

SUSTAINABLE BUSINESS

INTERNATIONAL JOURNAL



UFF Universidade
Federal
Fluminense

Revista científica - ISSN 1807-5908

V. 1 n. 96 (2024): Edição SBIJournal (dez-jan-fev)

Rua Mario Santos Braga, 30 - Prédio 1 - sala 301

Valonguinho - Centro - Niterói

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

SUSTAINABLE BUSINESS

INTERNATIONAL JOURNAL



Sobre a Revista

A Revista Eletrônica SBIJ – Sustainable Business International Journal – tem como missão contribuir para o entendimento aprofundado da Gestão do Conhecimento nas Empresas, mediante a divulgação de trabalhos de pesquisa e de análises teóricas que possam subsidiar as atividades acadêmicas e a ação administrativa em organizações públicas e privadas.

O público alvo é constituído de profissionais da academia e de outras organizações públicas e privadas, interessados no diálogo e na inovação em Gestão do Conhecimento. Clareza, concisão e objetividade na redação do texto são essenciais, considerando o público alvo e as normas da ABNT.

Cabe aos pareceristas criticar, exclusivamente, os trabalhos, sendo vedadas considerações pessoais quanto aos autores, ou posicionamentos parciais que restrinjam a produção de conhecimento de matriz multidisciplinar, a liberdade de expressão e autonomia do pesquisador. O conteúdo e informações relativas aos autores é de exclusiva responsabilidade destes não cabendo a revista quaisquer responsabilidades no caso de informações não verdadeiras sobre o autor(es), sua formação, instituição informada, etc.

Os artigos, documentos, notas e resenhas bibliográficas submetidos à apreciação da SBIJ devem ser inéditos, nacional e internacionalmente, não estando sob consideração para publicação em nenhum outro veículo de divulgação. Eventualmente trabalhos publicados em anais de congressos podem ser considerados pelo Conselho Editorial, desde que estejam em forma final de artigo. Os artigos e documentos podem ser redigidos em língua portuguesa, inglesa ou espanhola. As notas e resenhas bibliográficas devem ser redigidas em língua portuguesa.

SUSTAINABLE BUSINESS

INTERNATIONAL JOURNAL



Equipe Editorial

EDITOR EXECUTIVO CHEFE

Dr Martius Vicente Rodriguez y Rodriguez, Universidade Federal Fluminense, Brasil

EDITORES EXECUTIVOS

PhD Francesca Di Virgilio, Università degli studi del Molise, Italia

PhD Maria Carolina Martins Rodrigues, Universidade do Algarve – CinTurs, Portugal

EDITORES ASSOCIADOS

PhD Mario Ribeiro Dantas, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Brasil

PhD Marcos Cavalcanti, Fundação de Amparo a Pesquisa (FAPERJ), Brasil

DSc Nelson Ebecken, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Brasil

DSc Osvaldo Quelhas, Universidade Federal Fluminense (UFF)

PhD António Monteiro Oliveira, Politécnico do Porto (ISCAP), Portugal

PhD Orlando Lima Rua, Politecnico do Porto (ISCAP), Portugal

PhD Mário Raposo, Universidade da Beira Interior, Portugal

EMERITUS EDITOR

PhD Maria José Sousa, Instituto Universitário de Lisboa, Portugal

CONSELHO EDITORIAL

PhD Maria José Sousa, Instituto Universitário de Lisboa, Portugal

PhD Maria Carolina Martins Rodrigues, Universidade do Algarve – CinTurs, Portugal

PhD António Monteiro Oliveira, Politecnico do Porto (ISCAP), Portugal

PhD Orlando Lima Rua, Politecnico do Porto (ISCAP), Portugal

PhD Mário Raposo, Universidade da Beira Interior, Portugal

Dr Andre Luis Azevedo Guedes, Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM; Centro Universitário La Salle (UNILASALLE); Brasil



Equipe Editorial

COORDENADORA EDITORIAL

MsC Iris Jordão Lessa, Universidade Federal Fluminense, Brasil

ASSISTENTE EDITORIAL

Esp Isabelly Neves Filgueiras, Universidade Federal Fluminense, Brasil

PARECERISTAS/AVALIADORES

PhD Amaia Yurrebaso Macho, Universidad de Salamanca, Espanha

PhD Andreia de Bem Machado, Centro Universitário Leonardo da Vinci, Brasil

PhD António Moreira Teixeira, Universidade Aberta, Portugal

PhD Carlos Navarro Fontanillas, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

