desde tecnologias específicas de aeronaves até desenvolvimentos em áreas correlatas a veículos terrestres, sistemas de computação e processos de fabricação.

Durante os anos de 2017 e 2018, a indústria aeroespacial continuou a sua trajetória inovadora, refletida pelos depósitos de patentes em diversas categorias.

No ano de 2017, observou-se invenção em áreas variadas, abrangendo desde mobiliário (A47B) até sistemas de propulsão (B60H), passando por construção de edificações (E04B) e tecnologias de geração de energia (F03G). A aerodinâmica da aeronave e dispositivos para modificar a trajetória do voo (B64C) manteve sua relevância com doze depósitos, indicando um foco substancial nessa área específica. Equipamentos de solo ou de bordo para manobra de aeronaves (B64D) também foram objeto de pesquisa, com três depósitos. É relevante destacar que o ano de 2017 marcou a única aparição, durante o período pesquisado, das categorias B60H²⁵, F16B²⁶, F03G²⁷ e E04B²⁸.

²⁵ EP3461667 - Dispositivo de controle de fluxo de ar para passageiros em veículos de transporte, como aeronaves e trens, proporcionando aos passageiros o controle direcional e volumétrico do fluxo de ar para melhorar o conforto. O dispositivo inclui uma concha em forma de cúpula com um receptor na extremidade superior e um conjunto central de distribuição de ar para direcionar o fluxo de ar ao passageiro.

²⁶ US11624396 - Dispositivos e métodos de tampas seladoras para fixadores, apresentando uma estrutura integral com um corpo cilíndrico aberto e uma parede superior contendo uma abertura para engajamento roscado, juntamente com entalhes radiais para aplicação eficaz de vedante ao eixo roscado e porca associada.

²⁷ US10677229 - Sistema de atuador termicamente acionado, incluindo um elemento termicamente acionado e elementos de aquecimento que podem ser seletivamente aplicados para reconfigurar a forma do elemento com base em mudanças térmicas, permitindo ajustes específicos em diferentes regiões do elemento.

²⁸ US20190032329 - Sistemas e métodos para selar espaços entre painéis estruturais adjacentes, utilizando um perfil de vedação tubular elastomérico pré-formado inserido através de rolos de compressão em uma lacuna entre os painéis, proporcionando vedação eficaz após expansão do perfil comprimido.

Já em 2018, a indústria aeroespacial prosseguiu com inovações em diversas frentes. Processos de metalurgia (B22F) e sistemas de radiodeterminação (G01S) receberam dois depósitos cada, indicando um foco nessas áreas específicas. Diversas outras categorias, como processos de fabricação (B22P), tecnologias de veículos elétricos (B60L), métodos de controle (G05B, G05D) e ciência da computação (G06F), foram contempladas com um depósito cada, refletindo uma ampla gama de interesses de pesquisa. A aerodinâmica da aeronave e dispositivos para modificar a trajetória do voo (B64C) continuaram sendo áreas de foco, com onze depósitos, enquanto equipamentos de solo ou de bordo para manobra de aeronaves (B64D) receberam dois depósitos. Notavelmente, 2018 marcou a única vez em que a categoria B33Y²⁹ (veículos de propulsão humana ou animal) foi encontrada durante o período pesquisado.

Esses dados evidenciam a dinâmica contínua e a diversificação nas áreas de pesquisa e inovação na indústria aeroespacial durante os anos de 2017 e 2018, destacando o compromisso constante com o desenvolvimento tecnológico em várias disciplinas.

Ao longo dos anos de 2019, 2020 e 2021, a indústria aeroespacial continuou sua trajetória inovadora, evidenciada pelos depósitos de patentes em diversas categorias.

Em 2019, destacou-se a introdução da categoria A41D, relacionada à fabricação de vestuário, com um depósito. Além disso, áreas diversas, como processos de conformação de metais (B21D), dispositivos robóticos (B25J), tecnologias de veículos elétricos (B60P, B60R, B60T), aeronaves (B64F, F16D), sistemas de radiodeterminação (G01S), métodos de controle (G05D, G06F) e antenas (H01Q), apresentaram uma invenção cada. A aerodinâmica da aeronave e dispositivos para modificar a trajetória do voo (B64C) manteve sua relevância com onze depósitos, enquanto equipamentos de solo ou de bordo para manobra de aeronaves (B64D) receberam cinco depósitos.

No ano seguinte, em 2020, houve uma singular ocorrência na categoria B03C, relacionada à separação de partículas sólidas de gases ou vapores. Inovações também foram observadas em instrumentação médica (A61B), processos de fabricação (B29C), tecnologias de veículos elétricos (B60L), sistemas de controle (B60R) e sistemas de

²⁹ US20200144799 - Sistema de conduíte elétrico com formas variadas e seus componentes, proporcionando exemplos de partes de chicotes elétricos, como conduítes elétricos, que podem se beneficiar de técnicas de fabricação aditiva. Essas partes podem ter formas não convencionais, além de atributos adicionais, como propriedades de blindagem, resistência ao atrito, redução de peso, interfaces de fixação integradas, e orifícios de drenagem de condensação. Diversas técnicas de fabricação, como sinterização seletiva a laser (SLS) e modelagem por deposição fundida (FDM), podem ser aplicadas na produção destes componentes, com a possibilidade de pós-processamento opcional.

radiodeterminação (G01S). A aerodinâmica da aeronave e dispositivos para modificar a trajetória do voo (B64C) continuaram sendo áreas de interesse, com oito depósitos.

No ano subsequente, 2021, novas áreas foram exploradas. A categoria A61L, relacionada à esterilização de materiais ou objetos, teve sua única ocorrência neste período. Inovações foram registradas em tecnologias de pulverização (B05B), dispositivos robóticos (B25J), equipamentos de embarcação ou estruturas flutuantes (B63C), redes neurais (G06N), computação gráfica (G06G), visão computacional (G06T) e antenas (H01Q), cada uma com um depósito. A categoria B60P, relacionada a veículos de carga, recebeu dois depósitos. A aerodinâmica da aeronave e dispositivos para modificar a trajetória do voo (B64C) continuou sendo uma área de pesquisa, com cinco depósitos, enquanto equipamentos de solo ou de bordo para manobra de aeronaves (B64D) foram alvo de quatro depósitos.

Importante ressaltar que não há dados relevantes disponíveis para os anos de 2022 e 2023, indicando uma lacuna nas informações específicas para esse período.

b. Panorama dos inventores listado globalmente pela indústria da aviação civil brasileira (Embraer)

Adentrando ao tópico do panorama dos inventores listados globalmente pela indústria da aviação civil, será realizada uma análise da produção tecnológica sob a perspectiva da nacionalidade dos inventores. Este enfoque permite compreender a distribuição geográfica do conhecimento e das contribuições inovadoras na indústria aeronáutica, destacando a diversidade de talentos e expertise ao redor do mundo.

A indústria da aviação civil é reconhecida como um campo altamente colaborativo e globalizado, onde profissionais de diversas nacionalidades contribuem para o avanço tecnológico. A análise das patentes pode revelar padrões interessantes sobre quais países estão na vanguarda da inovação nesse setor crucial.

Para conduzir essa análise, serão examinadas as patentes atribuídas a inventores de diferentes nacionalidades, permitindo identificar países que se destacam na produção de tecnologias relacionadas à aviação civil. Essa abordagem fornecerá insights valiosos sobre como a colaboração internacional e as competências locais contribuem para o desenvolvimento contínuo da indústria aeroespacial. Veja-se a figura abaixo:

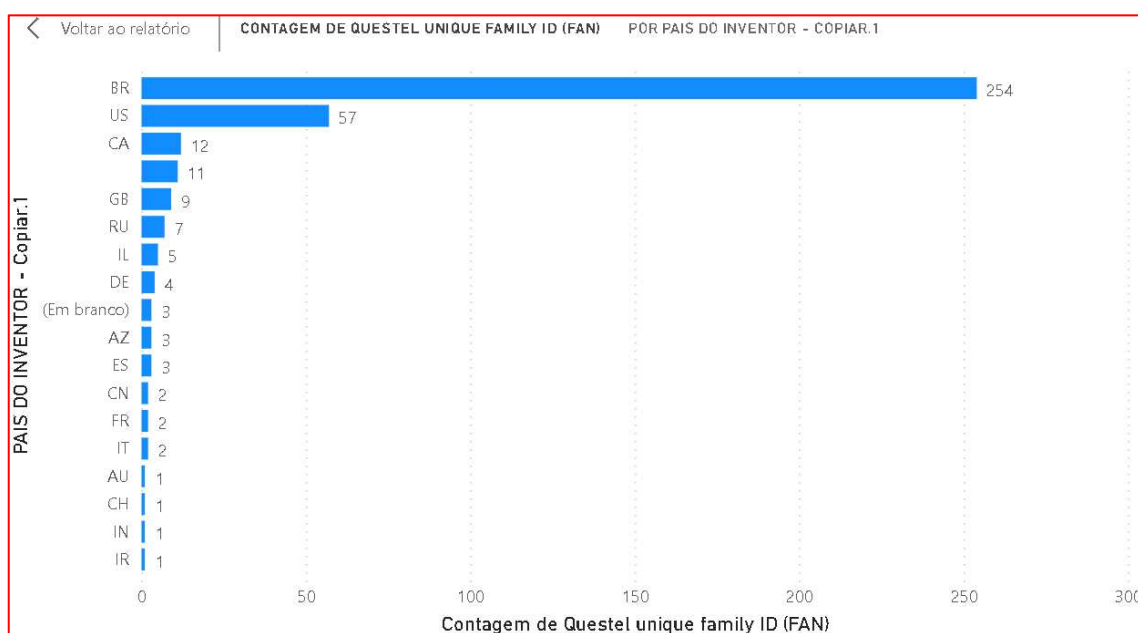


Figura 48 - contagem dos inventores por nacionalidade

A análise das ocorrências dos inventores pela nacionalidade revela uma distribuição interessante no contexto da indústria da aviação civil. Dentre os países destacados, observa-se que o Brasil (BR) lidera com 254 ocorrências, seguido pelos Estados Unidos (US) com 57, Canadá (CA) com 12, Reino Unido (GB) com 9, e Rússia (RU) com 7. Além disso, Israel (IL), Alemanha (DE), Azerbaijão (AZ), Espanha (ES) e China (CN) também figuram na lista, embora com números menores de ocorrências.

Um aspecto notável para análise é o fato de a maioria dos primeiros depósitos serem provenientes dos Estados Unidos (US), apesar de a maioria dos inventores listados serem brasileiros. Esse fenômeno pode ser atribuído a diversos fatores, incluindo estratégias de internacionalização de empresas brasileiras, parcerias globais, e até mesmo a presença de centros de pesquisa e desenvolvimento no território americano.

É importante ressaltar que, como dito, embora os inventores sejam predominantemente brasileiros, a escolha de depositar as patentes nos Estados Unidos pode indicar estratégias específicas para aproveitar o ambiente favorável à inovação e ao desenvolvimento tecnológico nesse país, e ainda mais para aproveitar as facilidades na proteção conferida nos países de depósitos prioritários. Essa dinâmica destaca a natureza global e colaborativa da indústria da aviação civil, onde a expertise de inventores brasileiros se entrelaça com o ecossistema de inovação global, resultando em contribuições significativas e depósitos de patentes em diferentes regiões do mundo.



Figura 49 - nacionalidade dos inventores pelo IPC

A análise da nacionalidade dos inventores em relação ao IPC (Classificação Internacional de Patentes) das patentes depositadas adiciona uma camada de complexidade à compreensão do panorama da indústria da aviação civil. Ao observarmos a predominância de inventores brasileiros e a escolha significativa de depositar as patentes nos Estados Unidos, torna-se crucial correlacionar essa dinâmica com as áreas específicas de invenção.

A distribuição dos IPCs pode indicar as especializações e focos de pesquisa dos inventores em questão. Ao analisar as categorias de IPC associadas às patentes, é possível identificar as áreas tecnológicas específicas em que a maioria dos inventores brasileiros se destaca. Além disso, a escolha de depositar nos Estados Unidos pode refletir a busca por reconhecimento e aceitação global, dadas as características favoráveis do sistema de patentes nesse país.

É relevante mencionar que, embora os inventores brasileiros liderem em quantidade, a escolha estratégica de depositar nos Estados Unidos também sugere a busca por vantagens competitivas e visibilidade global. Isso pode estar relacionado à reputação internacional do sistema de patentes dos Estados Unidos, que é reconhecido pela eficácia e pelo amplo alcance.

A ligação entre a nacionalidade dos inventores e o IPC das patentes depositadas destaca a interconexão entre a expertise regional e as prioridades de pesquisa específicas.

Essa dinâmica pode ser reflexo da colaboração entre instituições brasileiras e americanas, indicando uma estratégia de internacionalização para ampliar o impacto das inovações no cenário global. Ainda pode indicar que as empresas brasileiras, principalmente a Embraer, têm investido na criação de empresas no território dos Estados Unidos sob diversos modelos de negócios.

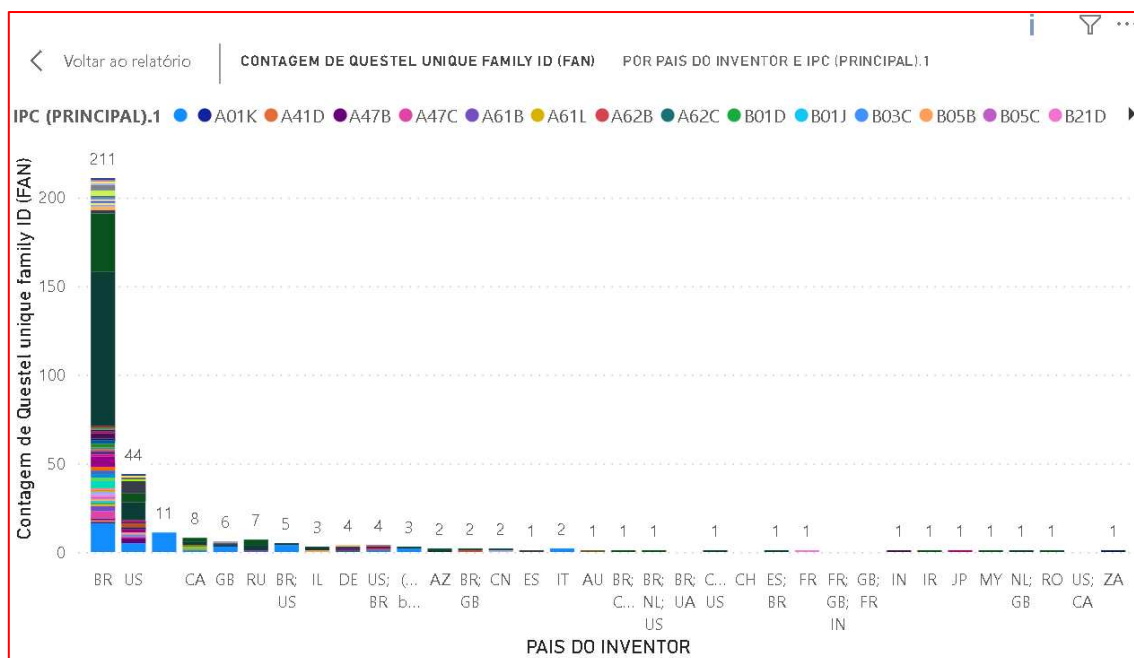


Figura 50 - contagem da nacionalidade dos inventores pelo IPC

Como pode ser visto na imagem acima, a grande maioria dos inventores das tecnologias depositadas como patentes são brasileiros, com 211 ocorrências inventores ou grupo de inventores apenas brasileiros e, observando-se as cores da coluna, verifica-se uma ampla gama de tecnologias (representadas pelo IPC) depositadas pelos inventores brasileiros. O segundo número expressivo é dos inventores Americanos, mas com apenas 44 ocorrências, contudo, também com uma grande gama de tecnologias, ora representadas pelo IPC.

Nesse contexto, dos 254 depósitos analisados, 211 são atribuídos exclusivamente a inventores brasileiros ou grupos de inventores originários do Brasil, evidenciando uma participação significativa e uma forte presença na inovação tecnológica para a aviação civil. Uma colaboração entre inventores brasileiros auxiliados por americanos com 5 ocorrências e 4 colaborações entre inventores americanos com colaboração de inventores brasileiros.

Em contraste, os inventores americanos constituem o segundo grupo mais expressivo, com 44 ocorrências. A diferença substancial entre os números de inventores

brasileiros e americanos destaca a contribuição proeminente do Brasil nesse cenário específico da indústria aeronáutica.

Outras nacionalidades também estão representadas, com o Canadá contabilizando 8 ocorrências, o Reino Unido com 6, a Rússia com 7. A Alemanha e Israel, com 4 e 3 ocorrências, respectivamente, também contribuem para a diversidade geográfica e técnica dos inventores envolvidos nesse conjunto de patentes.

Essa diversidade de nacionalidades reflete a natureza global da indústria aeronáutica e destaca a colaboração internacional como um elemento essencial na criação e desenvolvimento de tecnologias para aviação civil. As colaborações entre inventores de diferentes países sugerem a importância do intercâmbio de conhecimento e da sinergia entre diversas perspectivas na busca por soluções inovadoras.

Além disso, é interessante observar a colaboração específica entre inventores brasileiros e americanos, indicando uma interação estreita entre as comunidades técnico-científicas desses dois países. Essa sinergia pode ser impulsionada por parcerias institucionais, acordos de pesquisa ou mesmo pela busca conjunta por avanços na indústria aeronáutica.

Em resumo, a liderança dos inventores brasileiros, aliada às colaborações internacionais representadas nessas patentes, demonstra a riqueza e a interconectividade do cenário global da inovação na aviação civil, destacando o papel crucial desempenhado pelo Brasil nesse contexto.

A análise detalhada dos IPCs (Classificação Internacional de Patentes) em relação aos inventores brasileiros na indústria da aviação civil revela uma notável abrangência e diversificação de tecnologias desenvolvidas. Dentre todos os IPCs mencionados no relatório, apenas o A62C, B03C, B33Y, B60Q, B63B, C03C, C08K, F16L e o G01N não estão contemplados nas invenções dos inventores brasileiros. Essa observação destaca a amplitude e a especialização dos inventores brasileiros em diversas áreas tecnológicas dentro do setor aeroespacial.

É interessante notar que, mesmo nos casos em que não há inventores brasileiros associados a determinados IPCs, existe uma distribuição global dessas tecnologias específicas desenvolvidas em outros países. Por exemplo, o A62C foi desenvolvido por inventores alemães, o B03C por inventores americanos, o B33Y por inventores canadenses, o B60Q por inventores americanos, o B63B por inventores australianos, o

C03C por inventores americanos, o C08K por inventores americanos, o F16L por inventores alemães, e o G01N por inventores britânicos.

Urge notar que as referidas invenções são bem específicas e pontuais, senão vejamos. A patente depositada sob o IPC A62C (DE102013016648) trata-se de um dispositivo para absorver água de superfícies de corpos d'água por aeronaves, especialmente aeronaves de combate a incêndios, em voo. O dispositivo utiliza um veículo não tripulado com propriedades de deslizamento sobre a água, permitindo a absorção eficiente de água durante o voo e a capacidade de reutilização de aeronaves de combate a incêndios em várias intervenções, eliminando a necessidade de aterrissagens entre missões. Percebe-se que esse é tipo de missão ainda pouco utilizada no Brasil e, por consequência, ainda pouco explorada para o desenvolvimento de tecnologias.

A patente sob o IPC B03C (US20220048046) trata-se de uma unidade portátil de ionização, fixada a um bocal de fluxo de ar suspenso, cria uma cúpula de ar ionizado bipolar acima do passageiro sentado por meio de um ionizador recarregável autocontido. Algo que, a priori, não tem grande relevância para a indústria aeronáutica. O IPC B33Y (US20200144799) trata-se de um sistema de conduíte elétrico multifacetado e seus componentes, com aplicação em aeronaves de diversos fabricantes.

