



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E APLICADAS HUMANAS - CCSAH
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

DANIEL DE OLIVEIRA LIMA

**EVOLUÇÃO DOS INVESTIMENTOS EM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO(P&D)
NAS EMPRESAS DO SETOR AUTOMOBILÍSTICO NOS ANOS DE 2012 A 2022.**

MOSSORÓ
2024

DANIEL DE OLIVEIRA LIMA

**EVOLUÇÃO DOS INVESTIMENTOS EM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO(P&D)
NAS EMPRESAS DO SETOR AUTOMOBILÍSTICO NOS ANOS DE 2012 A 2022.**

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

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

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.

LO48 Lima , Daniel de Oliveira .
 EVOLUÇÃO DOS INVESTIMENTOS EM PESQUISA E
 DESENVOLVIMENTO (P&D) NAS EMPRESAS DO SETOR
 AUTOMOBILÍSTICO NOS ANOS DE 2012 A 2022. / Daniel
 de Oliveira Lima . - 2024.
 41 f. : il.

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

 1. Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). 2.
 Indústria automobilística. 3. Capital. 4.
 Empregados. 5. Medidas de tendência central. I.
 Almeida , Carlos Alano Soares , 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.

DANIEL DE OLIVEIRA LIMA

**EVOLUÇÃO DOS INVESTIMENTOS EM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO(P&D)
NAS EMPRESAS DO SETOR AUTOMOBILÍSTICO NOS ANOS DE 2012 A 2022.**

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

Defendida em: 11 / 04 / 2024.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **CARLOS ALANO SOARES DE ALMEIDA**
Data: 24/04/2024 16:11:52-0300
Verifique em <https://validar.iti.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.iti.gov.br>

Leonardo Andrade Rocha, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

Documento assinado digitalmente
 **FABIANO DA COSTA DANTAS**
Data: 25/04/2024 20:24:59-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

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

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, criador de todas as coisas, e que opera tudo em um equilíbrio perfeito que foge à compreensão humana. Através dos Seus dons, chegamos até aqui e temos a oportunidade de continuar evoluindo.

Agradeço aos meus pais, Shirley e Júnior, por desde sempre me lembrarem sobre a importância do estudo na vida, alertando-me sobre quais caminhos deveria trilhar para ser, antes de qualquer coisa, um ser humano com caráter, bondade e dignidade, esquivando-me de todos os desvios sinuosos que enfrentamos durante a jornada da vida.

Agradeço ao Professor Carlos Alano Soares de Almeida pelo suporte prestado durante todo o processo de criação da pesquisa científica. Suas sugestões e dicas foram de suma importância para a correta realização do trabalho.

Agradeço à UFERSA por todas as oportunidades concedidas a mim. Foi através do curso de Administração que tive minhas primeiras experiências profissionais como estagiário e hoje tenho o prazer de ser contratado como terceirizado no mesmo setor em que estagiei. Além dos desafios acadêmicos enfrentados durante a graduação, os quais me amadureceram como pessoa e como aluno, agradeço também pela convivência com todos os colegas de graduação. Tenho certeza de que carregarei a amizade deles pelo resto da vida e que posso contar com eles da mesma maneira que eles podem contar comigo.

RESUMO

O mercado automobilístico é altamente dinâmico, com constantes mudanças e avanços tecnológicos. Para se manterem competitivas e atenderem às demandas dos consumidores, as empresas desse setor precisam investir continuamente em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Esses investimentos são essenciais para impulsionar a inovação, criar produtos e serviços de alta qualidade e acompanhar as tendências do mercado, garantindo assim sua relevância e sucesso a longo prazo. Neste estudo, o objetivo é examinar a dinâmica dos investimentos em P&D no setor automobilístico no período de 2012 a 2022. Utilizando medidas de tendência central e dispersão como metodologia, foram analisados os investimentos em P&D, capital e mão de obra. A amostra consistiu em 116 empresas cujos dados foram obtidos do EU Scoreboard e analisados de 2012 a 2022. Os resultados indicam um aumento contínuo nos investimentos em P&D ao longo do período estudado. Os investimentos em capital seguiram uma tendência semelhante, embora em valores relativamente menores em comparação com P&D. A variável de mão de obra apresentou maior oscilação. Foi observado que nas três variáveis (P&D, Capital e Empregados) houve um pico no ano de 2020, tendo como possível fator o aumento de investimentos na estrutura e nas pesquisas voltadas para carros elétricos.

Palavras-chave: Pesquisa e Desenvolvimento(P&D), Indústria automobilística; Capital; Empregados; Medidas de tendência central e dispersão.

ABSTRACT

The automobile market is highly dynamic, with constant changes and technological advances. To remain competitive and meet consumer demands, companies in this sector need to continually invest in Research and Development (R&D). These investments are essential to drive innovation, create high-quality products and services and keep up with market trends, thus ensuring their long-term relevance and success. In this study, the objective is to examine the dynamics of investments in R&D in the automobile sector in the period from 2012 to 2022. Using measures of central tendency and dispersion as methodology, investments in R&D, capital and labor were analyzed. The sample consisted of 116 companies whose data was obtained from the EU Scoreboard and analyzed from 2012 to 2022. The results indicate a continuous increase in R&D investments throughout the period studied. Capital investments followed a similar trend, albeit in relatively smaller amounts compared to R&D. The labor variable showed greater fluctuation. It was observed that in the three variables (R&D, Capital and Employees) there was a peak in 2020, with the possible factor being the increase in investments in the structure and research focused on electric cars.

Keywords: Research and Development (R&D), Automotive industry; Capital; Employees; Measures of central tendency and dispersion.

Sumário

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 PERGUNTA DA PESQUISA	12
1.2 OBJETIVOS	12
1.2.1 Objetivos	12
1.2.2 Objetivos Específicos	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 Inovação	13
2.2 Tipos de Inovação	15
2.3.1 Inovação Radical	15
2.3.2 Inovação Incremental	16
2.3.3 Inovação Disruptiva	16
2.3.4 Inovação de Produto:	16
2.3.5 Inovação de Processo:	17
2.3.6 Inovação de Marketing:	17
2.3.7 Inovação Organizacional:	17
2.3.8 Inovação Aberta:	18
2.3 Pesquisa & Desenvolvimento	20
2.4 A Indústria Automobilística	21
2.4.1 O Surgimento dos Veículos Motorizados	22
2.4.2 A Era da Produção em Massa	22
2.4.3 Inovações Tecnológicas e Avanços Contínuos	22
2.4.4 Sustentabilidade e Veículos do Futuro	23
2.4.5 A Era da Conectividade e Automação	23
3 METODOLOGIA	24
3.1 Caracterização da Pesquisa	24
QUADRO 1: Empresas do setor automobilístico que investiram em P&D durante o período analisado.	25
3.2 FONTE DE DADOS E TAMANHO DA AMOSTRA	27

3.3 SETOR DA INDÚSTRIA UTILIZADO - AUTOMOBILÍSTICO	28
3.5 TRATAMENTO DOS DADOS	29
8 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS	30
Tabela 1 - Somatório dos valores em milhões de Euros investidos em P&D, Trabalho e Capital durante o período analisado.	31
Tabela 2 - Estatística Descritiva	31
GRÁFICO 1: EMPREGADOS	33
Gráfico 2: CAPITAL E EMPREGADOS	33
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
10 REFERÊNCIA	38

1 INTRODUÇÃO

A indústria automobilística é um setor dinâmico e altamente competitivo que constantemente busca inovações para atender às demandas em constante evolução dos consumidores. Nesse cenário, a Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) emerge como um pilar fundamental para impulsionar a excelência e a competitividade dessa indústria. A importância da P&D na indústria automobilística transcende a mera busca por novas tecnologias; ela se estende à criação de veículos mais seguros, eficientes e ambientalmente sustentáveis. Os investimentos significativos em P&D permitem o avanço de tecnologias cruciais, como veículos elétricos, sistemas autônomos, materiais mais leves e resistentes, bem como inovações em segurança e conectividade. A pesquisa incessante e o desenvolvimento contínuo possibilitam não apenas a criação de produtos revolucionários, mas também a otimização dos processos de produção, reduzindo custos e ampliando a eficiência.(Senhoras, E. M. , 2005).

Desde os estudos de Arrow (1962), os dispêndios em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) ganharam destaque especial entre os investimentos corporativos. Em uma análise inicial, esses investimentos enfrentam incertezas que os colocam em competição com outros investimentos, como o capital físico, buscando o retorno mais viável e seguro. Em outra ótica, as limitações de recursos nas empresas tornam os investimentos em P&D altamente seletivos. Empresas mais avançadas aproveitam esses recursos de maneira mais eficiente, visando expandir a "fronteira tecnológica" do seu setor de atuação. Empresas com menor domínio tecnológico enfrentam o desafio adicional quando a fronteira tecnológica se move. Isso resulta em um aumento relativo da distância para eles, o que eleva os custos de oportunidade dos investimentos em P&D. Além disso, a estratégia de imitação nessas circunstâncias aumenta a competição por recursos, diminuindo a efetividade dos resultados (COAD, 2011).

