



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

MARCOS ARTHUR PEIXOTO ALVES

**DINÂMICA DOS INVESTIMENTOS EM P&D E CAPITAL NOS SETORES
AUTOMOBILÍSTICO E AÉREO**

MOSSORÓ

2024

MARCOS ARTHUR PEIXOTO ALVES

**DINÂMICA DOS INVESTIMENTOS EM P&D E CAPITAL NOS SETORES
AUTOMOBILÍSTICO E AÉREO**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alano Soares de Almeida.

MOSSORÓ

2024

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

A474d Alves, Marcos Arthur Peixoto.
Dinâmica dos investimentos em P&D e capital nos
setores automobilístico e aéreo / Marcos Arthur
Peixoto Alves. - 2024.
56 f. : il.

Orientador: Carlos Alano Soares de Almeida.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Administração,
2024.

1. Indústria automotiva. 2. Indústria aérea.
3. Investimento em pesquisa. I. Almeida, Carlos
Alano Soares de , orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

Marcos Arthur Peixoto Alves

Dinâmica dos investimentos em P&D e capital nos setores automobilístico e aéreo.

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Administração.

Defendida em: 17 / 04 / 2024.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente



CARLOS ALANO SOARES DE ALMEIDA

Data: 25/04/2024 11:09:16-0300

Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Carlos Alano Soares de Almeida, Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente

Documento assinado digitalmente



LEONARDO ANDRADE ROCHA

Data: 25/04/2024 20:05:08-0300

Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Leonardo Andrade Rocha, Prof. Dr. (UFERSA)

Documento assinado digitalmente



FABIANO DA COSTA DANTAS

Data: 25/04/2024 20:24:59-0300

Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Fabiano da Costa Dantas, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Hoje, ao concluir esta etapa tão importante em minha vida, sinto uma imensa gratidão transbordar do meu coração. O caminho até aqui não foi fácil, mas foi, sem dúvida, enriquecedor e cheio de aprendizados.

Em primeiro lugar, gostaria de expressar minha profunda gratidão a Deus, fonte de minha força e inspiração. Sua presença constante me guiou nas horas de incerteza e me deu luz nos momentos de dificuldade. A Ele, toda minha reverência e agradecimento por nunca me deixar desistir.

Aos meus amigos, companheiros de jornada, obrigado por cada palavra de incentivo, pelos momentos de descontração que me permitiram manter o equilíbrio e por estarem sempre ao meu lado, nos bons e maus momentos. Vocês tornaram essa viagem muito mais agradável e significativa.

À minha família, meu eterno porto seguro, agradeço por todo amor, suporte e compreensão. Sem o apoio de vocês, nada disso seria possível. Cada sacrifício, cada gesto de incentivo e cada palavra de apoio foram fundamentais para a minha caminhada até aqui. Vocês são minha base e meu maior tesouro.

Agradeço imensamente aos docentes do curso de Administração, cuja dedicação, conhecimento e paciência foram essenciais para o meu desenvolvimento acadêmico e pessoal. Cada aula, cada conselho e cada desafio proposto foram fundamentais para o meu crescimento.

Um agradecimento especial ao meu orientador, Carlos Alano Soares de Almeida, por sua sabedoria, paciência e orientação. Seu apoio e dedicação me guiaram durante a elaboração deste trabalho.

Por fim, mas não menos importante, minha gratidão à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), por ser não apenas um espaço de aprendizado, mas também um lugar onde pude crescer como pessoa, fazer amigos e construir memórias que levarei para a vida toda.

ÉPIGRAFE

Administrar é fazer as coisas direito; liderar é
fazer as coisas certas.

Peter F. Drucker

RESUMO

Em um contexto de intensa competitividade global e demandas por inovação, os setores automobilístico e aéreo enfrentam desafios para manter e ampliar sua relevância no mercado. Mudanças tecnológicas, normativas ambientais e expectativas crescentes dos consumidores por produtos e serviços sustentáveis pressionam por contínuas inovações. Diante disso, este estudo visa analisar a dinâmica dos investimentos em Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) e capital nos setores automobilístico e aéreo, explorando como tais investimentos evoluíram ao longo do tempo. Para tanto, adotou-se uma abordagem quantitativa, utilizando dados do EU Scoreboard de 2013 a 2022. Foi realizada uma análise descritiva para mapear a tendência dos investimentos em P&D e capital, empregando medidas de tendência central e dispersão, além de análises comparativas e de tendência. O estudo revelou um crescimento nos investimentos em P&D e capital ao longo dos anos, com variações que podem refletir os desafios econômicos globais, avanços tecnológicos e mudanças regulatórias. Notou-se que, apesar de oscilações, houve uma tendência de aumento nos investimentos mínimos, sugerindo uma priorização crescente da inovação dentro dos setores estudados. Com isso, os resultados indicam a importância estratégica desses investimentos para a sustentabilidade e crescimento dos setores automobilístico e aéreo. Sugere-se que as empresas desses setores continuem a investir em inovação para se adaptar às rápidas mudanças tecnológicas e regulatórias, mantendo sua relevância no mercado global.

Palavras-chave: Indústria automotiva; Indústria aérea; Investimento em pesquisa.

ABSTRACT

In a context of intense global competitiveness and demands for innovation, the automobile and aviation sectors face challenges in maintaining and expanding their relevance in the market. Technological changes, environmental regulations and growing consumer expectations for sustainable products and services push for continuous innovations. Given this, this study aimed to analyze the dynamics of investments in Research & Development (R&D) and capital in the automobile and aviation sectors, exploring how such investments have evolved over time. To this end, a quantitative approach was adopted, using data from the EU Scoreboard from 2013 to 2022. A descriptive analysis was carried out to map the trend of investments in R&D and capital, employing measures of central tendency and dispersion, in addition to comparative and trend. The study revealed growth in investments in R&D and capital over the years, with variations that may reflect global economic challenges, technological advances and regulatory changes. It was noted that, despite fluctuations, there was a tendency to increase in minimum investments, suggesting a growing prioritization of innovation within the sectors studied. Therefore, the results indicate the strategic importance of these investments for the sustainability and growth of the automobile and aviation sectors. It is suggested that companies in these sectors continue to invest in innovation to adapt to rapid technological and regulatory changes, maintaining their relevance in the global market.

Keywords: automotive industry; aerospace industry; research investment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Dinâmica da inovação.....	17
Figura 2. Distribuição de cientistas e engenheiros ativos em P&D em vários países e no Brasil em 2001.....	20
Figura 3. Líderes globais em inovação em 2022.....	21
Figura 4. Ampliação da Embraer.....	25
Figura 5. Modelo de Desenvolvimento da Inovação da Empreendimentos Aeronáutico.	27
Figura 9: Dinâmica de empresas automotivas da EU Scoreboard, ranking Top 2500 (2013-2022).....	35
Figura 10: Dinâmica de empresas aeroespacial da EU Scoreboard, ranking Top 2500 (2013-2022).....	36

LISTA DE FLUXOGRAMA

Fluxograma 1: Classificação da pesquisa.....	30
---	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Pessoal Ocupado em P&D e Pessoal de Nível Superior Ocupado em P&D - Brasil.	24
Gráfico 2. Setor automobilístico (2013-2022).....	38
Gráfico 3. Valores máximos investidos ao ano no setor automobilístico (2013-2022).	39
Gráfico 4. Valores mínimos investidos ao ano no setor automobilístico (2013-2022).	40
Gráfico 5. Somatório dos valores em milhões de Euros investidos em P&D e Capital durante o período de 2013 a 2022 pelas empresas do setor automobilístico.....	41
Gráfico 6. Distribuição dos investimentos totais em P&D e Capital (com outliers).....	42
Gráfico 7. Médias dos valores investidos ao ano do setor aéreo (2013-2022).....	45
Gráfico 8. Valores máximos investidos ao ano no setor automobilístico (2013-2022).	46
Gráfico 9. Valores mínimos investidos ao ano no setor automobilístico (2013-2022).	46
Gráfico 10. Distribuição dos investimentos totais em P&D e Capital (com outliers).....	49
Gráfico 11. Somatório dos valores em milhões de Euros investidos em P&D e Capital durante o período de 2013 a 2022 pelas empresas do setor aéreo.....	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Aplicação dos "4 Ps" da inovação.....	18
Quadro 2. Dimensões da inovação.....	19
Quadro 3. Comparação do Processo de Desenvolvimento da Inovação.....	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Crescimento da indústria automobilística em âmbito global.....	22
Tabela 2. Dispêndios Relacionados às Atividades Internas de P&D, Segundo as Atividades das Indústrias de Transformação – Brasil 2000, 2003 e 2005 (US\$ milhões).	23
Tabela 3. Estatística descritiva do setor automobilístico (2013-2022).....	37
Tabela 4: Somatório dos valores em milhões de Euros investidos em P&D e Capital durante o período de 2013 a 2022 pelas empresas do setor automobilístico.....	40
Tabela 5: Estatística descritiva dos investimentos totais (2013 a 2022).	42
Tabela 6. Estatística descritiva aplicada ao conjunto de dados.	44
Tabela 7. Somatório dos valores em milhões de Euros investidos em P&D e Capital durante o período de 2013 a 2022 pelas empresas do setor aéreo.	47
Tabela 8. Estatística descritiva dos investimentos totais (2013 a 2022).	48

Sumário

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Objetivos	15
1.1.1 Objetivo geral	15
1.1.2 Objetivos específicos	15
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1 Inovação	16
2.1.1 Classificação da inovação	18
2.2 Pesquisa e Desenvolvimento	19
2.3 Setor automobilístico	22
2.4 Setor aéreo	24
3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	29
3.1 Classificação da pesquisa	29
3.2 Coleta e tratamento de dados	30
3.2.1 Fonte de dados	31
3.2.2 Período de Análise	31
3.2.3 Definição das variáveis	31
3.3 Procedimentos de Análise	31
3.3.1 Identificação das empresas	32
3.3.2 Análise comparativa e quantitativa	32
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
4.1 Identificação das empresas	35
4.2 Dinâmica dos investimentos do setor automobilístico	37
4.2.1 Avaliação anual	37
4.2.2 Avaliação geral (todo período analisado)	40
4.3 Dinâmica dos investimentos do setor aéreo	44
4.3.1 Avaliação anual	44

4.2.2 Avaliação geral (todo período analisado)	47
4.2.4 Análise comparativa entre os setores aero e automobilístico.....	51
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	53
REFERÊNCIAS	54

1 INTRODUÇÃO

Em um cenário global cada vez mais competitivo e inovador, os setores automobilístico e aéreo enfrentam desafios significativos para manter e ampliar sua relevância no mercado (Akkucuk, 2022; Debbage, 2022). A indústria automotiva está sendo interrompida por fatores como a pandemia de COVID-19, interrupções na cadeia de suprimentos, questões tributárias e a necessidade de energia verde e transporte público (Simonazzi et al., 2020). Por outro lado, o setor aéreo está enfrentando o impacto das mudanças climáticas, das emissões de carbono e da recente pandemia de COVID-19 (Debbage, 2022).

Ambos os setores estão passando por transformações radicais, com o setor automotivo passando por mudanças na tecnologia, nas regulamentações governamentais e na demanda do mercado, enquanto o setor aéreo está testemunhando atividades de consolidação e a necessidade de estratégias competitivas sustentáveis. Esses desafios exigem que os setores adaptem suas estratégias, reorganizem suas cadeias de valor e alavanquem a inovação sustentável para manter e expandir sua relevância no mercado (Abdi et al., 2023; Jiménez Jiménez et al., 2022).

A necessidade de adaptar-se às mudanças tecnológicas, às exigências ambientais e às expectativas crescentes dos consumidores por produtos e serviços de alta qualidade impulsiona as indústrias automobilística e aérea a buscar constantemente por inovações. Neste contexto, os investimentos em Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) e capital emergem como elementos cruciais para o sucesso e a sustentabilidade de longo prazo das empresas que compõem estes setores. Tais investimentos não são apenas fundamentais para a inovação tecnológica e o desenvolvimento de novos produtos, mas também para a eficiência operacional e a competitividade no mercado global (Padovez et al., 2017; Lüke et al., 2019; Link, 2021).

O setor automobilístico, conhecido por sua intensa busca por inovações tecnológicas, eficiência energética e novos modelos de mobilidade, e o setor aéreo, enfrentando desafios para aumentar a eficiência do combustível, reduzir emissões e melhorar a experiência do cliente, são ambos exemplares da importância crítica dos investimentos em P&D. Estas indústrias são caracterizadas por altos custos de entrada e intensa competição, o que torna os investimentos em tecnologia e capital, não apenas uma medida para sobrevivência, mas uma estratégia essencial para o crescimento e a inovação (Debbage; Jiménez Jiménez et al., 2022).

Diante desta perspectiva, o presente trabalho busca analisar a dinâmica dos investimentos em P&D e capital nos setores automobilístico e aéreo, a fim de compreender como tais investimentos têm evoluído ao longo do tempo e qual o impacto destes na capacidade de inovação e competitividade das empresas. Contribuindo, assim, para um entendimento sobre a importância estratégica do financiamento em pesquisa, desenvolvimento e capital. Para alcançar esses objetivos, adotou-se uma metodologia descritiva, fundamentada na análise de dados secundários. Esses dados foram extraídos do banco de informações da EU Scoreboard, uma fonte reconhecida por compilar dados abrangentes sobre investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento e Capital em variados setores da economia, inclusive nos setores automobilístico e aéreo. Consequentemente, a questão central que orientou esta investigação foi: Qual a dinâmica dos investimentos em P&D e capital nos setores automobilístico aéreo?

A pesquisa se mostrou relevante para o campo acadêmico e empresarial, oferecendo informações importantes sobre a gestão estratégica de investimentos em P&D e capital nos setores em questão. Ao analisar a dinâmica desses investimentos, proporciona-se uma base que pode ser utilizada para a tomada de decisões estratégicas por parte das empresas, destacando a relevância de tais investimentos para a manutenção da competitividade e inovação no cenário econômico atual. Assim, ao investigar os padrões de investimento nos setores automobilístico e aéreo, este estudo não apenas ressalta a importância desses investimentos para a evolução e sucesso das empresas, mas também sugere direções para futuras pesquisas e estratégias de desenvolvimento nessas indústrias.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Conhecer a dinâmica dos investimentos em P&D e capital nos setores automobilístico e aéreo.