Já a tecnologia classificada sob o IPC B60Q (EP2669194) consiste em sistemas e métodos para exibir a distância de frenagem da aeronave durante operações de superfície. A outra ocorrência, US10140876, trata-se de um sistema que prevê e mostra alvos com base na altura em relação à asa, ponta da asa ou outros elementos da aeronave, usando dados de radar, informações de vigilância da aeronave e um banco de dados de mapas móveis do aeroporto para localizar obstáculos no solo.

A tecnologia, produzi por inventores australianos sob o ICP B63B (EP2451704), trata-se de um método inovador para aprimorar o desempenho aerodinâmico de perfis usando geradores de vórtices elastoméricos. Essa abordagem permite a aplicação eficiente em seções problemáticas, como hélices, pás de rotor e bordas de fuga de asas, utilizando perfis de geradores de vórtices identificados para desenvolver vórtices adicionais com baixo consumo de energia.

Seguindo na exposição das tecnologias produzidas sem a participação direta de inventores brasileiros, tem-se a EP3149220, IPC C03C, tratando do desenvolvimento de óxido de estanho e índio transparente e condutor, fabricado por meio da pulverização de

índio e estanho em um substrato em movimento. O material resultante, com resistência superficial inferior a $0,5 \Omega/\square$, é aplicado em filmes transparentes, sendo utilizado em transparências e até mesmo em veículos aéreos. Nesse sentido, tem-se a EP2918642, IPC C08K, sendo uma camada de dreno de carga estática (P-static) incluindo nanotubos de carbono. Revela-se um revestimento composto por uma camada de nanotubos de carbono e uma camada adicional que pode conter polímeros como poliuretano, poliacrilato, polissiloxano, epóxi ou uma combinação destes. Também é apresentado um substrato revestido com esse material.

As duas últimas que merecem destaque, produzida por inventores alemães e britânicos, respectivamente, é a EP1293717, IPC F16L, tratando-se de um acoplamento de tubulação com manga retrátil para sistemas de ar-condicionado de aeronaves, onde uma mangueira retrátil é encolhida sobre as extremidades dos tubos para criar uma conexão firme. A mangueira retrátil possui uma superfície interna rugosa e pode conter adesivo plástico para garantir uma conexão estanque à pressão. A segunda é a WO2015189593, IPC G01N, que descreve um sensor de partículas para aeronaves, composto por um duto que transporta o fluxo de ar com partículas a serem detectadas, uma malha condutiva montada em um suporte isolante, e eletrônicos do sensor conectados à malha para detectar sinais de partículas carregadas no fluxo de ar.

Essa constatação ressalta a natureza global e colaborativa da pesquisa e desenvolvimento na aviação civil. Enquanto os inventores brasileiros lideram em várias áreas, a interação com tecnologias específicas, como as descritas acima, muitas vezes desenvolvidas em outros países, destaca a importância da colaboração internacional para o avanço contínuo da indústria aeronáutica. Tais tecnologias também indicam os domínios tecnológicos que podem estar no topo da P&D nos próximos anos.

c. Panorama nacional da produção patentária da aviação civil brasileira (Embraer)

A análise do panorama brasileiro da produção patentária na aviação civil, fundamentada nos dados coletados da plataforma do INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial), reforça e amplia as observações feitas anteriormente sobre a liderança dos inventores brasileiros nas invenções para a aviação civil.

Os números expressivos de depósitos de patentes por inventores brasileiros, conforme destacado nas informações anteriores, encontram respaldo nos dados específicos obtidos junto ao INPI. A forte presença do Brasil nesse cenário de inovação na aviação civil, evidenciada por 211 ocorrências exclusivas de inventores do país, atesta a significativa contribuição nacional para o desenvolvimento tecnológico desse setor crucial.

Os dados do INPI permitem uma visão mais detalhada sobre as áreas específicas de pesquisa e as tecnologias patenteadas pelos inventores brasileiros na aviação civil, e mais que isso, das tecnologias depositadas no país. Esse panorama nacional se revela diversificado, refletindo a amplitude de conhecimento e expertise presentes na comunidade científica e tecnológica do Brasil.

A colaboração internacional, destacada na análise anterior, ganha maior relevância quando consideramos a produção patentária brasileira. A interação entre inventores brasileiros e de outras nacionalidades, especialmente americanos, reforça a natureza global da inovação na aviação civil. Essas parcerias podem ser impulsionadas por diferentes fatores, como a busca por complementaridade de conhecimentos, acesso a recursos específicos ou o aproveitamento de ecossistemas de inovação externos.

A ligação entre os dados globais dos inventores na aviação civil, que evidenciam a liderança brasileira, e os dados nacionais provenientes do INPI, que detalham a produção específica do país, enriquece a compreensão do papel do Brasil no cenário global de inovação aeroespacial. Essa análise integrada fornece insights valiosos para decisões estratégicas, políticas de fomento à pesquisa e desenvolvimento, e potenciais áreas de colaboração internacional que podem impulsionar ainda mais o setor da aviação civil no país.

Nesse contexto mais amplo, veja-se os números gerais dos dados patentários colhidos da plataforma do INPI:

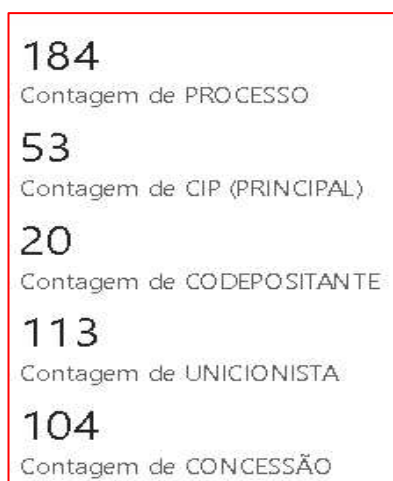


Figura 51 - panorama patentário na base INPI

A análise da produção de patentes no Brasil, baseada nos dados fornecidos pelo INPI, revela alguns pontos relevantes. Foram identificados 184 processos de patentes no escopo da pesquisa, abrangendo 53 diferentes IPCs, indicando uma ampla variedade de áreas tecnológicas nas inovações patenteadas. Vinte dos processos foram depositados com a participação de co-depositantes, sugerindo colaborações ou parcerias na concepção e desenvolvimento das inovações.

A maioria dos processos, precisamente 113, apresenta requerimento de prioridade unionista, indicando a busca por proteção internacional para as invenções. Isso reflete a intenção de ampliar a abrangência além das fronteiras nacionais ou, no sentido inverso, a intensão de ampliar a proteção do exterior para o Brasil. Além disso, 104 processos tiveram patente concedida pelo INPI, destacando a relevância e o reconhecimento das inovações por parte do órgão responsável pela concessão de patentes no Brasil.

Esses dados sugerem uma atividade robusta no cenário de inovação no Brasil, refletindo tanto a diversidade de setores tecnológicos envolvidos quanto o reconhecimento institucional por meio da concessão de patentes. A presença de requerimentos de prioridade unionista indica uma projeção internacional das invenções, alinhada com a busca por proteção global das propriedades intelectuais. Essa análise aprofundada dos processos patentários contribui para a compreensão do panorama da invenção tecnológica no contexto nacional.

Veja-se abaixo a contagem dos depósitos no Brasil já classificados pelo ICP:

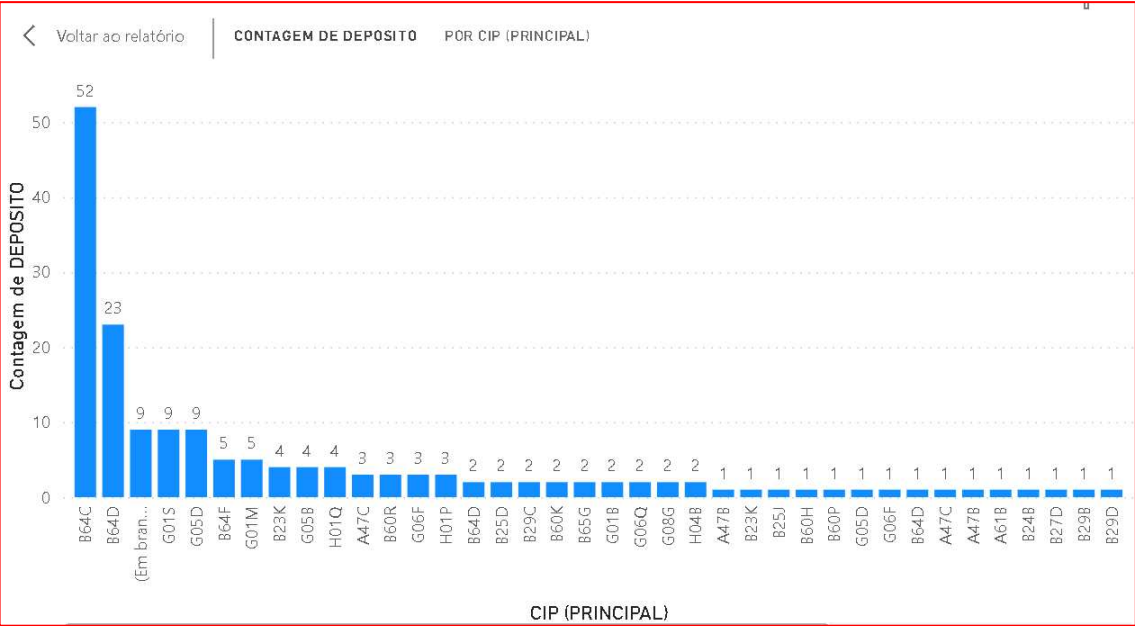


Figura 52 - contagem de deposito por IPC no Brasil

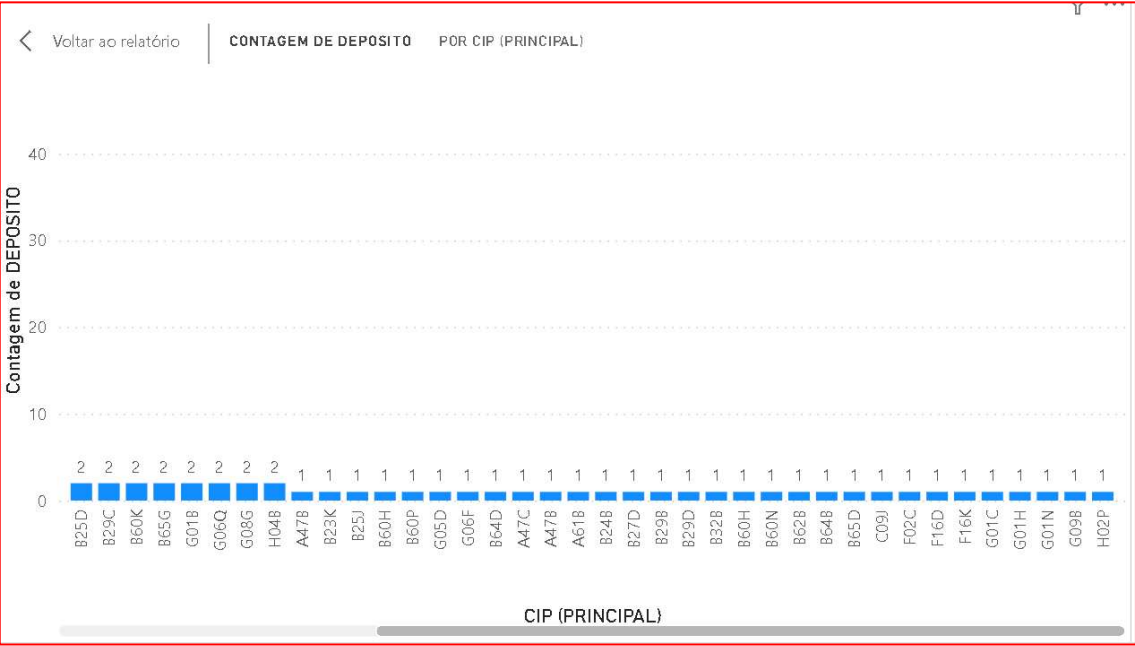


Figura 53 - contagem de deposito por IPC no Brasil

A análise detalhada dos dados revela uma distribuição significativa de depósitos de patentes em diferentes IPCs (Classificação Internacional de Patentes). Os resultados mostram que 45 depósitos de patentes foram identificados no IPC B64C, indicando uma concentração significativa de inovações relacionadas a aeronaves e tecnologias aeroespaciais. Outros 23 depósitos estão classificados sob o IPC B64D, destacando a importância de áreas específicas relacionadas ao design e funcionamento de aeronaves.

Nove depósitos foram associados ao IPC G01S, sugerindo uma ênfase em tecnologias de sistemas de posicionamento global (GPS) e navegação. Da mesma forma, nove depósitos foram identificados no IPC G05D, apontando para inovações em sistemas de controle e automação. Cinco depósitos foram registrados no IPC B64F, indicando áreas específicas relacionadas a aeronaves e tecnologias aeroespaciais, como montagem, manutenção ou reparos de aeronaves não incluídas em outro IPC. Além disso, cinco depósitos foram classificados sob o IPC G01M, indicando uma presença significativa de inovações relacionadas a métodos de medição de equilíbrio e teste de estruturas ou de aparelhos.

Esses dados fornecem uma visão clara das áreas prioritárias de invenções na indústria da aviação civil, abrangendo desde aspectos de design e operação de aeronaves até tecnologias de controle e sistemas de navegação. Vale ressaltar que outros IPCs podem ser identificados nas figuras acima, proporcionando uma compreensão abrangente do espectro de inovações na indústria.

Com efeito, a análise dos IPCs revelou áreas específicas de concentração nas inovações da indústria da aviação civil. Esses códigos identificados, como B64C, B64D, G01S, G05D, B64F e G01M, delineiam os focos de desenvolvimento tecnológico na pesquisa de patentes. Conectar essas áreas de invenções aos codepositantes pode fornecer insights valiosos sobre as colaborações estratégicas e as redes de pesquisa na indústria. Ao examinar as patentes que envolvem múltiplos depositantes, é possível entender como especialistas em diferentes áreas se unem para impulsionar avanços mais amplos e integrados na aviação civil. Essa abordagem sinérgica entre os detentores de patentes pode ser crucial para o desenvolvimento de soluções mais abrangentes e eficazes na indústria aeroespacial. Vejamos a imagem abaixo:

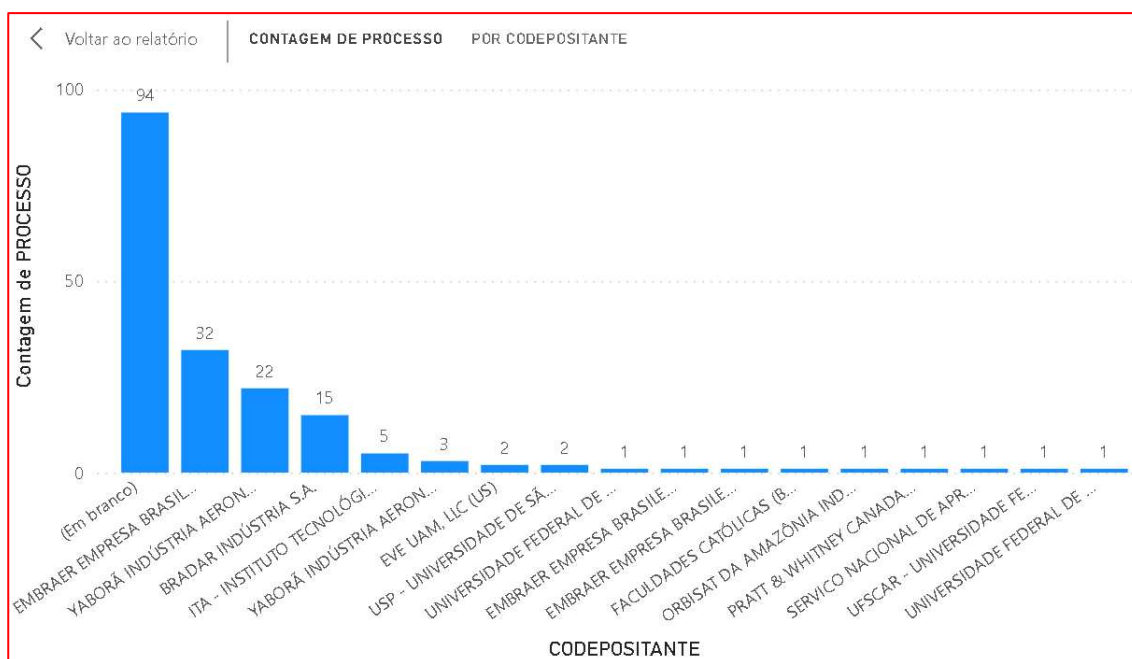


Figura 54 - contagem dos codepositantes da Embraer S.A.

Todos os resultados analisados foram depositados exclusivamente pela Embraer S.A., sendo notável que 94 desses resultados não apresentaram indicações de codepositantes, pois consta “em branco” na análise. No entanto, em muitos desses depósitos, foram identificadas outras empresas do mesmo grupo econômico como codepositantes, incluindo a Embraer Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A. (32 depósitos de patentes), a Yaborã Indústria Aeronáutica S.A. (22 depósitos de patentes) e a EVE UAM, LLC. (dois depósitos de patentes). Um cenário interessante é observado em três depósitos da Embraer S.A., nos quais a Embraer Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A. e a Yaborã Indústria Aeronáutica S.A. figuram como codepositantes. Em terceiro lugar, com 15 codepósitos, destaca-se a participação da Bradar Indústria S.A., uma empresa também incorporada pela Embraer S.A. Identificou-se ainda um depósito com codepositantes da Bradar Indústria S.A. e da Embraer Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A.

Além das empresas que compõem o Grupo Embraer, foram identificados cinco codepósitos do ITA (Instituto Tecnológico de Aeronáutica), dois da USP (Universidade de São Paulo), um da Universidade Federal de Uberlândia, um envolvendo a Orbsat da Amazônia Indústria e Aerolevanteamento S.A., e um com a participação da Pratt & Whitney, entre outros, conforme detalhado na figura correspondente. Essa diversidade de codepositantes destaca a abrangência das colaborações, envolvendo tanto instituições

acadêmicas quanto empresas especializadas, ampliando o escopo das inovações na indústria da aviação civil.

Destaca-se o processo PI 1002884-6 B1 (BR), concedido em 14/04/2020, sob o título "MÉTODO E SISTEMA DE CONTROLE DE VELOCIDADE DE CRUZEIRO DE AERONAVE", com IPC B64D 31/06 e G05D 1/00, cujos titulares são PRATT & WHITNEY CANADA CORR. e EMBRAER S.A. O resumo da patente descreve um inovador método e sistema para controlar a velocidade de cruzeiro de uma aeronave. A notabilidade dessa invenção reside na oferta de uma alternativa para uma auto-válvula de injeção integrada ao piloto automático de uma aeronave, restringindo as condições sob as quais o sistema opera. O sistema proposto transfere a função da auto-válvula de injeção do piloto automático para o FADEC (Full Authority Digital Engine Control). Este avanço tecnológico introduz um modo de controle de cruzeiro disponível ao piloto apenas em condições estáveis de voo. (CORR.; EMBRAER S.A., 2020)

A patente acima, como já relatado, é de titularidade conjunta da renomada PRATT & WHITNEY CANADA CORR., uma das principais fabricantes globais de motores aeronáuticos, e da EMBRAER S.A., destacando a importância e a contribuição significativa do Brasil no cenário global da tecnologia aeronáutica. Essa colaboração exemplifica a relevância do desenvolvimento de tecnologias avançadas no país, consolidando a expertise brasileira em parcerias internacionais para impulsionar a inovação na indústria aeroespacial. (CORR.; EMBRAER S.A., 2020)

Outra patente de destaque é a BR 10 2013 032814-6 B1, concedida em 15/02/2022, cujos titulares são EMBRAER S.A. e ITA - INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA. Sob os IPCs B64C 1/00, B64C 1/06, B64C 1/12, B23P 21/00, B23Q 35/02, a patente refere-se ao "PROCESSO PARA UNIR COMPONENTES ESTRUTURAIS DE AERONAVE". Este processo inovador visa unir partes estruturais por meio do posicionamento e pinçamento temporário das peças a serem unidas. (EMBRAER S.A.; AERONÁUTICA, Instituto Tecnológico de, 2022)

No procedimento, um número (n) de orifícios-piloto é perfurado temporariamente através das partes pinçadas (por exemplo, usando fixadores Cleco), sendo esse número (n) menor que o número total (N) de orifícios necessários para permitir a fixação permanente com fixadores permanentes e para receber fixadores temporários ao mesmo tempo. Posteriormente, o número restante (n) de orifícios para atingir o número total (N)

necessário é perfurado, possibilitando a instalação dos fixadores permanentes tanto nos orifícios-piloto quanto nos orifícios restantes. Esse método eficiente e inovador contribui para a fabricação e montagem de componentes estruturais de aeronaves de maneira mais rápida e precisa. (EMBRAER S.A.; AERONÁUTICA, Instituto Tecnológico de, 2022)

Com isso, destaca-se mais uma vez a importância da colaboração entre empresa e academia para produção de inovações e depósito de patentes.