PhD Carlos Rafael Branco, Universidade Aberta, Portugal

PhD Carlos Pedro Ramos dos Santos Pinho, Universidade Aberta, Portugal

PhD Fernanda Maria Santos Pereira, Instituto Politécnico da Beja, Portugal

PhD David Ferraz, Instituto Universitário de Lisboa (ISCTE), Portugal

PhD João Salis Gomes, Instituto Universitário de Lisboa (ISCTE), Portugal

PhD José Duarte Moleiro Martins, Instituto S. Contabilidade e Administração de Lisboa, Portugal

PhD Luísa Cagica Carvalho, Instituto Politécnico de Setúbal (IPS), Portugal

PhD María José López Rey, Universidad de Extremadura, Espanha

PhD Marlene Amorim, Universidade de Aveiro

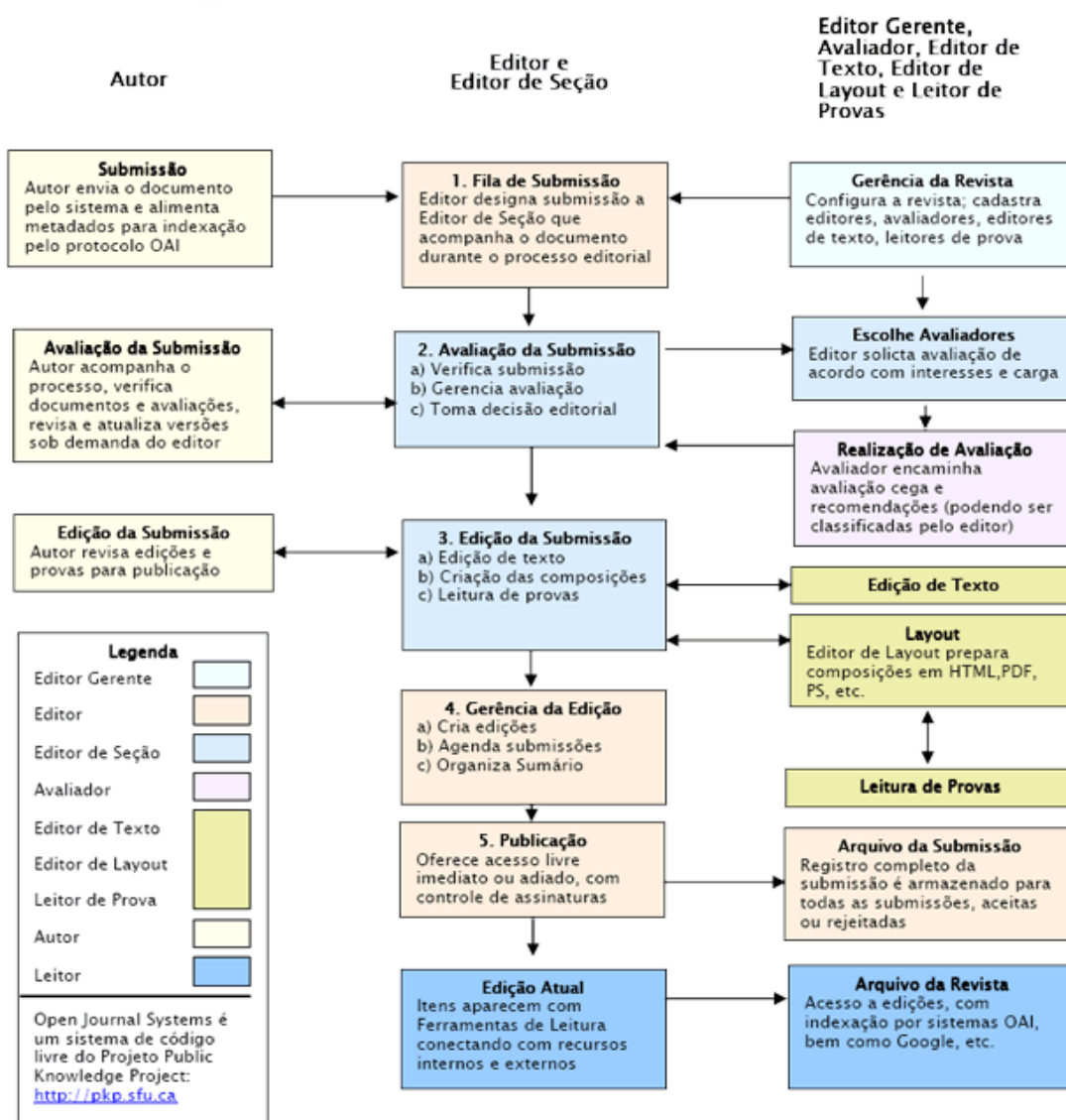
PhD Marta Ferreira Dias, Universidade de Aveiro (GOVCOPP, DEGEIT), Portugal