1.1.2 Objetivos específicos

- Identificar os investimentos em P&D e capital realizados pelo setor automobilístico em 10 anos.
- Identificar os investimentos em P&D e capital realizados pelo setor aéreo em 10 anos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Inovação

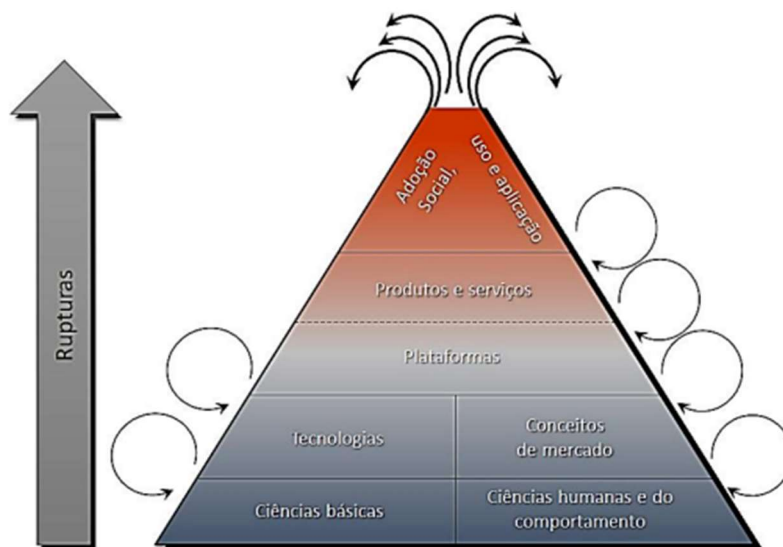
Para que uma empresa alcance êxito em seu setor de atuação, é imprescindível que ela adote estratégias inovadoras, haja vista, a busca por produtos ou serviços de excelência é constante. Tais produtos devem não apenas atender às necessidades dos consumidores, mas também apresentar um diferencial distintivo que a destaque perante suas concorrentes (Bessant; Tidd, 2009).

E isso reflete nas inovações dentro da indústria, onde devem estar intrinsecamente ligadas ao potencial de gerar retornos, caso não agreguem valor, serão retiradas do mercado e deixarão de ser consideradas inovações. Administrar a inovação em uma empresa industrial abrange não apenas as atividades que resultarão na introdução de novos produtos e serviços no mercado. Inclui também transformações na maneira de produzir, nas estratégias e procedimentos organizacionais, na integração das pessoas internas e externas à organização, nas conexões com outras entidades, e na compreensão de como esse esforço contribui efetivamente para a sobrevivência e competitividade do negócio (Bagno; Cheng; Melo, 2018).

Se retratando da inovação tecnológica, ela se revela como um fenômeno intrinsecamente ligado ao incremento das taxas de eficiência produtiva e ao progresso econômico. A habilidade de engendrar progresso tecnológico e assimilar novidades se manifesta como um pilar fundamental na fomentação do avanço econômico e social. Com o intuito de fomentar este processo, múltiplos países têm delineado estratégias de estímulo à inovação tecnológica, dentre as quais se destacam os incentivos tributários (Zucoloto, 2010).

Corder (2006) retrata que o estímulo tributário se configura como uma convencional estratégia de suporte à inovação adotada em diversas nações. No âmbito da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), estima-se que esse incentivo corresponda a 6,9% dos aportes privados em atividades de (P&D). Na Figura 1, pode-se observar a dinâmica da inovação no setor industrial.

Figura 1. Dinâmica da inovação.



Fonte: Bagno, Cheng e Melo (2018).

Na Figura 1 que alterações substanciais nos paradigmas em um nível inferior podem acarretar impactos significativos em níveis superiores ao longo do tempo – destacando um mecanismo de ruptura. Um exemplo ilustrativo pode ser encontrado na notável revolução contemporânea desencadeada pelas tecnologias de informação e comunicação, as quais têm propiciado mudanças marcantes no comportamento social e nos padrões de consumo em escala global. Sob uma perspectiva específica, é possível afirmar que essa revolução tem suas origens nas investigações pioneiras em semicondutores, iniciadas há mais de meio século, que culminaram na era da eletrônica moderna (Bagno; Cheng; Melo, 2018).

Lima (2020) diz que a inovação é reconhecida como um catalisador do sistema capitalista; trata-se da introdução de novos produtos de consumo, adoção de novos métodos de produção e comercialização de mercadorias, abertura de novos mercados, conquista ou exploração de novas fontes de matérias-primas ou produtos semiacabados, e estabelecimento de novas formas de organização industrial que as empresas capitalistas desenvolvem.

De acordo com Tidd, Bessant e Pavitt (2008), para uma compreensão mais aprofundada da inovação, é fundamental a análise dos "4 Ps" da inovação que estão apresentados na Quadro 1.

Quadro 1. Aplicação dos "4 Ps" da inovação.

Tipos	Definições
Inovação de Produto	Mudanças em produtos e serviços que uma empresa oferece.
Inovação de Processo	Mudanças na forma em que os produtos e serviços são criados e entregues.
Inovação de Posição	Mudanças no contexto em que produtos e serviços são introduzidos.
Inovação de Paradigma	Mudanças nos modelos mentais subjacentes que orientam o que a empresa faz.

Fonte: Adaptado de Tidd, Bessant e Pavitt (2008).

Ainda de acordo com Tidd, Bessant e Pavitt (2008), itens que já estão disponíveis no mercado e, posteriormente, são adaptados para um uso específico, são categorizados como inovação de posicionamento. Um exemplo de inovação de paradigma pode ser a introdução de companhias aéreas de baixo custo, a prestação de serviços de seguro e outros serviços financeiros pela *Internet*, e a reestruturação de bebidas como café e sucos de frutas como produtos de *design* refinado.

2.1.1 Classificação da inovação

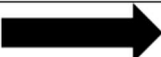
Há duas maneiras de categorizar a inovação: a inovação incremental e a inovação radical, ambas classificadas de acordo com o grau de transformação ocorrido em um produto ou serviço. As inovações incrementais desenvolvem-se de forma contínua em todas as atividades econômicas, manifestando diferentes índices entre os setores, dependendo das diversas combinações entre pressões de demanda, fatores socioculturais, oportunidades e trajetórias tecnológicas (Tigre, 2014).

As inovações incrementais geralmente surgem de melhorias contínuas e são caracterizadas pelos processos de "aprendizado por uso" e "aprendizado por prática"; embora sejam importantes para aumentar a produtividade de uma determinada indústria, isoladamente, elas não causam impactos dramáticos no sistema econômico, o que significa que não geram problemas de ajustes estruturais ou institucionais (Lima, 2020).

As inovações radicais, também chamadas de disruptivas, representam eventos pontuais que promovem avanços substanciais na produtividade, superando as limitações dos modelos

anteriores. Além disso, propiciam o surgimento de novos materiais, produtos e serviços. Tais inovações englobam uma mescla de mudanças nos processos, produtos e estruturas organizacionais. Geralmente, elas acarretam desafios significativos de adaptação estrutural, demandando novas formas de capital, habilidades e, por vezes, modificações na configuração institucional (Sério; Vasconcellos, 2009 *apud* Lima, 2020).

Quadro 2. Dimensões da inovação.

NÍVEL DE SISTEMA	Novas versões de motores automotivos, aviões, aparelhos de TV	Novas gerações, como <i>pen drive</i> e a nuvem	Energia a vapor, “revolução” da Tecnologia de Informação e Comunicações (TIC) e biotecnologia
	Melhorias em componentes	Novos componentes para sistemas existentes	Materiais avançados para melhoria de desempenho de componentes
NÍVEL DE COMPONENTE	INCREMENTAL		RADICAL
	“fazendo aquilo que fazemos melhor”	“novo para a empresa”	“novo para o mundo”

Fonte: Lima (2020).

A inovação e a capacidade de absorção estão intrinsecamente ligadas à dinâmica competitiva do mercado, às políticas de estímulo, ao capital intelectual e às estratégias de gestão adotadas. Apesar de o Brasil implementar diversas políticas voltadas para o estímulo à inovação, como a Lei do Bem, verifica-se uma escassez de registros de patentes e investimentos em P&D, sobretudo por parte das entidades privadas.

2.2 Pesquisa e Desenvolvimento

No Brasil ainda se encontra numa fase inicial de um processo autônomo de desenvolvimento tecnológico na indústria. São escassas as empresas que realizam investigações próprias no Brasil, embora o potencial em nosso parque industrial seja vasto (Mindlin, 2017).

Ainda de acordo com o mesmo autor, a relevância de um departamento de pesquisa e desenvolvimento nas indústrias é inegável. Por isso, é crucial reconhecer que a tecnologia representa um ativo econômico de suma importância como impulsionador do progresso e do aprimoramento das condições de vida.

O conjunto de Pesquisa e Desenvolvimento se configura como o principal meio para o avanço econômico, visto que é por meio desse sistema intrincado que ocorre aprimoramento e criação de novos insumos, produtos, processos e sistemas. Esse sistema de Pesquisa e

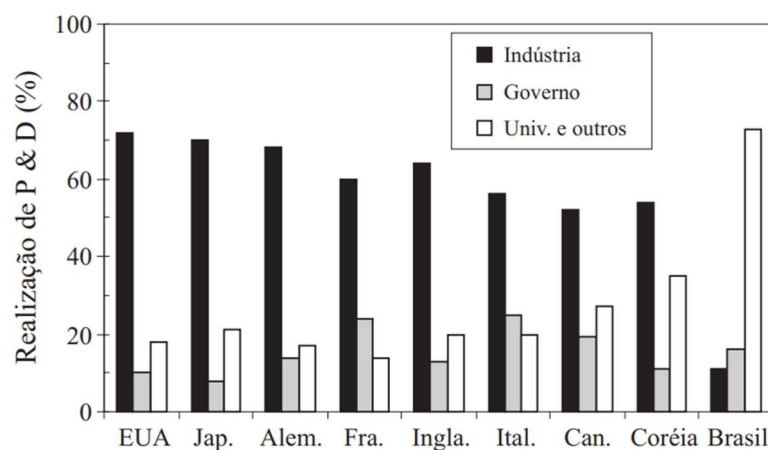
Desenvolvimento Experimental (P&D) talvez tenha sido a alteração social mais significativa para a produção das empresas do século passado (Freeman; Soete, 2008).

Os incentivos fiscais à Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) se concentra na análise dos efeitos "*crowding in*", ou efeito de adicionalidade, e "*crowding out*", ou efeito de substituição. No primeiro cenário, os incentivos são concebidos para estimular as empresas a investirem em P&D uma quantia superior àquela que seria alocada na ausência do mecanismo. No segundo cenário, as empresas investiriam em P&D o mesmo montante que fariam na ausência do mecanismo, e os incentivos públicos apenas substituiriam recursos privados (Zucoloto, 2010).

No Brasil, o Capítulo III da Lei nº 11.196/05, denominada Lei do Bem, representa atualmente o mais amplo estímulo fiscal destinado à promoção da inovação. Este dispositivo legal atende à determinação estabelecida na Lei nº 10.973/04, que exige que a União promova a inovação nas empresas por meio da concessão de incentivos tributários.

Entretanto, a atividade de P&D ainda é muito restrita no Brasil e limitada a universidades e às instituições de pesquisa governamentais. No cenário atual, observa-se que o setor empresarial, responsável por converter conhecimento científico em tecnologia e riqueza, apresenta uma participação relativamente baixa nessas atividades. Nesse contexto, a produção científica nacional tem conquistado gradualmente maior reconhecimento internacional, porém, a competitividade das empresas e sua capacidade de gerar riqueza não têm acompanhado esse avanço de forma proporcional (Martin, 2001). Na Figura 2, nota-se um comparativo da realização de pesquisa e desenvolvimento em alguns países.

Figura 2. Distribuição de cientistas e engenheiros ativos em P&D em vários países e no Brasil em 2001.

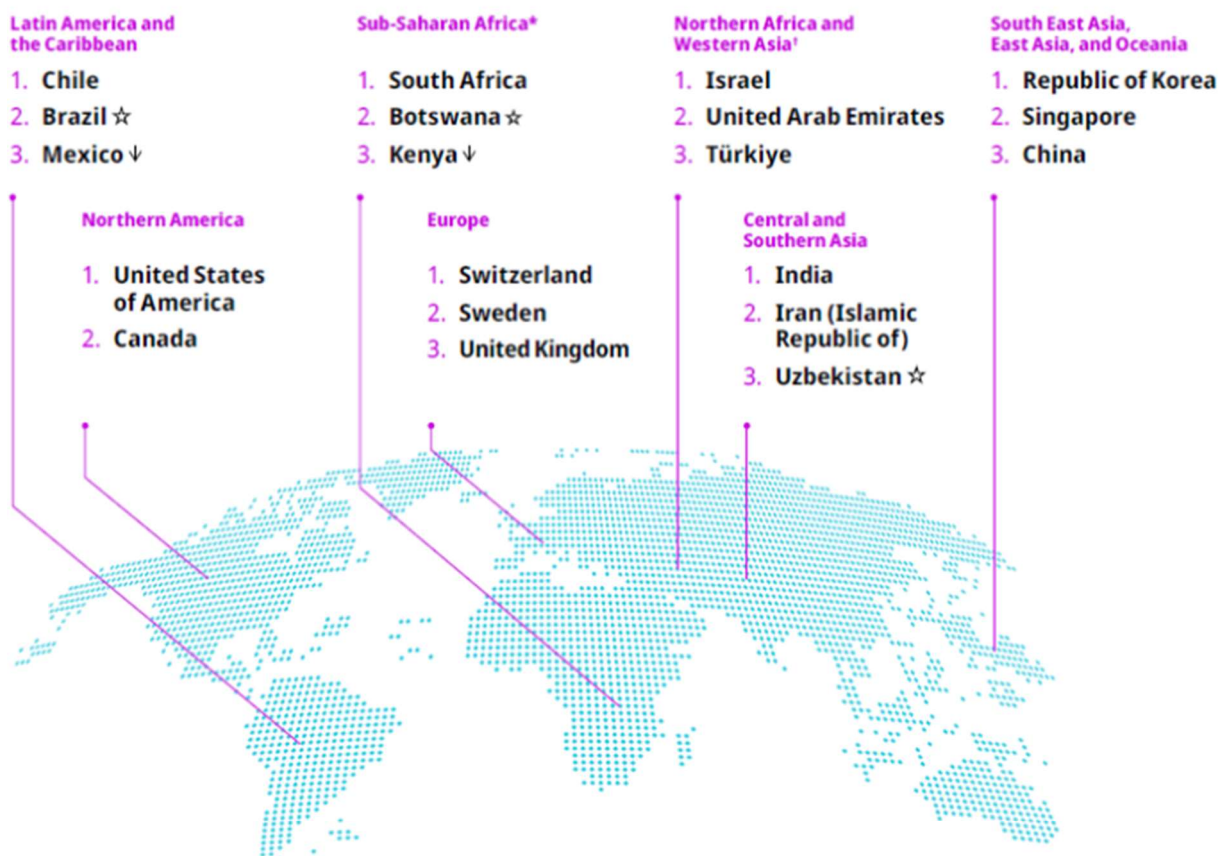


Fonte: Martin (2001).