Além disso, a P&D na indústria automobilística desempenha um papel fundamental na conformidade com regulamentações cada vez mais rigorosas relacionadas à segurança veicular, emissões de poluentes e eficiência energética. As empresas que investem em P&D não apenas se posicionam na vanguarda da inovação, mas também fortalecem sua posição no mercado, conquistando a confiança dos consumidores e alcançando uma vantagem competitiva sustentável.(INDÚSTRIA DEVE INVESTIR R\$ 60 BI EM P&D PARA DESCARBONIZAR VEÍCULOS EM TRANSIÇÃO DA FROTA, ESTIMA ANFAVEA)

Em resumo, a Pesquisa e Desenvolvimento são os pilares que impulsionam a evolução da indústria automobilística, permitindo não apenas a criação de veículos mais avançados, seguros e eficientes, mas também garantindo a capacidade das empresas de se adaptarem a um cenário em constante mudança, promovendo o progresso contínuo e a sustentabilidade no setor.

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo principal analisar a dinâmica do volume dos investimentos em P&D do setor em questão nos anos de 2012 a 2022. A análise será feita com dados secundários, estes extraídos do site da Comunidade Europeia ScoreBoard, utilizando as variáveis de volume de investimentos em P&D, Capital e empregados. O estudo da dinâmica dos investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e capital no setor automobilístico ao longo de um período de 11 anos (2012 a 2022) representa uma análise crucial para compreender a evolução e as tendências desta indústria altamente dinâmica. A contextualização temporal ao longo de 11 anos permite identificar padrões, mudanças de comportamento e possíveis correlações entre os investimentos em P&D e capital, fornecendo insights valiosos para empresas, formuladores de políticas públicas e *stakeholders* do setor.

Dessa forma, esse trabalho de TCC se torna fundamental para o entendimento do panorama dinâmico dos investimentos em P&D e capital no setor automobilístico, fornecendo uma base sólida para análises comparativas, projeções futuras e a promoção de estratégias mais eficazes e inovadoras no cenário automotivo.

1.1 PERGUNTA DA PESQUISA

Qual a dinâmica dos investimentos em P&D das empresas do setor automobilístico nos últimos 11 anos (2012 a 2022).

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivos

Objetivo Geral

Analisar a dinâmica do volume dos investimentos em P&D do setor em questão nos anos de 2012 a 2022.

1.2.2 Objetivos Específicos

1. Conhecer o volume de investimentos em P&D realizados pelas empresas do setor automobilístico do período de 2012 a 2022.
2. Verificar a evolução dos investimentos em capital realizados pelas empresas do setor automobilístico do período de 2012 a 2022.
3. Analisar o volume dos investimentos em mão de obra realizados pelas empresas do setor automobilístico do período de 2012 a 2022.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para uma compreensão mais abrangente do tema abordado neste trabalho, será realizado um exame minucioso de todas as variáveis que compõem a dinâmica envolvida no assunto de análise da dinâmica dos investimentos em P&D nas empresas do setor automobilístico. Este conhecimento se estabelece como um requisito fundamental para a clareza na compreensão do assunto. Nesse sentido, será conduzida uma explanação detalhada sobre o significado e os conceitos relacionados à inovação, abrangendo também suas diferentes categorias. Além disso, torna-se essencial aprofundar o entendimento sobre o significado de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e sua influência no setor escolhido para análise, que é o automobilismo. O estudo se concentrará em aspectos cruciais para uma compreensão ampla, como o conceito, a história e os principais marcos que permeiam esse setor específico.

2.1 Inovação

A inovação desempenha um papel crucial no cenário contemporâneo dos negócios, destacando-se como um componente essencial a ser abordado neste Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Este processo dinâmico envolve a introdução de novas ideias, métodos, produtos ou serviços que proporcionam valor adicional aos consumidores ou otimizam os processos organizacionais. Dentro do contexto empresarial, a inovação não é apenas um diferencial competitivo, mas um elemento fundamental para o sucesso e a sustentabilidade das organizações. Este estudo se concentra em compreender o papel e a importância da

inovação, não só na criação de novos produtos, mas também na melhoria incremental de produtos, processos ou serviços já existentes.

“Inovação é o uso de novo conhecimento para oferecer um novo produto ou serviço que o cliente quer. É invenção mais comercialização.” (Freeman & Soete, 2008) Sua abrangência engloba diversas interpretações, as quais variam conforme o autor, contexto, objetivo e momento específico. No entanto, essas interpretações convergem para o cerne da ideia: a geração de algo sem precedentes, seja no contexto empresarial, individual ou institucional. Independentemente de ser um alvo claro ou subjetivo, passível ou não de mensuração, material ou imaterial, a prática da inovação transcende todas as esferas da existência e, no contexto organizacional, é um elemento recorrente.

O Manual de Oslo é uma publicação referencial elaborada pela Organização para a Cooperação Econômica e Desenvolvimento (OCDE) e pelo Gabinete de Estatísticas da União Europeia (Eurostat). Essa obra se destaca como um guia fundamental no entendimento e na definição de atividades relacionadas à inovação.

Conforme estabelece o Manual de Oslo, inovação é:

[...] a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um novo processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas. (OCDE; FINEP, 2005, pág 55)

Já Tigre (2006, p. 85) apresenta a definição de inovação como 'a efetiva aplicação de uma invenção', a qual, por sua vez, 'se refere à criação de um processo, técnica ou produto inédito'. Dessa forma, ressalta a interdependência entre inovação e invenção, indicando que a última é fundamental para a ocorrência da primeira. O autor destaca, ainda, a caracterização da inovação como qualquer ideia que o ser humano perceba ou considere como nova, mesmo que essa percepção seja subjetiva. Isso delega a cada indivíduo a definição pessoal do que é ou não é considerado novo, sem a necessidade de ser uma novidade para o mercado ou o país, desde que haja a percepção de novidade dessa ideia ou objeto.

Seguindo essa abordagem, a inovação é caracterizada como a incorporação de uma ideia ou comportamento, englobando sistemas, políticas, programas, equipamentos, processos, produtos ou serviços que sejam novos para a organização que os adota (Damanpour, 1992).

A indústria automobilística é um setor altamente dinâmico e competitivo na economia global, e a inovação desempenha um papel vital para sua progressão e viabilidade contínua. A incessante busca por avanços tecnológicos e a resposta ágil às exigências dos consumidores impulsionam essa necessidade de inovação. Em um contexto técnico, a inovação na indústria automotiva abarca diversas áreas, desde o aprimoramento de motores mais eficientes e eco-friendly até a integração de sistemas de assistência ao condutor e a concepção de veículos autônomos. Estes avanços não só buscam elevar o desempenho e a segurança dos veículos, mas também têm um impacto direto na redução do consumo de combustível e na diminuição das emissões de poluentes. Outro ponto crucial da inovação está na implementação de práticas de fabricação avançadas, como a adoção de processos de produção mais eficazes e sustentáveis, incluindo técnicas como a impressão 3D, a robótica avançada e a manufatura inteligente (Senhoras, E. M., 2005)

2.2 Tipos de Inovação

A inovação é um conceito dinâmico e multifacetado, abrangendo uma ampla gama de formas e abordagens. Sua diversidade é compreendida por meio de uma taxonomia que classifica a inovação em múltiplos tipos, cada um com características e objetivos específicos. É crucial enfatizar que cada organização deve explorar esses tipos de inovação considerando suas próprias particularidades. Cada setor possui suas peculiaridades e dinâmicas próprias, portanto, a análise cuidadosa de cada tipo de inovação é essencial para aprimorar os processos, sejam eles internos ou externos. Essa consideração estratégica permite que as organizações identifiquem quais tipos de inovação são mais adequados para atender às suas necessidades específicas, impulsionando assim o progresso e a competitividade em seus respectivos mercados. (“DEFINIÇÃO E CONCEITOS DE INOVAÇÃO: O QUE É INOVAÇÃO?”, 2023)

Será dado prosseguimento à análise e especificação dos diferentes tipos de inovação. Cada um desses tipos será abordado para compreender seu impacto no ambiente corporativo e seu papel no impulsionamento do desenvolvimento em diversos setores.