Continuando a análise temporal, observa-se um distanciamento a partir do ano de 2012 entre o número de depósitos anuais e o percentual desses sem codepositantes. Esse padrão sugere um amadurecimento da capacidade tecnológica da Embraer S.A., refletindo sua crescente independência na produção de tecnologias aeronáuticas. Esse fenômeno pode ser interpretado como um sinal de consolidação e maturidade no desenvolvimento de inovações, indicando que a empresa está cada vez mais capaz de conceber, projetar e patentear novas tecnologias de forma autônoma, sem depender significativamente de colaborações ou codepositantes. Esse aumento na autonomia tecnológica é um indicativo positivo do avanço contínuo da indústria aeronáutica brasileira, evidenciando a capacidade da Embraer em liderar inovações no setor.

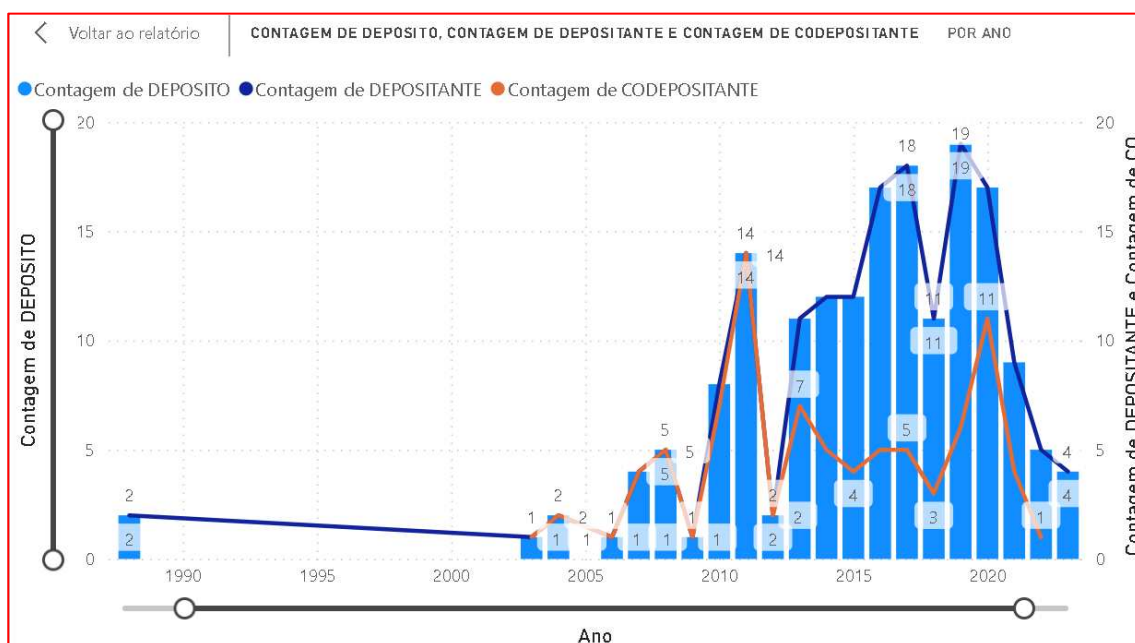


Figura 55 - contagem dos depósitos e codepositantes

A análise temporal nos anos de 2020, 2021 e 2022 revelou uma reaproximação na relação entre o número de depósitos com e sem codepositantes. Esse fenômeno pode sugerir uma retomada no ciclo de inovação, indicando a possibilidade de um aumento na colaboração e parcerias no desenvolvimento de tecnologias aeronáuticas. No entanto, é

importante destacar que essa tendência ainda é incipiente e que análises futuras serão necessárias para confirmar e compreender completamente esse padrão.

A retomada na relação entre depósitos com e sem codepositantes pode ser interpretada de diferentes maneiras. Pode indicar uma busca por expertise externa, uma estratégia de compartilhamento de riscos ou uma resposta a desafios técnicos mais complexos que exigem colaboração. Essa dinâmica pode ser influenciada por mudanças nas condições de mercado, avanços tecnológicos ou mesmo por fatores regulatórios.

A continuidade dessa tendência dependerá de diversos fatores, incluindo a evolução do ambiente de inovação, as políticas de propriedade intelectual, a competitividade do setor e as condições econômicas globais. Portanto, é recomendável monitorar essas métricas nos próximos anos para obter insights mais sólidos sobre a dinâmica das invenções na indústria aeronáutica brasileira.

Nesse contexto, as imagens abaixo demonstram a relação do ano de depósito, do ano de publicação e o IPC da patente. Na linha superior, verifica-se o ano de depósito. Na coluna esquerda, tem-se o ano de publicação e nos quadros da figura o correspondente IPC. Vejamos:

Ano	1986	2001	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
☐ 1988	A47C															
março	A47C															
☐ 2003	G01S															
dezembro	G01S															
☐ 2004	B64C B64D															
fevereiro	B64C															
dezembro	B64D															
☐ 2006	B25D															
novembro	B25D															
☐ 2007	B64C B64C															
abril	B64C															
maio	B64C															
junho	B64C															
☐ 2008	A47B B64															
janeiro	B64C															
fevereiro	A47B															
julho	B64D															
Total	A47C	G01S	B64C	B64D	B25D	B64C	A47B	B23K	B23K	B64D	B23K	A61B	A47C	B27D	B25D	B24B

Figura 56 - publicação pelo IPC de 1988 a 2008

Ano	1986	2001	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
2008							A47B	B64								
janeiro							B64C									
fevereiro							A47B									
julho								B64D								
novembro							B64C									
2009								B64								
agosto								B64D								
2010								B64C	H01P							
março								H01Q								
julho								G01S								
agosto								B64C								
outubro									H01P							
novembro									H01P							
2011							B64D	A47B	B23K							
março									B64C							
maio									B23K							
julho							B64D									
Total	A47C	G01S	B64C	B64D	B25D	B64C	A47B	B23K	B23K	B64D	B23K	A61B	A47C	B27D	B25D	B24B

Figura 58 - publicação pelo IPC de 2014 a 2016

Ano	1986	2001	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
2011							B64D	A47B	B23K							
março									B64C							
maio									B23K							
julho							B64D									
agosto								A47B	G06F							
2012											B64D	B64C				
maio											B64D					
outubro											B64C					
2013									F16K	B64C	B64C	G01S				
janeiro										G01M		G01S				
fevereiro										B64D						
abril										B64C						
junho									F16K							
julho											G01M					
outubro											C09J					
novembro											B64C					
2014									G05B		B64C	B64D	B64C			
Total	A47C	G01S	B64C	B64D	B25D	B64C	A47B	B23K	B23K	B64D	B23K	A61B	A47C	B27D	B25D	B24B

Figura 59 - publicação pelo IPC de 2011 a 2013

Ano	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
2014						G05B		B64C	B64D	B64C						
janeiro						G05B			G05D							
março								B64C								
abril									B64D							
setembro									B64D							
outubro									G01B	B64C						
novembro									B64D	B64C						
2015					B23K	B64C			B64C	B23K	B60R					
março									B64C							
abril										B64D						
junho					B23K											
agosto										B64C						
outubro						B64C										
novembro										B23K						
dezembro										B64C	B60R					
2016					B23K				B64C	A47C	B27D	B64D				
janeiro											B60R					
Total	B64D	B25D	B64C	A47B	B23K	B23K	B64D	B23K	A61B	A47C	B27D	B25D	B24B	B64C	B60H	B64D

Figura 57 - publicação pelo IPC de 2008 a 2011

Ano	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
☐ 2016	B23K				B64C		A47C	B27D	B64D							
janeiro											B60R					
fevereiro								A47C			B60H					
março								B64C			B29B					
maio											B62B					
junho											B27D					
julho									B29D		B64D					
agosto											B29C		B64D			
setembro											B65D					
outubro											G06F					
novembro					B23K						B29C					
☐ 2017					B64C						B25D		B60R	B64		
janeiro													B60R			
fevereiro					B64C											
março											B25D		B64C			
maio													B64C			
junho											B64C					
Total	B64D	B25D	B64C	A47B	B23K	B23K	B64D	B23K	A61B	A47C	B27D	B25D	B24B	B64C	B60H	B64D

Figura 61 - publicação pelo IPC de 2016 a 2017

Ano	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019		
☐ 2017	B64C												B25D	B60R	B64			
janeiro													B60R					
fevereiro	B64C																	
março													B25D	B64C				
maio													B64C					
junho													B64C					
julho													B64F					
agosto													B64C		B64D			
novembro													B64F		H01Q			
dezembro													B64C		G05D			
☐ 2018	B23K								B64D		B64C	B64C	B64C					
janeiro													G01M	B64C				
fevereiro													B64C					
março	B23K								B64D		B64C	B64D						
maio													G06Q		B64C			
outubro																	B64C	
☐ 2019					B64B				A61B				B24B		B65G	B60H	B64D	
Total	B64D	B25D	B64C	A47B	B23K	B23K	B64D	B23K	A61B	A47C	B27D	B25D	B24B	B64C	B60H	B64D		

Figura 62 - publicação pelo IPC de 2017 a 2018

Ano	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
☐ 2019	B64B		A61B							B24B	B65G	B60H	B64D				
fevereiro											G01M						
março											G01M						
abril											B24B						
maio	B64C												B64C				
junho											B65G	B64C					
julho						A61B											
agosto											B60N						
setembro											B60H						
outubro	B64B												G01S	G05D			
novembro											B65G						
dezembro											B64D						
☐ 2020								G01N			B64C	B64D	B64C	B64C			
abril											B64C						
maio											B64C						
junho											B64D				B64C		
Total	A47B	B23K	B23K	B64D	B23K	A61B	A47C	B27D	B25D	B24B	B64C	B60H	B64D	B60P	B25J	G05D	

Figura 60 - publicação pelo IPC de 2019 a 2020

Ano	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2020								G01N			B64C	B64D	B64C	B64C		
abril											B64C					
maio													B64C			
junho												B64D	B64C			
julho													B64C			
setembro											B64C		B64D			
outubro														B64C		
novembro								G01N					G05D			
dezembro														B64C		
2021												B64C	G06F	B60P		
abril														B60P		
maio													G06Q			
junho													G05B	B64C		
julho												B64C		B64C		
agosto													G06F			
2022													G05B	B64	H02	
março														B64D		
Total	A47B	B23K	B23K	B64D	B23K	A61B	A47C	B27D	B25D	B24B	B64C	B60H	B64D	B60P	B25J	G05D

Figura 63 - publicação pelo IPC de 2020 a 2022

Ano	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
setembro											B64C		B64D			
outubro														B64C		
novembro								G01N					G05D			
dezembro														B64C		
2021												B64C	G06F	B60P		
abril														B60P		
maio													G06Q			
junho													G05B	B64C		
julho												B64C		B64C		
agosto													G06F			
2022													G05B	B64	H02	
março														B64D		
setembro													G05B	G01S		
outubro															H02P	
2023															B25J	G05D
junho															B25J	G05D
julho																B64D
Total	A47B	B23K	B23K	B64D	B23K	A61B	A47C	B27D	B25D	B24B	B64C	B60H	B64D	B60P	B25J	G05D

Figura 64 - publicação pelo IPC de 2021 a 2023

Como pode-se constatar dos dados insculpidos nas figuras acima, ao longo das décadas, os depósitos de patentes pela Embraer S.A. revelam um panorama abrangente de inovações, abordando uma variedade de campos tecnológicos. Em março de 1988, o foco estava em mobiliários de aeronaves, com o IPC A47C. No entanto, a transição para o século XXI testemunhou uma diversificação notável. Em dezembro de 2003, o IPC G01S destaca a entrada em tecnologias de posicionamento global. O ano de 2004 trouxe patentes relacionadas a aeronaves (B64C e B64D), enquanto 2006 introduziu o IPC B25D, abrangendo máquinas ou motores para fins particulares.

Os anos subsequentes continuaram a refletir a ampla gama de inovações. Em 2007, as categorias B64C e B64D permaneceram proeminentes, enquanto 2008 viu a

inclusão do G01C e A47B. O ano de 2010 trouxe um foco em H01Q, relacionado a elementos de antenas ou disposições associadas à transmissão de ondas de rádio. A década seguinte, especialmente em 2013, demonstrou uma abordagem multidisciplinar, cobrindo desde F16K (válvulas; obturações) até G08G (sistemas de controle de tráfego ou de veículos). Em 2016, observamos a inclusão do B27D (trabalho ou conservação de madeira).

A trajetória continuou diversificada em 2017, com a introdução de B64F (aeronaves mais leves que o ar) e G06Q (sistemas ou métodos de processamento de dados). O ano de 2018 incluiu o B64B (asa fixa de aeronaves) e G06Q, enquanto 2019 explorou B60N (disposições ou adaptações de assentos de veículos) e B60H (aquecimento de veículos).

A análise temporal revela uma evolução nas áreas de interesse da Embraer S.A., refletindo a adaptação às demandas tecnológicas em constante mudança da indústria aeroespacial. O alinhamento estratégico com diferentes IPCs ao longo dos anos evidencia a capacidade da empresa de se manter na vanguarda da inovação em diversos campos, consolidando seu papel como líder no setor aeroespacial.

4. MECANISMOS E MODELOS DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA NO SETOR AERONÁUTICO BRASILEIRO

Avançando na análise do setor aeronáutico, é crucial examinar os contratos de transferência de tecnologia, que desempenham um papel significativo na expansão do conhecimento e na promoção das invenções. Estes contratos evidenciam parcerias estratégicas que a Embraer S.A. estabelece com outras entidades, sejam elas empresas, instituições acadêmicas ou governamentais. A transferência de tecnologia no contexto aeronáutico é um catalisador fundamental para o desenvolvimento e aprimoramento contínuo da indústria.

Para fornecer uma visão mais abrangente, apresenta-se um mapa que destaca os países envolvidos na transferência de tecnologia aeronáutica com o Brasil, por meio, principalmente, da Embraer. Este mapa ilustra a amplitude das colaborações internacionais, ressaltando as nações que contribuem para o enriquecimento do conhecimento tecnológico no setor. A imagem fornece uma visão instantânea das conexões e intercâmbios tecnológicos que contribuem para a posição de destaque da Embraer na indústria aeronáutica internacional.



Figura 65 - mapa da transferência de tecnologia

Dentro do escopo de pesquisa, foram identificados 256 processos de Transferência de Tecnologia (TT) registrados na base do INPI. Este conjunto diversificado de acordos de transferência de conhecimento reflete o comprometimento da Embraer S.A. e do setor

aeronáutico brasileiro em estabelecer parcerias estratégicas para impulsionar a invenções e fortalecer sua posição na vanguarda da indústria aeronáutica.



Figura 66 - contagem processos de TT no INPI

É notável observar a distribuição desses processos entre as diferentes categorias de transferência de tecnologia. Entre eles, apenas 1 está classificado na categoria de Uso de Marca, destacando a importância da propriedade intelectual e do reconhecimento de marca no contexto das colaborações internacionais, mesmo que apenas um registro de processo seja incipiente para essa afirmação.

Além disso, 7 processos estão associados à categoria Fornecimento de Tecnologia (FT), evidenciando a relevância da troca direta de conhecimento técnico e científico por meio do fornecimento de uma tecnologia completa que não está protegida por direitos de propriedade intelectual concedidos ou depositados no Brasil, geralmente o *know-how*.

Surpreendentemente, a maioria expressiva, totalizando 248 processos, pertence à categoria de Serviço de Assistência Técnica (SAT). Isso ressalta a ênfase na prestação de suporte técnico especializado como componente fundamental nas transações de transferência de tecnologia. Esses serviços podem, e devem, abranger desde consultoria técnica para obtenção de métodos, estudos e projetos até serviços realizados em equipamentos ou máquinas no exterior acompanhados por um estudo técnico brasileiro ou resultem na produção de documentos, como relatórios. Em aviação esses serviços podem estar focados em estudos de aerodinâmica realizados em túnel de vento e validação de projetos específicos no projeto e construção de aeronaves.

A visualização detalhada dessas categorias de transferência de tecnologia está representada na imagem abaixo. Essas representações gráficas oferecem uma compreensão mais aprofundada da dinâmica dos acordos de transferência de tecnologia,

fornecendo uma base sólida para análises mais específicas e tomadas de decisão estratégica.



Figura 67 - contagem das categorias dos contratados de TT no INPI

No âmbito dessa investigação, um contrato de Uso de Marca foi identificado sob o processo n. 882748, datado de 29/12/1988. Este contrato específico envolve uma transação entre a General Motors do Brasil, atuando como cessionária, e a Embraer Aviation Internacional, figurando como cedente. O contrato, cujo valor não foi declarado, reflete a importância estratégica da marca no contexto das colaborações entre as duas empresas.

A parceria entre a Embraer Aviation Internacional e a General Motors do Brasil, evidenciada por meio deste contrato de Uso de Marca, destaca a diversificação e a amplitude das relações de transferência de tecnologia na indústria aeronáutica brasileira. Essas parcerias estratégicas são fundamentais para a expansão do conhecimento e o fortalecimento da competitividade no cenário global.