Ao passar dos anos, esse cenário foi sofrendo modificações e na Figura 3, nota-se os líderes globais em inovação elencados em 2022.

Figura 3. Líderes globais em inovação em 2022.

Top three innovation economies by region



* Top three in sub-Saharan Africa (SSA) – excluding island economies. The top four in the region comprise Mauritius (1st), South Africa (2nd), Botswana (3rd), and Kenya (4th).

† Top three in Northern Africa and Western Asia (NAWA) – excluding island economies. The top four in the region, including all economies, are as follows: Israel (1st), Cyprus (2nd), United Arab Emirates (3rd) and Türkiye (4th).

☆ indicates a new entrant into the top three in 2022, and

↑↓ Indicates the movement of rank within the top three, relative to 2021.

Top three innovation economies by income group

High-income	Upper middle-income	Lower middle-income	Low-income
1. Switzerland	1. China	1. India ↑	1. Rwanda
2. United States of America ↑	2. Bulgaria	2. Viet Nam ↓	2. Madagascar ☆
3. Sweden ↓	3. Malaysia	3. Iran (Islamic Republic of) ☆	3. Ethiopia ☆

Fonte: Global Innovation Index Database, WIPO, 2022.

Portanto, as empresas devem estar atentas às exigências do seu mercado para desenvolver um nível de inovação condizente com suas aspirações, desde produtos de menor

complexidade tecnológica até os mais avançados em termos de tecnologia. Para este último caso, é crucial que a empresa busque otimizar e utilizar de forma eficaz seus recursos destinados à pesquisa e desenvolvimento.

2.3 Setor automobilístico

De acordo com Casotti e Goldenstein (2008), o ramo automobilístico é oligopolizado em escala global, apresentando significativas barreiras à entrada de novos concorrentes. Observa-se que a indústria está constantemente passando por um processo de consolidação, com fusões, aquisições, joint ventures e parcerias comerciais de diversas naturezas, o que reitera, de maneira geral, a natureza oligopolista do setor.

Nos últimos dez anos (2014 – 2024), entretanto, presenciamos uma alteração marcante nesse cenário competitivo, com o fortalecimento de novos concorrentes, resultando em uma mudança considerável na participação de mercado das montadoras convencionais. Refiro-me à emergência das empresas sul-coreanas e japonesas em escala global, as quais agora detêm uma posição de destaque no ranking dos principais fabricantes de automóveis e veículos comerciais leves (vide Tabela 1).

Tabela 1. Crescimento da indústria automobilística em âmbito global.

RANKING DE VENDAS GLOBAIS, POR NÚMERO DE VEÍCULOS (2007)		
1	Toyota	9.366.000
2	GM	8.902.252
3	Volks	6.191.618
4	Ford	5.964.000
5	Hyundai/Kia	3.961.629
6	Honda	3.831.000
7	Nissan	3.675.574
8	PSA/Peugeot	3.428.400
9	Chrysler	2.676.268
10	Fiat	2.620.864

Fonte: Adaptada de Revista fator Brasil (2007).

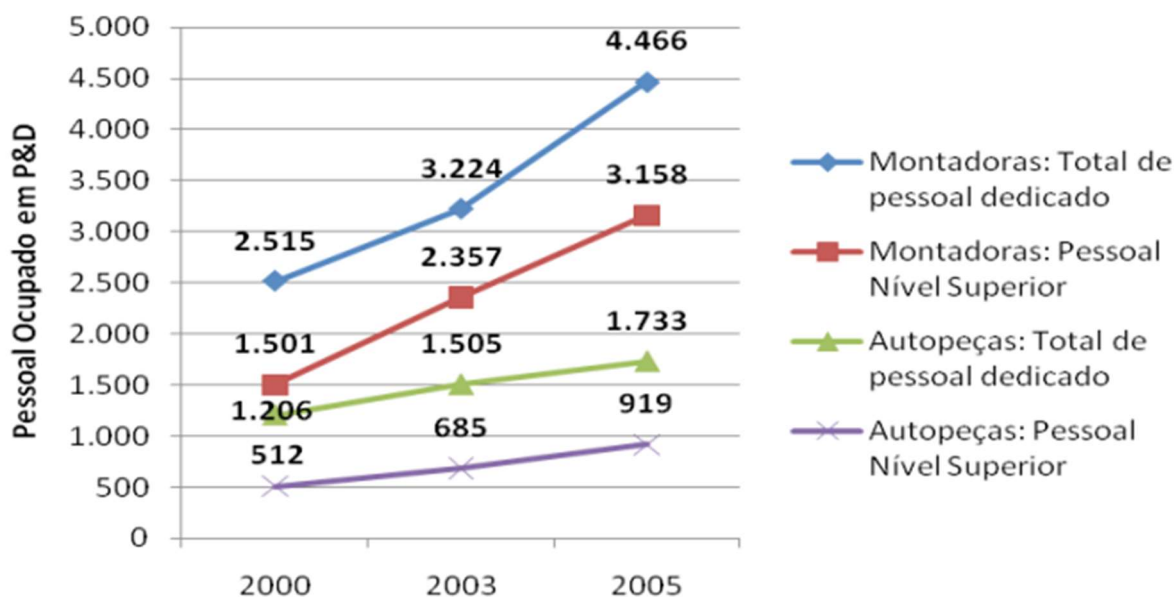
Desde o estabelecimento da indústria automobilística, o Brasil tem gradualmente desenvolvido suas capacidades. Inicialmente, as montadoras locais apenas adaptavam os modelos estrangeiros, em um processo chamado "tropicalização". Com o tempo, as subsidiárias brasileiras começaram a desenvolver variações dos veículos originais, como a picape baseada no Corsa em 1994 e o Astra sedã em 1998, ambos da Opel alemã. O desenvolvimento do Meriva marca uma mudança importante na indústria nacional, com o Brasil se tornando um centro de excelência no design e desenvolvimento de carros para outros países (Soares et al., 2018).

Na Tabela 2 e Gráfico 1, observamos o avanço e a ocupação do setor automobilístico com pesquisa e desenvolvimento.

Tabela 2. Dispêndios Relacionados às Atividades Internas de P&D, Segundo as Atividades das Indústrias de Transformação – Brasil 2000, 2003 e 2005 (US\$ milhões).

Indústria	2000	2003	2005
Indústria de Transformação			
Total P&D	2.028	1.647	2.888
Total P&D/Vendas	0,70%	0,60%	0,60%
Setor Automotivo			
Total P&D	257	428	694
Total P&D/Vendas	0,90%	1,60%	1,25%
Autopeças			
Total P&D	47	52	101
Total P&D/Vendas	0,55%	0,63%	0,48%
P&D Setor Automotivo/ P&D total Indústria de Transformação	13%	26%	24%
P&D Autopeças/ P&D total Indústria de Transformação	2,30%	3,20%	3,50%
P&D Autopeças/ P&D Automotiva	18%	12%	15%

Fonte: Adaptado de Quintão (2008).

Gráfico 1. Pessoal Ocupado em P&D e Pessoal de Nível Superior Ocupado em P&D - Brasil.

Fonte: Quintão (2008).

O setor automobilístico, globalmente, é inovador, com gastos em atividades inovadoras acima da média industrial. O estudo sobre a inovação no setor automobilístico brasileiro revelou que a taxa de inovação em 2005 foi de 37%, um pouco acima da média nacional (34%). Comparativamente a outros países, como Alemanha (65%), Espanha (45%), França (51%) e Itália (49%), a taxa de inovação brasileira é menor. Apesar disso, o setor brasileiro é composto por mais de 2 mil empresas, muitas delas pouco inovadoras, o que explica a menor proporção de empresas inovadoras no país (França, 2019).

É possível notar que a indústria automobilística está passando por um processo de renovação devido aos aumentos nos investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) nas últimas décadas, juntamente com o crescimento do número de patentes. Além disso, há uma crescente preocupação com o meio ambiente, o que resulta em mudanças regulatórias nos principais mercados. A eficiência energética dos veículos tem sido um dos principais focos, uma vez que tem um impacto direto na emissão de poluentes (Silva, 2019).

2.4 Setor aéreo

A indústria aeronáutica tem sido considerada de grande relevância para o desempenho das economias. Isso decorre do seguinte fato: a fabricação de aeronaves envolve um conjunto abrangente de empreendimentos industriais, que abarca diversos setores da economia,

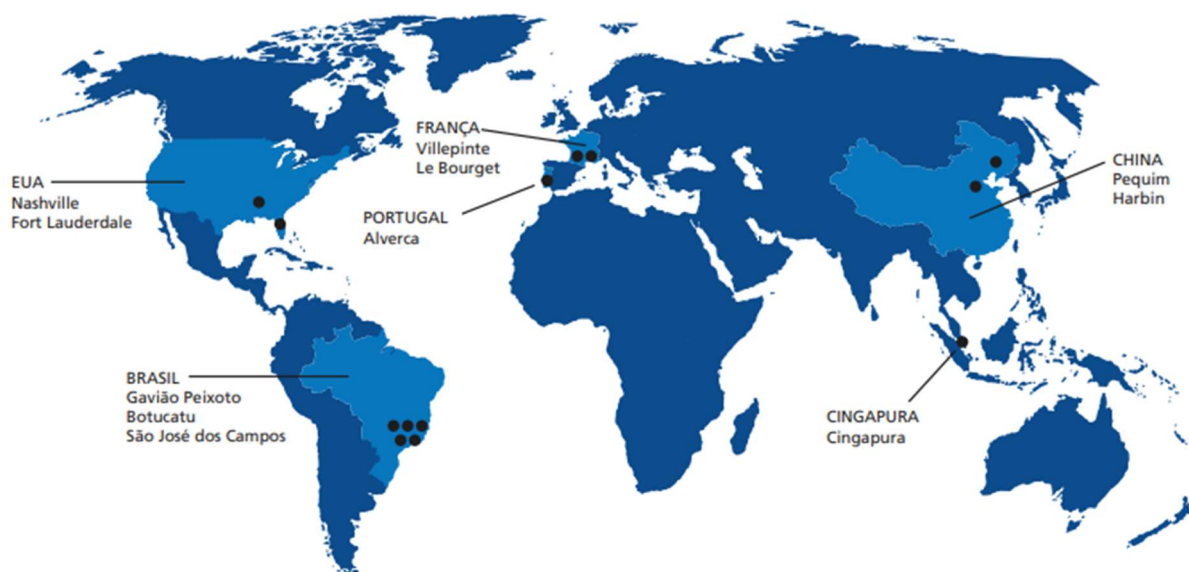
exigindo a aplicação de técnicas modernas de produção e elevados padrões de qualidade (Cabral, 1989).

Ainda de acordo com Cabral (1989), a indústria aeronáutica também se destaca como um setor no qual os investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) são significativos, resultando em produtos com alto conteúdo tecnológico. Isso ressalta a importância dos institutos de pesquisa, onde geralmente são conduzidos estudos, pesquisas e desenvolvimentos voltados para o setor.

Adentrando no âmbito nacional, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social do Brasil – BNDES (2012), afirma que a indústria aeronáutica no Brasil apresenta uma interessante contradição: embora o povo brasileiro celebre Alberto Santos-Dumont, pioneiro na navegação aérea com seu Dirigível nº 6 (em Paris, 1901) e no voo com o 14-bis (em Paris, 1906), o país demorou a estabelecer uma indústria aeronáutica em larga escala. Durante as primeiras décadas do século XX, diversas tentativas de criar uma indústria aeronáutica sustentável a longo prazo não alcançaram êxito.

Com o passar dos anos houve a criação da Empresa Brasileira de Aeronaves (Embraer), onde notou-se o avanço dentro do setor de inovação, pesquisa e desenvolvimento, porém ainda havia atrasos em relação ao setor global. Com a privatização da Embraer, a empresa alcançou o status global e apresentou instalações industriais, centros de pesquisa e desenvolvimento, suporte técnico e inteligência de mercado distribuídos globalmente como visto na Figura 4 (BNDES, 2012).

Figura 4. Ampliação da Embraer.



Fonte: BNDES (2012).

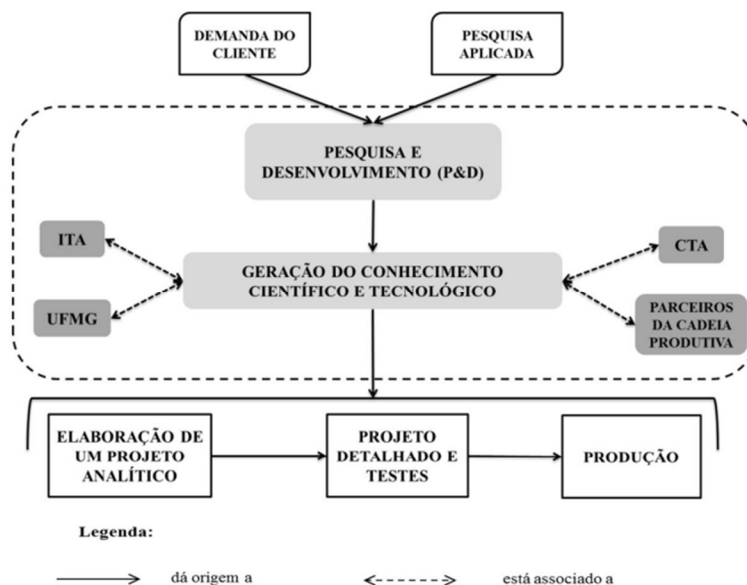
A empresa brasileira faz parte do grupo dos quatro principais fabricantes de aeronaves globais, ao lado da Boeing (Estados Unidos), Airbus (Alemanha, França, Inglaterra e Espanha) e Bombardier (Canadá). Nos últimos vinte anos, em virtude do processo de consolidação industrial resultante do fim da Guerra Fria, esses quatro sobreviventes e consolidadores se organizaram em dois duopólios para o mercado civil: Airbus e Boeing, para aeronaves a jato, principalmente de 130 a 500+ assentos, e Bombardier e Embraer, para jatos de 37 a 120+ assentos, originalmente chamados de regionais, mas que hoje operam em todos os tipos de rotas e empresas (BNDES, 2012).