2.3.1 Inovação Radical

Uma inovação radical é definida como uma significativa melhoria de desempenho em um produto, processo ou serviço, sem precedentes, ou uma melhoria tão significativa que possa criar novos mercados. A natureza radical da inovação está ligada à ruptura de paradigmas, promovendo a transição de um para outro. Essas inovações radicais têm o potencial de reduzir os custos e aumentar a produtividade e qualidade dos produtos e serviços já existentes(Lima, 2017).

2.3.2 Inovação Incremental

A inovação incremental visa modernizar um produto ou serviço existente através de melhorias e atualizações graduais. As organizações que optam por esse tipo de inovação buscam manter ou aprimorar sua posição no mercado por meio de ajustes e novidades pontuais. Por demandar menos investimento e envolver menor risco, essa abordagem se torna bastante prevalente no mercado. É importante ressaltar que as empresas podem adotar tanto a inovação radical quanto a incremental simultaneamente. Algumas organizações optam por realizar inovações radicais e, em seguida, aplicar ajustes e melhorias graduais em seus produtos, de forma complementar(BEATRIZ; ROBERTO e GOMES, 2011

2.3.3 Inovação Disruptiva

Segundo Christensen e Raynor (2003), uma inovação disruptiva de novo mercado refere-se àquela que atende a demanda de consumidores que não eram atendidos previamente por um determinado produto ou serviço.

Essa estratégia de inovação se concentra na melhoria de tecnologias, produtos ou serviços por meio de recursos que oferecem maior valor a um custo mais acessível. Quando promovida de maneira eficaz, essa inovação pode provocar mudanças significativas nos hábitos de consumo de um determinado mercado. É comum observar empresas do ramo tecnológico adotando esse método, especialmente quando identificam oportunidades de inovação que ofereçam soluções mais práticas aos usuários dos produtos.

2.3.4 Inovação de Produto:

Refere-se à introdução de novos produtos ou à melhoria significativa das características ou desempenho dos produtos existentes. Isso envolve a incorporação de novas tecnologias, materiais ou funcionalidades para atender às demandas dos consumidores ou criar novos mercados.

O manual de Oslo (2006, p.57) traz uma definição sobre a inovação de produto:

“Uma inovação de produto é a introdução de um bem ou serviço novo ou significativamente melhorado no que concerne a suas características ou usos previstos. Incluem-se melhoramentos significativos em especificações técnicas, componentes e materiais, softwares incorporados, facilidade de uso ou outras características funcionais.”

2.3.5 Inovação de Processo:

Consiste na implementação de novos métodos, técnicas ou tecnologias nos processos de produção, fabricação ou prestação de serviços. O objetivo é aumentar a eficiência, reduzir custos, melhorar a qualidade ou diminuir o tempo de entrega.

A empresa que busca se destacar dos concorrentes reconhece a importância da inovação nos processos. Isso se traduz em ganhos de flexibilidade, qualidade aprimorada e redução no tempo de produção, resultando em uma eficiência ampliada. Segundo Souza, (2008, p. 45), este aprimoramento otimiza o tempo e impulsiona os lucros. Surge, então, a necessidade de aprofundar a exploração desse tema e evidenciar os benefícios associados ao desenvolvimento de inovações fundamentadas nos processos.

2.3.6 Inovação de Marketing:

Kotler & Armstrong (1998, p. 10) afirmam que o marketing envolve identificar as necessidades e desejos dos mercados-alvo e satisfazê-los de maneira mais eficaz do que os concorrentes, a fim de alcançar os objetivos organizacionais. Dessa forma, a inovação em marketing envolve o desenvolvimento de novas estratégias para promover e comercializar

produtos ou serviços. Isso inclui desde a identificação de novos segmentos de mercado até a criação de campanhas de marketing inovadoras para atrair e reter clientes.

2.3.7 Inovação Organizacional:

As inovações organizacionais são entendidas como mudanças não tecnológicas que surgem do conhecimento e das habilidades dos membros e unidades organizacionais (Georgantzis e Shapiro, 1993). Assim, este tipo de inovação refere-se à introdução de mudanças na estrutura, nos processos de gestão ou na cultura organizacional. O objetivo é aumentar a eficiência, a flexibilidade ou a capacidade de adaptação da organização às mudanças externas.

2.3.8 Inovação Aberta:

Em 2003, Henry Chesbrough introduziu o conceito de inovação aberta, que se refere à prática de permitir o acesso a ideias tanto internas quanto externas às organizações, integrando-as aos processos de inovação (Chesbrough, 2003).

Assim, a inovação aberta envolve a colaboração com fontes externas, como outras empresas, universidades ou comunidades, para compartilhar conhecimento, ideias e recursos. Isso pode levar a parcerias estratégicas, acordos de cooperação ou até mesmo aquisições para impulsionar a inovação interna.

Cada tipo de inovação possui sua própria relevância e contribuição para o crescimento e desenvolvimento de uma organização. A compreensão desses tipos de inovação permite que empresas e indústrias aproveitem estrategicamente diferentes abordagens para impulsionar a criatividade, a competitividade e a adaptação às demandas em constante evolução do mercado.

Ainda existem uma gama de ferramentas que podem ser utilizadas em uma organização para otimização do seu processo de inovação, dentre elas existe o radar da inovação, que é uma ferramenta estratégica que mapeia e monitora as tendências, tecnologias e mudanças relevantes em determinado setor. No ramo automobilístico, o radar da inovação

seria um sistema de acompanhamento contínuo das novidades no mercado, como avanços em veículos elétricos, direção autônoma, conectividade, entre outros. Ao utilizar essa ferramenta, as empresas podem não apenas se manter relevantes, mas também liderar o caminho da inovação no setor automobilístico, oferecendo produtos e serviços alinhados com as demandas e expectativas dos consumidores modernos.

Segue a figura 1 para demonstrar o radar da inovação:

Figura 1 - Radar da inovação



Fonte: Scherer e Carlomagno(2009)

Carvalho et al. (2015), Sawhney, Wolcott e Arroniz (2006) segmentam o Radar da Inovação em doze dimensões, destacando quatro pilares principais: Oferta, Cliente, Processo e Presença.

- Oferta: expansão da cartela de produtos ou serviços da empresa
- Clientes: aprofundamento das necessidades, conhecimento dos usuários e identificação de novas oportunidades de atuação
- Processos: como alcançar os novos objetivos e otimizar as operações da empresa
- Pontos de Presença: onde estar; canais de contato e de distribuição
- Rede: engloba as tecnologias e meios de comunicação
- Marca: possibilidade de expansão ou reinvenção
- Plataforma: Habilidade de produzir novos outputs utilizando os mesmos inputs

- Solução: Criação de ofertas personalizadas
- Experiência do Cliente: Conhecimentos adquiridos a partir dos contatos com os clientes
- Valor: Redefinição de produtos e processos para obtenção de receitas
- Organização: Mudança de função, forma e atividades na empresa.
- Cadeia: Redimensionamento dos relacionamentos entre fluxo de informações e terceirizações.

2.3 Pesquisa & Desenvolvimento

A Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) é um processo fundamental em variados setores, sendo especialmente crucial na indústria automobilística. Essa prática engloba atividades voltadas para a obtenção de novos conhecimentos, a promoção da inovação e a criação de produtos, processos ou serviços inovadores (Senhoras, E. M. , 2005).

A "Pesquisa" refere-se à investigação metódica e sistemática para adquirir novos saberes. Isso inclui estudos teóricos, experimentos práticos, análises de mercado, coleta de dados e exploração de tecnologias emergentes. No contexto automobilístico, essa pesquisa pode abarcar a procura por materiais mais leves e robustos, análises de tendências de mercado para compreender as demandas dos consumidores e estudos visando aprimorar a eficiência energética dos veículos. O "Desenvolvimento" diz respeito à aplicação prática dos conhecimentos adquiridos na fase de pesquisa. É nesse estágio que ideias e descobertas são transformadas em produtos tangíveis ou em melhorias significativas nos produtos já existentes. Isso envolve o design e a engenharia de novos veículos, a introdução de tecnologias emergentes nos sistemas automotivos e a realização de testes e ajustes para assegurar a qualidade e a segurança dos produtos.(PESQUISA E DESENVOLVIMENTO (P&D): O QUE É E COMO FAZER, 2023)

Conforme delineado pelo Manual Frascatti(2002), o conceito de P&D abarca três atividades distintas:

- 1) Pesquisa Básica: investigação teórica ou experimental voltada para a compreensão de fenômenos, sem uma aplicação específica imediata;
- 2) Pesquisa Aplicada: exploração original com o objetivo de adquirir novos conhecimentos direcionados para uma finalidade prática;

3) Desenvolvimento Experimental: utilização do conhecimento adquirido para criar novos instrumentos, produtos, processos, sistemas e serviços ou para melhorar os já existentes.