As imagens abaixo proporcionam uma visão gráfica desse contrato específico, oferecendo uma breve representação visual:

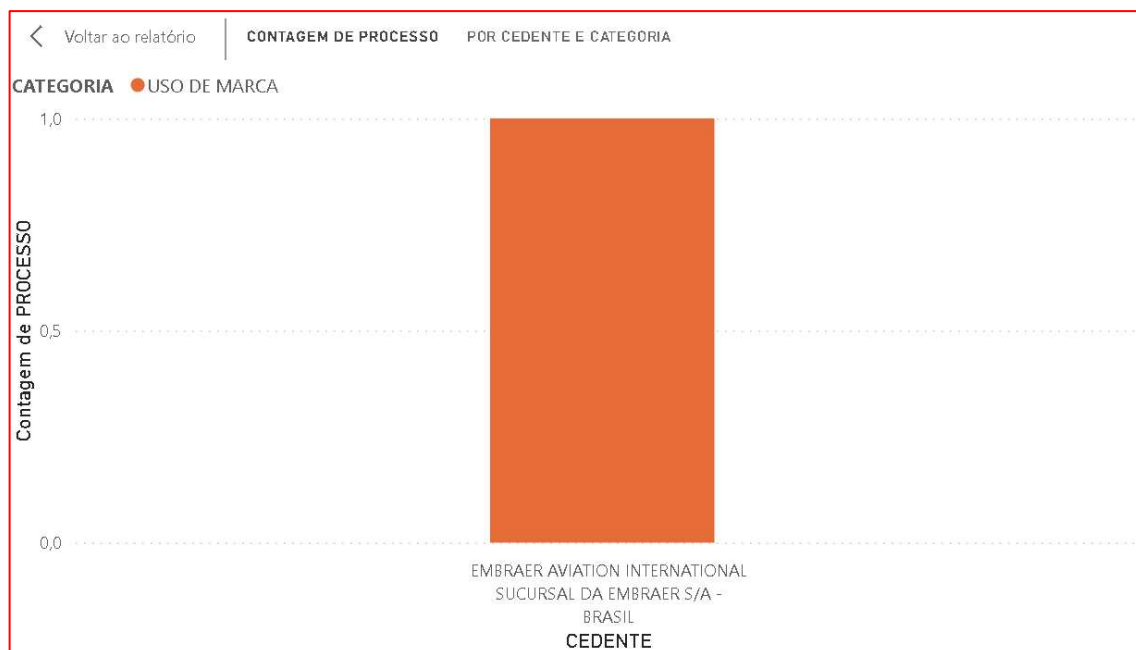


Figura 68 – cedente do contrato de uso de marca

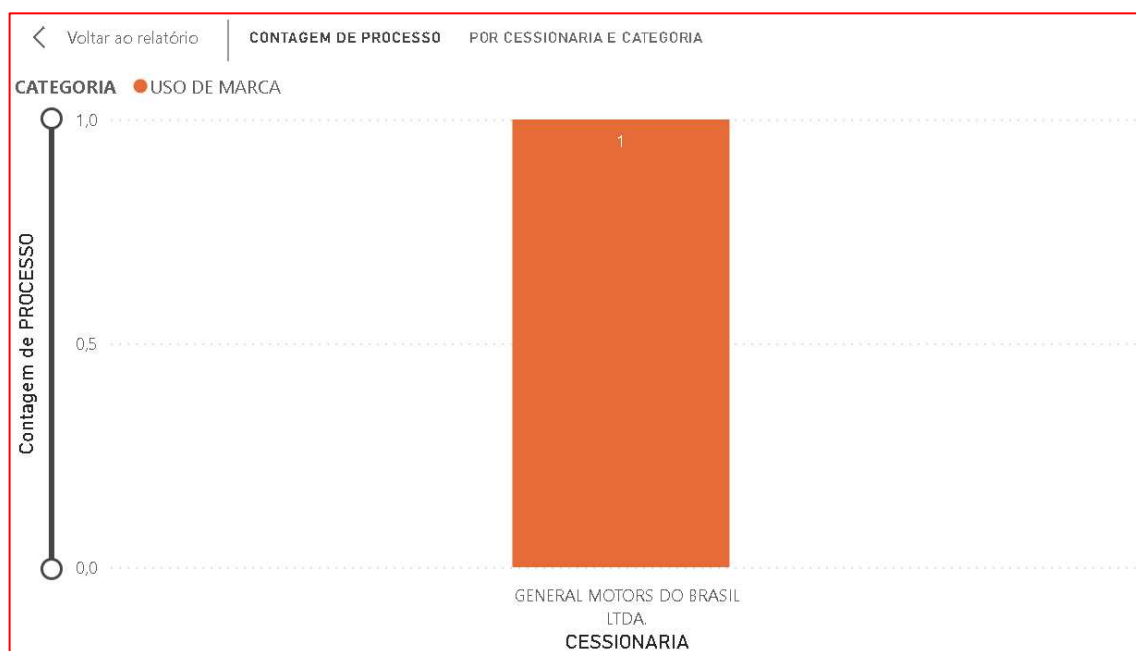


Figura 69 – cessionária do contrato de uso de marca

Na categoria de Fornecimento de Tecnologia (FT), foram identificadas 7 ocorrências, todas com a Embraer S.A. figurando como cessionária. Este tipo de contrato evidencia a transferência direta de conhecimento técnico e tecnológico para a Embraer, contribuindo para o aprimoramento das capacidades da empresa no desenvolvimento de aeronaves e tecnologias relacionadas.

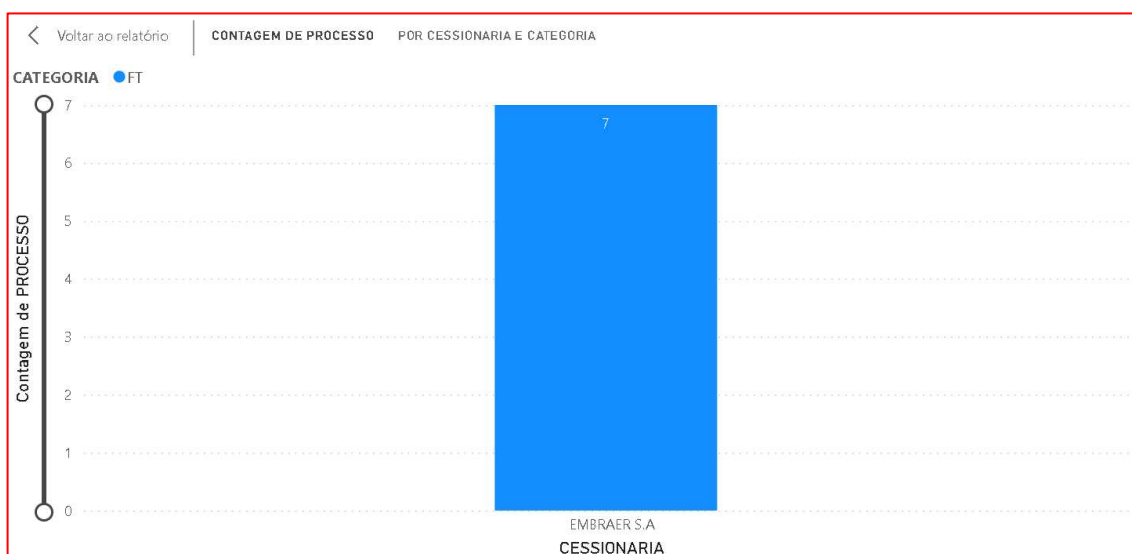


Figura 70 - cessionária dos contratos de FT

A segunda imagem abaixo apresenta um panorama detalhado dessa categoria, destacando a Embraer S.A. como beneficiária desses contratos. Dois contratos foram cedidos pelo Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial do Comando da Aeronáutica e outros dois pela renomada Pratt & Whitney. Além disso, a C&D Zodiac, a Skyrte Havacılık Sanayisi, e a Industry-University Cooperation Foundation Hanyang University também figuram como cedentes em contratos dessa natureza.

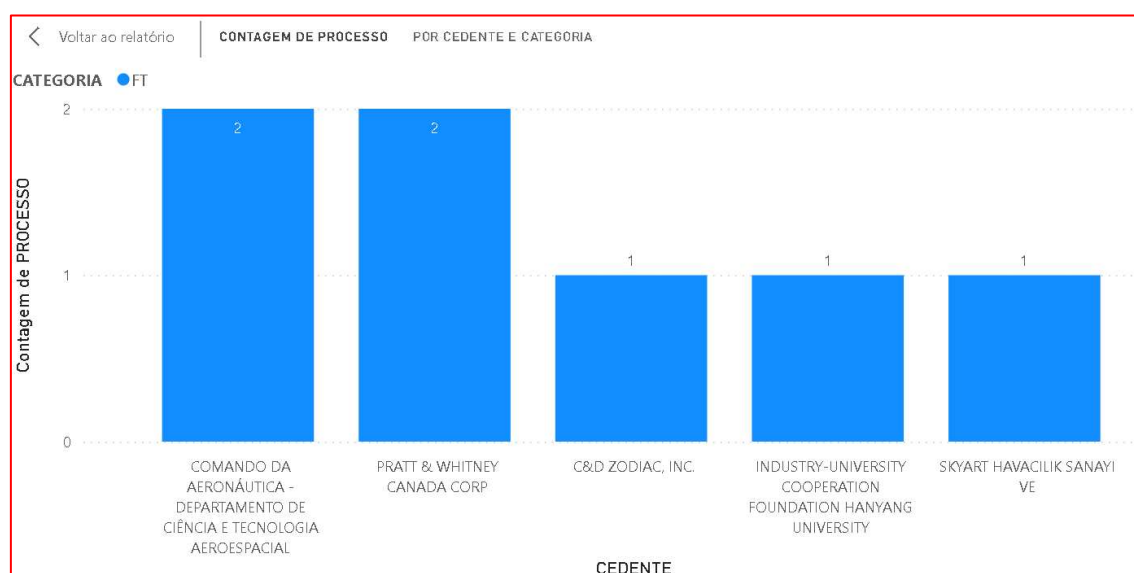


Figura 71 - cedentes dos contratos FT

No que diz respeito à análise temporal dos contratos identificados, observa-se que a única ocorrência de contrato de Uso de Marca remonta a 1988. Este contrato específico, registrado sob o processo n. 882748, datado de 29/12/1988, estabelece a General Motors do Brasil como cessionária e a Embraer Aviation Internacional como cedente. No entanto,

o valor envolvido não foi declarado, evidenciando a longa trajetória de acordos que permeiam as atividades da Embraer.

A análise temporal dos contratos de Fornecimento de Tecnologia (FT) revela que essa categoria teve início em janeiro de 2018, com registros subsequentes em junho de 2018, agosto de 2019, fevereiro de 2020, junho de 2023 e 2 em julho de 2023. A representação gráfica dessa distribuição temporal está apresentada na imagem abaixo.

Essa evolução temporal sugere uma retomada ou intensificação nas atividades de Fornecimento de Tecnologia nos últimos anos, indicando possíveis estratégias da Embraer para fortalecer suas capacidades tecnológicas e inovadoras, estabelecendo novas parcerias e acordos na área aeroespacial, bem como pode indicar o desenvolvimento de novas aeronaves ou outros projetos relacionados às atividades da empresa.

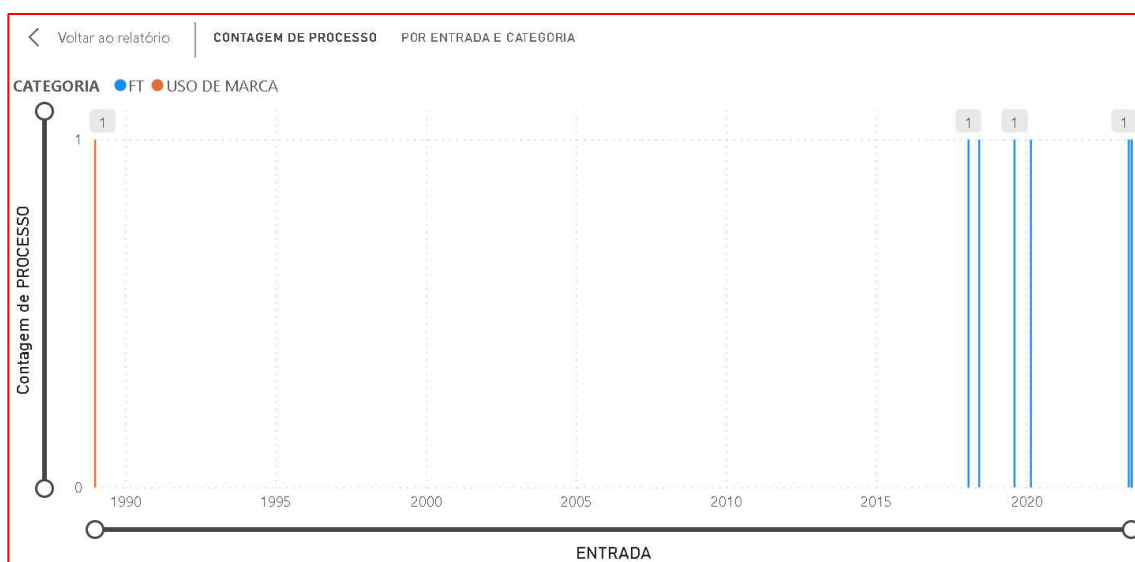


Figura 72 - contratos de Uso de Marca e FT no tempo

Os contratos de Uso de Marca e Fornecimento de Tecnologia (FT) identificados na pesquisa envolvem países como Canadá, França, Estados Unidos e Coréia do Norte. No entanto, vale ressaltar que apenas nos contratos relacionados ao Canadá há disponibilização de valores na plataforma do INPI.

Ao realizar a conversão dos valores para a moeda brasileira e atualizá-los até 7/8/2023, utilizando o índice IGP-M da FGV fornecido pelo Banco Central e aplicado sobre a cotação média anual das respectivas moedas (dólar, euro, libra ou franco suíço), observa-se que os contratos mencionados representam inicialmente R\$ 390.000,00. Após a atualização, esse montante alcança o valor de R\$ 613.301,15.

As imagens abaixo ilustram a disponibilidade de valores para os contratos relacionados ao Canadá, bem como a aplicação do índice de atualização para refletir os valores em moeda brasileira.

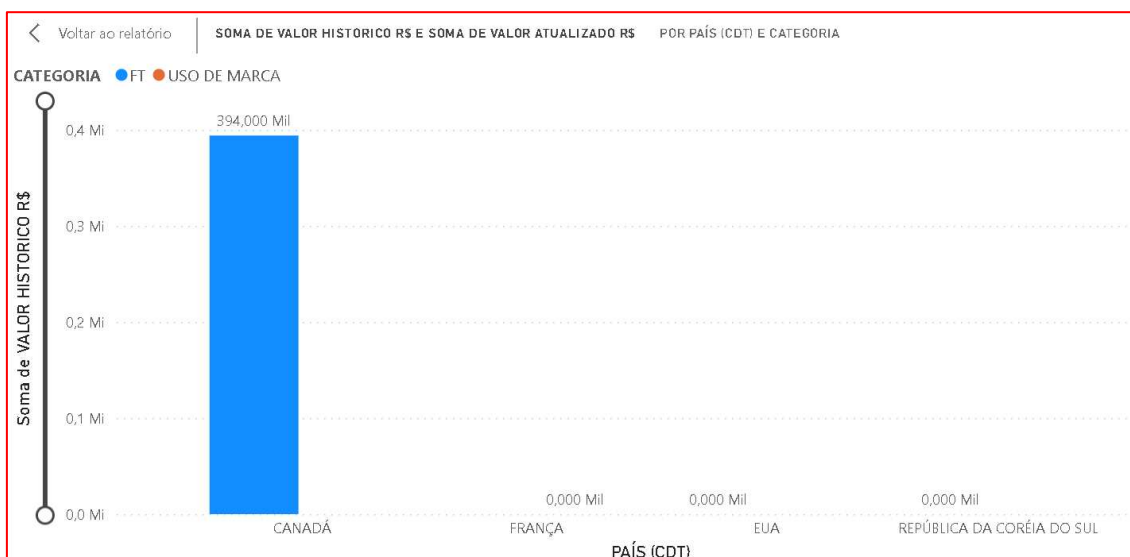


Figura 73 - valor de FT e Uso de Marca



Figura 74 - valor atualizado de FT e Uso de Marca

Iniciando a análise dos contratos de Serviço de Assistência Técnica (SAT), identificamos um total de 248 ocorrências dentro do escopo da pesquisa. Esses contratos, que representam a maioria significativa, indicam a predominância de acordos que envolvem a prestação de serviços técnicos de terceiro para a Embraer S.A. Como mencionado, a categoria de SAT abrange uma variedade de serviços, incluindo suporte técnico, consultoria e assistência especializada em tecnologias aeronáuticas. Aprofundaremos a investigação para compreender os detalhes desses contratos, analisando as partes envolvidas e os impactos nas invenções e no desenvolvimento tecnológico na indústria aeroespacial brasileira. Essa análise contribuirá para uma

compreensão abrangente das colaborações técnicas estabelecidas pela Embraer e seu papel na transferência de conhecimento e expertise para diferentes entidades ao redor do mundo.

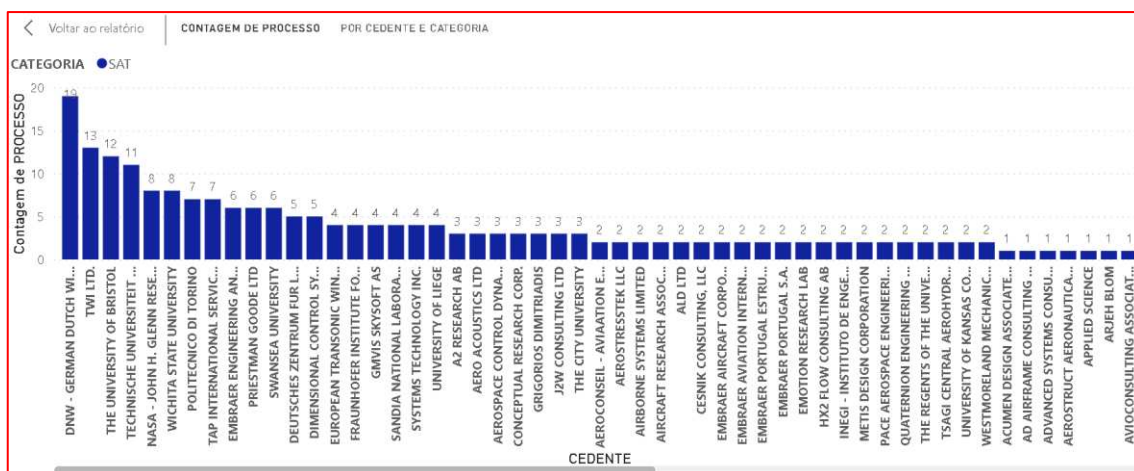


Figura 76 - cedentes de tecnologias (a)

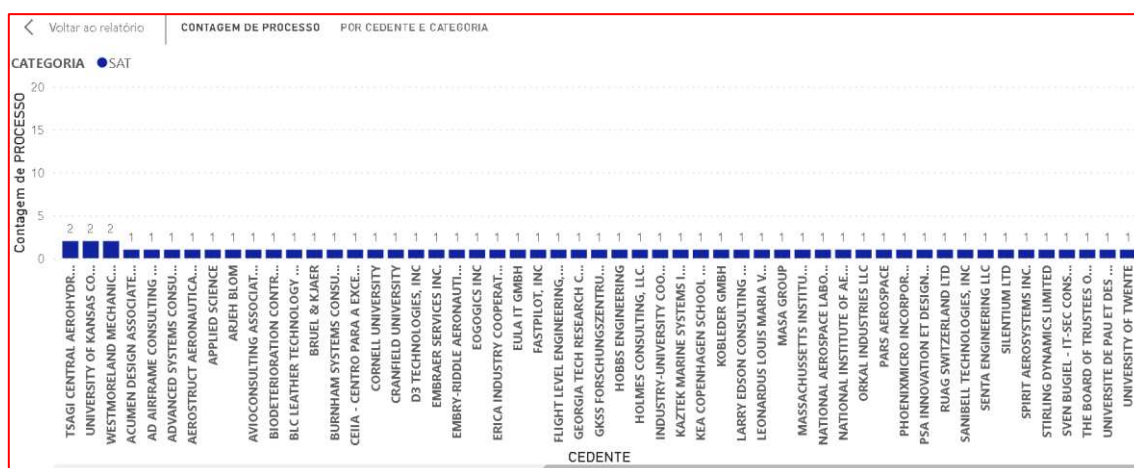


Figura 75 - cedentes de tecnologias (b)

Dentro do conjunto de dados analisados sobre as organizações que contribuíram para a transferência de tecnologia aeronáutica, é notável a presença proeminente de entidades universitárias e aquelas especializadas em túneis de vento. Algumas universidades, como a Technische Universiteit Delft, The University of Bristol, Wichita State University, Swansea University, e a University of Liege, surgem como participantes significativos nesse intercâmbio tecnológico. Essas instituições acadêmicas desempenham um papel crucial na pesquisa e desenvolvimento de tecnologias avançadas, proporcionando uma base sólida para a invenções na indústria aeroespacial.

Além disso, organizações especializadas em túneis de vento, como a DNW - German Dutch Wind Tunnels, evidenciam a importância das simulações aerodinâmicas

para o aprimoramento de projetos aeronáuticos. A expertise dessas entidades em testes de fluxo de ar contribui para a validação e otimização de projetos, garantindo o desempenho e a eficiência de aeronaves.

A interação entre instituições acadêmicas, centros de pesquisa e empresas especializadas destaca a natureza colaborativa e multidisciplinar do desenvolvimento tecnológico na indústria aeroespacial. Essas parcerias estratégicas reforçam a ideia de que as invenções no setor aeroespacial muitas vezes resulta de uma abordagem integrada, envolvendo diferentes campos de conhecimento e experiência.