Sistema de Publicação

A revista usa o Open Journal Systems (OJS 3.2.1.0), sistema de código livre gratuito para a administração e a publicação de revistas, desenvolvido com suporte e distribuição pelo Public Knowledge Project sob a licença GNU General Public license.

Fluxograma do processo editorial





Editorial

A revista científica Sustainable Business International Journal surgiu de uma iniciativa dos professores Osvaldo Quelhas e Martius Vicente em uma primeira conversa em 2003. Desta conversa empreendi na construção da revista que teve a sua primeira publicação em 2004.

Esta revista científica sempre foi vista como uma forma de registrar o conhecimento produzido pelos pesquisadores na área de gestão e este sempre foi o nosso propósito.

Já em 2020, em plena pandemia, formalizei uma parceria internacional com a entrada das professoras Maria Carolina Martins Rodrigues da Universidade de Algarve-PT e Maria José do ISCTE-Lisboa-PT.

Esta parceria foi fundamental para o incremento de participações internacionais na revista, além da inserção da renomada professora Carolina no Programa de Pós-Graduação em Administração – PPGAd como professora convidada, incrementando assim não somente na pesquisa como na educação esta parceria internacional.

Já em 2023 tivemos a grata satisfação de poder agregar na revista científica a professora Francesca Di Virgílio da Università Degli Studi del Molise, Itália o que trouxe maior abrangência internacional à revista.

Uma rede internacional de desenvolvimento científico tem sido o propósito de nós pesquisadores, sedimentando todo este conhecimento em revistas científicas como esta.

Nesta edição trazemos artigos que são de áreas de conhecimento distintas, atendendo ao propósito da ciência que é o de transmitir os conhecimentos consolidados para que outros possam utilizar como referência para mais e mais pesquisas necessárias para o desenvolvimento da sociedade em geral.

Boa leitura!



Martius Vicente Rodriguez y Rodriguez
Editor Executivo–Chefe SBJournal
martiusrodriguez@id.uff.br
<http://lattes.cnpq.br/7037188590027119>
<https://orcid.org/0000-0001-8270-7488>



Sumário

1- Um estudo sobre teorias organizacionais e fatores para avaliar riscos de sustentabilidade em cadeias de suprimentos.

pp. 01 - 25

André Luiz Romano
Luís Miguel D. F. Ferreira
Sandra Sofia F. S. Caeiro

2- Satisfação de clientes em uma empresa prestadora de serviços: Modelo Servqual

pp. 26 - 47

Luciana Aparecida Barbieri da Rosa
Pablo Rodríguez Umpierre
Maria Carolina Martins Rodrigues
Taís Pentiado Godoy
Caroline Rosseto Camargo
Leoni Pentiado Godoy

3- Política neoliberal na educação superior sob Fernando Henrique Cardoso: estratégias e marcos decisórios

pp. 48 - 74

Jaime Baron
Solange Rosa da Cruz



4- Estimação da quantidade de combustível consumido em aeronaves utilizando regressão linear

pp. 75 - 96

Rafael Vernizzi Oliveira

Julia Hosken

5. Transatlantic relations between the US and the EU in the second and third decades of the 21st century - main challenges

pp. 97 - 112

Michał Niewiadomski

Agata Niemczyk

Fernanda dos Santos Pereira

Marcin Surówka

Um estudo sobre teorias organizacionais e fatores para avaliar riscos de sustentabilidade em cadeias de suprimentos.