Leite (2023) diz que a pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) no setor aeroespacial e de defesa têm um impacto expressivo no desenvolvimento econômico, tecnológico e social, com o Estado desempenhando um papel fundamental no estímulo à capacitação industrial brasileira. A indústria Aeroespacial é um setor crucial da economia nacional, destacando-se pelo seu notável conteúdo científico, tecnológico e inovador, bem como pelos produtos de alto valor agregado.

Além disso, é responsável pela geração de empregos altamente qualificados e possui um significativo potencial de fortalecimento de outras cadeias produtivas, devido à sua capacidade multiplicadora na formação de mão de obra e no desenvolvimento de tecnologias de ponta (Leite, 2023).

Dentro desse processo de inovação, pesquisa e desenvolvimento há diversas empresas de pequeno e médio porte envolvidas, nas quais são subcontratadas pela Embraer, por exemplo, para desenvolver um setor específico (Morais; Campos; Lima, 2019). Os autores apresentam um fluxograma de como ocorre o modelo de inovação dentro do setor aeronáutico – Figura 5.

Figura 5. Modelo de Desenvolvimento da Inovação da Empreendimentos Aeronáutico.



Fonte: Moraes, Campos e Lima (2019).

A análise da Figura 5 evidencia duas fontes de dados que nutrem o ciclo de desenvolvimento da inovação no departamento de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Estas são: (a) demanda do cliente, referente à solicitação feita pelo cliente para o desenvolvimento de um novo produto com o propósito de ampliar a eficiência e competitividade; e (b) pesquisa aplicada, que abarca projetos de pesquisa voltados para a descoberta de novos conhecimentos e que possuem objetivos comerciais específicos relacionados a determinados produtos e processos (Moraes; Campos; Lima, 2019).

Além disso, Moraes, Campos e Lima (2019), analisaram empresas brasileiras que estão atuando no desenvolvimento da inovação dentro do setor aeronáutico. No Quadro 3, podemos observar a comparação do sistema aplicado no processo de desenvolvimento da inovação para as seguintes empresas: Aero Brasil, Empreendimentos Aeronáuticos, Altitude Aerospace e Mechtronix.

Quadro 3. Comparação do Processo de Desenvolvimento da Inovação.

Empresas	Tipo de modelo	1ª Etapa		2ª Etapa	3ª Etapa
Empreendimentos Aeronáuticos	Modelo de interações em cadeia	Demanda do Cliente Pesquisa Aplicada	Conhecimento Científico e Tecnológico	Desenvolvimento Experimental	Produção e Comercialização
Aero Brasil	Modelo linear	Geração de Ideias Pesquisa Aplicada	—	Desenvolvimento Experimental	Produção e Comercialização
Altitude Aerospace	Modelo linear	Demanda do Cliente Pesquisa Aplicada	—	Desenvolvimento Experimental	Produção e Comercialização
		Sistema Regional de Inovação			
Mechtronix	Modelo de interações em cadeia	Geração de Ideias Pesquisa Aplicada	Conhecimento Científico e Tecnológico	Desenvolvimento Experimental	Produção e Comercialização
		Produção Colaborativa			

Fonte: Moraes, Campos e Lima (2019).

Vale salientar que, em geral, empresas inovadoras operam dentro de um sistema de rede composto por universidades, institutos de pesquisa e diversas organizações, tanto de grande quanto de pequeno e médio porte, que fazem parte da cadeia produtiva dos setores aeronáutico e aeroespacial (Moraes; Campos; Lima, 2019).

A P&D desempenha um papel crucial no setor aeronáutico, impulsionando a inovação, o avanço tecnológico e a competitividade. Este setor depende fortemente de atividades de P&D para criar produtos e tecnologias de ponta que atendam às demandas do mercado e às necessidades dos clientes.

3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

De maneira geral, a pesquisa é descritiva e se apoiou na análise de dados secundários disponíveis no banco de dados da EU Scoreboard, que compila informações relevantes sobre investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e capital em diversos setores, incluindo o automobilístico e o aéreo.

3.1 Classificação da pesquisa

Primeiramente foi realizada a classificação da pesquisa, de modo a definir o escopo da pesquisa, os métodos de coleta e análise de dados, além de orientar a interpretação e aplicação dos resultados obtidos. Ao classificar a pesquisa, tornou-se mais claro o propósito do estudo, a metodologia a ser seguida e o tipo de contribuição que se espera para o conhecimento na área dos investimentos em P&D e capital nos setores estudados. Dessa forma, de acordo com Nascimento (2016), a pesquisa foi classificada da seguinte forma:

- Quanto à Natureza

Aplicada: A pesquisa pode ser classificada como aplicada, pois, visa gerar conhecimentos para aplicação prática e destinados a resolver problemas específicos. Neste caso, o estudo busca entender a dinâmica dos investimentos em P&D e capital, com um enfoque que pode beneficiar a tomada de decisões estratégicas nos setores automobilístico e aéreo.

- Quanto aos Objetivos

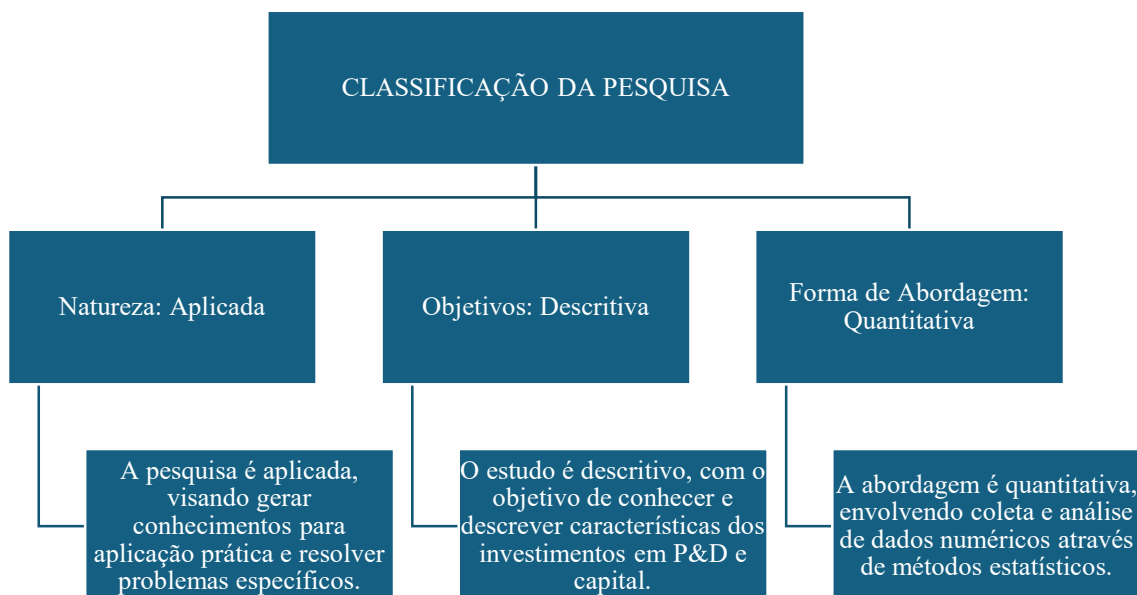
Descritiva: Este estudo é principalmente descritivo, visto que tem como objetivo principal conhecer e descrever as características dos investimentos em P&D e capital nos setores automobilístico e aéreo ao longo de um período de dez anos. A pesquisa descritiva busca detalhar, observar, registrar, analisar e correlacionar fatos ou fenômenos (variáveis) sem interferir neles.

- Quanto à Forma de Abordagem

Quantitativa: A abordagem será quantitativa, pois a pesquisa envolve a coleta de dados numéricos relacionados a investimentos em P&D e capital e a aplicação de métodos estatísticos para analisar esses dados. A abordagem quantitativa permite uma análise objetiva dos dados, facilitando a comparação entre os setores automobilístico e aéreo e a identificação de padrões ou tendências nos investimentos ao longo do tempo.

De maneira geral, a classificação da pesquisa pode ser feita conforme o Fluxograma 1 abaixo.

Fluxograma 1. Classificação da pesquisa.



Fonte: Autor (2024).

3.2 Coleta e tratamento de dados

Nesta etapa foi realizada a coleta do banco de dados a ser utilizada na pesquisa. Essa coleta consistiu na obtenção dos dados da EU Scoreboard ao longo do período de 2013 a 2022. Após a obtenção dos dados foi realizado um tratamento no banco de dados obtidos, pois eles possuíam dados do *ranking* das 2500 empresas que mais investiram ao longo desse período, englobando vários setores (indústrias) além da automobilística e da aérea que são o foco deste trabalho. Além disso, os bancos de dados fornecem dados que não são relevantes para essa pesquisa, dessa forma foram mantidos apenas os dados referentes ao investimento em P&D e Capital.

Durante esta fase, procedeu-se à coleta do banco de dados que fundamentou a pesquisa, englobando uma ampla gama de setores industriais, além daqueles que estão sendo considerados no escopo deste estudo. Além disso, foram excluídas informações não pertinentes à pesquisa, restringindo a análise aos dados relacionados exclusivamente aos

investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e ao Capital nas indústrias automobilísticas e aéreas.

3.2.1 Fonte de dados

Os dados foram coletados exclusivamente de registros disponíveis no banco de dados da EU Scoreboard. Esta fonte foi escolhida devido à sua abrangência e confiabilidade, oferecendo dados comparativos sobre investimentos em P&D e capital por setor e região.

3.2.2 Período de Análise

A pesquisa abrangeu um período de 10 anos, sendo definido com base na disponibilidade mais recente de dados completos no banco de dados da EU Scoreboard. A definição do intervalo temporal específico se deu do ano de 2013 ao ano de 2022.

3.2.3 Definição das variáveis

As variáveis de interesse da pesquisa foram:

- Investimentos em P&D: Montante total de recursos financeiros alocados pelo setor automobilístico e aéreo em atividades de pesquisa e desenvolvimento.
- Investimentos em Capital: Total de investimentos destinados à aquisição de bens de capital nos setores automobilístico e aéreo.

3.3 Procedimentos de Análise

Neste estudo, foi empregado o método longitudinal, que consiste na observação das variáveis de interesse ao longo de um período extenso. Este método é preferível para a pesquisa em questão, pois permite analisar a evolução dos investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e capital nos setores automobilístico e aéreo ao longo de uma década. Diferentemente do método de corte transversal, que analisa dados em um único momento, o método longitudinal possibilita a identificação de tendências, padrões e mudanças nos investimentos ao longo do tempo, oferecendo uma compreensão mais profunda e dinâmica dos fenômenos estudados (Correa, 2013).

A escolha deste método se justifica pela sua capacidade de capturar variações temporais e fornecer informações sobre a causalidade e a sequência de eventos. Comparado a estudos de corte transversal e séries atemporais, o método longitudinal é mais adequado para

este estudo, pois combina características transversais e temporais, oferecendo uma análise mais rica e detalhada dos dados coletados da EU Scoreboard.

3.3.1 Identificação das empresas

A pesquisa focou na análise da dinâmica dos investimentos em P&D e Capital nas indústrias automobilística e aérea, sem realizar a identificação específica de cada empresa envolvida. A vasta quantidade de empresas listadas no banco de dados da EU Scoreboard tornou impraticável a identificação individual de todas elas. No entanto, para fornecer uma representação visual de algumas dessas empresas, optou-se pela criação de nuvens de palavras. Essas nuvens, também conhecidas como "*word clouds*", são representações gráficas que destacam a frequência de ocorrência das palavras em um dado texto, servindo como uma ferramenta eficaz para visualizar a importância e a prevalência de certos termos em um contexto específico. Para isso, foi utilizado a ferramenta *on-line* "calculadora.app" (<https://www.calculadora.app/texto/nuvem-de-palavras/>).

Na construção das nuvens de palavras, optou-se pelo uso do primeiro nome de cada empresa para simplificar a visualização. É importante observar que, devido a essa metodologia, empresas com nomes iniciais idênticos, como "Toyota Motor" e "Toyota Boshoku", foram agrupadas sob o mesmo termo "Toyota". Essa abordagem destaca "Toyota" na nuvem de palavras, representando coletivamente todas as empresas que compartilham esse nome inicial. Além disso, a seleção para a nuvem de palavras baseou-se nos dados acumulados ao longo dos dez anos analisados. Consequentemente, empresas que apareceram repetidamente ao longo desse período ganharam maior proeminência na nuvem, refletindo sua consistência e destaque nos investimentos em P&D e Capital ao longo dos anos.

3.3.2 Análise comparativa e quantitativa

Após a coleta, os dados foram organizados para facilitar a comparação entre os investimentos realizados pelos setores automobilístico e aéreo ao longo do período definido. Foi aplicado técnicas de análise quantitativa, como estatística descritiva e análise de tendências, para avaliar os dados coletados de modo a responder aos objetivos específicos da pesquisa. Foi dada especial atenção às tendências de crescimento, redução ou estabilidade nos volumes de investimento, assim como a identificação de padrões ou anomalias. Para isso, foram calculados indicadores como a média de investimento anual, variações percentuais ao longo do período e comparações diretas entre os dois setores.

Portanto, para analisar as variáveis definidas, foram utilizadas medidas de tendência central e dispersão, a fim de resumir e descrever as características dos dados coletados.

Medidas de Tendência Central

- Média: O valor médio dos investimentos em P&D e Capital, calculado pela soma de todos os valores dividida pelo número total de observações. As médias apresentadas na pesquisa foram calculadas utilizando o software Excel.
- Mediana: a mediana é uma medida estatística importante utilizada para descrever a distribuição dos dados coletados em um estudo. A mediana representa o valor central de um conjunto de dados quando eles são organizados em ordem crescente ou decrescente. A mediana dos investimentos em P&D foi determinada utilizando o software Excel.