Os investimentos em P&D têm uma contribuição inegável e significativa no desempenho das organizações, especialmente em países desenvolvidos e economicamente robustos. Esses investimentos exercem um impacto substancial, promovendo avanços notáveis no campo da inovação e no progresso das entidades.

A pesquisa e desenvolvimento (P&D) desempenha um papel crucial na constante evolução do setor automobilístico, impulsionando inovações que transformam a maneira como concebemos, fabricamos e utilizamos veículos. Essa área é fundamental para enfrentar desafios, desde a melhoria da eficiência dos combustíveis até a criação de tecnologias de segurança avançadas e a transição para veículos elétricos. Um exemplo claro da importância da P&D é o avanço dos veículos elétricos (Senhoras, E. M., 2005).

A pesquisa extensiva em baterias de alta capacidade, tecnologia de carregamento rápido e sistemas de gerenciamento de energia possibilitou o desenvolvimento de carros elétricos mais acessíveis e com maior autonomia. Esses avanços estão revolucionando a indústria automobilística ao oferecer alternativas mais sustentáveis e eficientes em termos energéticos. Além disso, a busca por materiais mais leves e resistentes é um foco constante. Novos materiais compostos, ligas metálicas avançadas e tecnologias de fabricação inovadoras são frutos da pesquisa contínua, permitindo a construção de veículos mais leves, o que contribui para a redução do consumo de combustível e das emissões de carbono (Delgado, 2017).

Em resumo, a pesquisa e desenvolvimento são motores fundamentais da inovação no setor automobilístico. A constante busca por novas soluções tecnológicas não apenas impulsiona a competitividade das empresas, mas também proporciona veículos mais seguros, eficientes e alinhados com as demandas ambientais e as necessidades dos consumidores.

2.4 A Indústria Automobilística

A história da indústria automobilística é uma jornada marcada por uma sucessão de avanços tecnológicos e transformações sociais. Desde os primórdios até os dias atuais, o setor automotivo testemunhou uma evolução incrível, moldando não apenas a maneira como nos deslocamos, mas também influenciando a economia global e a forma como interagimos com o mundo ao nosso redor.

2.4.1 O Surgimento dos Veículos Motorizados

O desenvolvimento do automóvel conforme conhecido atualmente exigiu um avanço tecnológico substancial, principalmente com a invenção do motor de combustão interna e a adoção do petróleo como fonte de energia, a partir de 1850. No final do século XIX, os engenheiros alemães Karl Benz e Gottlieb Daimler estabeleceram duas fábricas rivais de veículos movidos a gasolina, sendo creditados como os precursores do automóvel moderno. Nos Estados Unidos, que anteriormente apenas absorviam as inovações tecnológicas, houve uma mudança de paradigma em 1908, quando o industrial Henry Ford introduziu a produção em massa de veículos automotores padronizados(COMO FOI INVENTADO O AUTOMÓVEL, 2011).

2.4.2 A Era da Produção em Massa

A introdução dos processos de produção em massa por Henry Ford revolucionou a indústria. Seu Modelo T, lançado em 1908, foi o primeiro carro produzido em larga escala a preços acessíveis, tornando-se um ícone e democratizando a posse de veículos. Esse marco não apenas popularizou os automóveis, mas também definiu o modo como os produtos seriam fabricados em diversas indústrias.(COMO FOI INVENTADO O AUTOMÓVEL, 2011).

2.4.3 Inovações Tecnológicas e Avanços Contínuos

O século XX testemunhou avanços contínuos na indústria automobilística. A introdução de tecnologias como freios hidráulicos, transmissões automáticas, pneus radiais e sistemas de segurança, como cintos de segurança e airbags, transformou significativamente a segurança e o desempenho dos veículos.(CINCO INVENÇÕES AUTOMOTIVAS QUE OS MOTORISTAS AGRADECEM, 2017)

2.4.4 Sustentabilidade e Veículos do Futuro

No século XXI, a indústria automotiva está passando por uma nova revolução. A busca por soluções mais sustentáveis levou ao desenvolvimento de veículos elétricos e híbridos, impulsionando a pesquisa em baterias de alta capacidade e tecnologias de energia alternativa.(O VEÍCULO ELÉTRICO: UMA VIAGEM POR MAIS DE 200 ANOS DE HISTÓRIA)

2.4.5 A Era da Conectividade e Automação

Atualmente, vemos a ascensão da conectividade e da automação. Carros conectados à internet, sistemas de assistência ao motorista e a visão de veículos autônomos estão moldando o futuro da mobilidade. Sensores avançados, inteligência artificial e algoritmos estão sendo integrados aos veículos para oferecer maior segurança e conveniência.(CARROS CONECTADOS)

Ao longo dos anos, a indústria automobilística não apenas transformou a maneira como nos deslocamos, mas também influenciou a geografia urbana, a infraestrutura rodoviária e até mesmo a cultura popular. Além disso, desempenha um papel vital na economia global, empregando milhões de pessoas e influenciando setores relacionados, como o de energia e materiais.Ao longo dos anos, a indústria automotiva testemunhou o surgimento de tecnologias pioneiras, desde a produção em massa idealizada por Henry Ford até os atuais veículos elétricos e autônomos. A introdução de sistemas de segurança, como airbags e controle de estabilidade, melhorou significativamente a segurança dos veículos, enquanto avanços na eficiência dos motores e na redução de emissões têm sido vitais para a sustentabilidade ambiental.(CARROS CONECTADOS)

A ênfase recente em conectividade e automação está remodelando radicalmente a maneira como concebemos a mobilidade. Carros conectados à internet, sistemas de assistência ao motorista e a perspectiva de veículos autônomos exemplificam a convergência da inteligência artificial, sensores avançados e conectividade, delineando uma nova era na indústria automobilística. Esses avanços não apenas representam conquistas tecnológicas, mas também refletem as necessidades e aspirações de uma sociedade em constante evolução. A busca por soluções mais sustentáveis, seguras e eficientes está na vanguarda dessa evolução, impulsionando a pesquisa e o desenvolvimento rumo a uma mobilidade mais inteligente e responsável.(CARROS CONECTADOS)

3 METODOLOGIA

Esta seção visa descrever de maneira detalhada a metodologia empregada na pesquisa conduzida para atingir os objetivos propostos. Serão delineados os conceitos fundamentais abordados ao longo da investigação, os quais fornecerão o alicerce para toda a análise subsequente. Além disso, serão apresentadas as variáveis e modelos utilizados para examinar a dinâmica dos investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) no setor automobilístico ao longo do período analisado, sendo este de 2012 a 2022..

3.1 Caracterização da Pesquisa

Adorno (2008) afirma que para se iniciar uma investigação científica, primeiramente se faz necessário o desenvolvimento de uma posição crítica com relação aos procedimentos a serem realizados, buscando a reflexão de modo a se alcançar um objetivo já definido. A partir disso, o presente estudo definiu como objetivo principal analisar a relação a dinâmica entre o volume dos investimentos em P&D, capital e empregados do setor em questão nos últimos 10 anos, tendo como objetivos específicos para isto conhecer o volume de investimentos em P&D realizados pelas empresas europeias do setor automobilístico do período de 2012 a 2022 e analisar a evolução do capital durante esse período de tempo, bem como os investimentos feitos na mão de obra e capital.

Martins e Théophilo(2016) afirmam que durante o processo de construção de um trabalho científico, o pesquisador, dependendo da natureza das informações, dos dados e das evidências levantadas, poderão empreender uma avaliação quantitativa, isto é: organizar,

sumarizar, caracterizar e interpretar os dados numéricos coletados. Para tanto poderá tratar os dados através da aplicação de métodos e técnicas da Estatística. Nessa perspectiva, o presente trabalho utiliza como método a análise quantitativa dos dados que foram categorizados e organizados em planilhas pelo projeto “Economia da Pesquisa e Inovação Industrial” da União Europeia, tendo como objetivo principal analisar a dinâmica entre volume dos investimentos em P&D, capital e empregados do setor em questão nos últimos 11 anos(2012 a 2022), para isso, estudos serão feitos sobre o volume do capital investido em pesquisa e desenvolvimento(P&D), além de uma análise ao volume do capital da organização e também da quantidade de empregados da organização, analisando a relação entre essas variáveis.

Tendo em vista que o trabalho consiste na análise da dinâmica entre variáveis, sendo elas o volume de capital investido em Pesquisa e Desenvolvimento juntamente com o capital da empresa junto com a quantidade de empregados, optou-se por utilizar a estatística descritiva, uma vez que esta técnica permite, de forma sintética, descrever, analisar e interpretar dados oriundos de estudos e experimentos já realizados, utilizando também a análise de correlação, que refere-se a qualquer relação estatística entre duas variáveis, indicando se existe uma dependência ou associação entre elas. Com relação ao tipo de pesquisa, a utilizada será a explicativa.