André Luiz Romano

andreromano1973@hotmail.com

Luís Miguel D. F. Ferreira

luis.ferreira@dem.uc.pt

Sandra Sofia F. S. Caeiro

scaeiro@uab.pt

Resumo: A gestão dos riscos de sustentabilidade nas cadeias de suprimentos é um elemento fundamental para as organizações atualmente, sendo decisiva para o sucesso empresarial. O objetivo desta pesquisa é contribuir para o aprimoramento do conhecimento sobre os riscos de sustentabilidade nas cadeias de suprimentos por meio de uma revisão da literatura e, com base em teorias organizacionais, identificar lentes para apoiar a análise dos aspectos contextuais desses riscos. O estudo revisou a literatura sobre gestão de riscos de sustentabilidade na cadeia de suprimentos, identificando fatores e práticas-chave. Destacou-se a importância de estudar gestão e sustentabilidade em países em desenvolvimento, como a América Latina, para compreender os desafios e oportunidades em diferentes contextos. As empresas geralmente não têm a capacidade de gerenciar todos os pontos em sua cadeia de suprimentos. Nesse sentido, um estudo sobre teorias organizacionais permitirá a discussão de lentes teóricas para compreender aspectos dos riscos de sustentabilidade nas cadeias de suprimentos, envolvendo aspectos institucionais, culturais e éticos, entre outras teorias organizacionais. As teorias organizacionais fornecem uma fonte valiosa de pesquisa sobre sustentabilidade. Existem oportunidades para pesquisas com teorias já aplicadas ou a serem desenvolvidas. O estudo ofereceu uma visão da gestão dos riscos de sustentabilidade na cadeia de suprimentos, com facilitadores e obstáculos para um gerenciamento adequado de ameaças no contexto dessas cadeias, bem como possíveis teorias que podem ajudar na implementação da sustentabilidade em organizações e suas cadeias. Este estudo contribui para a literatura, em temas menos explorados, apresentando conhecimentos sobre riscos de sustentabilidade na cadeia de suprimentos por meio de lentes de algumas das teorias organizacionais disponíveis.

Palavras-chave: Fatores críticos de sucesso; riscos de sustentabilidade; cadeias de suprimentos; teorias organizacionais.

A study on organizational theories and factors for assessing sustainability risks in supply chains.

Abstract: Sustainability risk management in supply chains is a crucial element for organizations today, playing a decisive role in business success. The objective of this research is to contribute to the enhancement of knowledge on sustainability risks in supply chains through a literature review, and based on organizational theories, identify lenses to support the analysis of contextual aspects of these risks. The study reviewed the literature on sustainability risk management in supply chains, identifying key factors and practices. The importance of studying management and sustainability in developing countries, such as Latin America, was highlighted to understand the challenges and opportunities in different contexts. Companies generally do not have the ability to manage all the points in their supply chain. In this sense, a study on organizational theories will allow for a discussion of theoretical lenses for understanding aspects of sustainability risks in supply chains, involving institutional, cultural, and ethical aspects, among other organizational theories. Organizational theories provide a valuable source of research on sustainability. There are opportunities for research with theories already applied or to be developed. The study offered a view of the management of sustainability risks in the supply chain, with facilitators and barriers to an adequate management of threats in the context of these chains, as well as possible theories that can help in the implementation of sustainability in organizations and their chains. This study contributes to the literature, in less explored themes, presenting knowledge about sustainability risks in supply chains through lenses of some of the available organizational theories.

Keywords: Critical success factors; sustainability risks; supply chains; organizational theories.

1. Introdução

Com a intensificação da abertura do mercado na década de 90, em parte facilitada pela disseminação de novas tecnologias, a maneira como as relações ocorrem no ambiente empresarial é alterada. Se verifica que abordagens tradicionais para a gestão de riscos na cadeia de suprimentos não têm sido eficazes na gestão de riscos de sustentabilidade, com indicações de danos causados por questões sociais, ambientais ou éticas, sem interrupções, e até mesmo empresas com excelentes processos de gestão da cadeia de suprimentos enfrentam riscos de sustentabilidade (Busse et al, 2016). Vulnerabilidades surgem nas cadeias de suprimentos quando as empresas decidem terceirizar suas atividades (Blackhurst et al, 2011).