Medidas de Dispersão

- Desvio Padrão: Representa a variação ou dispersão dos valores de investimento em P&D e Capital em relação à média. O desvio padrão é calculado pela raiz quadrada da média dos quadrados das diferenças entre cada valor e a média do conjunto de dados. Um desvio padrão baixo indica que os valores tendem a estar próximos da média, enquanto um desvio padrão alto indica uma maior dispersão dos valores em relação à média. Os valores de desvio padrão da pesquisa foram obtidos através da função “DESVPAD.P” do Excel, uma vez que é a função recomendada quando se deseja calcular o desvio padrão de um conjunto de dados completos. É importante ressaltar que DESVPAD.P inclui em seu cálculo os valores iguais a zero, tratando-os como quaisquer outros valores numéricos, enquanto células em branco são excluídas da análise, não influenciando o resultado final do desvio padrão.
- Máximo: O valor mais alto registrado para os investimentos em P&D e Capital dentro do conjunto de dados analisado. Este valor representa o ponto extremo superior da distribuição dos investimentos, indicando o maior investimento realizado durante o período observado. Os valores máximos foram obtidos através da função “MÁXIMO” do Excel.
- Mínimo: O valor mais baixo registrado para os investimentos em P&D e Capital dentro do conjunto de dados. Este valor representa o ponto extremo inferior da distribuição dos investimentos, indicando o menor investimento realizado durante o período observado.

- Os valores mínimos foram determinados utilizando a função "AGREGAR" do Excel, que proporciona uma abordagem alternativa e flexível para o cálculo de estatísticas descritivas. Optou-se por essa função em detrimento da tradicional "MÍNIMO", pois era essencial excluir do cálculo quaisquer células vazias ou valores iguais a zero presentes no conjunto de dados. A função "AGREGAR" permite uma personalização mais refinada dos dados considerados na análise, garantindo assim resultados mais alinhados com os requisitos específicos da pesquisa.

Estas medidas foram transformadas em tabelas e gráficos que foram utilizados para analisar e interpretar a distribuição dos investimentos em P&D e capital nos setores automobilístico e aéreo, identificando padrões, tendências e possíveis outliers nos dados. A utilização dessas técnicas estatísticas permitiu uma análise dos investimentos ao longo do tempo, contribuindo para a compreensão da dinâmica desses setores.

A Figura 9 ilustra as diversas empresas que fazem parte da indústria automotiva da EU Scoreboard, *ranking Top 2500* (2013-2022). O tamanho de cada nome na nuvem de palavras indica a frequência de cada empresa dentro do contexto analisado. Grandes nomes como "Toyota", "Hyundai" e "Ningbo" sugerem que estas empresas são constantemente citadas na listagem analisada, podendo indicar que são relevantes no âmbito do estudo ou do setor. Além disso, é possível identificar outros nomes conhecidos como "Honda", "BMW", "Tesla" e "Ford".

Figura 7: Dinâmica de empresas aeroespacial da EU Scoreboard, *ranking Top 2500* (2013-2022).



Fonte: Autor (2024).

A Figura 10 apresenta uma visão da indústria aeroespacial na EU Scoreboard, exibindo as empresas do *ranking Top 2500* durante o período de 2013 a 2022. A representação em nuvem de palavras oferece uma percepção visual da frequência e relevância das empresas no contexto mencionado. Marcas como "Airbus", "Thales" e "Safran" destacam-se consideravelmente, sugerindo uma posição de liderança ou influência dentro da indústria. Tais empresas têm sido consistentemente referenciadas na listagem, o que pode ser um

indicativo de sua importância para o setor e para estudos relacionados. Além disso, outros nomes, como "BAE", "Bombardier" e "Rolls Royce", também aparecem com destaque.

4.2 Dinâmica dos investimentos do setor automobilístico

4.2.1 Avaliação anual

A análise da dinâmica dos investimentos do setor automobilístico com base no banco de dados da EU Scoreboard, no ranking Top 2500, para o período de 2013 a 2022, foi feita primeiramente anualmente, através da estatística descritiva aplicada ao banco de dados, conforme mostrado na Tabela 3.

Tabela 3. Estatística descritiva do setor automobilístico (2013-2022).

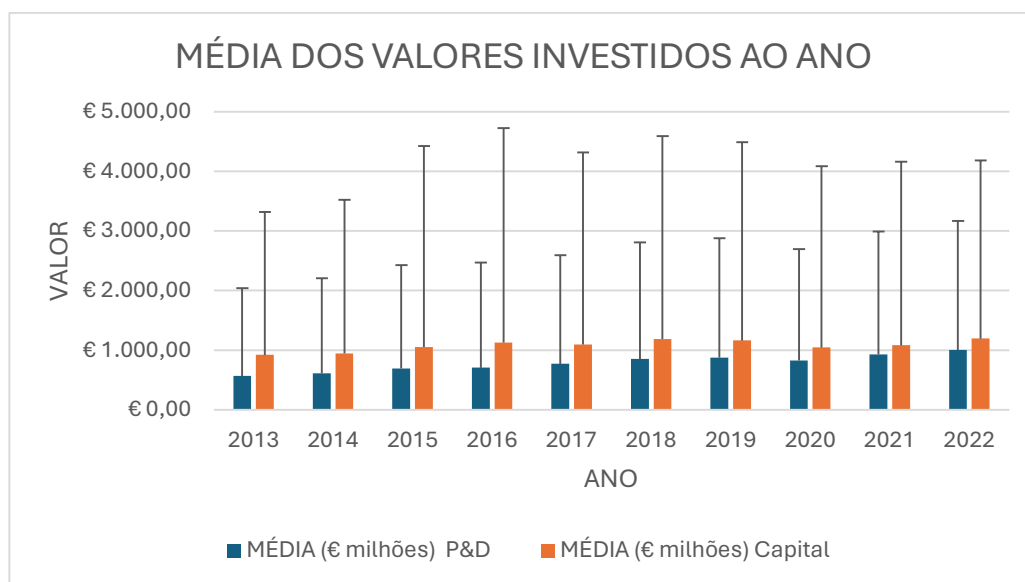
ANO	MÉDIA (€ MILHÕES)		MEDIANA (€ MILHÕES)		DESV.PAD (€ MILHÕES)		MÁXIMO (€ MILHÕES)		MÍNIMO (€ MILHÕES)	
	P&D	Capital	P&D	Capital	P&D	Capital	P&D	Capital	P&D	Capital
2013	565,38	921,85	71,99	151,67	1.475,98	2.398,96	11.743,00	18.456,18	16,10	5,08
2014	611,61	943,84	84,01	185,21	1.595,48	2.582,04	13.120,00	22.923,39	18,24	7,68
2015	691,23	1.051,12	89,43	151,58	1.738,25	3.374,01	13.612,00	30.941,91	22,01	7,10
2016	705,11	1.126,45	106,63	171,28	1.767,43	3.599,60	13.672,00	28.764,37	24,45	8,80
2017	769,52	1.095,68	110,10	184,94	1.825,34	3.222,67	13.135,00	26.578,16	25,26	11,07
2018	851,95	1.185,82	127,89	240,92	1.960,18	3.405,44	13.640,00	29.463,16	32,05	0,12
2019	874,11	1.162,39	147,58	222,28	2.003,28	3.328,69	14.306,00	29.327,56	35,15	0,11
2020	827,85	1.044,14	151,27	178,40	1.868,60	3.041,77	13.885,00	27.440,86	36,87	0,37
2021	929,72	1.081,54	190,59	254,12	2.063,86	3.079,99	15.583,00	26.935,01	48,48	2,10
2022	1.004,11	1.194,97	249,09	304,13	2.167,13	2.990,44	18.908,00	23.730,89	54,00	0,50

Fonte: Adaptado, EU Scoreboard (2013-2022).

Com base nos dados do banco de dados da EU Scoreboard representados pela estatística descritiva, conforme a Tabela 3, é possível observar uma tendência de aumento nos investimentos no setor automobilístico durante o período de 2013 a 2022. Especificamente, o investimento médio em P&D cresceu substancialmente, iniciando em €219,89 milhões em 2013 e alcançando €911,10 milhões em 2022. Paralelamente, o investimento médio em Capital também seguiu uma trajetória ascendente, começando em €505,23 milhões e

chegando a €1.194,97 milhões ao final do período observado. Esse crescimento pode ser melhor visualizado através do Gráfico 2.

Gráfico 2. Setor automobilístico (2013-2022).



Fonte: Autor (2024).

Os dados apresentados na Tabela 3 e ilustrados no Gráfico 2 evidenciam uma considerável flutuação nos investimentos do setor automobilístico entre 2013 e 2022. No início do período, em 2013, o desvio padrão para P&D foi de €1.475,98 milhões, em comparação com a média de €565,38 milhões, indicando uma considerável dispersão nos valores investidos. Da mesma forma, para o Capital, o desvio padrão foi de €2.398,96 milhões frente a uma média de €921,85 milhões. Essa variação substancial sugere que, embora alguns investimentos em P&D e Capital tenham sido consideravelmente mais altos do que a média, outros ficaram bem abaixo, refletindo uma heterogeneidade nos valores investidos anualmente no setor.

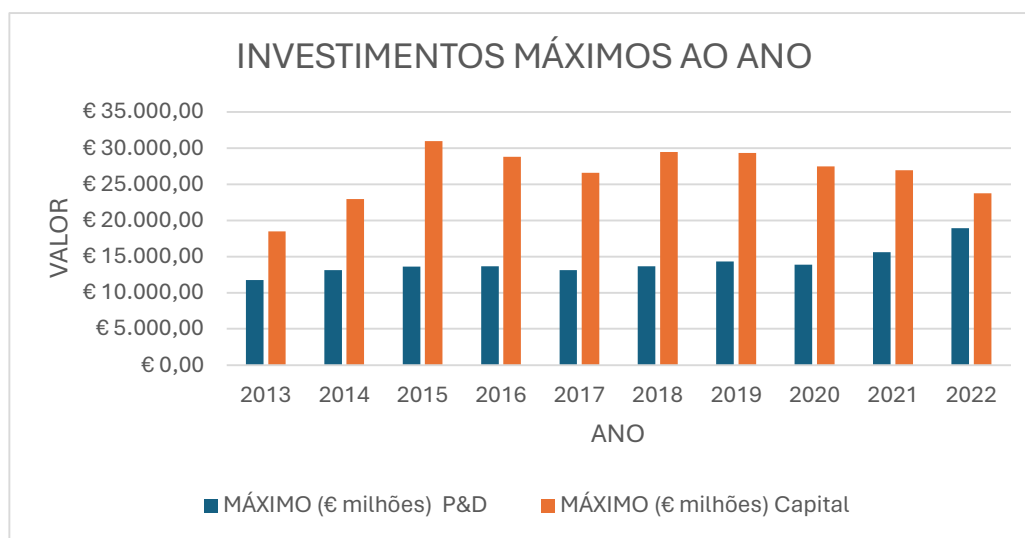
Os dados mostram ainda, que o desvio padrão para os investimentos em P&D e Capital mantiveram-se elevado de 2013 a 2022, indicando uma persistente variação nos montantes investidos pelas empresas. Ao final do período analisado (2022), o desvio padrão para investimentos em P&D atingiu €2.167,13 milhões, contrastando com uma média de €1.004,11 milhões. No que se refere ao Capital, o desvio padrão chegou a €2.990,44 milhões, comparado a uma média de €1.194,97 milhões.

Esta tendência sugere que, embora o investimento médio no setor tenha mostrado um aumento, as quantias investidas individualmente pelas empresas variaram consideravelmente.

Esse fenômeno reflete uma diversidade de abordagens estratégicas entre as empresas, com algumas realizando investimentos substanciais em P&D e Capital, enquanto outras adotam uma postura mais conservadora ou enfrentam limitações de recursos.

É possível notar também, através da Tabela 3, uma gama ampla de variação entre os valores máximos e mínimos anual nos investimentos. Essas variações são mais bem visualizadas na Gráfico 3 e 4.

Gráfico 3. Valores máximos investidos ao ano no setor automobilístico (2013-2022).

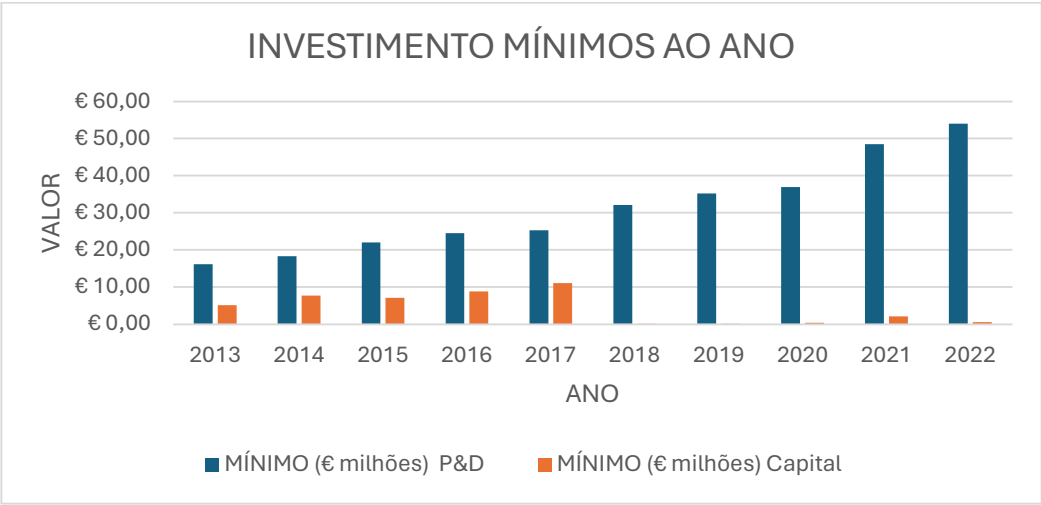


Fonte: Autor (2024).

Por exemplo, de acordo com o Gráfico 3, observa-se que o setor experimentou picos nos investimentos em P&D, atingindo seu valor máximo em 2022 com €18.908,00 milhões. Além disso, os investimentos máximos em Capital foram os mais elevados em 2015, com €30.941,91 milhões. Posteriormente a esse pico, o valor máximo investido em Capital apresentou uma tendência de queda, enquanto o valor máximo investido em P&D mostrou uma certa estabilidade ao longo dos anos com ligeiras oscilações.