De acordo com Gil (1999), a pesquisa de natureza explicativa busca, principalmente, discernir os elementos que determinam ou colaboram para a ocorrência de um fenômeno específico. Esta abordagem de pesquisa representa um avanço significativo na compreensão da realidade, uma vez que se dedica a elucidar as razões e as relações de causa e efeito subjacentes aos fenômenos estudados. Assim, o presente estudo se encaixa na descrição do autor com relação a ser uma pesquisa explicativa, uma vez que o objetivo concentra-se em entender a dinâmica dos volumes de investimentos nas variáveis de P&D, empregados e capital que influenciam na organização.

No escopo deste estudo, foram investigadas 116 empresas pertencentes ao setor automobilístico mundial. A fim de facilitar a visualização e compreensão dos resultados, essas empresas serão apresentadas de forma organizada em um quadro 1.

QUADRO 1: Empresas do setor automobilístico que investiram em P&D durante o período analisado.

VOLKSWAGEN	ASTON MARTIN UK	FAURECIA	JUNGHEINRICH
MERCEDES-BENZ	MGI COUTIER	IMMSI	ADIENT
ROBERT BOSCH	VERITAS	THULE	MANN + HUMMEL INTERNATIONAL
BMW	NOKIAN TYRES	DOMETIC	GRAMMER
STELLANTIS	FORCE INDIA FORMULA ONE TEAM	HALDEX	ELRINGKLINGER
CONTINENTAL	DELPHI	ROOF SYSTEMS	BENTELER INTERNATIONAL
ZF	MANN + HUMMEL HOLDING	ENGCON	EBERSPAECHER
RENAULT	TIFS HOLDINGS	ACCELL	GESTAMP AUTOMOCION
VOLVO	TRW	TITANX ENGINE COOLING	HUF HUELSBECK & FUERST
FORVIA	BOSCH MAHLE TURBO SYSTEMS	DAIMLER	AKWEL
GEELY SWEDEN HOLDINGS	FTE GROUP	PEUGEOT	FLENDER
DAIMLER TRUCK	PUNCH POWERTRAIN	HELLA	CELLCENTRIC
VALEO	MONTUPET	NEVS	MANITOU BF
FERRARI	WILLIAMS GRAND PRIX ENGINEERING	NOVARES GROUP	SCHALTBAU
CNH INDUSTRIAL	TI FLUID SYSTEMS	RAVAL	MIBA
SCHAEFFLER	ECOTIVE	FIAT CHRYSLER AUTOMOBILES	SDF
MICHELIN	SEMPERIT	PEUGEOT (PSA)	CAF
MAHLE	M SPORT	APTIV	PONSSE
IVECO	FIAT CHRYSLER	DELPHI TECHNOLOGIES	CARRARO
RHEINMETALL	KTM	ASTON MARTIN LAGONDA GLOBAL HOLDINGS	ROSENBAUER INTERNATIONAL
CLAAS	SUNSEEKER INTERNATIONAL	RED BULL TECHNOLOGY	NOKIAN RENKAAT
PIRELLI	MCLAREN TECHNOLOGY GROUP	HUF	BMTS TECHNOLOGY

WEBASTO	ODELO SLOVENIJA	PIERER MOBILITY	BREMBO
VDL GROEP	FIAT	TI FLUID	SAF-HOLLAND
FINCANTIERI	ZF LENKSYSTEME	SHW	JOST WERKE
LOTUS CARS	WILLIAMS GRAND PRIX	SOGEFI	POETTINGER LANDTECHNIK
HYBRID AIR VEHICLES	KASSBOHRER GELAENDEFAHRZEUG	SCHRADER ELECTRONICS	VBG
PROGRESS WERK OBERKIRCH	TOROTRAK	HEWLAND ENGINEERING	VOSSLOH
HYMER	BEHR	GKN	POLYTEC

Fonte: Elaboração própria.

3.2 FONTE DE DADOS E TAMANHO DA AMOSTRA

O estudo em questão se baseou nos relatórios com planilhas disponibilizados no site "A economia da Pesquisa e Inovação Industrial (IRI)" da União Europeia (UE). Esses relatórios têm como objetivo fornecer evidências sólidas e análises científicas sobre o papel dos investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) no setor privado, destacando-os como um fator crucial para a competitividade sustentável. Além disso, buscam contribuir para o florescimento econômico da UE. A Pesquisa e Desenvolvimento, no contexto econômico, engloba atividades sistemáticas que visam à criação de novos conhecimentos, produtos ou processos, promovendo avanços tecnológicos e inovação. É um elemento fundamental para impulsionar a capacidade competitiva de um país ou região no mercado global, estimulando o crescimento econômico e a criação de empregos de alta qualidade. Portanto, compreender o impacto desses investimentos é essencial para a formulação de políticas eficazes de desenvolvimento econômico e inovação.

Foram selecionados 11 anos como amostra para análise, abrangendo o período de 2012 a 2022. A razão para essa escolha de intervalo temporal reside na estabilidade dos dados. Durante esse período, todas as variáveis essenciais para o estudo, que são: P&D, Capital e Empregados, mantiveram-se consistentemente disponíveis na base de dados, estando presentes em todas as planilhas referentes a esse período. Além disso, a relevância do assunto para o setor organizacional foi um fator de peso, tendo em vista que investir em

Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) é essencial para impulsionar a inovação e o avanço de uma empresa. Isso viabiliza a criação de produtos e serviços mais competitivos, perfeitamente alinhados com as exigências do mercado. Ademais, a P&D aprimora a eficiência operacional, levando a uma redução de custos e aperfeiçoamento de processos. Ao manter um compromisso constante com a P&D, uma empresa se mantém à frente em termos de tecnologia e criatividade, garantindo sua relevância e crescimento duradouro.

As variáveis escolhidas para serem utilizadas na pesquisa foram:

P&D: o investimento em investigação e desenvolvimento incluído em dos Painéis de Avaliação são os gastos em dinheiro, conforme descrito em “Escopo do Programa de P&D Placares” acima.. A definição está estabelecida na Norma Internacional de Contabilidade (IAS) 38 “Ativos intangíveis” e baseia-se no manual “Frascati” da OCDE. O Investimento em I&D divulgado nas contas de algumas empresas segue os EUA prática de incluir custos de engenharia relacionados à melhoria do produto. Quando estes custos de engenharia foram declarados separadamente, eles foram excluído do Pannel de Avaliação. A incidência da não divulgação é incerta e o impacto desta prática é um possível exagero de algum investimento estrangeiro em P&D números em comparação com a UE. As práticas dos EUA e da UE excluem serviço técnico da definição de P&D.

Empregados: o total de empregados médios consolidados, ou funcionários se a média não for declarada.

Capital: Despesas de capital, divulgadas nas contas como adições a ativos fixos tangíveis (também designados por Capex).

3.3 SETOR DA INDÚSTRIA UTILIZADO - AUTOMOBILÍSTICO

O setor da indústria que terá o volume de capital investido em P&D, o capital e o número de empregados analisados é o setor automobilístico. O procedimento feito para isso foi a utilização de filtros nas planilhas para isolar o setor industrial referente ao automobilismo. Assim, empresas que atuam nessa área têm suas informações das variáveis utilizadas na amostra exposta de forma organizada, permitindo que os dados sejam analisados.

3.4 COLETA DE DADOS

No que se refere aos procedimentos metodológicos utilizados e as técnicas de pesquisa implementadas, a coleta de dados ocorreu inicialmente por meio de pesquisas na internet em sites governamentais da União Europeia(UE), utilizando pesquisa bibliográfica Segundo Mattar (1996, p. 134), “[...] dados secundários são aqueles que já foram coletados, tabulados, ordenados e, às vezes, até analisados, com propósitos outros ao de atender às necessidades da pesquisa em andamento, e que estão catalogados à disposição dos interessados”. Como os dados que estão sendo utilizados já estão presentes em repositórios em sites da internet, os mesmos são categorizados como dados secundários, quando o trabalho de obtenção dos mesmo já foi realizado anteriormente, só precisando serem acessados pelo novo pesquisador.

3.5 TRATAMENTO DOS DADOS

Segundo Vieira (2013, p. 1), a estatística é o campo de conhecimento que oferece os princípios e métodos para coletar, organizar, apresentar, resumir, analisar e interpretar dados. Para manipular e entender esses dados, serão empregadas técnicas estatísticas, utilizando o software Jasp, uma plataforma de Business Intelligence (BI) de código aberto desenvolvida pela TIBCO Software Inc. Ela disponibiliza uma gama de ferramentas para criar, visualizar e analisar relatórios e painéis de dados, sendo amplamente adotada por empresas e organizações para transformar dados em insights acionáveis. Tendo como principais características:

- Geração de Relatórios: Capacidade de criar relatórios detalhados a partir de diversas fontes de dados.
- Visualização de Dados: Oferece recursos para criar gráficos e painéis de controle, proporcionando uma visualização intuitiva dos dados.