Esta pesquisa aborda a lacuna de conhecimento existente sobre a gestão de riscos de sustentabilidade na cadeia de suprimentos, com foco na ineficácia das abordagens tradicionais. O estudo se propõe a identificar e compreender os Fatores Críticos de Sucesso (FCSs) que influenciam esses riscos, com base em teorias organizacionais. Uma revisão da literatura permitiu desenvolver proposições para identificar os FCSs na gestão de riscos da cadeia de suprimentos. A gestão da cadeia de suprimentos sustentável é essencial para as empresas brasileiras devido à crescente demanda por práticas sustentáveis. Isso proporciona vantagem competitiva, atrai clientes e investidores, melhora as condições de trabalho e promove a distribuição equitativa dos benefícios econômicos, fortalecendo a posição das empresas no mercado global (Pavan et al, 2022). No quadro 1 são apresentadas algumas justificativas para o estudo da sustentabilidade nas cadeias de suprimentos.

Quadro 1 – Justificativas e benefícios para o estudo da sustentabilidade nas cadeias de suprimentos

Justificativa	Benefícios
Crescente demanda por sustentabilidade	- Atender às expectativas dos consumidores conscientes - Cumprir regulamentações governamentais
Recursos naturais e legislação ambiental	- Proteger e conservar os recursos naturais do Brasil - Minimizar o impacto ambiental negativo
Competitividade e vantagem de mercado	- Atrair e reter clientes comprometidos com a sustentabilidade - Acesso a parcerias estratégicas e oportunidades de negócios
Impacto social e redução da desigualdade	- Melhores condições de trabalho - Respeito aos direitos humanos - Distribuição equitativa dos benefícios econômicos
Reconhecimento internacional	- Visibilidade e credibilidade no mercado global - Acesso a mercados internacionais - Parcerias e investimentos internacionais

Nesse contexto de oportunidade, o problema de pesquisa deste artigo é a ineficácia das abordagens tradicionais na gestão de riscos de sustentabilidade na cadeia de suprimentos. Apesar do avanço das tecnologias e da globalização do mercado nas últimas décadas, as abordagens convencionais para gerenciar riscos sustentáveis têm demonstrado falhas recorrentes. Com a terceirização e expansão das cadeias de suprimentos, surgem desafios e

vulnerabilidades, como questões ambientais, sociais e éticas, que nem sempre são abordadas em métodos tradicionais. A crescente conscientização sobre a importância da sustentabilidade na economia global exige diferentes estratégias e ferramentas para gerenciar riscos. Portanto, a necessidade de entender essas ineficácias e buscar abordagens mais eficazes para a gestão de riscos de sustentabilidade na cadeia de suprimentos se torna premente, e é essa lacuna que este artigo se propõe a explorar.

O objetivo de pesquisa deste artigo é duplo. Primeiramente, ele visa entender a ineficácia das abordagens tradicionais na gestão de riscos de sustentabilidade na cadeia de suprimentos. Isto implica em analisar as falhas e lacunas dessas abordagens convencionais, buscando identificar os fatores que contribuem para essa ineficácia. Em segundo lugar, o estudo pretende contribuir para o conhecimento sobre os determinantes na gestão de riscos de sustentabilidade, com foco especial nos Fatores Críticos de Sucesso (FCSs) que afetam a eficácia das cadeias de suprimentos. Isto envolve uma análise detalhada dos FCSs, com o objetivo de compreender como esses fatores impactam as cadeias de suprimentos e de que maneira eles podem ser otimizados para melhor gerenciar os riscos de sustentabilidade.

A próxima seção apresenta o método de pesquisa. Posteriormente, os riscos de sustentabilidade são identificados, com os fatores críticos de sucesso desses riscos sendo apresentados em análises descritivas, discutindo os diferentes aspectos que afetam os riscos de sustentabilidade em cadeias de suprimentos. Em sequência, é apresentado um resumo das principais proposições potenciais que esses conceitos permitem desenvolver com potencial impacto sobre os riscos de sustentabilidade em cadeias de suprimentos. Finalmente, são indicadas as conclusões, limitações e as recomendações para pesquisas futuras.