O Gráfico 4 ressalta o aumento gradual nos investimentos mínimos. Os investimentos mínimos em P&D iniciaram em €16,10 milhões em 2013 e aumentaram consistentemente ao longo dos anos, alcançando €54,00 milhões em 2022. No que tange aos investimentos mínimos em Capital, houve um aumento inicial de €5,08 milhões em 2013 para €11,07 milhões em 2017. Contudo, após 2017, observa-se uma redução significativa, atingindo valores mínimos muito baixos, com €0,12 milhões em 2018 e chegando a €0,50 milhões em 2022. Esse decréscimo nos investimentos mínimos em Capital pode indicar uma variação nas prioridades ou estratégias de investimento dentro do setor.

Gráfico 4.Valores mínimos investidos ao ano no setor automobilístico (2013-2022).



Fonte: Autor (2024).

Estes movimentos sugerem que, enquanto a inovação por meio de P&D parece ser uma prioridade crescente e compartilhada entre as empresas do setor automobilístico, refletida pelo aumento contínuo nos investimentos mínimos, os investimentos em Capital demonstram um comportamento mais variável. Esta disparidade nos padrões de investimento mínimo pode ser representativa da variedade de estratégias adotadas pelas empresas do setor, algumas podendo priorizar a inovação direta através de P&D, enquanto outras podem estar consolidando ou realocando recursos em resposta a mudanças no ambiente de mercado ou tecnológico. A longo prazo, o aumento dos investimentos mínimos em P&D pode ser um sinal positivo de um impulso para a inovação sustentável dentro do setor automotivo.

4.2.2 Avaliação geral (todo período analisado)

Após a análise anual, foi realizada uma análise geral dos dados do banco de dados da EU Scoreboard, no ranking Top 2500, para o período de 2013 a 2022. Nessa análise foi obtido os valores totais investidos em P&D e Capital em cada ano analisado, como mostrado na Tabela 4.

Tabela 4: Somatório dos valores em milhões de Euros investidos em P&D e Capital durante o período de 2013 a 2022 pelas empresas do setor automobilístico.

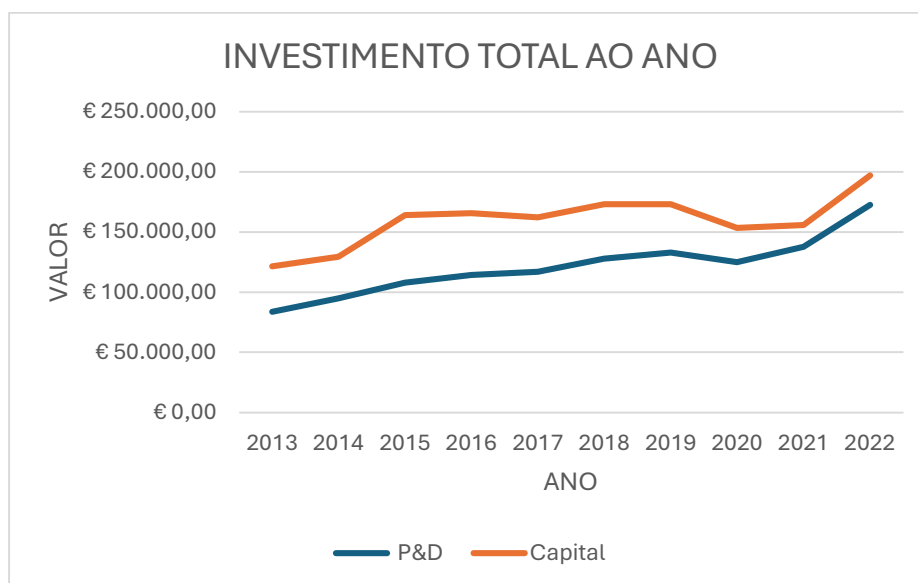
TOTAL INVESTIMENTO (€ MILHÕES)		
2013	€ 83.676,12	€ 121.683,82
2014	€ 94.799,97	€ 129.305,56

2015	€ 107.831,34	€ 163.974,18
2016	€ 114.228,13	€ 165.587,86
2017	€ 116.966,74	€ 162.159,91
2018	€ 127.791,87	€ 173.129,98
2019	€ 132.864,13	€ 173.195,77
2020	€ 125.004,82	€ 153.488,76
2021	€ 137.599,10	€ 155.741,58
2022	€ 172.706,06	€ 197.169,43

Fonte: Adaptado, EU Scoreboard (2013-2022).

A partir da Tabela 4, é possível observar que o total de investimentos em P&D no setor automobilístico teve um aumento considerável de €83.676,12 milhões em 2013 para €172.706,06 milhões em 2022. Este crescimento contínuo, ao longo de quase uma década, sugere um compromisso crescente do setor com a inovação e desenvolvimento tecnológico. O investimento em Capital também apresentou uma tendência de crescimento, iniciando com €121.683,82 milhões em 2013 e alcançando €197.169,43 milhões em 2022. Essa trajetória ascendente, como ilustrado no Gráfico 5, reflete possivelmente, a expansão e modernização das capacidades produtivas dentro do setor.

Gráfico 5. Somatório dos valores em milhões de Euros investidos em P&D e Capital durante o período de 2013 a 2022 pelas empresas do setor automobilístico.



Fonte: Autor (2024).

A Tabela 5 fornece uma visão geral dos investimentos totais ao longo do período, mostrando que a média dos investimentos em P&D foi de €121.346,83 milhões, enquanto a média para o Capital foi de €159.543,69 milhões.

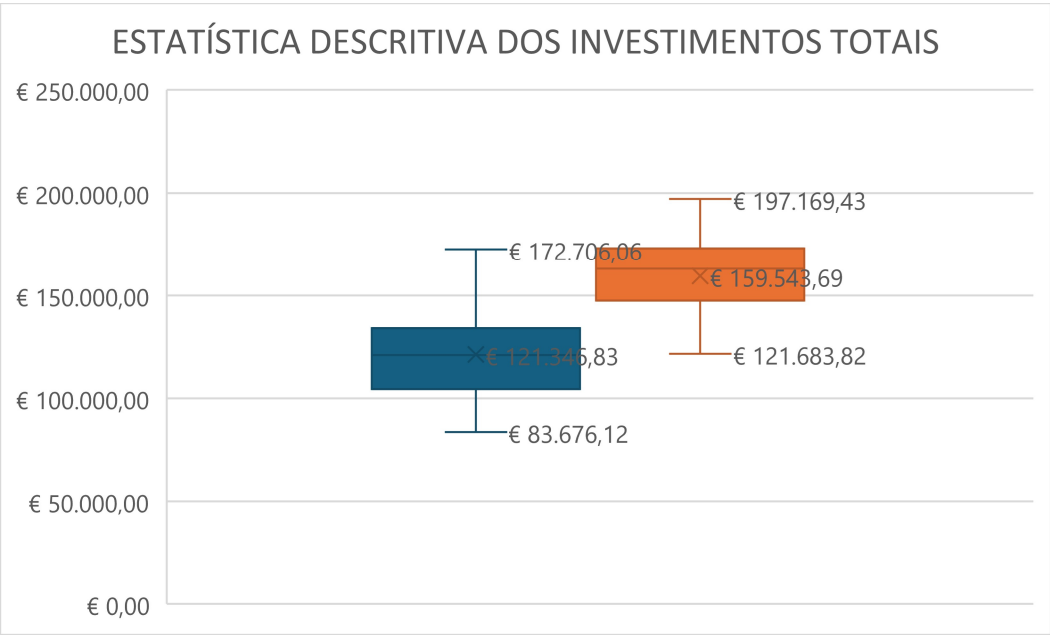
Tabela 5: Estatística descritiva dos investimentos totais (2013 a 2022).

VARIÁVEL	MÉDIA	MEDIANA	DESVIO-PADRÃO	MÁXIMO	MÍNIMO
P&D (€ MILHÕES)	121.346,83	120.985,78	23.379,10	172.706,06	83.676,12
CAPITAL (€ MILHÕES)	159.543,69	163.067,05	20.611,89	197.169,43	121.683,82

Fonte: Adaptado, EU Scoreboard (2013-2022).

O desvio padrão para P&D, de €23.379,10 milhões, e para o Capital, de €20.611,89 milhões, indica que os investimentos em Capital tiveram uma variabilidade menor do que os de P&D ao longo dos anos, contrariando a tendência comum de maior volatilidade nos investimentos de Capital. No Boxplot do Gráfico 6, observa-se que o investimento total em P&D tende a ser mais concentrado, com menos variação anual se comparado ao Capital. Este último apresenta uma dispersão maior de valores, indicando uma variação mais significativa no montante dos investimentos por ano. Isso pode refletir diferentes estratégias ou respostas às condições de mercado ao longo do período analisado.

Gráfico 6. Distribuição dos investimentos totais em P&D e Capital (com outliers).



Fonte: Autor (2024).

Observa-se ainda que a mediana dos investimentos em P&D foi de €120.985,78 milhões, enquanto a mediana para o Capital foi de €163.067,05 milhões. Esses valores medianos indicam que os investimentos em P&D e Capital tendem a se concentrar em valores mais baixos do que as médias correspondentes, sugerindo uma distribuição assimétrica dos dados com uma inclinação para valores mais baixos.

4.2.3 Avaliação de tendências (discussão)

Os resultados para a análise anual e análise geral de todo o período para o setor automobilístico, de 2013 a 2022, mostra um panorama complexo e variável dos padrões de financiamento. Em 2013, o setor registrou investimentos tanto em P&D € 83.676,12 milhões e € 121.683,82 milhões, respectivamente. Esses números mostraram um ano mais contido nos investimentos em relação aos demais anos como evidenciado pela curva ascendente da Figura 14.

Observando a tendência ao longo do tempo, os investimentos tanto em P&D quanto em Capital passaram por uma fase de normalização após um leve aumento inicial, estabilizando eventualmente e atingindo valores máximos de investimento total em 2022.

A média de investimentos considerando todo o período analisado em P&D ficou em € 121.346,83 milhões, enquanto a média de Capital foi mais alta, com € 159.543,69 milhões, indicando um foco maior em investimentos físicos, como equipamentos e infraestrutura.

É possível notar uma considerável volatilidade nos investimentos de Capital, refletida em um desvio padrão de € 20.611,89 milhões, e € 23.379,10 milhões para P&D. Tal volatilidade pode ser influenciada por projetos de grande escala, alterações estratégicas ou o clima econômico mais amplo.

Os dados extremos de 2022 para P&D são corroborados pelos valores máximos na estatística descritiva, marcando-o como um ano de investimentos excepcional. Por outro lado, o valor máximo de total investido para Capital foi em 2022 enquanto o investimento máximo ao ano foi obtido em 2015.

A convergência dos investimentos em 2022 pode ser interpretada como o prelúdio de uma nova era de crescimento ou um realinhamento estratégico dentro do setor automobilístico. Esta fase pode ser caracterizada por uma maior ênfase em investimentos, possivelmente em resposta à aceleração digital e à transição para veículos mais sustentáveis e tecnologicamente avançados.

Fazendo uma relação entre a análise a média para cada ano e a análise do total acumulado, os resultados indicam um aumento nas médias dos investimentos totais ao longo

dos anos, tanto para P&D quanto para Capital. Sendo uma tendência condizente com o aumento nos valores totais anuais observada ao longo do período.

4.3 Dinâmica dos investimentos do setor aéreo

4.3.1 Avaliação anual

A análise da dinâmica dos investimentos do setor aéreo com base no banco de dados da EU Scoreboard, no ranking Top 2500, para o período de 2013 a 2022, também foi realizada primeiramente de forma anual, através da estatística descritiva aplicada ao conjunto de dados, conforme ilustrado na Tabela 6.

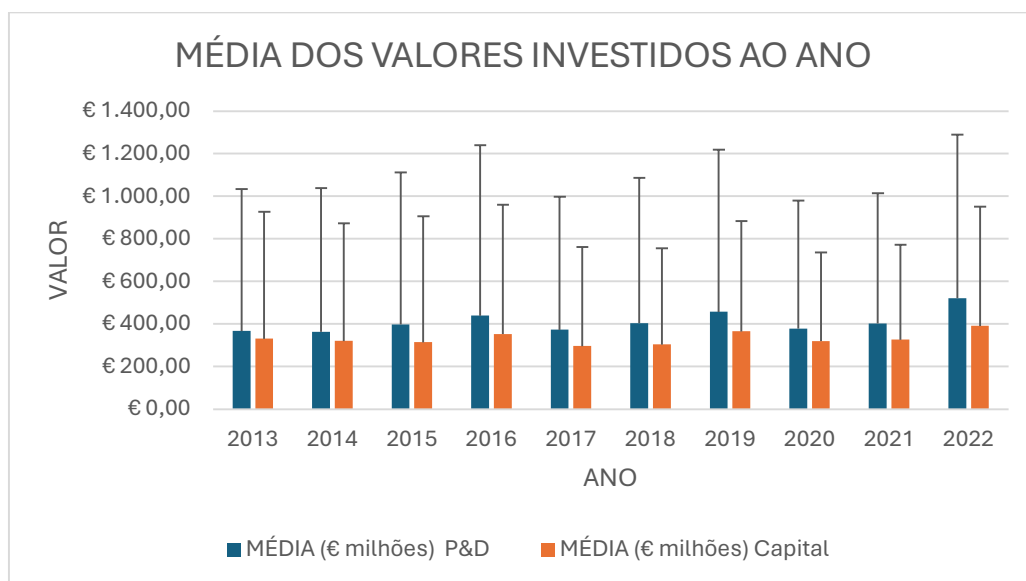
Tabela 6. Estatística descritiva aplicada ao conjunto de dados.