Quantitativamente, os contratos de transferência de tecnologia (TT) foram identificados em diferentes escalas para cada organização. A lista a seguir apresenta o número de contratos associados a cada entidade antes:

- DNW - German Dutch Wind Tunnels: 19 contratos SAT;
- TWI LTD.: 13 contratos SAT;
- The University Of Bristol: 12 contratos SAT;
- Technische Universiteit Delft: 11 contratos SAT;
- NASA - John H. Glenn Research Center: 8 contratos SAT;
- Wichita State University: 8 contratos SAT;
- Politecnico Di Torino: 7 contratos SAT;
- Tap International Services LTD.: 7 contratos SAT;
- Embraer Engineering And Tecnology Center Usa, INC.: 6 contratos SAT;
- Priestman Goode LTD: 6 contratos SAT;
- Swansea University: 6 contratos SAT;
- Deutsches Zentrum Fur Luft Und Raumfahrt: 5 contratos SAT;
- Dimensional Control Systems: 5 contratos SAT;
- European Transonic Windtunnel Gmbh: 4 contratos SAT;
- Fraunhofer Institute For Production Systems And Design: 4 contratos SAT;
- Gmvis Skysoft As: 4 contratos SAT;
- Sandia National Laboratories: 4 contratos SAT;
- Systems Technology INC.: 4 contratos SAT;
- University Of Liege: 4 contratos SAT;
- A2 Research Ab: 3 contratos SAT;
- Aero Acoustics LTD: 3 contratos SAT;
- Aerospace Control Dynamics LLC: 3 contratos SAT;
- Conceptual Research CORP.: 3 contratos SAT;
- Grigorios Dimitriadis: 3 contratos SAT;
- J2w Consulting LTD: 3 contratos SAT;
- The City University: 3 contratos SAT;
- AEROCONSEIL - Aviaation Engineerin Services: 2 contratos SAT;
- Aerostresstek LLC: 2 contratos SAT;
- Airborne Systems Limited: 2 contratos SAT;
- Aircraft Research Association LIMIT: 2 contratos SAT;
- ALD LTD: 2 contratos SAT;
- Cesnik Consulting, LLC: 2 contratos SAT;

- Embraer Aircraft Corporation - EAC: 2 contratos SAT;
 - Embraer Aviation International Sucursal Da Embraer S/A - Brasil: 2 contratos SAT;
 - Embraer Portugal Estruturas Em Compósitos S.A.: 2 contratos SAT;
 - Embraer Portugal S.A.: 2 contratos SAT;
 - Emotion Research Lab: 2 contratos SAT;
 - HX2 Flow Consulting Ab: 2 contratos SAT;
 - INEGI - Instituto De Engenharia Mecanica E Gestao Industrial: 2 contratos SAT;
 - Metis Design Corporation: 2 contratos SAT;
 - Pace Aerospace Engineering And Information Technology Gmbh: 2 contratos SAT;
 - Quaternion Engineering INC.: 2 contratos SAT;
 - The Regents Of The University Of Michigan: 2 contratos SAT;
 - Tsagi Central Aerohydrodynamic Institute: 2 contratos SAT;
 - University Of Kansas Continuing Education: 2 contratos SAT;
 - Westmoreland Mechanical Testing And Research, INC.: 2 contratos SAT;
- e outros disponíveis nas imagens acima.

No âmbito dos contratos de Serviço de Assistência Técnica (SAT), a Embraer, por meio de outras empresas que foram o grupo também figuram como cedentes de tecnologia aeronáuticas para a Embraer S.A., empresa sediada no Brasil. Nesse contexto, merece destaque a EMBRAER ENGINEERING AND TECHNOLOGY CENTER USA, INC., figurando como Cedente em 6 contratos na categoria SAT e a EMBRAER AIRCRAFT CORPORATION, EMBRAER AVIATION INTERNATIONAL SUCURSAL DA EMBRAER S/A – BRASIL, a EMBRAER PORTUGAL ESTRUTURAS EM COMPÓSITOS S.A. e a EMBRAER PORTUGAL S.A. figurando, cada uma, em 2 contratos de TT na categoria SAT.

Com efeito, a Embraer S.A., e filiais, destaca-se como uma cessionária em um número significativo de colaborações, totalizando 246 contratos. Essa categoria de contratos evidencia a busca da Embraer por suporte técnico especializado, serviços de consultoria, e assistência em diversas áreas relacionadas à tecnologia aeronáutica. Sendo assim, apenas 2 contratos levantado na pesquisa não contemplam a Embraer S.A., e filiais, como cessionárias, ficando a cargo do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial do Comando da Aeronáutica e da ENCAL – Engenheiros Consultores Associados S.A. assumir as referidas contratações. Vejamos:



Figura 77 - cessionários dos contratos SAT

A diversidade de organizações que fornecem Serviço de Assistência Técnica à Embraer é notável, como visto acima. Entre as entidades identificadas, estão universidades renomadas, centros de pesquisa especializados, e empresas com expertise em túneis de vento e outras tecnologias aeroespaciais. Essa variedade de parceiros ressalta a abrangência das necessidades técnicas da Embraer, que busca apoio em diferentes setores para aprimorar continuamente suas capacidades e inovações.

A presença de contratos de SAT com organizações especializadas em túneis de vento é particularmente interessante, pois sugere que a Embraer busca aprimorar sua compreensão das características aerodinâmicas e de desempenho de suas aeronaves. Essa abordagem reflete o comprometimento da Embraer em manter padrões elevados de qualidade e eficiência em seus produtos.

No próximo trecho do relatório, será apresentada uma análise mais detalhada dos contratos de SAT, destacando a distribuição temporal dessas colaborações.

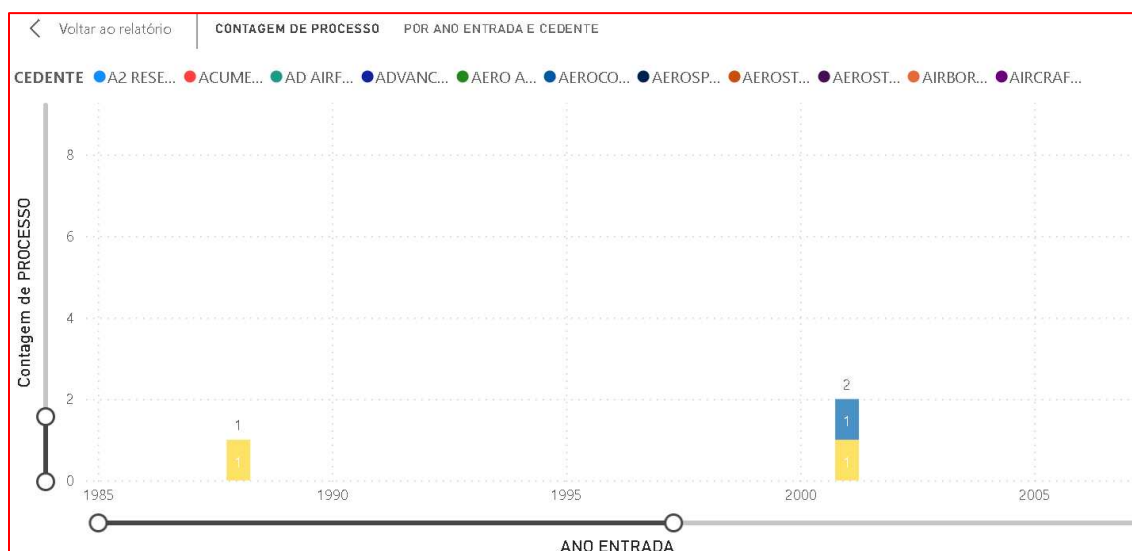


Figura 78 - análise temporal dos contratos SAT

No início do histórico de contratos identificados, remontando a 1988, a Embraer estabeleceu os seus primeiros acordos, sendo a Embraer Aviation Internacional (Sucursal da Embraer S.A) a entidade cedente. Esses primeiros contratos foram marcos essenciais na trajetória da empresa, evidenciando a busca por parcerias internacionais estratégicas para aprimorar suas capacidades tecnológicas e inovações por meio da criação de empresas no exterior e transferência de tecnologia entre estas.

Em 2001, o registro de contratos prossegue com a continuidade da Embraer Aviation Internacional (Sucursal da Embraer S.A) como cedente, reforçando a importância dessa sucursal como uma fonte significativa de transferência de tecnologia dos EUA para o Brasil. Nesse período, destaca-se também a inclusão da Embraer Services INC., indicando uma expansão nas colaborações entre as empresas do Grupo.

É relevante notar que até o ano de 2001, todos os contratos identificados foram estabelecidos exclusivamente entre empresas pertencentes ao mesmo grupo, indicando uma estratégia inicial de concentração de esforços e recursos dentro da própria organização. Essa abordagem sugere uma fase de consolidação interna, antes de buscar colaborações externas mais diversificadas.

A partir de 2013 a Embraer abre as portas para colaboração com diversas outras organizações que compõem o setor aeronáutico mundial. Essa evolução temporal nos contratos demonstra não apenas o crescimento da Embraer como uma referência global na indústria aeroespacial, mas também a sua adaptabilidade em estabelecer parcerias estratégicas ao longo do tempo, ajustando-se às demandas do mercado e às oportunidades emergentes e, como isso, ganhando mais mercado com produtos cada vez mais

tecnológicos e inovadores. Essa capacidade de evoluir nas estratégias de colaboração é uma característica fundamental da postura inovadora da Embraer no setor.

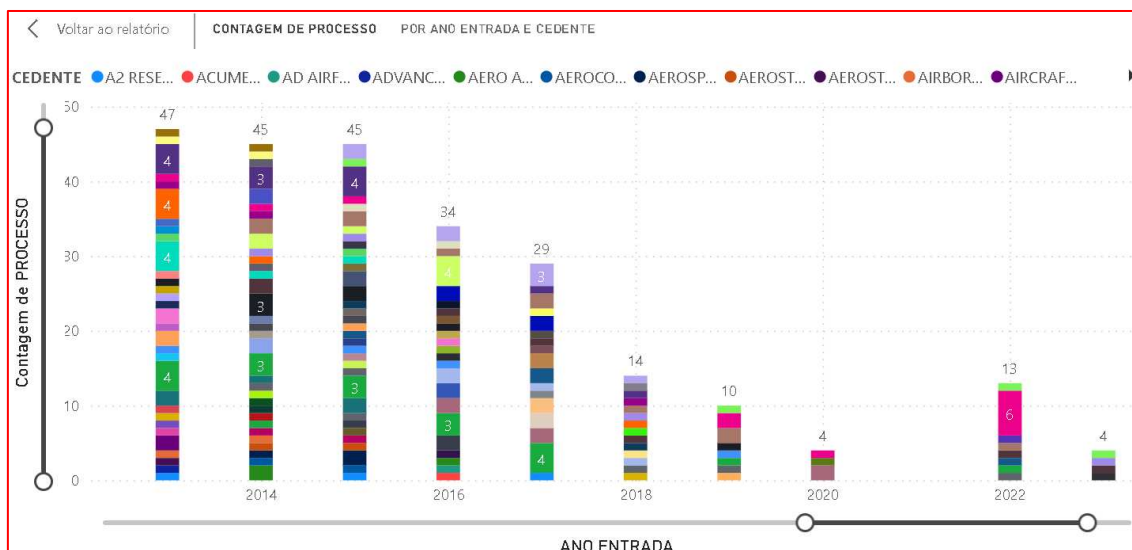


Figura 79 - análise temporal dos contratos SAT

Em 2013, várias organizações, como A2 Research AB, Advanced Systems Consulting LLC, e outras, figuraram como cedentes, cada uma contribuindo com um contrato. Além destas, figuraram como cedente em 4 contratos cada a DNW – German Dutch Wind Tunnels, a Priestman Goode, a Swansea University e a TWI. Com isso, 47 contratos categoria SAT foram localizados na base do INPI.

O ano de 2014 apresentou uma lista diversificada de cedentes, incluindo Aeroconseil - Aviation Engineering Services, Aerospace Control Dynamics LLC, e outras, todas contribuindo com um contrato cada. Ficando em destaque a TWI, a Nasa e a DNW – German Dutch Wind Tunnels contribuindo com 3 contratos cada uma para o total de 45 do ano.

No ano de 2015, novamente diversas organizações, como A2 Research AB, Embry-Riddle Aeronautical University, e outras, contribuíram com um contrato cada. Mas o destaque na quantidade de contratos permanece com a TWI e com a DNW – German Dutch Wind Tunnels, com 4 e 3 contratos SAT, respectivamente. Assim, nesse ano totaliza 45 contratos dessa categoria.

Nos anos seguintes, verifica-se um decréscimo no número dos contratos registrados no INPI.

O ano de 2016 também contou com uma variedade de cedentes, como Acumen Design Associates Ltd, Fraunhofer Institute for Production Systems and Design, e outras,

todas com um contrato cada. Destaca-se também a participação da Embraer Engineering and Technology Center USA, Inc., Embraer Portugal Estruturas em Compósitos S.A. e outras, cada uma com dois contratos na categoria SAT. Bem como a permanência do destaque da DNW – German Dutch Wind Tunnels com 3 contratos e surgimento da relevância da TAP Internacional Services com 4 contratos, totalizando 34 contratos no ano.

Em 2017, algumas organizações, como Embraer Engineering and Technology Center USA, Inc., GMVIS Skysoft AS, e outras, participaram com dois contratos cada. Nesse ano ganha relevância a Wichita State University com 3 contratos e a DNW – German Dutch Wind Tunnels com 4 contratos. Tudo isso totaliza apenas 29 contratos no ano de 2017.

O ano de 2018 foi um ano sem destaque de cedentes, pois todas as empresas firmaram apenas um contrato cada, quais sejam: Cesnik Consulting, Deutsches Zentrum Fur Luft Und Raumfahrt, European Transonic Windtunnel GmbH, Fastpilot, Metis Design Corporation, Politecnico Di Torino, Stirling Dynamics Limited, Swansea University, Systems Technology, Technische Universiteit Delft, The City University, Twi Ltd., University Of Twente, Wichita State University. Totalizando, assim, apenas 14 contratos no mencionado ano.

No ano de 2019, tanto a Technische Universiteit Delft quanto a The University of Bristol contribuíram com dois contratos cada, sendo estas as empresas destacadas dentre o total de 10 contratos registrados.

Em 2020, a Embraer Engineering and Technology Center USA, Inc. contribuiu com dois contratos. A The University of Bristol e o National Institute of Aerospace Associates contribuíram com 1 contrato cada. Este foi um dos piores números de contratos, semelhante ao período pesquisado em 2023 cujo último registro data de 13/07/2023.

No ano de 2021 não foram identificados contratos categoria SAT. Já no ano de 2022, The University of Bristol destacou-se, participando com seis contratos, além da DNW – German Dutch Wind Tunnels com um contrato dentre os 13 identificados.

Em 2023, diversas organizações, como Orkal Industries LLC, Politecnico di Torino, e outras, contribuíram com um contrato cada no período pesquisado no ano.

Essa análise evidencia a diversidade de organizações que colaboraram nos contratos SAT ao longo dos anos. Essa colaboração, em maior ou menor volume, tende a perdurar por vários anos. Isso demonstra a amplitude da rede de colaborações da Embraer em busca de suporte técnico especializado.

Também demonstra que nos anos de 2013 a 2017 a maior contratada foi a DNW – German Dutch Wind Tunnels com 17 contratos mais 2 nos anos de 2019 e 2022. Em seguida vem a TWI LTD. com 13 contratos no total, sendo a maioria nos anos de 2013 e 2015 com 4 contratos por ano, 3 em 2014 e em 2017 e 2018 1 em cada ano. Em uma inversão temporal que pode indicar uma mudança de foco de pesquisa, o terceiro maior contratado é a The University of Bristol com 12 contratos distribuídos da seguinte forma: 2013, 2014, 2015 e 2020 com um contrato cada, 2 contratos em 2019 e um salto para 6 contratos em 2022.

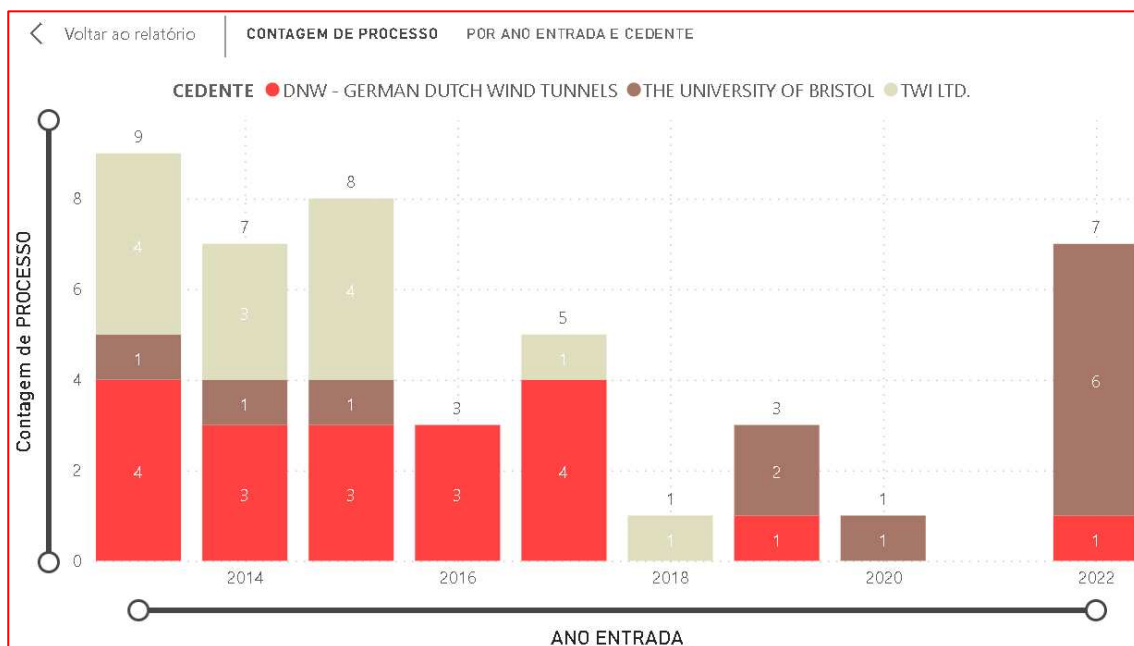


Figura 80 - maiores contratadas - SAT

Sobre as maiores contratadas supramencionadas, urge destacar que a DNW – Dutch German Wind Tunnels, uma fundação sem fins lucrativos baseada em Marknesse, nos Países Baixos, destaca-se por suas atividades que podem contribuir significativamente para se tornar a mais importante contratada da Embraer. Operando seus próprios túneis de vento de grande porte, bem como os túneis aeronáuticos do DLR e do NLR em várias localidades, a DNW oferece soluções para simulação experimental em projetos de pesquisa e desenvolvimento aerodinâmico. Seu enfoque abrange desde o desenvolvimento industrial de novos produtos até a pesquisa acadêmica, beneficiando

não apenas a indústria aeronáutica, mas também setores como automotivo, engenharia civil, construção naval e esportes (TUNNELS, 2023). Ao manter-se como líder na oferta de túneis de vento especializados, proporcionar capacidades estratégicas de teste e promover ativamente suas habilidades globalmente, a DNW se posiciona como uma parceira valiosa para atender às necessidades técnicas da Embraer, evidenciando seu compromisso com a excelência e inovação em tecnologia aeroespacial.

A TWI, como uma organização especializada em pesquisa e tecnologia, oferece um conjunto abrangente de atividades que podem posicionar-se como valiosas contribuições para se tornar a segunda maior contratada pela Embraer. Com sua ênfase em fornecer aconselhamento especializado, know-how e garantia de segurança nas áreas de soldagem, junção, engenharia de superfícies, inspeção e gerenciamento de integridade ao longo da vida útil de produtos, a TWI se destaca como uma parceira estratégica. Seus projetos individuais, mantidos sob total confidencialidade e propriedade intelectual exclusiva do cliente, demonstram a capacidade da TWI de fornecer soluções direcionadas às necessidades específicas do negócio (TWI, 2024). Isso faz com que a TWI seja uma candidata promissora para desempenhar um papel significativo na busca contínua da Embraer por excelência em processos de junção, invenções em materiais e garantia da qualidade em suas aeronaves e sistemas aeroespaciais.