Assim, o software auxiliará o pesquisador no tratamento de grande volumes de dados, fornecendo dados estatísticos de forma precisa e com *dashboards* para melhor visualização, utilizando medidas estatísticas, as quais compreendem técnicas matemáticas e estatísticas utilizadas para sumarizar, descrever e analisar conjuntos de dados. Elas fornecem informações quantitativas sobre a distribuição, tendência central, variabilidade e outras características dos dados. Alguns dos principais indicadores estatísticos incluem:

- Média: Resulta da soma de todos os valores dividida pelo número total de observações. NETO(2006) Ela representa a tendência central, refletindo o valor médio do conjunto de dados. Sua fórmula é:

$$M_e = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n}$$

Sendo,

Me: média

x1, x2, x3,..., xn: valores dos dados

n: número de elementos na amostra.

- Desvio Padrão: Avalia a dispersão ou variabilidade dos dados em relação à média. Um desvio padrão maior indica maior dispersão dos dados. Matematicamente, o desvio padrão é calculado pela raiz quadrada da variância. A variância é a média dos quadrados das diferenças entre cada valor e a média NETO(2006). Sua fórmula é:

$$D_p = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

Sendo,

Dp : desvio-padrão

n: quantidade de elementos no conjunto

xi : elementos do conjunto

$\bar{x}$: média do conjunto

- Máximo: O máximo, na estatística descritiva, é simplesmente o maior valor observado em um conjunto de dados NETO(2006).
- Mínimo: O mínimo, na estatística descritiva, é o menor valor observado em um conjunto de dados NETO(2006).

- Mediana: A mediana é um valor que separa o conjunto de dados ordenados em duas partes iguais NETO(2006).

8 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

O objetivo deste segmento é apresentar e avaliar os desdobramentos da pesquisa, os quais se fundamentam em dados extraídos de 116 empresas pertencentes ao setor automobilístico, identificadas no EU R&D Scoreboard, um quadro gerenciado pela Comissão Europeia, ao longo do intervalo temporal compreendido entre 2012 e 2022. A Tabela 1 sumariza os montantes agregados investidos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), Trabalho e Capital durante o mencionado período pelas 116 empresas sujeitas à análise no âmbito do setor automobilístico.

Tabela 1 - Somatório dos valores em milhões de Euros investidos em P&D, Trabalho e Capital durante o período analisado.

Ano	P&D (€ million)	Capital (€ million)	Empregados
2012	€ 30.040,10	€ 29.695,31	1971748
2013	€ 41.591,55	€ 41.209,72	2308952
2014	€ 44.861,66	€ 41.317,41	2874938
2015	€ 50.287,00	€ 44.380,29	2937731
2016	€ 54.066,36	€ 53.828,06	3136,076
2017	€ 57.665,00	€ 56.456,70	3341242
2018	€ 61.177,87	€ 57.046,40	3464038
2019	€ 128.189,35	€ 117.860,14	6938232
2020	€ 177.215,93	€ 149.414,54	9940974
2021	€ 118.898,94	€ 78.594,61	5997578
2022	€ 73.391,54	€ 57.695,64	3457220

Fonte: EU R&D Scoreboard, da Comissão Europeia(2012 - 2022).

A Tabela 1 exhibe a totalização dos investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), mão de obra e capital durante o período de 2012 a 2022. Este total engloba 116

empresas do setor automobilístico que realizaram investimentos ao longo desse período. Os valores das variáveis P&D e capital são expressos em milhões de Euros, enquanto os valores de mão de obra são unitários.

Tabela 2 - Estatística Descritiva

	P&D (€ million)	Capital (€ million)	Empregados
Mediana	57.665.000,00	56.456.700,00	3.341.242,00
Média	76.125.936,00	66.136.256,00	3.930.526,28
Desvio Padrão	45.584.320,00	36.336.580,00	2.724.407,88
Mínimo	30.040.100,00	29.695.310,00	3.136.080,00
Máximo	177.215.930,00	149.414.540,00	9.940.974,00

Fonte: Elaboração Própria

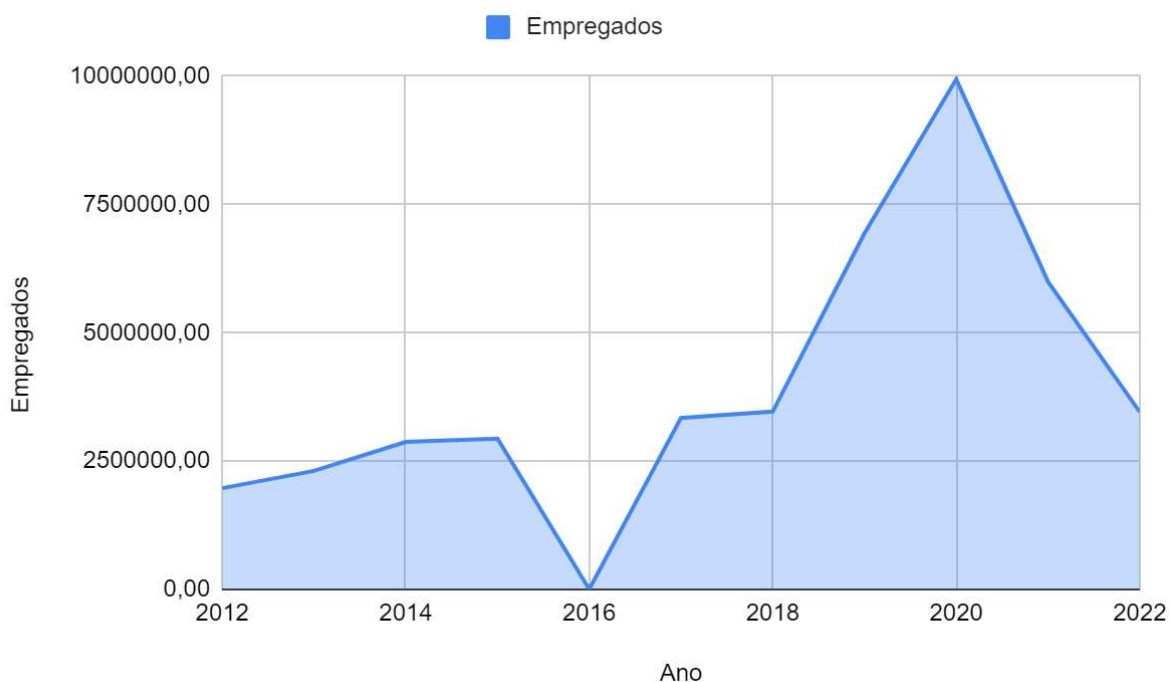
Legenda: As variáveis P&D, vendas e Capital são dadas em milhões de euros. A variável Empregados em valor unitário.

No setor automobilístico, a análise revelou que o investimento médio em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) foi de aproximadamente €76.125,93 milhões, com um desvio-padrão de €45.584,32 milhões e uma mediana de €57.665,000 milhões. O ano de 2020 se destacou como o período de maior investimento em P&D, alcançando aproximadamente €177.215,93 milhões, enquanto 2012 registrou o menor investimento, com €30.040,10 milhões.