ANO	MÉDIA (€ MILHÕES)		MEDIANA (€ MILHÕES)		DESV.PAD (€ MILHÕES)		MÁXIMO (€ MILHÕES)		MÍNIMO (€ MILHÕES)	
	P&D	Capital	P&D	Capital	P&D	Capital	P&D	Capital	P&D	Capital
2013	366,90	330,93	97,64	69,26	667,72	597,01	3.581,00	2.949,00	15,93	5,72
2014	362,95	320,35	81,12	91,40	675,17	552,80	3.616,00	2.548,00	19,04	4,47
2015	397,73	314,24	99,07	75,86	714,02	591,56	3.614,00	2.924,00	21,69	7,10
2016	439,37	352,78	116,22	102,09	801,31	607,92	4.094,49	2.805,00	24,81	5,42
2017	372,70	296,49	100,16	113,11	625,27	466,05	3.026,00	2.339,00	26,02	8,00
2018	403,95	303,62	114,06	109,62	683,18	452,43	3.308,00	2.003,00	30,89	9,73
2019	457,00	365,40	126,24	122,49	762,07	518,31	3.491,00	2.192,00	36,09	0,06
2020	377,97	319,17	117,00	123,08	601,52	417,82	2.959,00	1.759,00	44,33	14,02
2021	402,26	326,24	142,00	166,54	612,75	446,83	2.898,00	1.900,00	55,98	3,09
2022	520,91	391,02	170,00	165,95	769,51	561,25	3.398,00	2.464,00	55,85	6,47

Fonte: Adaptado, EU Scoreboard (2013-2022).

Como ilustrado no Gráfico 7, em termos de média, é perceptível um crescimento considerável no investimento em P&D, começando com aproximadamente 367 milhões de euros em 2013 e alcançando cerca de 521 milhões de euros em 2022. Este crescimento sugere um investimento crescente em inovação no setor aéreo, o que é importante para o avanço tecnológico e a manutenção da competitividade.

Gráfico 7. Médias dos valores investidos ao ano do setor aéreo (2013-2022).

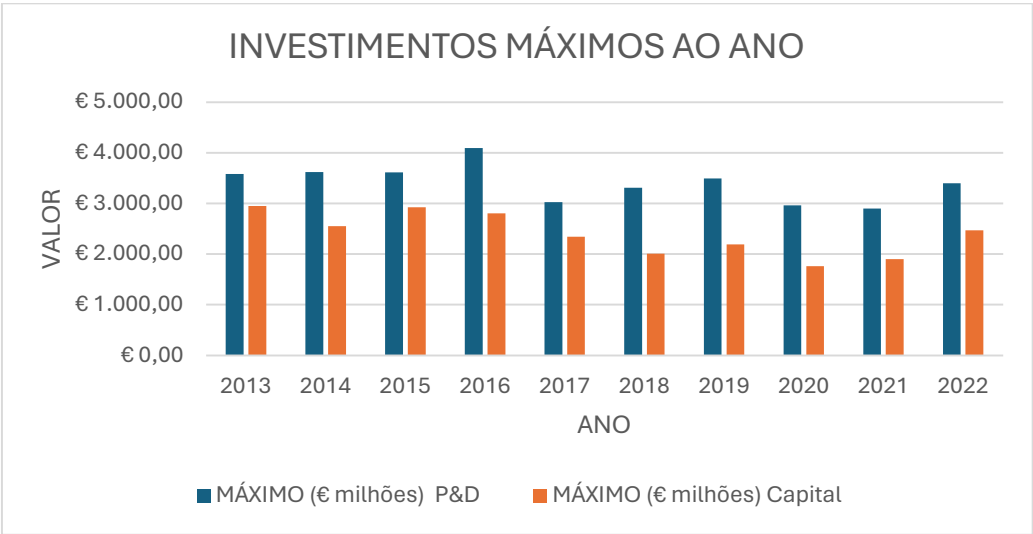


Fonte: Autor (2024).

A mediana, que indica o valor central dos dados, também mostra um aumento, sobretudo no capital, passando de cerca de 69 milhões de euros em 2013 para aproximadamente 166 milhões de euros em 2021, e então um salto para 166 milhões de euros em 2022, evidenciando que mais da metade das empresas investiu valores acima deste ponto, refletindo um aumento substancial no capital alocado pelo setor. O desvio padrão é uma medida que expressa o quanto os dados se dispersam em relação à média. Os valores apresentados para P&D e Capital tendem a aumentar, o que indica uma maior variação nos valores investidos ao longo dos anos. Isso pode sugerir uma disparidade crescente entre as empresas quanto ao montante investido.

Os valores mostrados no Gráfico 9 revelam que os valores máximos em P&D permaneceram relativamente estáveis, com algumas flutuações, refletindo talvez a ocorrência de grandes projetos pontuais ou períodos de intensa atividade de inovação. Por outro lado, os investimentos máximos de capital demonstram uma leve tendência de decréscimo ao longo dos anos, sugerindo uma possível consolidação ou maturação do setor, onde investimentos de grande escala em capital fixo podem estar dando lugar a um enfoque maior em eficiência e otimização dos recursos existentes.

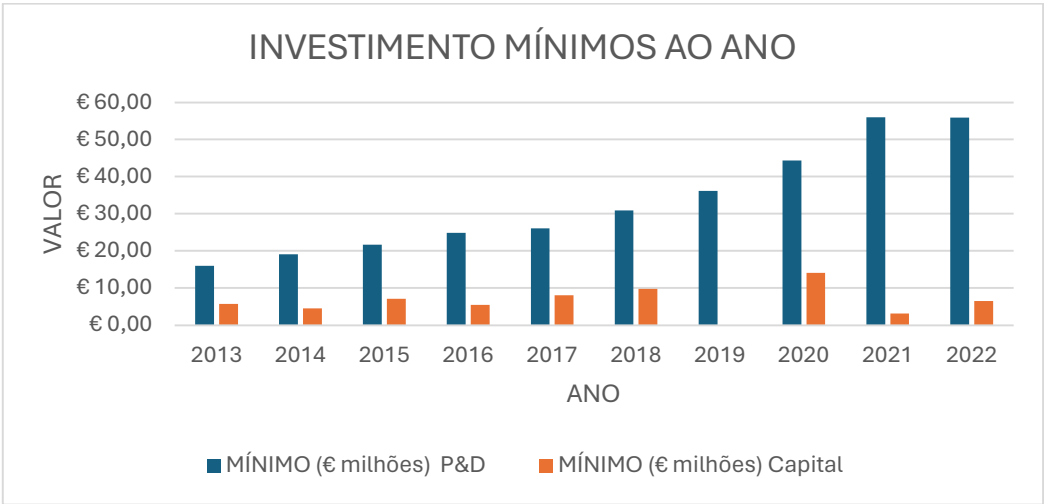
Gráfico 8. Valores máximos investidos ao ano no setor automobilístico (2013-2022).



Fonte: Autor (2024).

No que tange aos investimentos mínimos ao ano (Gráfico 10), é evidente uma tendência de crescimento, particularmente em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Desde 2013, os valores mínimos em P&D mostram uma tendência ascendente, alcançando o pico em 2022. Isso sugere uma elevação na base de investimento em P&D, reforçando o compromisso com a inovação como um pilar fundamental para o setor. Curiosamente, os valores mínimos de capital, embora variem, não exibem o mesmo padrão de aumento consistente, oscilando e até diminuindo em alguns anos, o que poderia indicar uma volatilidade ou mudança nas estratégias de investimento em termos de ativos fixos ou outras formas de capital.

Gráfico 9. Valores mínimos investidos ao ano no setor automobilístico (2013-2022).



Fonte: Autor (2024).

Esta análise dos extremos dos dados de investimento ajuda a esclarecer o panorama do comportamento financeiro no setor aéreo, onde o aumento nos investimentos mínimos em P&D aponta para um fortalecimento na base de inovação, e as variações nos valores máximos sinalizam os ciclos econômicos e estratégicos pelo qual o setor passou entre 2013 e 2022.

4.2.2 Avaliação geral (todo período analisado)

Semelhando ao aplicado para o setor automobilístico, após a análise anual, foi realizada uma análise geral dos dados do banco de dados da EU Scoreboard, no ranking Top 2500, para o período de 2013 a 2022. Nessa análise foi obtido os valores totais investidos em P&D e Capital em cada ano analisado, como mostrado na Tabela 7.

Tabela 7. Somatório dos valores em milhões de Euros investidos em P&D e Capital durante o período de 2013 a 2022 pelas empresas do setor aéreo.

TOTAL INVESTIMENTO (€ MILHÕES)		
ANO	P&D	Capital
2013	€ 18.711,77	€ 14.230,06
2014	€ 20.325,04	€ 15.056,58
2015	€ 21.079,88	€ 16.654,70
2016	€ 21.528,93	€ 16.227,66
2017	€ 19.007,94	€ 14.824,60
2018	€ 20.197,28	€ 14.573,94
2019	€ 20.564,91	€ 15.712,07
2020	€ 16.252,55	€ 12.766,82
2021	€ 17.699,23	€ 13.376,03
2022	€ 21.357,44	€ 15.249,85

Fonte: Adaptado, EU Scoreboard (2013-2022).

Inicialmente, percebe-se, através da Tabela 7, uma pequena variação anual nos valores totais de investimento em P&D e Capital. Enquanto os investimentos em P&D iniciaram com € 18,711 milhões em 2013 e tiveram um crescimento até € 21,357 milhões em 2022, os investimentos em Capital começaram em € 14,230 milhões e demonstraram um padrão mais flutuante, terminando em € 15,249 milhões no último ano analisado. O investimento em P&D mostra uma tendência de crescimento mais consistente, o que sugere uma ênfase contínua na inovação e desenvolvimento tecnológico dentro do setor.

Ao olhar para a estatística descritiva dos investimentos totais (Tabela 8), observamos que a média dos investimentos em P&D foi de € 19,672 milhões, com uma mediana

ligeiramente superior de € 20,261 milhões, indicando uma distribuição de investimentos com uma inclinação para valores mais altos. O desvio padrão de € 1,634 milhões reflete uma variabilidade considerável entre os montantes anuais investidos em P&D. Para os investimentos em Capital, a média foi de € 14,867 milhões com uma mediana de € 14,940 milhões e um desvio padrão menor de € 1,143 milhões, demonstrando uma concentração mais estreita dos valores em torno da média.

Tabela 8. Estatística descritiva dos investimentos totais (2013 a 2022).

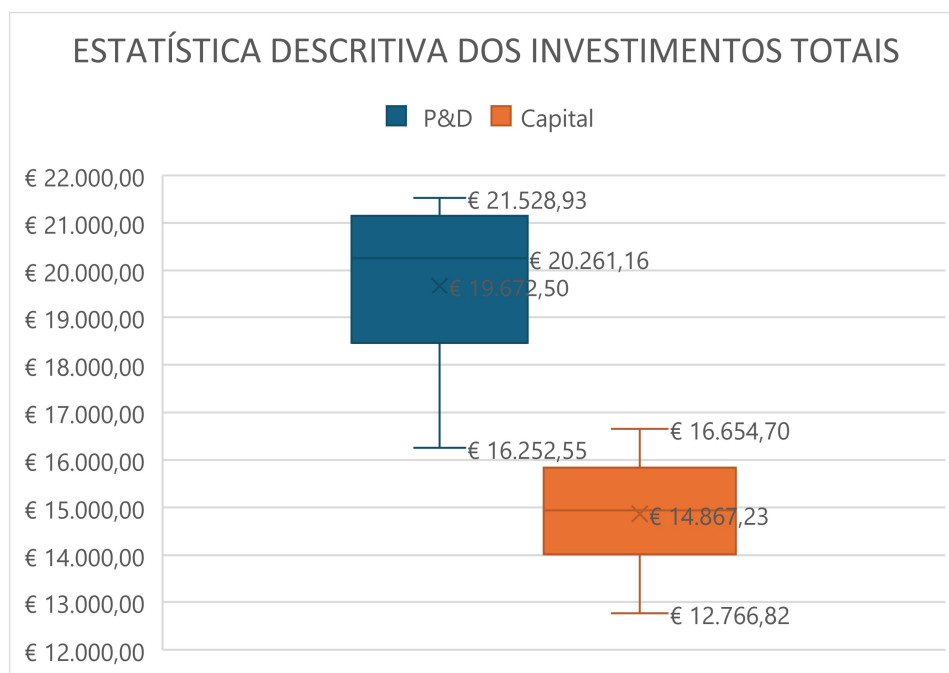
ESTATÍSTICA DESCRITIVA DOS INVESTIMENTOS TOTAIS					
VARIÁVEL	MÉDIA	MEDIANA	DESVIO-PADRÃO	MÁXIMO	MÍNIMO
P&D (€ MILHÕES)	19.672,50	20.261,16	1.634,57	21.528,93	16.252,55
CAPIAL (€ MILHÕES)	14.867,23	14.940,59	1.143,29	16.654,70	12.766,82

Fonte: Adaptado, EU Scoreboard (2013-2022).

Através do Gráfico 10 de caixa da estatística descritiva, percebe-se que o investimento em P&D possui uma faixa de dispersão maior, com o máximo alcançando € 21,528 milhões e o mínimo em € 16,252 milhões. Isso indica uma gama mais ampla de investimentos feitos no âmbito de P&D. Já o Capital tem um alcance mais restrito, com o máximo em € 16,654 milhões e o mínimo em € 12,766 milhões, sugerindo um grau de investimento mais uniforme.

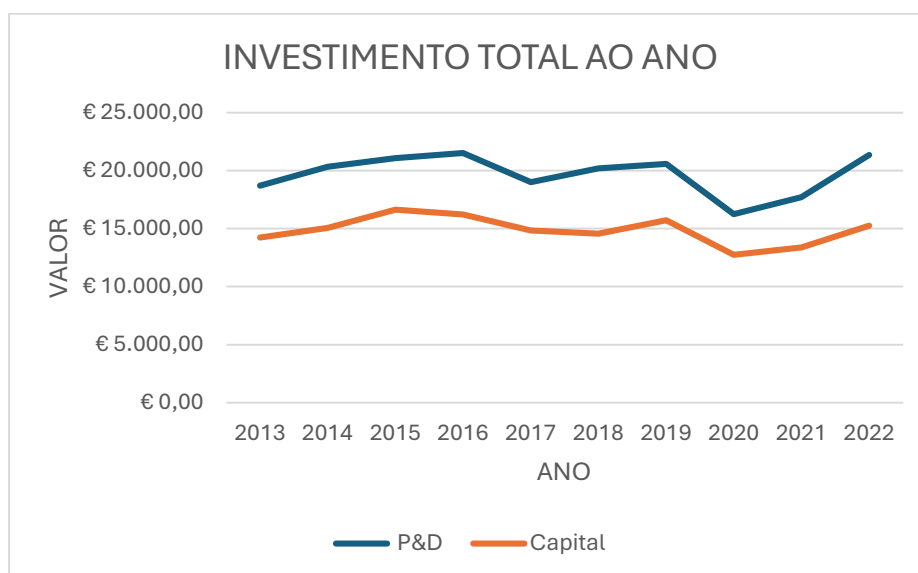
O Gráfico 11 do investimento total ao ano mostra que o investimento em P&D mantém-se consistentemente acima do investimento em Capital ao longo de quase todo o período, exceto em 2015 e 2021, onde o Capital ultrapassa ligeiramente. Essa relação reforça a priorização do setor aéreo em P&D, talvez refletindo o reconhecimento da importância da inovação para a sustentabilidade e evolução do setor.