A The University of Bristol, destacando-se como a terceira maior contratada pela Embraer, sobretudo nos últimos anos, notabiliza-se por conduzir estudos e pesquisas especializadas em aeroacústica e aerodinâmica. Essas atividades desempenham um papel crucial na contribuição para a excelência técnica e invenções da Embraer em seus projetos aeroespaciais. Ao focar em aeroacústica, a universidade aborda aspectos cruciais relacionados ao ruído gerado por aeronaves, buscando desenvolver soluções que atendam aos padrões mais rigorosos de desempenho acústico. No campo da aerodinâmica, os estudos visam aprimorar a compreensão das características de voo das aeronaves, contribuindo para a otimização do design e eficiência operacional (BRISTOL, 2024). Essas pesquisas especializadas, quando aplicadas aos requisitos específicos da Embraer, posicionam a The University of Bristol como uma parceira estratégica para a empresa, consolidando sua posição como uma das maiores contratadas e evidenciando seu comprometimento com a inovação e excelência na indústria aeroespacial.

Com efeito, iniciando a análise do número anual de contratos SAT por país, afastando-nos da abordagem centrada nas cedentes, é possível traçar um panorama mais

amplo das colaborações internacionais da Embraer. Este enfoque nos permitirá identificar padrões geográficos e tendências ao longo do tempo, oferecendo insights valiosos sobre as parcerias estratégicas estabelecidas pela empresa em sua busca por suporte técnico e avanços na tecnologia aeronáutica. Vamos explorar como a distribuição desses contratos se desdobrou globalmente e analisar o impacto dessa diversidade geográfica nas atividades de pesquisa e desenvolvimento da Embraer.

Nos anos iniciais, entre 1988 e 2001, observamos que dois contratos da categoria SAT foram estabelecidos com organizações da França e que outro contrato na categoria SAT foi celebrado, desta vez envolvendo uma organização dos Estados Unidos. Essas parcerias transnacionais, ainda em fase embrionária, podem ter contribuído significativamente para o desenvolvimento e aprimoramento contínuo das tecnologias aeronáuticas da empresa nos anos seguintes, bem como devem ter desenvolvido a expertise da empresa para celebração de contrato internacionais com organizações das respectivas nacionalidades.

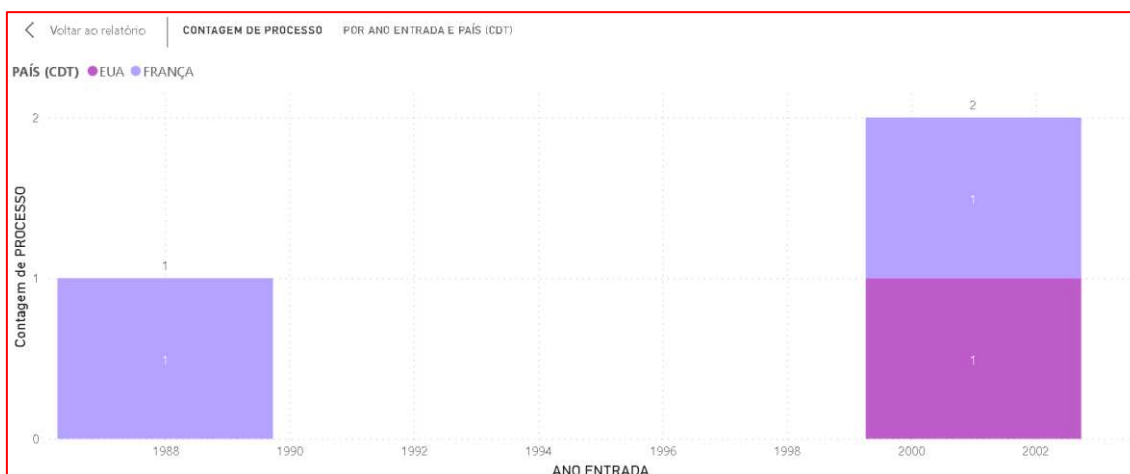


Figura 81 - processos SAT por país de 1988 e 2001

Seguindo na análise do número anual de contratos SAT por país revela informações importantes sobre as transações entre a Embraer e diversas nações ao longo dos anos. No ano de 2013, foram celebrados 16 contratos com os Estados Unidos, 19 com o Reino Unido, 2 com a Bélgica, 4 com os Países Baixos (Holanda), 1 com a França, 1 com a Suécia, 3 com a Alemanha e 1 com o Canadá. Conforme imagem abaixo:



Figura 82 - processos SAT por país de 2001 a 2023

No ano subsequente, em 2014, observou-se um total de 14 contratos com os Estados Unidos, 2 com a França, 2 com a Itália, 1 com Israel, 5 com os Países Baixos (Holanda), 2 com Portugal, 1 com a Dinamarca, 3 com a Alemanha, 2 com a Federação da Rússia e 13 com o Reino Unido.

O ano de 2015 registrou 19 contratos com os Estados Unidos, 6 com os Países Baixos (Holanda), 4 com a Alemanha, 2 com Portugal, 1 com a França, 1 com a República da Coreia do Sul, 2 com a Bélgica, 1 com Israel, 1 com a Suécia, 7 com o Reino Unido e 1 com o Canadá.

Já em 2016, destacaram-se 12 contratos com os Estados Unidos, 3 com a Alemanha, 5 com os Países Baixos (Holanda), 2 com Portugal, 8 com o Reino Unido, 1 com a República da Coreia do Sul, 1 com a França, 1 com a Itália, e 1 com a Dinamarca.

No ano de 2017, foram realizados 7 contratos com os Estados Unidos, 2 com a Alemanha, 6 com os Países Baixos (Holanda), 4 com Portugal, 1 com o Reino Unido, 1 com a Itália, 1 com a Suíça, 3 com a Suécia, 2 com a Espanha, 1 com Israel e 1 com a Áustria.

Em 2018, destacam-se 5 contratos com os Estados Unidos, 4 com o Reino Unido, 2 com a Alemanha, 2 com os Países Baixos (Holanda) e 1 com a Itália. No ano seguinte, em 2019, foram celebrados 1 contrato com os Estados Unidos, 2 com a Alemanha, 3 com os Países Baixos (Holanda), 1 com a Bélgica, e 3 com o Reino Unido.

No ano de 2020, houve 3 contratos com os Estados Unidos e 1 com o Reino Unido. Em 2022, os contratos foram distribuídos entre 1 com a Itália, 6 com o Reino Unido, 1 com a Bélgica, 2 com os Países Baixos (Holanda), 1 com a Alemanha, 1 com os Estados

Unidos e 1 com Portugal. Por fim, em 2023, no período pesquisado, foi celebrado 2 contratos com os Estados Unidos, 1 com a Bélgica e 1 com a Itália.

Concluindo a análise do número anual de contratos entre a Embraer e organizações de diversos países, observamos uma distribuição significativa ao longo dos anos, refletindo a diversidade de parcerias estabelecidas pela empresa. A concentração de contratos com os Estados Unidos e o Reino Unido destaca-se, indicando a importância desses mercados para a Embraer.

A próxima etapa da análise abordará os valores totais, históricos e atualizados, declarados nas transações, proporcionando insights adicionais sobre o impacto econômico dessas parcerias. Ao compreender não apenas a quantidade, mas também os montantes financeiros associados a esses contratos, será possível obter uma visão mais abrangente do papel estratégico de cada nação nas transações tecnológicas da Embraer. Esta análise financeira será crucial para avaliar o impacto econômico e a contribuição de cada país para o desempenho da inovação no setor aeronáutico brasileiro.

Nesse contexto, inicia-se apresentando o valor total de todos os contratos celebrando com organizações dos diversos países:

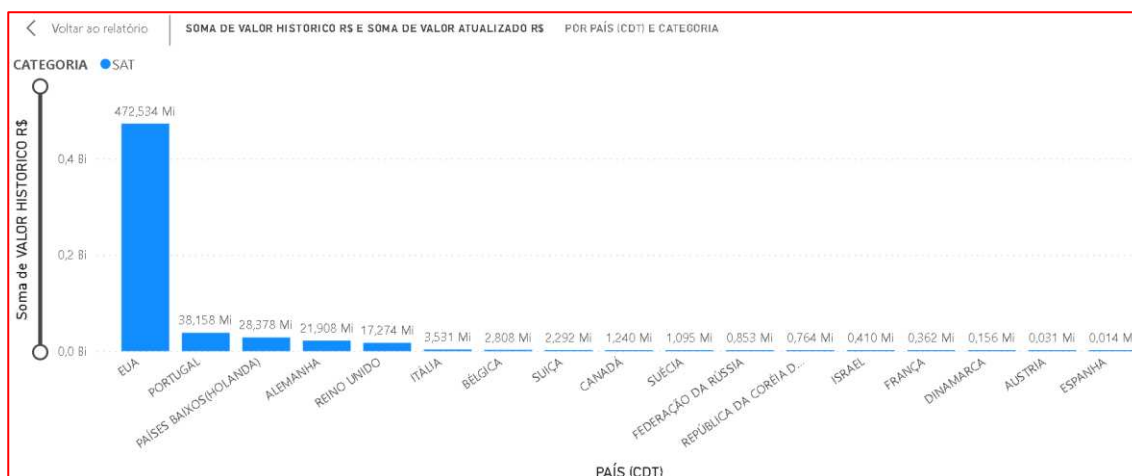


Figura 83 - valores históricos dos contratos SAT

Como verifica-se, o maior volume de transações concentra-se nos EUA, como R\$ 472.533.924,64, em seguida, vêm Portugal (R\$ 35.158.385,42), Holanda (R\$ 28.378.428,42), Alemanha (R\$ 21.908.308,03) e Reino Unido (R\$ 17.274.454,91). Todavia, os valores convertidos para a moeda brasileira e atualizados até 7/8/2023, utilizando o índice IGP-M da FGV fornecido pelo Banco Central e aplicado sobre a cotação média anual das respectivas moedas (dólar, euro, libra ou franco suíço) fornecem um cenário mais fidedigno.

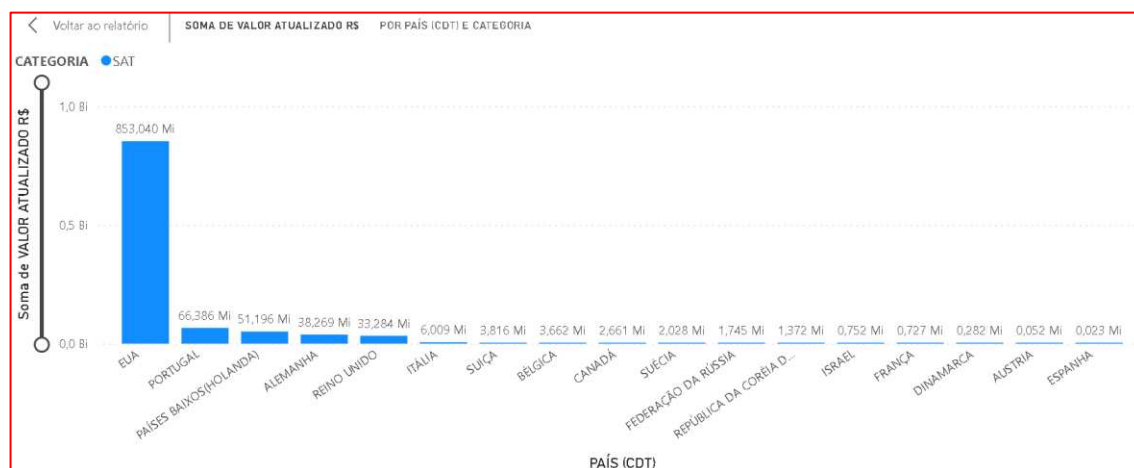


Figura 84 - valores totais atualizados dos contratos SAT

Nesse contexto, os países líderes concentram o maior valor de transações. Os EUA, com R\$ 853.039.833,17, Portugal com R\$ 66.385.811,14, Holanda com R\$ 51.195.522,30, Alemanha com R\$ 38.268.607,12 e Reino Unido com R\$ 33.284.233,45. Dentre os demais países, não se pode deixar de destacar o único país o Oriente Médio que figura como um exportador da tecnologia aeronáutica para o Brasil: Israel. Este país recebeu R\$ 752.469,30 em transações, superando muitos países europeus.

Com efeito, inicia-se a análise dos valores totais dos contratos de Serviços de Assistência Técnica (SAT) por ano para oferecer uma visão aprofundada do aspecto financeiro das transações entre a Embraer e seus parceiros. Veja-se as imagens abaixo:

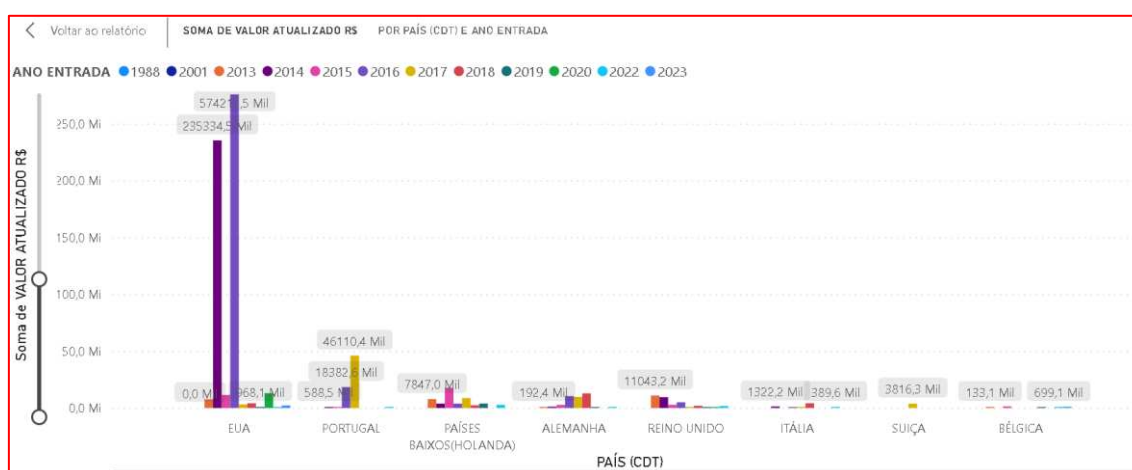


Figura 85 - valores anuais por país e ano dos contratos SAT

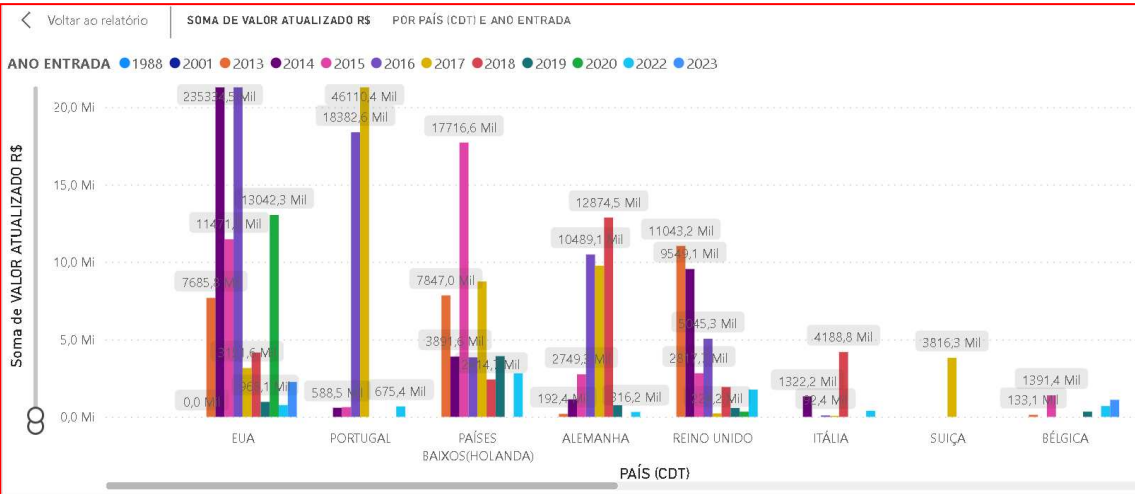


Figura 86- valores anuais por país e ano dos contratos SAT

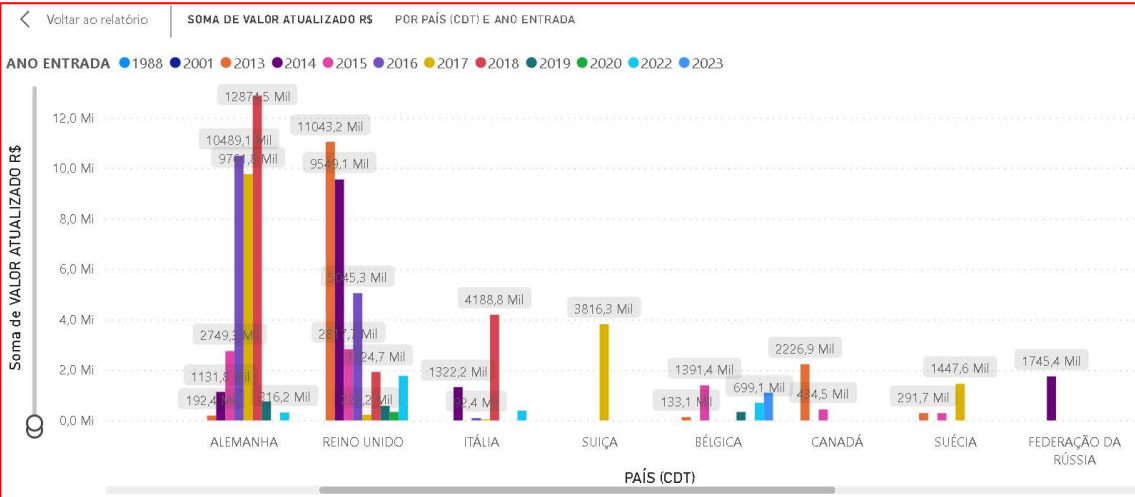


Figura 87 - valores anuais por país e ano dos contratos SAT

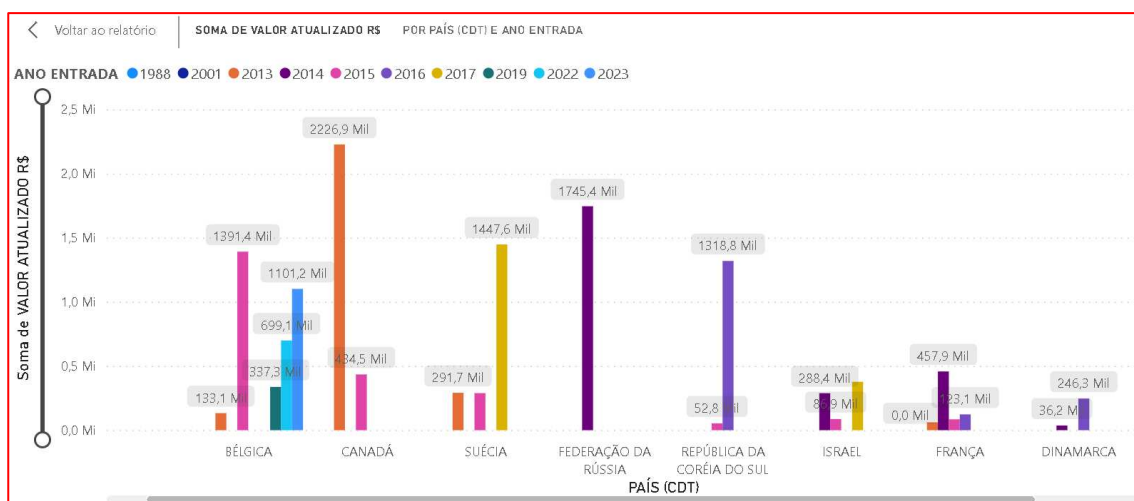


Figura 89 - valores anuais por país e ano dos contratos SAT



Figura 88 - valores anuais por país e ano dos contratos SAT

Ao analisar as imagens apresentadas, alguns dados notáveis merecem destaque. Em relação aos Estados Unidos, os anos de 2014, com um montante de R\$ 235.334.484,72, e 2016, com expressivos R\$ 574.213.529,74, destacam-se como os períodos de transações mais significativas, representando os maiores valores anuais registrados nas parcerias de Serviços de Assistência Técnica (SAT). No caso de Portugal, o ano de 2017 surge como um marco, com transações totalizando R\$ 46.110.356,41, enquanto a Holanda apresenta um destaque notável em 2015, com um montante de R\$ 17.716.587,72. Essas informações fornecem insights valiosos sobre as relações econômicas específicas com cada país.