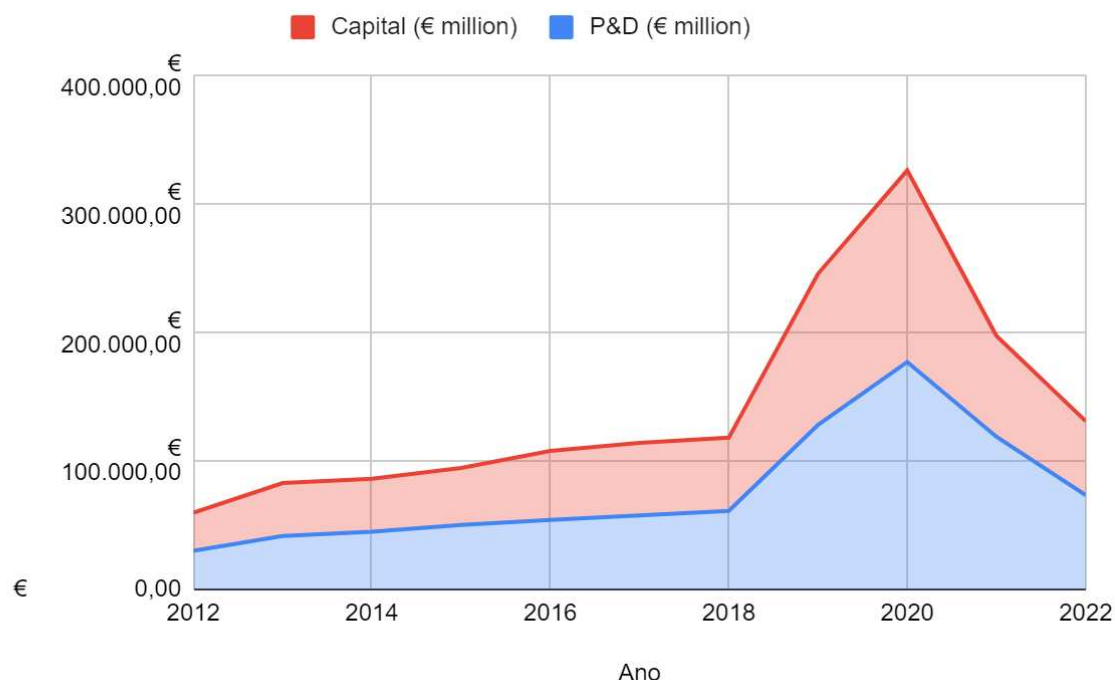
Em relação ao investimento em capital (CAPEX), a média das empresas foi de aproximadamente €66.136,25 milhões, com um desvio-padrão de €36.336,58 milhões e uma mediana de €56.456,700. Novamente, o ano de 2020 se destacou como o período de maior investimento em capital, atingindo o valor de €149.414,54 milhões, enquanto 2012 registrou o menor investimento, com €29.695,31 bilhões.

Por fim, a tabela 2 apresenta a quantidade de funcionários nas empresas analisadas. O ano de 2020 contabilizou o maior número de funcionários, com 9.940.974 empregados, enquanto em 2016 houve o menor número, com 3.136,080 empregados. Em média, as empresas possuíam 3.930.526,28 funcionários, com um desvio-padrão de 2.724.407,877 e mediana de 3.341.242,00.

GRÁFICO 1: EMPREGADOS



Fonte: *EU R&D Scoreboard*, da Comissão Europeia.

Gráfico 2: CAPITAL E EMPREGADOS

O gráfico 1 ilustra a evolução dos investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), Despesas de Capital (CAPEX) e mão de obra durante o período de 2012 a 2022. Devido à limitação da amostra, a análise conjunta dos dados de Capital e P&D com os dados de Empregados revelou disparidades, prejudicando a observação precisa. Por conseguinte, foi elaborado um segundo gráfico, exclusivamente com as variáveis de Capital e P&D, a fim de aprimorar a visualização. Este gráfico é denominado Gráfico 2.

Observa-se que os investimentos em P&D e CAPEX mantiveram-se consistentes ao longo desse período, com pouca variação. A variável de mão de obra, por sua vez, demonstra uma notável oscilação. A partir de 2015, os investimentos em mão de obra experimentam um declínio que persiste até 2016, com os investimentos voltando a crescer deste ano em seguida. Em contrapartida, tanto os investimentos em P&D quanto em CAPEX mantêm um crescimento constante até 2020, ano em que alcançam o pico de investimento em ambas as variáveis, seguido por um declínio posterior até 2022.

Os investimentos em P&D partiram de €30.040,10 milhões em 2012, experimentando um aumento gradual até alcançar seu ápice em 2020 com €177.215,93 milhões. Subsequentemente, houve uma queda significativa para €73.391,54 milhões em 2022, denotando uma redução acentuada nos investimentos em P&D.

As Despesas de Capital, iniciadas em €29.695,31 milhões em 2012, também seguiram uma trajetória de crescimento gradual ao longo do período, atingindo seu ponto máximo em 2020 com €149.414,54 milhões. De maneira análoga aos investimentos em P&D, houve uma queda considerável em 2021, decaindo para €78.594,61 milhões, seguida por uma diminuição adicional em 2022 para €57.695,64 milhões.

O contingente de empregados teve seu início em 1.971.748 em 2012, registrando um crescimento moderado até 2015, alcançando 2.937.731. Contudo, ocorreu uma queda acentuada em 2016, chegando a 3.136,08 empregados, uma diminuição significativa em relação aos anos precedentes. Posteriormente, o número de empregados continuou a expandir, atingindo seu apogeu em 2020 com 9.940.974 empregados. Houve uma queda considerável em 2021, decrescendo para 5.997.578 empregados, e uma diminuição adicional em 2022 para 3.457.220 empregados.

Uma conclusão lógica a partir dos dados apresentados é que houve uma tendência de crescimento nos investimentos em P&D e Despesas de Capital ao longo do período considerado, até atingirem seus picos em 2020. No entanto, ambos os investimentos experimentaram quedas significativas nos anos seguintes, indicando uma possível revisão ou ajuste na estratégia de investimento da empresa. Além disso, o comportamento do contingente de empregados seguiu uma trajetória de crescimento até 2020, quando atingiu seu ponto máximo. No entanto, houve reduções substanciais nos anos subsequentes, sugerindo uma possível otimização dos recursos humanos ou mudanças nas operações da empresa.

Em suma, essas tendências apontam para a necessidade de uma análise mais aprofundada das condições econômicas e estratégicas que influenciaram os investimentos em P&D, Despesas de Capital e contratação de pessoal, a fim de identificar oportunidades de melhoria e tomar decisões informadas para o futuro.

Uma possível explicação para o aumento dos investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) pela indústria automobilística em 2020 pode estar diretamente relacionada ao crescente interesse e demanda por veículos elétricos. Nesse contexto, as empresas do setor podem ter direcionado recursos significativos para o desenvolvimento de tecnologias, componentes e infraestrutura necessários para a produção e aprimoramento desses veículos.

Com a crescente preocupação ambiental, regulamentações mais rígidas em relação às emissões de poluentes e a busca por alternativas mais sustentáveis, os carros elétricos têm

ganhado destaque como uma solução viável e eficaz. Consequentemente, as empresas automobilísticas estão buscando se posicionar de forma competitiva nesse mercado em expansão, investindo em pesquisa para desenvolver baterias mais eficientes, sistemas de recarga mais rápidos e redes de distribuição de energia adequadas.

A rápida evolução tecnológica no setor automotivo, aliada à demanda crescente dos consumidores por veículos mais eficientes e ecologicamente sustentáveis, provavelmente incentivou as empresas a aumentarem seus investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), com o objetivo de manter sua relevância e competitividade no mercado global. Segundo o relatório produzido pelo projeto em 2020, o setor de Automóveis e Peças é identificado como o ICB (Classificação Industrial Internacional Uniforme) da União Europeia com o maior número de inovações. Dessas inovações, 13% (quase 16.000 entre 2010 e 2016) estão relacionadas a tecnologias sustentáveis, reforçando que parte desses investimentos são voltados para otimização de produtos e processos sustentáveis.

Um fator que corrobora para o levantamento da hipótese, é que segundo dados do relatório “Global Electric Vehicle Outlook 2022”, a venda de carros elétricos na Europa teve um crescimento de 65% em 2021. Em termos gerais, houve mais que o dobro no número de vendas de veículos elétricos em todo o mundo entre 2020 e 2021, totalizando 6,6 milhões de unidades. A China foi responsável por metade dessas transações.

Portanto, o aumento dos investimentos em P&D pela indústria automobilística em 2020 pode ser atribuído, em parte, à crescente importância e ao potencial dos carros elétricos como uma alternativa promissora para a mobilidade sustentável no futuro.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que o investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) é essencial para o êxito e a sustentabilidade empresarial, a alocação de recursos para essa finalidade capacita as empresas a promover a inovação, criar novos produtos e serviços, aprimorar os já existentes e manter sua competitividade no mercado. Além disso, o investimento em P&D permite às empresas antecipar mudanças nas preferências dos consumidores, acompanhar tendências tecnológicas e enfrentar desafios mercadológicos complexos. Essa abordagem proativa não apenas fortalece a posição da empresa, mas também pode resultar em descobertas e avanços significativos, impulsionando o crescimento econômico e a criação de valor a longo prazo.

Assim, o presente trabalho tem como objetivo geral analisar a dinâmica do volume dos investimentos em P&D do setor automobilístico nos anos de 2012 a 2022. Os métodos utilizados consistem em utilizar secundados encontrados no projeto europeu “Economia da Pesquisa e Inovação Industrial”, ao todo, foram analisados os investimentos de cerca de 116 empresas do setor em questão, realizando um somatório de cada ano para que se chegasse ao montante dos valores investidos nas variáveis de capital, P&D e empregados de cada ano, em seguida, métodos de estatística descritiva como desvio padrão, média, máximo e mínimo foram utilizados.