2. Métodos

O interesse pela sustentabilidade tem crescido consideravelmente nas últimas três décadas, com um aumento notável na produção científica sobre o assunto (Hunsberger et al., 2021). A tendência sugere a necessidade de uma maior integração das práticas de sustentabilidade nas operações comerciais (Zhu et al., 2020). A compreensão do papel dos padrões de sustentabilidade na cadeia de suprimentos é crucial (Grimm et al., 2014). A colaboração na cadeia pode ser fomentada por meio de avaliações conjuntas, treinamentos e suporte (Grimm et al., 2014). Além disso, é crucial identificar os Fatores Críticos de Sucesso (FCS) para gerenciar efetivamente a cadeia de suprimentos, os quais podem ser internos

(culturais, técnicos e de desempenho) ou externos (como a Responsabilidade Social Corporativa, abrangendo aspectos ambientais, econômicos e sociais).

Este estudo buscou identificar os FCS na gestão de riscos de sustentabilidade nas cadeias de suprimentos por meio de uma revisão literária em várias áreas. Isso revelou fenômenos e características particulares relacionadas a diferentes teorias organizacionais que afetam a adoção de práticas de sustentabilidade. Segundo Spangenberg et al. (2014) e Govindan et al. (2015), é imprescindível adotar tais práticas nas cadeias de suprimentos. Assim, a pesquisa destaca a necessidade de determinar quais teorias são mais relevantes e como podem ser usadas para auxiliar na gestão de riscos de sustentabilidade. Através desta metodologia, o estudo contribui para a compreensão dos fatores determinantes na gestão de riscos de sustentabilidade e na adoção de práticas de sustentabilidade nos negócios.

A pesquisa foi conduzida no banco de dados Scopus, uma fonte abrangente de artigos revisados por pares na área de negócios. A palavra-chave utilizada foi "Supply Chain Sustain* Risk", focando em revistas revisadas por pares no campo de negócios. A pesquisa resultou em 1035 artigos (dados atualizados até julho de 2022). Após uma triagem inicial, os resumos dos artigos, centrados na aplicação de teorias organizacionais para avaliar riscos de sustentabilidade na cadeia de suprimentos, foram analisados. Com isso, 130 artigos foram selecionados, somando-se a 190 com as referências citadas. A seleção final baseou-se na capacidade desses artigos em responder a pergunta da pesquisa. Esse processo é sintetizado na Figura 1.

Figura 1 – Estrutura metodológica utilizada na Revisão da Literatura



Os estudos selecionados foram analisados e sintetizados para identificar relações entre componentes, agrupando resultados de diferentes estudos para formar novos conhecimentos. As abordagens quantitativas, qualitativas e explicativas foram utilizadas para responder às questões da pesquisa. A análise quantitativa dos artigos levou em consideração critérios como a evolução dos temas, fonte de publicação, dispersão geográfica dos autores, metodologia e perspectiva teórica para avaliar a aderência das teorias com as questões de pesquisa.

A literatura tem se concentrado predominantemente na sustentabilidade em países desenvolvidos, mas as condições em países em desenvolvimento, como a América Latina, representam uma oportunidade atrativa para a pesquisa em gestão (Aguinis et al., 2020). Estudar

gestão e sustentabilidade em países em desenvolvimento é crucial, pois ajuda a compreender a dinâmica dos sistemas de produção e serviços, possibilitando o desenvolvimento de estratégias adequadas para a melhoria da sustentabilidade (Akter e Wamba, 2016). Além disso, as empresas em países em desenvolvimento enfrentam desafios únicos e requerem abordagens diferenciadas para a sustentabilidade (Sharma e Vredenburg, 1998). As especificidades culturais também são importantes na análise da sustentabilidade em diferentes regiões (Leal Filho et al., 2017). Examinar a gestão e a sustentabilidade em países em desenvolvimento, incluindo a América Latina, pode fornecer insights significativos sobre os desafios e oportunidades relacionados à sustentabilidade em contextos culturais, sociais e econômicos diversos.

3. Riscos de Sustentabilidade em Cadeias de Suprimentos

Esta pesquisa apresenta uma abordagem multidisciplinar para os riscos de sustentabilidade em cadeias de suprimentos, agrupando os riscos de acordo com as dimensões do *Triple Bottom Line* (Elkington, 2001) ou sustentabilidade corporativa (Romano et al, 2015 e 2018). Riscos foram identificados na literatura e resumidos no quadro 2.

Quadro 2 - Identificação de Riscos de Sustentabilidade na Pesquisa.