Agora, adentra-se nas conclusões e/ou recomendações, consolidando as principais observações desta análise para nortear futuras estratégias e decisões no âmbito da inovação no setor aeronáutico ou aeroespacial brasileiro.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base no primeiro capítulo é possível concluir que a indústria aeronáutica brasileira apresenta uma participação significativa no cenário global de inovação, como evidenciado pelo número expressivo de famílias de patentes relacionadas ao setor. A diversidade dessas inovações destaca a amplitude das contribuições brasileiras para a tecnologia aeroespacial internacional.

Ao analisar as métricas nacionais, observa-se um total de 184 processos de patentes registrados no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), refletindo a atividade intensa de invenções e desenvolvimento tecnológico no país. A publicação de 175 desses processos destaca a constante divulgação de novas descobertas, enquanto a concessão de 104 patentes até a data em questão demonstra o reconhecimento oficial dessas inovações.

O tempo médio de concessão de 3,14 mil dias aponta para a ineficiência do processo de avaliação e aprovação de patentes no Brasil, podendo ser esse o motivo de ser perceptível que o grande número de depósitos iniciais ocorra em outros países, especialmente nos Estados Unidos da América. Essa estratégia pode estar associada a fatores como agilidade nos procedimentos ou busca por reconhecimento internacional.

Diante desse contexto, é evidente que a indústria aeronáutica brasileira desempenha um papel ativo e relevante no cenário global de inovação, contribuindo de maneira significativa para o avanço tecnológico no setor.

Adentrando os seguintes capítulos e seus subcapítulos, observa-se que no período de 2013 a 2021, a indústria aeroespacial apresentou uma notável tendência inovadora, refletida nos depósitos de patentes em diversas categorias.

A indústria adotou uma abordagem multifacetada ao longo dos anos, abrangendo desde dispositivos de combate a incêndios até processos de fabricação, veículos terrestres, sistemas de controle e instrumentação de medição. A presença de uma ocorrência em várias categorias indica uma ampla gama de interesses e pesquisas.

Destaca-se a categoria B64C, relacionada à aerodinâmica da aeronave e dispositivos para modificar a trajetória do voo, como uma área de pesquisa intensiva, totalizando 112 famílias de patente depositadas ao longo do período. Isso sugere um foco contínuo no aprimoramento da eficiência aerodinâmica e controle de voo.

Categorias emergentes, como A41D (fabricação de vestuário) e A61L (esterilização de materiais), indicam uma expansão dos interesses da indústria aeroespacial para áreas não convencionais, evidenciando a capacidade de adaptação do setor.

A análise dos anos consecutivos, como 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 e 2019, revela uma consistente trajetória inovadora, destacando o compromisso contínuo com o desenvolvimento tecnológico em diversas disciplinas.

A observação de áreas estratégicas, como sistemas de controle ou regulação (G05B), equipamentos de solo ou de bordo para manobra de aeronaves (B64D) e aerodinâmica da aeronave (B64C), destaca focos estratégicos da indústria.

A lacuna nos dados para os anos de 2022 e 2023 ressalta a necessidade de atualizações regulares para compreender as tendências mais recentes na indústria aeroespacial.

A análise do panorama dos inventores na indústria da aviação civil brasileira, com foco na atuação global da Embraer, revela uma dinâmica complexa e colaborativa no cenário da invenção tecnológica.

No que diz respeito à distribuição geográfica e nacionalidades, o Brasil se destaca como líder, registrando 254 ocorrências de patentes e indicando uma forte presença na produção tecnológica para aviação civil. Por outro lado, os Estados Unidos, apesar de apresentarem uma quantidade menor de inventores, lideram como país escolhido para os primeiros depósitos de patentes. A colaboração entre inventores brasileiros e americanos evidencia uma interação estreita entre as comunidades técnico-científicas desses dois países, destacando o papel do Brasil no contexto global da inovação aeronáutica. Também pode indicar um forte trabalho de P&D desenvolvido em conjunto com as filiais americanas da Embraer. Além disso, outras nacionalidades, como Canadá, Reino Unido, Rússia, Alemanha, Israel, Azerbaijão, Espanha e China, contribuem para a diversidade geográfica e técnica, enfatizando a natureza global da indústria aeronáutica.

A correlação entre a nacionalidade dos inventores e as áreas de invenções é evidente. A predominância de inventores brasileiros, com 211 famílias atribuídas exclusivamente a eles, destaca a participação significativa do Brasil nas invenções para a aviação civil. A escolha estratégica de depositar patentes nos Estados Unidos, apesar da

maioria dos inventores serem brasileiros, sugere uma busca por vantagens competitivas e visibilidade global.

A análise detalhada dos IPCs revela a amplitude e a especialização dos inventores brasileiros em diversas áreas tecnológicas, com exceção de algumas tecnologias específicas desenvolvidas por outros países. A liderança do Brasil em áreas específicas, como B64C (aerodinâmica da aeronave), destaca competências locais e expertise na indústria.

A colaboração internacional e a sinergia entre inventores de diferentes nacionalidades são elementos essenciais na criação e desenvolvimento de tecnologias para aviação civil. Colaborações específicas entre inventores brasileiros e americanos indicam uma sinergia impulsionada por parcerias institucionais e acordos de pesquisa. A interconexão entre expertise regional e prioridades de pesquisa específicas destaca a colaboração entre instituições brasileiras e americanas, mostrando uma estratégia de internacionalização para ampliar o impacto das inovações globalmente.

A análise do cenário brasileiro da produção patentária na aviação civil, centrada na Embraer, oferece insights valiosos sobre a liderança dos inventores brasileiros e a contribuição nacional para o desenvolvimento tecnológico no setor. Os dados coletados do INPI consolidam observações anteriores, destacando a expressiva presença brasileira com 211 ocorrências patentárias exclusivas, reforçando o protagonismo do país na inovação aeroespacial.

A visão detalhada proporcionada pelo INPI revela a diversidade nas áreas específicas de pesquisa e nas tecnologias patenteadas pelos inventores brasileiros. Esse panorama nacional abrangente reflete a riqueza de conhecimento e expertise presentes na comunidade científica e tecnológica do Brasil, ampliando nossa compreensão do papel do país no cenário global de inovação aeroespacial.

A integração dos dados globais de inventores, que evidenciam a liderança brasileira, com os dados nacionais do INPI, que detalham a produção específica do país, enriquece a compreensão do impacto do Brasil nas invenções aeroespaciais em escala mundial. Essa análise integrada fornece insights valiosos para formulação de políticas, decisões estratégicas e identificação de áreas potenciais para colaborações internacionais que podem impulsionar ainda mais o setor da aviação civil no país.

No exame detalhado dos dados patentários, identificamos áreas de concentração em diferentes IPCs, delineando focos específicos de desenvolvimento tecnológico na indústria aeroespacial brasileira. A conectividade dessas áreas com codepositantes fornece insights sobre colaborações estratégicas e redes de pesquisa, essenciais para impulsionar avanços mais amplos e integrados na aviação civil.

Destacamos casos específicos de patentes, como a colaboração entre a Embraer e a Pratt & Whitney Canada, exemplificando a importância das parcerias internacionais na consolidação da expertise brasileira e na promoção das invenções no cenário global.

A análise temporal revela a evolução nas áreas de interesse da Embraer, demonstrando sua capacidade de adaptação às demandas tecnológicas em constante mudança. O aumento na autonomia tecnológica da Embraer, evidenciado pela redução no número de codepositantes em anos recentes, sugere maturidade e liderança na concepção, projeto e patenteamento autônomo de tecnologias aeronáuticas.

Entretanto, a retomada na relação entre depósitos com e sem codepositantes nos anos mais recentes indica uma possível busca por expertise externa, compartilhamento de riscos ou resposta a desafios mais complexos. Esse fenômeno, embora incipiente, requer monitoramento futuro para compreensão completa.

O capítulo sobre mecanismos e modelos de transferência de tecnologia no setor aeronáutico brasileiro destaca a importância estratégica dessas transações para o desenvolvimento e inovação da indústria. A análise dos contratos de transferência de tecnologia, principalmente envolvendo a Embraer S.A., revela uma rede extensa de parcerias internacionais que contribuem para o enriquecimento do conhecimento tecnológico no setor.

A diversidade de categorias de transferência de tecnologia, como Uso de Marca, Fornecimento de Tecnologia e Serviço de Assistência Técnica, evidencia a amplitude das colaborações estabelecidas pela Embraer. Destaca-se que a maioria dos processos está relacionada à categoria de Serviço de Assistência Técnica, ressaltando a importância do suporte técnico especializado na dinâmica da inovação.

A análise temporal dos contratos revela uma evolução significativa ao longo dos anos, desde a década de 1980 até os anos mais recentes, indicando uma adaptação da Embraer em suas estratégias de colaboração. A retomada ou intensificação das atividades de Transferência de Tecnologia nos últimos anos sugere um esforço da Embraer para

fortalecer suas capacidades tecnológicas e inovadoras, possivelmente impulsionando novos projetos e parcerias na área aeroespacial.

A distribuição geográfica das parcerias, destacando os Estados Unidos e o Reino Unido como países mais frequentemente envolvidos, evidencia a relevância desses mercados para a Embraer. A diversidade de organizações, incluindo universidades e entidades especializadas em túneis de vento, ressalta a natureza colaborativa e multidisciplinar do desenvolvimento tecnológico na indústria aeroespacial.

A análise detalhada dos contratos de Serviço de Assistência Técnica revela a presença proeminente da Embraer e suas filiais como cessionárias em um número significativo de colaborações. Parceiros como a DNW – Dutch German Wind Tunnels, TWI e The University of Bristol se destacam como importantes contribuintes para a transferência de conhecimento e expertise.

A avaliação dos valores totais das transações destaca os Estados Unidos como o principal parceiro econômico da Embraer, seguido por Portugal, Holanda e Alemanha. Essa análise financeira proporciona uma compreensão mais abrangente do impacto econômico e da contribuição de cada país para as atividades de invenções da Embraer.

Diante das conclusões expostas, algumas recomendações podem ser elaboradas:

1. **Aprimoramento do Processo de Concessão de Patentes:** Considerando o tempo médio de concessão relativamente longo no Brasil, recomenda-se uma avaliação e otimização do processo de concessão de patentes, visando maior eficiência e atração de depósitos iniciais no país.
2. **Investimento em Pesquisas Multidisciplinares:** Dada a ampla gama de categorias de patentes identificadas, sugere-se o incentivo a pesquisas multidisciplinares na indústria aeroespacial brasileira para continuar explorando novas áreas de inovação.
3. **Estímulo a Parcerias Internacionais:** A manutenção e expansão das parcerias internacionais, especialmente com os Estados Unidos, podem ser estimuladas para fortalecer a posição do Brasil na pesquisa global e na promoção de inovações colaborativas.
4. **Monitoramento Contínuo da Evolução Tecnológica da Embraer:** O monitoramento constante das áreas de interesse da Embraer, assim como a análise da

relação entre depósitos com e sem codepositantes, permitirá uma compreensão mais profunda da estratégia tecnológica da empresa.

5. **Diversificação Geográfica de Parceiros:** Para a Embraer, diversificar ainda mais os parceiros geográficos pode mitigar riscos e aproveitar oportunidades específicas em diferentes regiões, contribuindo para uma rede global mais robusta de transferência de tecnologia.

Adicionalmente, mais algumas recomendações podem ser tecidas:

6. **Incentivo à Colaboração Interinstitucional:** Promover parcerias e colaborações entre instituições de pesquisa, universidades e empresas do setor aeroespacial pode estimular a troca de conhecimento e acelerar a inovação, criando um ecossistema mais dinâmico.
7. **Estímulo à Participação em Redes de Inovação Global:** Incentivar a participação ativa em redes internacionais de inovação e pesquisa na área aeroespacial pode proporcionar acesso a recursos, conhecimentos e melhores práticas, fortalecendo a posição do Brasil no cenário global.
8. **Desenvolvimento de Políticas de Propriedade Intelectual:** A implementação de políticas que facilitem e protejam a propriedade intelectual pode ser crucial para atrair investimentos e incentivar empresas e pesquisadores a depositarem mais patentes no Brasil.
9. **Investimento em Educação e Treinamento:** Fortalecer programas educacionais e de treinamento nas áreas de ciências aeroespaciais pode contribuir para o desenvolvimento de uma força de trabalho qualificada, impulsionando a inovação no setor.
10. **Aprimoramento da Infraestrutura de Pesquisa:** Investir em infraestrutura de pesquisa e desenvolvimento, incluindo laboratórios avançados e instalações de testes, especialmente para aerodinâmica, pode criar um ambiente propício para a realização de pesquisas inovadoras e experimentação prática.
11. **Fomento a Startups e Empreendedorismo:** Criar programas de apoio a startups e empreendedores no setor aeroespacial pode ser uma estratégia eficaz para fomentar a inovação, proporcionando um ambiente propício para ideias disruptivas e soluções criativas.

12. **Atualização Regular de Dados e Tendências:** A implementação de mecanismos para atualização regular de dados, especialmente no que diz respeito a tendências recentes, é crucial para manter a relevância das análises e garantir que as decisões estratégicas sejam baseadas em informações precisas e atuais.
13. **Estímulo a Projetos de Sustentabilidade:** Considerando as crescentes preocupações ambientais, incentivar projetos de pesquisa e inovação voltados para tecnologias aeroespaciais sustentáveis pode posicionar o Brasil como líder nesse aspecto e atender às demandas globais por soluções mais verdes.
14. **Avaliação Contínua da Legislação de Propriedade Intelectual:** Realizar avaliações regulares da legislação de propriedade intelectual pode ser vital para garantir que esteja alinhada com as melhores práticas globais, facilitando o processo para inventores e empresas brasileiras.

6. REFERÊNCIAS

BOUDRIEAU, Gary Jon. **Safety Aircraft Flight System**. US n. 7183946. Depósito: 11 out. 2002. Concessão: 27 fev. 2007.

BRISTOL, University Of. **Fluid and Aerodynamics**. Disponível em: <https://www.bristol.ac.uk/aerodynamics-research/>. Acesso em: 23 jan. 2024.

CORR., Pratt & Whitney Canada; EMBRAER S.A. **MÉTODO E SISTEMA DE CONTROLE DE VELOCIDADE DE CRUZEIRO DE AERONAVE**. BR n. PI 1002884-6 B1. Depósito: 31 ago. 2010. Concessão: 14 abr. 2020.

EMBRAER S.A.; AERONÁUTICA, Instituto Tecnológico de. **PROCESSO PARA UNIR COMPONENTES ESTRUTURAIS DE AERONAVE**. BR n. BR 102013032814-6 B1. Depósito: 19 dez. 2013. Concessão: 15 fev. 2022.

INPI. **Tipos de contratos**. 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/contratos-de-tecnologia-e-de-franquia/tipos-de-contratos>. Acesso em: 02 jan. 2023.

MORAES, Livia de Cássia Godoi. **O capital ganha asas: reestruturação produtiva no setor aeroespacial brasileiro: o caso da EMBRAER**. 2007. 164 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia e Ciência, 2007.

MOURÃO, Sebastião Jésus de Miranda. **Aeronave Híbrida de Asa Rotativa, misto Autogiro e Helicóptero**. BR n. 8700928. Depósito: 26 fev. 1987.

RICARDO FAN. **E-Jets E2: um jato mais eficiente**. Um jato mais eficiente. 2018. Revista Pesquisa Fapesp. Via Notimp – Agência Força Aérea / FAB. Disponível em: <https://www.defesanet.com.br/terrestre/e-jets-e2-um-jato-mais-eficiente/>. Acesso em: 22 jan. 2023.

SANKRITHI, Mithra M.K.V. **Twin Aisle Small Airplane**. US n. 6834833. Depósito: 02 out. 2001.

TUNNELS, Dnw – German Dutch Wind. **ABOUT DNW**. Disponível em: <https://www.dnw.aero/about-dnw/about-dnw/>. Acesso em: 25 jan. 2023.

TWI. **WHO WE ARE**. Disponível em: <https://www.twi-global.com/who-we-are>. Acesso em: 25 jan. 2024.

**APENDICE B – PROJETO DE PESQUISA APROVADO PELA COMISSÃO
NACIONAL DE AVALIAÇÃO (CAN)**

PROPOSTA	
Ponto Focal	IFCE
Nome da Discente	BRUNO RABELO COUTINHO SARAIVA
CPF da Discente	024.627.683-51
Link do CV Lattes da Discente	http://lattes.cnpq.br/6348125078502498
Matrícula da Discente	20231018050079
ENA de seleção da Discente	2023.1
Nome do Orientador	FRANCISCO FÁBIO CAVALCANTE BARROS
Link do CV Lattes do Orientador	http://lattes.cnpq.br/3443243674378552
Nome do Co-Orientador (se houver)	TECIA VIEIRA CARVALHO
Link do CV Lattes do CO-Orientador (se houver)	http://lattes.cnpq.br/0000111305956227
Título do Projeto	Tecnologias Aeronáuticas na Aviação Civil Brasileira: Um Estudo da Produção Patentária e da Transferência de Tecnologia no Setor.

Resumo do Projeto (mínimo 200 e máximo 400 palavras)	A aviação civil desempenha um papel estratégico no desenvolvimento econômico e tecnológico do Brasil, impulsionando a conectividade, o transporte e a geração de empregos qualificados. Nesse contexto, a transferência de tecnologia tem um papel crucial na promoção da inovação e do progresso tecnológico no setor. Esta pesquisa tem como escopo as tecnologias aplicáveis às aeronaves comerciais mais pesadas que o ar, utilizadas em voos regulares e não regulares, dentro da classificação IPC B64C. O objetivo geral da pesquisa é avaliar as inovações tecnológicas na aviação civil brasileira, com foco nas patentes e na transferência de tecnologia, buscando compreender os processos, desafios e impactos gerados por essas práticas. O método consistirá em: realizar uma revisão bibliográfica sobre as inovações tecnológicas na aviação civil brasileira, patentes e transferência de tecnologia no setor. Coletar dados por meio de bases de dados especializadas em patentes e contratos de transferência de tecnologia relacionados à aviação civil brasileira. Avaliar qualitativa e quantitativamente as patentes e contratos de transferência de tecnologia para identificar tendências, áreas de inovação e deficiências no setor. Avaliar a transferência de tecnologia na indústria aeronáutica brasileira, considerando estratégias, desafios e resultados obtidos. Comparar, quando possível, documentos e estudos internacionais similares. Elaborar um panorama da produção patentária e dos processos de transferência de tecnologia na indústria aeronáutica brasileira. Nesse contexto, a execução deste estudo é viável, com disponibilidade de dados relevantes sobre as tecnológicas na aviação civil brasileira, patentes e contratos de transferência de tecnologia em bases de dados especializadas. Por fim, espera-se mapear as inovações tecnológicas na aviação civil brasileira, identificando tendências e áreas de maior inovação. Compreender dos processos de transferência de tecnologia na indústria aeronáutica brasileira, avaliando estratégias, desafios e resultados obtidos. Avaliar do impacto das práticas de transferência de tecnologia na competitividade das empresas do setor e no desenvolvimento tecnológico do país. Elaborar de recomendações e estratégias para aprimorar a transferência de tecnologia na aviação civil brasileira, visando impulsionar a inovação e o desenvolvimento do setor.
--	---

Produtos obrigatórios bibliográficos	X - Pelo menos 01 artigo EM AVALIAÇÃO por revista Qualis B3 ou acima da área do PROFNIT. X - Matriz de SWOT (FOFA). X - Modelo de Negócio CANVAS. X - Texto Dissertativo com formatação mínima regulamentada pelo PROFNIT nacional e pelo Ponto Focal.
Produto tecnológico (escolher pelo menos um tipo)	☐ Software de Propriedade Intelectual, e/ou Transferência de Tecnologia para Inovação Tecnológica; ☐ Patente de invenção ou modelo de utilidade; ☐ Criação de empresa/organização inovadora; ☐ Melhoria do gerenciamento ou processo ou serviço de empresa/organização inovadora; ☐ Norma ou Marco Regulatório de Propriedade Intelectual, e/ou Transferência de Tecnologia para inovação Tecnológica; ☒ Relatório Técnico Conclusivo sobre Propriedade Intelectual, e/ou Transferência de Tecnologia para Inovação Tecnológica; ☐ Cursos de formação profissional ministrados para fora do PROFNIT sobre Propriedade Intelectual, e/ou Transferência de Tecnologia para Inovação Tecnológica; ☐ Base de dados de Propriedade Intelectual, e/ou Transferência de Tecnologia para Inovação Tecnológica; ☐ Material didático dirigido a um público específico e sobre Propriedade Intelectual, e/ou Transferência de Tecnologia para inovação Tecnológica; ☐ Tecnologia social: Desenvolvida conjuntamente com a comunidade; ☐ Tecnologia social: Aplicada na interação com a comunidade.