Por meio da aplicação das medidas estatísticas de tendência central e dispersão, foram identificadas variações substanciais nos investimentos das empresas do setor automobilístico em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e capital (CAPEX) ao longo do período estudado. A média do investimento em P&D foi de €76.125,93 milhões, com um desvio-padrão de €45.584,32 milhões. O ano de 2020 se destacou como o de maior investimento em ambas as categorias, totalizando aproximadamente €177.215,93 milhões em P&D e €149.414,54 milhões em CAPEX. Em relação ao emprego, foram observadas flutuações, com o ano de 2020 registrando o maior número de funcionários (9.940.974,00) e 2016 o menor (3.136.080,00). Em média, as empresas empregavam cerca de 3.930.526,28 funcionários, com um desvio-padrão de 2.724.407,88. Esses resultados ressaltam a importância estratégica do investimento em P&D e CAPEX para o setor automobilístico, bem como a dinâmica do mercado de trabalho nesse segmento.

Com base nos dados encontrados, podemos concluir que o aumento dos investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) pela indústria automobilística em 2020 pode estar fortemente relacionado ao crescente interesse e demanda por veículos elétricos. A rápida evolução tecnológica, juntamente com a preocupação ambiental e as regulamentações mais rigorosas sobre emissões de poluentes, impulsionaram as empresas do setor a direcionarem recursos significativos para o desenvolvimento de tecnologias, componentes e infraestrutura necessários para a produção e aprimoramento desses veículos.

Entre as limitações deste trabalho destacamos aqui o fato da utilização das empresas apenas um setor produtivo, o setor automobilístico. Outra limitação foi à utilização apenas da estatística descritivas, utilizando apenas as medidas de dispersão e de tendência central para explicar tão dinâmico e que podem possuir relação de uma variável com outra.

Como sugestão para pesquisas futuras, uma análise mais abrangente que correlacione os valores investidos nas variáveis estudadas, sendo elas Capital, Empregados e Capital, com o retorno financeiro que a empresa obteve com tais investimentos. Além disso, um estudo

feito com os documentos feitos a cada ano pode ser feito para explicar todos os fatores que levaram aos números investidos, sejam eles fatores externos, como mudanças na legislação trabalhistas, por exemplo, como também fatores internos, como a mudança na cultura organizacional de uma certa organização.

10 REFERÊNCIA

ARAÚJO, A. K.; MEDEIROS, R. **A inovação de processos: um estudo no segmento de restaurante**. CULTURA: Revista de Cultura e Turismo, v. 7, n. 3, p. 176-196, 2013.

ALEM DA ENERGIA. **Investimentos de R\$ 200 mi (milhões) anuais impulsionam Rota 2030**. Disponível em:

\<<https://www.alemdaenergia.engie.com.br/investimentos-de-r-200-mi-milhoes-anuais-impulsionam-rota-2030/>>. Acesso em: 15 jan. 2024.

ADORNO, T.W. **Introdução à sociologia**. São Paulo: UNESP, 2008.

ARROW, K. **Economic welfare and the allocation of resources for invention**. In: LAMBERTON, D. (ed.). Economics of Information and Knowledge. Harmondsworth: Penguin Books, 1971. (Originalmente publicado em 1962).

Blog AEVO. Disponível em:

<https://blog.aevo.com.br/pesquisa-e-desenvolvimento/#:~:text=Enquanto%20a%20pesquisa%20pode%20ser,e%20ampliar%20os%20seus%20resultados..> Acesso em: 05 jan. 2024.

CARVALHO, Gustavo Dambiski Gomes de, et al. **Radar da inovação como ferramenta para o alcance de vantagem competitiva para micro e pequenas empresas**. RAI Revista de Administração e Inovação, v. 12, n. 4, p. 162-186, 2015.

CHRISTENSEN, Clayton M.; RAYNOR, Michael E. **The innovator's solution: creating and sustaining successful growth**. Boston: Harvard Business School Press, 2003.

CARVALHO, Hélio Gomes de; REIS, Dálcio Roberto dos; CAVALCANTE, Márcia Beatriz. **Gestão da inovação**. 2011.

COAD, A. **Appropriate business strategy for leaders and laggards**. Industrial and Corporate Change, v. 20, n. 4, p. 1049-1079, 2011.

CHESBROUGH, Henry. **The logic of open innovation: managing intellectual property**. California Management Review, Berkeley, v. 45, n. 3, p. 33-58, 2003.

DAMANPOUR, Fariborz. **Organizational size and innovation**. Organization Studies, v. 13, n. 3, p. 28, 1992.

FREEMAN, Christopher; SOETE, Luc. **A economia da inovação industrial**. Campinas, SP: Unicamp, 2008.

DELGADO, Fernanda et al. **Carros elétricos**. 2017.

EPBR. **Indústria deve investir R\$ 60 bi em P&D para descarbonizar veículos em transição da frota, estima Anfavea**. Disponível em: <https://epbr.com.br/industria-deve-investir-r-60-bi-em-pd-para-descarbonizar-veiculos-em-transicao-da-frota-estima-anfavea/>. Acesso em: 16 de jan. de 2024.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GEORGANTZAS, N. C.; SHAPIRO, J. H. **Viable theoretical forms of synchronous product innovation**. Journal of Operations Management, v. 11, p. 161-183, 1993.

Iberdrola. **História do carro elétrico**. Disponível em: <https://www.iberdrola.com/sustentabilidade/historia-carro-eletrico>. Acesso em: 15/01/2024.

LinkedIn. Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/defini%C3%A7%C3%A3o-e-conceitos-de-inova%C3%A7%C3%A3o-o-que-%C3%A9-exagoinnovation-vctof/>. Acesso em: 12/01/2024.

KNIGHT, Keith E. **A Descriptive Model of the Intra-Firm Innovation Process**. The Journal of Business, v. 40, n. 4, p. 478–496, 1967.

KOTLER, Philip; ARMSTRONG, Gary. **Princípios de marketing**. 7. ed. Rio de Janeiro: Prentice Hall do Brasil Ltda, 1998.

Manual de Oslo. Disponível em: <http://gestiona.com.br/wpcontent/uploads/2013/06/Manual-de-OSLO-2005.pdf>. Acesso em: 1997.

Manual de Frascati: **Metodologia proposta para a definição da investigação e desenvolvimento experimental**". F. Iniciativas, financiamento E & D, 2007.

MARTINS, Gilberto; THEÓPHILO, Carlos. **Metodologia da Investigação Científica para Ciências Sociais Aplicadas**. 3. ed. Cidade: Editora Atlas, 2016.

MATTAR, Fauze N. **Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

NÚCLEO DO CONHECIMENTO. **A importância da pesquisa e desenvolvimento na economia de uma organização**. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/administracao/a-importancia-da-pesquisa-e-desenvolvimento-na-economia-de-uma-organizacao>>. Acesso em: 14 jan. de 2024.

NETO, Pedro Luiz de Oliveira C. **Estatística**. [Digite o Local da Editora]: Editora Blucher, 2006. *E-book*. ISBN 9788521215226. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521215226/>. Acesso em: 16 jan. 2024.

ROCHA, Leonardo Andrade et al. O impacto dos investimentos em pesquisa & desenvolvimento no desempenho das empresas. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 20, p. 58-91, 2016.

Revista Quatro Rodas. **Cinco invenções automotivas que os motoristas agradecem**. Disponível em: <https://quattrorodas.abril.com.br/noticias/cinco-invencoes-automotivas-que-os-motoristas-agradecem/>>. Acesso em: 13/01/2024.

RIBEIRO, M. T. F. R. Paulo Bastos Tigre - Gestão da Inovação: a economia da tecnologia no Brasil. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, SP, v. 5, n. 2, p. 479–785, 2006.

SAS. **Carros conectados**. Disponível em:

https://www.sas.com/pt_br/insights/articles/big-data/carros-conectados.html. Acesso em: 13/01/2024.

Superinteressante. **Como foi inventado o automóvel**. Disponível em:

<<https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-foi-inventado-o-automovel>>. Acesso em: 12/01/2024.

SILVA, Fabiane Padilha da; LIMA, Aline P. Lins de; ALVES, Aline; et al. **Gestão da inovação**. Grupo A, 2018. E-book. ISBN 9788595028005. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595028005/>. Acesso em: 13 dez. 2023.

Sawhney, M., Wolcott, R. C., & Arroniz, I. (2006). **The 12 Different Ways for Companies to Innovate**. MIT Sloan Management Review, Spring, p. 75-81.

SENHORAS, ELOI MARTINS. A indústria automobilística sob enfoque estático e dinâmico: uma análise teórica. **Anais do VIII SEMEAD**, 2005.

TIGRE, Paulo Bastos. **Gestão da Inovação: a economia da tecnologia no Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

VIEIRA, S. **Estatística básica**/ Sonia Vieira. São Paulo: Cengage Learning, 2013.