Gráfico 10. Distribuição dos investimentos totais em P&D e Capital (com outliers).



Fonte: Autor (2024).

Gráfico 11. Somatório dos valores em milhões de Euros investidos em P&D e Capital durante o período de 2013 a 2022 pelas empresas do setor aéreo.



Fonte: Autor (2024).

De maneira geral, os dados indicam que o setor aéreo manteve um compromisso com a Pesquisa e Desenvolvimento ao longo da última década, com uma tendência de crescimento e maior dispersão de valores investidos, contrastando com um investimento mais moderado e

consistente em Capital. Este padrão reforça a ideia de um setor que busca inovar e se adaptar a novas tecnologias e desafios do mercado.

4.2.3 Avaliação de tendências (discussão)

A avaliação anual ilustra uma tendência de crescimento robusto nos investimentos em P&D, começando com uma média de aproximadamente € 366,90 milhões em 2013 e alcançando cerca de € 520,91 milhões em 2022. Este incremento evidencia um compromisso crescente com a inovação, essencial para avanços tecnológicos e competitividade no setor. A mediana dos investimentos em P&D também apresenta um aumento notável, sugerindo que a distribuição dos investimentos se concentra em valores mais altos ao longo do tempo. Com uma mediana de € 97,00 milhões em 2013 ascendendo a € 170,00 milhões em 2022, mais da metade das empresas investiram acima desses valores, ressaltando uma expansão substancial nos esforços de inovação. Paralelamente, o Capital mostra uma mediana que vai de € 69,26 milhões para € 165,95 milhões no mesmo período, indicando crescimento semelhante. O desvio padrão em ambas as categorias de investimento mostra um aumento, refletindo uma maior dispersão dos valores investidos e possivelmente uma disparidade crescente entre as empresas em termos de volumes investidos.

Examinando a totalidade do período, a Tabela 7 revelou uma evolução nos totais anuais investidos. Os investimentos totais em P&D apresentam um crescimento geral, com uma leve flutuação durante os anos intermediários, mas uma tendência clara de aumento. Isso demonstra a importância estratégica da inovação e do desenvolvimento tecnológico para o setor. Para o Capital, apesar de flutuações, observa-se uma trajetória de investimento mais estável, com um valor total que se mantém relativamente constante.

A análise da estatística descritiva dos investimentos totais reflete uma média de € 19,672,50 milhões e uma mediana de € 20,261,16 milhões em P&D, contra uma média de € 14,867,23 milhões e uma mediana de € 14,940,59 milhões em Capital. O desvio padrão, mais uma vez, ilustra uma variabilidade mais pronunciada nos investimentos em P&D em comparação ao Capital. O gráfico de investimento total ao ano mostra que os investimentos em P&D, exceto em 2015 e 2021, superam os de Capital. Esta tendência reafirma a ênfase contínua na pesquisa e desenvolvimento como um pilar para o crescimento e inovação no setor aéreo.

Assim, avaliando a dinâmica geral dos investimentos do setor aéreo, fica evidente que há um forte foco no desenvolvimento e inovação tecnológica. O padrão de crescimento nos

investimentos em P&D reflete a necessidade do setor em manter-se na vanguarda da tecnologia aeroespacial.

4.2.4 Análise comparativa entre os setores aero e automobilístico

As semelhanças observadas no comportamento das variações de investimentos nos setores automobilístico e aéreo podem ser explicadas por vários fatores interconectados que influenciam ambos os setores simultaneamente. Avanços tecnológicos e mudanças regulatórias, em especial as normativas ambientais rigorosas, são fatores predominantes que impulsionam os investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) nestes setores. Segundo Tidd e Bessant (2020), inovações tecnológicas são cruciais para a manutenção da competitividade e adaptação a novas regulamentações ambientais, que exigem produtos mais limpos e eficientes. Estas inovações são frequentemente desencadeadas por políticas que visam a sustentabilidade e eficiência energética, como observado nos setores automobilístico e aéreo.

Ambos os setores são também caracterizados por uma alta integração na cadeia de fornecimento global, o que significa que as práticas de investimento podem ser influenciadas por dinâmicas econômicas similares em escala mundial. Como notado por Shapiro e Walker (2018), a globalização dos mercados de capital e a convergência de padrões regulatórios em diferentes países podem levar a uma uniformidade nos padrões de investimento entre setores distintos, mas tecnologicamente avançados e regulados.

Além disso, a pressão por sustentabilidade e eficiência energética é comum nos dois setores, como discutido por Ambec e Lanoie (2008), que afirmam que a pressão para reduzir a emissão de poluentes e a utilização de tecnologias verdes pode estimular investimentos em P&D como uma resposta estratégica para atender tanto às expectativas do consumidor quanto às exigências regulatórias.

Desta forma, as variações nos padrões de investimento entre o setor automobilístico e aéreo refletem uma adaptação estratégica a um ambiente de negócios que é influenciado por tecnologias emergentes, regulamentações ambientais e pressões do mercado global. Essas semelhanças são uma indicação de que, embora operem em contextos aparentemente distintos, os desafios e oportunidades enfrentados por esses setores possuem muitas interseções, levando a padrões de investimento paralelos.

Outro ponto de destaque, é que em 2020, observou-se uma diminuição significativa nos investimentos nos setores automobilístico e aéreo, que pode ser decorrente,

principalmente, aos efeitos da pandemia de COVID-19. Esta pandemia global afetou drasticamente as economias ao redor do mundo, levando a uma retração no consumo e na produção. No setor automobilístico, isso resultou em uma queda na demanda por novos veículos, com muitas fábricas fechando temporariamente devido a medidas de lockdown. Paralelamente, o setor aéreo enfrentou desafios com a drástica redução do tráfego de passageiros, o que levou a uma diminuição correspondente nos investimentos em novas aeronaves e tecnologias associadas. Estas reduções são reflexos diretos das incertezas econômicas e das restrições operacionais impostas pela pandemia, mostrando a vulnerabilidade desses setores a choques externos severos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo evidenciou a importância dos investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e capital para a competitividade e sustentabilidade dos setores automobilístico e aéreo. Ao longo da última década, observou-se uma tendência clara de aumento nos aportes financeiros em P&D, refletindo um compromisso crescente com a inovação tecnológica e a adaptação às rápidas mudanças do mercado global. Além disso, o investimento em capital mostrou-se essencial para sustentar a modernização das infraestruturas e a expansão das capacidades produtivas.

A análise dos dados do EU Scoreboard revelou que, apesar de oscilações anuais, há uma tendência de crescimento que sugere uma priorização cada vez maior da inovação e da eficiência operacional. Esses investimentos não apenas fortalecem a posição competitiva das empresas nos mercados globais, mas também contribuem para a resiliência econômica em face de desafios externos, como mudanças regulatórias e pressões ambientais.

Diante desses resultados, recomenda-se que as empresas desses setores continuem a investir em tecnologias inovadoras e práticas sustentáveis. A implementação de estratégias de investimento alinhadas com as tendências tecnológicas e as demandas regulatórias emergentes são fundamentais para manter a relevância e liderança no cenário internacional.

O trabalho também abre caminhos para futuras pesquisas, sugerindo uma análise mais aprofundada sobre o impacto específico dos investimentos em P&D e capital na performance econômica das empresas e na qualidade dos produtos e serviços oferecidos.

Futuras pesquisas poderiam explorar a relação entre os investimentos específicos em P&D e capital e o desempenho financeiro e operacional das empresas, bem como o impacto de fatores externos como mudanças na política econômica e no ambiente regulatório na dinâmica de investimentos desses setores.

REFERÊNCIAS

- ABDI, Yaghoub; LI, Xiaoni; CÂMARA-TURULL, Xavier. Firm value in the airline industry: perspectives on the impact of sustainability and Covid-19. **Humanities and Social Sciences Communications**, v. 10, n. 1, p. 1-24, 2023.
- AIRLINE INDUSTRY. **Journal of Air Transport Studies**, v. 8, n. 1, p. 130-143, 2017.
- AKKUCUK, Ulas. Automotive Industry Challenges: Crises, Disruptions, and Taxes. In: **Managing Inflation and Supply Chain Disruptions in the Global Economy**. IGI Global, 2023. p. 268-280.
- AMBEC, Stefan; LANOIE, Paul. Does it pay to be green? A systematic overview. **The Academy of Management Perspectives**, p. 45-62, 2008.
- BAGNO, Raoni Barros; CHENG, Lin Chih; MELO, Júlio César Fonseca de. **Tópicos Seleccionados em Organização Industrial: um Guia para o Ensino Superior**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2018.
- BESSANT, J.; TIDD, J. **Inovação e empreendedorismo**. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- CORDER, S. **Políticas de inovação tecnológica no Brasil: experiência recente e perspectivas**. Brasília: IPEA, dezembro, 2006.
- CORREA, Carlos Alberto; BASSO, Leonardo Fernando Cruz; NAKAMURA, Wilson Toshiro. A estrutura de capital das maiores empresas brasileiras: análise empírica das teorias de pecking order e trade-off, usando panel data. **RAM. Revista de Administração Mackenzie**, v. 14, p. 106-133, 2013.
- BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES). **BNDES 60 anos: perspectivas setoriais**. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2012. p. 138-185. ISBN: 9788587545442 (v.1)
- CABRAL, Arnaldo Souza. Pesquisa, desenvolvimento e industrialização no setor aeronáutico brasileiro. **Revista de Administração**, v. 24, n. 2, p. 111-117, 1989.
- CASOTTI, Bruna Pretti; GOLDENSTEIN, Marcelo. **Panorama do setor automotivo: as mudanças estruturais da indústria e as perspectivas para o Brasil**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 28, p. 147-187, set. 2008.
- DEBBAGE, Keith; DEBBAGE, Neil. 3. Sustainable innovation in the global airline industry. **Handbook of Innovation for Sustainable Tourism**, p. 40, 2022.
- FRANÇA, T. R. M. P&D no Setor Automobilístico Brasileiro. **Informações Fipe**, n. 461, p. 32-38, fev. 2019.
- FREEMAN, Christopher; SOETE, Luc. **A economia da inovação industrial**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2008.
- JIMÉNEZ JIMÉNEZ, María Amor et al. Advances and challenges in the automotive industry: driving towards sustainable mobility. 2022.

LEITE, Breno Ricardo de Araújo et al. Sistema de inovação da aeronáutica: modelo sistêmico para gestão da inovação. **Revista Ciências Sociais em Perspectiva**, v. 22, n. 42, p. 65-76, 2023.

LIMA, Janaína Aparecida de. **Os reflexos financeiros das políticas de incentivo à inovação nas empresas do setor automotivo listadas na B3**. 2019. 21 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Contábeis) - Universidade Federal de Uberlândia, Ituiutaba, 2020.

LINK, Albert N. Investments in R&D and innovative behavior: an exploratory cross-country study. **International Entrepreneurship and Management Journal**, v. 17, p. 731-739, 2021.

LÜKE, Karl-Heinz et al. Innovation management methods in the automotive industry. In: **Innovations for Community Services: 19th International Conference, I4CS 2019, Wolfsburg, Germany, June 24-26, 2019, Proceedings 19**. Springer International Publishing, 2019. p. 125-141.

MARTIN, Adriana Regina. A atividade de P&D na empresa: o caso da indústria petroquímica. **Polímeros**, [S.L.], v. 11, n. 2, p. 4-9, jun. 2001. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-14282001000200003>.

MORAES, Marcela Barbosa de; CAMPOS, Teodoro Malta; LIMA, Edmilson. Modelos de desenvolvimento da inovação em pequenas e médias empresas do setor aeronáutico no Brasil e no Canadá. **Gestão & Produção**, v. 26, 2019.

MINDLIN, J. Pesquisa e desenvolvimento tecnológico na indústria. **Revista do Serviço Público**, [S. l.], v. 40, n. 3, p. 45-47, 2017. DOI: 10.21874/rsp.v40i3.2200. Disponível em: <https://revista.enap.gov.br/index.php/RSP/article/view/2200>. Acesso em: 4 abr. 2024.

NASCIMENTO, Francisco Paulo do; SOUSA, Flávio Luís Leite. Classificação da Pesquisa. Natureza, método ou abordagem metodológica, objetivos e procedimentos. **Metodologia da Pesquisa Científica: teoria e prática—como elaborar TCC**. Brasília: Thesaurus, 2016.

QUINTÃO, R. **Implicações das atividades tecnológicas de subsidiárias de empresas multinacionais para a constituição de capacidades inovativas de fornecedores na indústria automotiva brasileira**. Tese (Doutorado) Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

SHAPIRO, Joseph S.; WALKER, Reed. Why is pollution from US manufacturing declining? The roles of environmental regulation, productivity, and trade. **American Economic Review**, v. 108, n. 12, p. 3814-3854, 2018.

SIMONAZZI, Annamaria; SANGINÉS, Jorge Carreto; RUSSO, Margherita. The future of the automotive industry: dangerous challenges or new life for a saturated market? **Institute for New Economic Thinking Working Paper Series**, n. 141, 2020.

SOARES DE ALMEIDA, CARLOS ALANO; DEL CORSO, JANSEN MAIA; ROCHA, LEONARDO ANDRADE; DA SILVA, WESLEY VIEIRA; DA VEIGA, CLAUDIMAR PEREIRA. Innovation and Performance: The Impact of Investments in R&D According to the

Different Levels of Productivity of Firms. *International Journal on Management of Innovation & Technology*, v. 1, p. 1950036, 2018.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Gestão da inovação**. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

TIDD, Joe; BESSANT, John R. **Managing innovation: integrating technological, market and organizational change**. John Wiley & Sons, 2020.

TIGRE, P. B. **Gestão da inovação: a economia da tecnologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

ZUCOLOTO, Graziela Ferrero. **Lei do Bem: impactos nas atividades de P&D no Brasil. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**. Radar, 2010.