Detalhamentos dos produtos técnico/tecnológicos	O relatório técnico sobre transferência de tecnologia na aviação civil brasileira tem como objetivo fornecer uma visão abrangente desse processo no setor tomando como base as informações patentárias e contratos de transferência de tecnologia registrados no INPI. Apresentando uma introdução contextualizada, o relatório estabelece os objetivos e o escopo do estudo. Em seguida, oferece uma visão geral do setor de aviação civil brasileira, destacando seus principais atores e instituições. Além disso, são discutidas as principais áreas tecnológicas relevantes para a aviação civil, acompanhadas de uma análise das patentes registradas no Brasil nesse contexto. Com base nessas informações, o relatório explora os mecanismos e modelos de transferência de tecnologia na indústria aeronáutica, destacando parcerias e acordos relevantes no cenário brasileiro. Por fim, o relatório conclui com uma síntese das principais descobertas e conclusões, acompanhada de referências e anexos pertinentes.
Demandante do projeto e/ou dos seus Produtos (APENAS se houver ofício assinado)	Museu Epcar/Hotel Vale das Nuvens. Guaramiranga/CE. CNPJ: 14.644.818/0001-41.
Quem são os potenciais interessados ou impactados pelos produtos deste TCC?	1. Pesquisadores e acadêmicos interessados no campo da aviação civil, mais especificamente nas áreas do estudo e produção e proteção tecnologia e as respectivas transferências. 2. Pesquisadores e acadêmicos interessados propriedade intelectual e transferência de tecnologia. 3. Empresas aeroespaciais em busca de insights sobre inovação e transferência de tecnologia. 4. Órgão governamentais ligados a transferência de tecnologia, aviação e propriedade intelectual.
Nomes e telefones dos potenciais interessados ou impactados pelos produtos deste TCC (se souber)	Desconhecido.
E-mails dos potenciais interessados ou impactados pelos produtos deste TCC (se souber)	Desconhecido.
Caso o seu TCC precise de enviar questionários para obter os dados para você finalizar, favor informar qual o Comitê de Ética que você vai submeter ?	Não aplicável.
O seu TCC precisa que sejam enviados questionários à Rede PROFNIT?	Não aplicável.

Justificativa da Aderência do projeto de TCC aos temas do PROFNIT: Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação.	A presente pesquisa se adequa aos objetivos do PROFNIT pelos seguintes motivos: 1. Em relação ao primeiro objetivo (formação de pessoal qualificado, capacitado a realizar pesquisas e atividades de extensão tecnológica), a pesquisa investiga as patentes e a transferência de tecnologia na aviação civil brasileira, o estudo oferece uma visão abrangente desse setor tecnológico, fornecendo e interpretando informações para criação do conhecimento da ciência imprescindível para a formação de pessoal qualificado. 2. Quanto ao segundo objetivo (incentivo à pesquisa na área da Propriedade Intelectual, Transferência de Tecnologia e Inovação Tecnológica), esta pesquisa se adequa ao PROFNIT vez que busca compreender os processos de inovação e a transferência de conhecimento no setor da aviação civil. Ao Avaliar as patentes e a transferência de tecnologia nesse contexto, o estudo visa contribuir para a produção de conhecimento e o avanço dessas áreas. 3. Por fim, em relação ao terceiro objetivo (produção, difusão e aplicação do conhecimento relacionado à Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação visando o Desenvolvimento Local, Regional e Nacional), esta pesquisa promover o desenvolvimento local, regional e nacional. Em nível local (Ceará), a pesquisa pode fornecer informações valiosas sobre as tecnologias e as práticas de transferência de tecnologia existentes no setor da aviação civil, podendo resultar em visibilidade e oportunidades até então desconhecidas localmente, desembocando na criação, desenvolvimento e fortalecimento da indústria aeronáutica no estado, atraindo investimentos e impulsionando a economia local. No âmbito regional, além dos aspectos desenvolvidos no âmbito local, a pesquisa pode resultar no compartilhamento de informações e recursos na região, no aumento da competitividade e no surgimento de novas oportunidades de negócios no setor aeronáutico nordestino. Na perspectiva nacional, a pesquisa pode ter um impacto significativo no desenvolvimento da aviação civil no Brasil como um todo. Isto porque ao investigar as patentes e a transferência de tecnologia no setor, a pesquisa pode fornecer informações e insights valiosos para o direcionamento estratégico de investimentos em pesquisa e desenvolvimento nacionalmente, ao invés de serem destinados ao exterior. E mais, ao gerar conhecimentos e promover
---	---

	a disseminação destes, a pesquisa pode estimular a colaboração entre universidades, instituições de pesquisa, empresas e órgãos governamentais para desenvolvimento das deficiências tecnológicas do setor, fomentando o avanço tecnológico e, por consequência, a competitividade da indústria aeronáutica brasileira. Com efeito, a pesquisa está aderente à linha de pesquisa em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação. Pois, ao investigar patentes e a transferência de tecnologia específicas no setor da aviação civil, permite a compreensão do papel da propriedade intelectual e como ela estar sendo utilizada para promover as descobertas e desenvolvimentos tecnológicos nessa área. Além disso, ao Avaliar a transferência de tecnologia, a pesquisa procura identificar oportunidades e desafios relacionados à adoção ao desenvolvimento e implementação de novas tecnologias no setor. Essa pesquisa contribui para o avanço do conhecimento na área da Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia ao fornecer uma análise aprofundada das patentes e contratos de transferência de tecnologia na aviação civil brasileira. Portanto, a pesquisa está alinhada à linha de pesquisa em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação, contribuindo para a compreensão e o desenvolvimento de estratégias que promovam a inovação tecnológica no setor da aviação civil.
Justificativa do Impacto. Impacto das mudanças causadas pelo produto técnico/tecnológico no ambiente em que o mesmo está inserido. Qual o motivo de sua criação? Qual o demandante? Qual o foco da aplicação do produto do TCC? Em qual(is) área(s), as mudanças poderão ser percebidas?	Com o objetivo é fornecer orientações estratégicas e práticas para empresas e profissionais do setor, a presente pesquisa resultará em dados sobre avanços tecnológicos, melhores práticas empresariais e aprimoramento das políticas de propriedade intelectual e transferência de tecnologia no âmbito das organizações. Essas mudanças serão verificadas no ambiente empresarial, regulatório e acadêmico, estimulando o crescimento da indústria, melhorias nos produtos, competitividade e serviços da aviação civil brasileira, além de criar um ambiente propício para a inovação e colaboração entre os principais atores do setor. Além disso, haverá criação de dado e conhecimento que poderão ser utilizados para formulação de indicadores de desenvolvimento da indústria aeronáutica.

Justificativa da Aplicabilidade. Qual a facilidade com que se pode empregar a produção técnica/tecnológica a fim de atingir seus objetivos específicos para os quais foi desenvolvida? Entende-se que uma produção que possua uma alta aplicabilidade, apresentará uma abrangência elevada, ou que poderá ser potencialmente elevada, incluindo possibilidades de replicabilidade como produção técnica. Para avaliar tal critério, as características a seguir deverão ser descritas e justificadas: Abrangência realizada; Abrangência potencial; Replicabilidade.	A pesquisa proposta é altamente aplicável, pois a produção técnica/tecnológica pode ser facilmente empregada para atingir seus objetivos específicos, visto que está acessível à toda comunidade acadêmica, científica e a todos os atores da aviação civil brasileira e da área de transferência de tecnologia. A abrangência realizada da pesquisa abrange uma análise ampla da propriedade intelectual e transferência de tecnologia na aviação civil brasileira. Além disso, a abrangência potencial se estende além do contexto nacional, permitindo a aplicação internacional. A replicabilidade da pesquisa também é destacada, pois outras instituições e pesquisadores podem utilizar a estrutura metodológica e replicar os estudos. Esses fatores contribuem para a ampla aplicabilidade da pesquisa, fortalecendo sua relevância e utilidade em diferentes áreas da aviação civil e impulsionando a inovação no setor.
Justificativa da Inovação. Qual o grau de inovação? O conceito de inovação é muito amplo, mas em linhas gerais, pode-se definir como a ação ou ato de inovar, podendo ser uma modificação de algo já existente ou a criação de algo novo. Cabe destacar que esta classificação para o critério inovação se baseia somente na produção de conhecimento, ou seja, não faz referência à usabilidade, complexidade, impacto ou qualquer outra característica da produção avaliada. (i) Produção com alto teor inovativo: Desenvolvimento com base em conhecimento inédito (explicitar qual); (ii) Produção com médio teor inovativo: Combinação de conhecimentos pré-estabelecido (explicitar quais); (iii) Produção com baixo teor inovativo: Adaptação de conhecimento existente (explicitar qual); (iv) Produção sem inovação aparente: Produção técnica (explicitar qual).	A pesquisa apresenta um médio teor inovativo, pois combina conhecimentos pré-estabelecidos de patentes, transferência de tecnologia e aviação civil. Embora os conceitos de propriedade intelectual, transferência de tecnologia e inovação sejam amplamente estudados e aplicados, a pesquisa se destaca pela sua abordagem específica no contexto da aviação civil brasileira. A combinação desses conhecimentos estabelecidos é o que confere à pesquisa o seu caráter inovador de médio teor, pois ela busca fornecer uma análise abrangente e aplicável desses temas em um setor altamente especializado. A pesquisa amplia o conhecimento existente, oferece novas perspectivas e propõe soluções para os desafios específicos enfrentados pela indústria aeronáutica brasileira. Embora não seja altamente revolucionária em sua abordagem, a pesquisa agrega valor ao campo ao reunir conhecimentos estabelecidos de maneira significativa e aplicável no contexto da aviação civil brasileira, impulsionando a inovação e o desenvolvimento tecnológico. Não bastasse, a pesquisa conta com uma abordagem e objeto com alto grau de ineditismo, pois não se identificou nenhuma pesquisa nessa porte em âmbito nacional e nenhuma desse setor no âmbito do PROFNIT.

Justificativa da Complexidade. Complexidade pode ser entendida como uma propriedade associada à diversidade de atores, relações e conhecimentos necessários à elaboração e ao desenvolvimento de produtos técnico-tecnológicos. (i) Produção com alta complexidade: Desenvolvimento com sinergia ou associação de diferentes tipos de conhecimento e interação de múltiplos atores (laboratórios, empresas, etc.). Há multiplicidade de conhecimento, identificável nas etapas/passos e nas soluções geradas associadas ao produto, bem como demanda a resolução de conflitos cognitivos entre os atores partícipes. (ii) Produção com média complexidade: Resulta da combinação de conhecimentos pré-estabelecidos e estáveis nos diferentes atores (laboratórios, empresas, etc.). (iii) Produção com baixa complexidade: Resulta de desenvolvimento baseado em alteração/adaptação de conhecimento existente e estabelecido sem, necessariamente, a participação de diferentes atores.	A pesquisa proposta apresenta uma baixa complexidade, uma vez que se baseia na alteração e adaptação de conhecimentos existentes já estabelecidos. A coleta de dados para o TCC será realizada a partir de bases disponíveis na internet, o que elimina a necessidade de envolvimento direto de diferentes atores ou de processos complexos de coleta de informações. Essa abordagem permite um acesso facilitado às informações necessárias para a pesquisa, como dados de patentes e informações sobre transferência de tecnologia na aviação civil brasileira. Além disso, a natureza das bases de dados online proporciona uma disponibilidade contínua e atualizada das informações, o que contribui para a viabilidade e eficiência do trabalho. Portanto, considerando que a pesquisa se baseará em conhecimentos pré-existentes e utilizará fontes de dados acessíveis na internet, é justificável afirmar que o TCC apresenta uma baixa complexidade em seu desenvolvimento.
Declaração de Conflito de Interesses	O aluno declara não ter nenhum conflito de interesses em relação à pesquisa que será desenvolvida.

Marque com X os itens de relevância da Proposta do Projeto de TCC

ITEM	NOTA				
	1	2	3	4	5
ADERÊNCIA: a Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação.					X
IMPACTO: mudanças causadas pelo produto técnico/tecnológico no ambiente em que o mesmo está inserido			X		
APLICABILIDADE: facilidade com que se pode empregar a produção técnica/tecnológica a fim de atingir seus objetivos específicos para os quais foi desenvolvida				X	
INOVAÇÃO: grau do teor da inovação.				X	
COMPLEXIDADE: grau de complexidade do TCC		X			

APÊNDICE C – MATRIZ SWOT

MATRIZ SWOT (FOFA)

	AJUDA	ATRAPALHA
INTERNA (Organização)	FORÇAS: 1. Informações abrangentes: O relatório oferece uma análise detalhada e conclusiva sobre as patentes e a transferência de tecnologia na aviação civil, fornecendo informações valiosas para pesquisadores, acadêmicos e profissionais do setor. 2. Identificação de tendências: O relatório permite identificar as principais tendências em termos de inovação e transferência de tecnologia na aviação civil, possibilitando que as partes interessadas acompanhem as direções futuras do setor e avaliar o nível de maturidade deste. 3. Recomendações acionáveis: O relatório fornece recomendações práticas para futuras pesquisas e desenvolvimento de tecnologias, permitindo que as empresas e instituições direcionem seus esforços de inovação de forma mais eficaz e assertiva.	FRAQUEZAS: 1. Acesso limitado: O relatório pode estar disponível apenas para aqueles que o buscarem junto ao demandante ou adquirirem por outros meios, o que pode limitar o acesso de indivíduos ou organizações com recursos limitados. 2. Atualização contínua: À medida que novas patentes são concedidas e ocorrem novas transferências de tecnologia, o relatório pode precisar ser atualizado regularmente para fornecer informações precisas e atualizadas. 3. Lacuna de dados disponíveis: a quantidade de dados pode estar limitada, pois não obrigatoriedade de todos os contratos de transferência de tecnologia serem registrados ou averbados juntos ao INPI.
EXTERNA (Ambiente)	OPORTUNIDADES: 1. Apoio à tomada de decisões: O relatório pode ser uma ferramenta valiosa para as empresas do setor aeroespacial na tomada de decisões estratégicas, como identificar oportunidades de parceria ou investimento em tecnologias específicas além de permitir identificar os pontos da indústria aeronáutica que carecem de investimento e desenvolvimento tecnológico. 2. Apoio a área de transferência de tecnologia: pesquisadores e demais interessados poderão utilizar os dados específicos do setor aeronáutico para estudos e pesquisas de transferência de tecnologia. 3. Estímulo à inovação: O conhecimento sobre patentes e transferência de tecnologia na aviação civil pode incentivar a criação de novas soluções e ideias inovadoras na indústria, impulsionando o progresso tecnológico.	AMEAÇAS: 1. Competição de outras fontes de informação: Existem outras fontes de informações sobre patentes e transferência de tecnologia na aviação civil, como bancos de dados online (INPI, LENS, ORBIT ETC) e outros relatórios de pesquisa. Essas fontes podem representar uma concorrência direta ao uso do relatório.

APÊNDICE D – CANVAS

CANVAS

Parcerias Chave: 1. Instituições acadêmicas e centros de pesquisa para acesso a dados e informações relevantes. 2. Instituições de divulgação científica e fomento à inovação para divulgação dos dados. 3. Especialistas em aviação civil para validação e verificação das conclusões e recomendações.	Atividades Chave: 1. Coleta de dados sobre patentes e contratos de transferência de tecnologia relacionadas à aviação civil. 2. Análise e classificação das patentes de acordo com contratos de transferência de tecnologia com sua relevância e impacto. 3. Pesquisa sobre transferência de tecnologia e acordos existentes no setor. Recursos Chave: 1. Acesso a bases de dados nacionais e internacionais de patentes e informações sobre transferência de tecnologia. 2. Tempo dispendido para pesquisa e análise de patentes e tecnologias na aviação civil.	Propostas de Valor: 1. Análise detalhada e conclusiva sobre as famílias de patentes com equivalentes depositadas no Brasil mais relevantes na aviação civil. 2. Identificação de tendências e oportunidades de transferência de tecnologia. 3. Recomendações para futuras pesquisas e desenvolvimento de tecnologias.	Relacionamento: 1. Suporte por meio de e-mail para esclarecimento de dúvidas e solicitação de informações adicionais. Canais: 1. Publicação do relatório em formato digital. 2. Disponibilização em sites especializados e instituições acadêmicas. 3. Disponibilização para pesquisadores e estudiosos da área de propriedade intelectual e transferência de tecnologia. 4. Divulgação em eventos especializados em aviação civil.	Segmentos de Clientes: 1. Pesquisadores e acadêmicos interessados no campo da aviação civil. 2. Pesquisadores e acadêmicos interessados em propriedade intelectual e transferência de tecnologia. 3. Empresas aeroespaciais em busca de insights sobre inovação e transferência de tecnologia. 4. Órgão governamentais ligados a transferência de tecnologia, aviação e propriedade intelectual.
Estrutura de Custos: 1. Recursos humanos para coleta de dados, análise e redação do relatório. 2. Acesso a bases de dados de patentes e informações sobre transferência de tecnologia em bases nacionais e internacionais, como o Orbit, a base do INPI e o Portal de Periódicos da CAPES.		Fontes de Receita: 1. Bolsa CNPq. 2. Fornecimento gratuito do acesso à plataforma “Orbit” pelo PROFNIT; Acesso público e gratuito à base de dados do INPI; e acesso ao Portal de Periódicos da CAPES fornecido pelo IFCE.		

ANEXO A – SUBMISSÃO DO ARTIGO PARA QUALIFICAÇÃO

[BRAJETS] Submission Acknowledgement

Victor F. A. Barros <brajets@atena.whmserver.com.br>

Dom, 05/05/2024 17:38

Para: Bruno Rabelo Coutinho Saraiva <brunocoutinhor@hotmail.com>

Bruno Rabelo Coutinho Saraiva:

Thank you for submitting the manuscript, "CONTRATOS DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA NA INDÚSTRIA AERONÁUTICA: UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE BRASIL E LÍDERES GLOBAIS " to Cadernos de Educação Tecnologia e Sociedade. With the online journal management system that we are using, you will be able to track its progress through the editorial process by logging in to the journal web site:

Manuscript URL: <https://brajets.com/index.php/brajets/authorDashboard/submission/1524>

Username: [REDACTED]

If you have any questions, please contact me. Thank you for considering this journal as a venue for your work.

Victor F. A. Barros

----- Brazilian Journal of Education, Technology and Society (BRAJETS)

Home page: <http://www.brajets.com>