Riscos	Descrição	Dimensão	Fontes
Financeiro, Leis e Responsabilidade, Serviços de Terceiros	Perda de valor de ativos, falta de capital, não conformidade com leis, atraso de salários.	M	Hyysalo, et al (2016), Gonzalez et al (2016);Wewege e Thomsett (2019)
Consumo de energia, Acidentes ambientais, Gases de efeito estufa, Resíduos, Embalagens, Desastres naturais, Ondas de calor e secas, Escassez de água	Uso ineficiente de energia, falhas no impacto ambiental, gases de efeito estufa, poluição do ar, água, solo, geração de material indesejado, falha de embalagem, desastres naturais, mudanças climáticas, falta de água.	A	Cosgrove e Loucks (2015), Zakeri et al, 2015, IMF (2016), Acquaye et al (2017)
Instabilidade social, Trabalho infantil, Discriminação, Segurança, Tratamento desumano, Tratamento de animais, Desafios demográficos, Pandemia	Prejudicar o desenvolvimento infantil, tratamento prejudicial devido a diferenças, condições insalubres, violação da dignidade humana, falta de treinamento, crueldade com animais, dinâmicas populacionais, pandemia.	S	Simas e Pacca (2014), Valinejad e Rahmani (2018), Hartman et al (2018), Madhav et al (2017)
Práticas de confiança, Suborno/corrupção, Transporte, Tecnologia e inovação, Evasão fiscal, Boicotes, Preços de energia, Litígios	Violação de leis de concorrência, oferecimento ou aceitação de benefícios a parceiros, roubo de transporte, obsolescência tecnológica, evasão fiscal, preços de energia, processos por insustentabilidade.	E	Zimmer et al (2016), Madavar et al (2017), Ganguly et al (2018)

Nota: Dimensões DI: (A = Ambiental, S = Social, E = Econômica, M = Múltipla)

Fonte: Baseado em Giannakis e Papadopoulos (2016), com atualizações.

O quadro 2 contribui para o conhecimento sobre os riscos de sustentabilidade, identificando riscos relevantes em cadeias de suprimentos. Os riscos podem ser identificados, gerenciados, priorizados e adaptados a mudanças de mercado dinamicamente (Giannakis e Papadopoulos, 2016; Romano et al, 2021). A avaliação e gestão de riscos são centrais para sua gestão. Aspectos relevantes incluem a coordenação com os clientes para questões ambientais

no design do produto e processos de produção; considerando fatores ambientais e sociais na seleção de fornecedores; fornecendo suporte técnico e treinamento em proteção ambiental ou economia de energia (Hofmann et al., 2014; Busse et al., 2017; Romano et al., 2021). Os gerentes de cadeia de suprimentos são pressionados por partes interessadas para gerenciar os riscos de sustentabilidade devido aos temores de perda de valor da empresa ou da marca.

Existe uma grande pressão para a adoção de padrões de produção mais sustentáveis, como explorado por relatórios sobre tendências e fatos de consumo sustentável (Xu et al., 2019). Outros estudos avaliam o impacto dos riscos de sustentabilidade nas dimensões econômicas (Okuyama e Santos, 2014), sociais (Altay e Ramirez, 2010) e ambientais (Fiksel, 2010) e no desempenho da gestão de riscos de sustentabilidade nas cadeias (Hofmann et al., 2014). Abordagens de sustentabilidade não são novas, mas na maioria dos casos tratam as dimensões de forma isolada, não oferecendo uma visão integrada (Lozano e Huisinigh, 2011; Xu et al., 2019). Alguns dos riscos de sustentabilidade em cadeias de suprimentos que podem ser estudados a partir de diversas teorias organizacionais foram identificados e são apresentados no quadro 3.

Quadro 3 – Fatores de influência nos riscos de sustentabilidade nas cadeias de suprimentos

Descrição dos Fatores	Teorias / conceitos	Fontes
Práticas de Sustentabilidade?	Modernização ecológica	Murphy e Gouldson, 2000
Desempenho de Sustentabilidade?		
Por que adotar a sustentabilidade?	Institucional	DiMaggio e Powell, 1983
Quais pressões impulsionam a adoção?		
Distância e número de fontes	Complexidade	Bode e Wagner, 2015
Posição da empresa na cadeia		
Qual orientação cultural	Cultura organizacional	Quinn e Rohrbaugh, 1983
Culturas flexíveis ou de controle		

É identificado que a teoria da complexidade organizacional pode ser importante para compreender os riscos de sustentabilidade nos fornecedores, onde o número de fornecedores, a posição da empresa em uma cadeia de suprimentos e a distância geográfica dos fornecedores podem dificultar a capacidade de gerenciar a sustentabilidade. A teoria institucional permitirá a avaliação dos riscos a partir da perspectiva das pressões institucionais, por meio da prática de isomorfismo. A modernização ecológica permitirá o estudo das práticas e desempenho de sustentabilidade. Por fim, a cultura organizacional permitirá a compreensão de aspectos que envolvem culturas com características flexíveis ou de controle.

No próximo tópico, os detalhes de como cada uma das teorias pode ajudar a explicar os riscos de sustentabilidade nas cadeias de suprimentos da empresa serão apresentados.

3.1. Fatores Críticos de Sucesso para Riscos de Sustentabilidade

A gestão dos riscos de sustentabilidade em cadeias de suprimentos é um desafio crescente para as empresas que buscam alcançar a sustentabilidade em suas operações (Santos et al., 2019). A identificação e o gerenciamento dos fatores críticos de sucesso são fundamentais para a gestão desses riscos em toda a cadeia de suprimentos (Santos et al., 2019). A avaliação de riscos pode ser realizada por meio de ferramentas como a Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) e a Análise de Risco (AR), enquanto a colaboração pode envolver a transferência de tecnologia e conhecimento para os fornecedores (Gupta et al., 2021). A integração da sustentabilidade também pode ser alcançada por meio do desenvolvimento de padrões e monitoramento do desempenho da cadeia de suprimentos (Santos et al., 2019).

As teorias organizacionais desempenham um papel importante na compreensão dos fatores críticos de sucesso para a gestão de riscos de sustentabilidade em cadeias de suprimentos (Gupta et al., 2021). A teoria da complexidade organizacional ajuda a entender como a complexidade das cadeias de suprimentos pode afetar a capacidade das empresas em gerenciar a sustentabilidade (Santos et al., 2019). A teoria institucional explora como as empresas respondem às pressões institucionais relacionadas à sustentabilidade. A cultura organizacional é um fator importante para o desenvolvimento de uma cultura de sustentabilidade que incentive o comportamento sustentável (Santos et al., 2019). Por fim, a teoria da modernização ecológica oferece insights sobre como as empresas podem modernizar suas práticas de sustentabilidade e adotar tecnologias mais limpas e eficientes (Santos et al., 2019).

O estudo das teorias organizacionais é essencial para compreender e gerenciar os riscos de sustentabilidade nas cadeias de suprimentos, identificando os fatores críticos de sucesso para uma gestão eficaz da sustentabilidade. Essas abordagens teóricas podem preencher lacunas existentes na literatura e fornecer orientações importantes para empresas que buscam melhorar sua sustentabilidade (Santos et al., 2019; Gupta et al., 2021).

Considerando as categorias e temas pesquisados anteriormente para a gestão da cadeia de suprimentos, foi feita uma tentativa de encontrar suporte para a avaliação dos riscos de sustentabilidade em algumas das teorias disponíveis. As teorias identificadas são apresentadas de acordo com as necessidades da pesquisa no cenário das empresas brasileiras.

Entende-se que, entre as teorias e conceitos encontrados, quatro têm um papel relevante na explicação dos riscos de sustentabilidade em cadeias de suprimentos, que são: i) Teoria da complexidade organizacional, ii) Teoria da modernização ecológica, iii) Teoria institucional, e

iv) Conceito da cultura organizacional. Essas teorias são apresentadas em detalhes a seguir.

3.1.1. Teoria da complexidade organizacional

A teoria da complexidade organizacional pode desempenhar um papel significativo na compreensão dos riscos de sustentabilidade nas cadeias de suprimentos (Boeira et al., 2016). A estrutura das organizações pode ser impactada por uma variedade de fatores ambientais, stakeholders e avanços tecnológicos (Chakravarthy, 1997). Mesmo em economias estáveis, a complexidade apresenta desafios que podem ter um impacto negativo no desempenho organizacional (Bozarth et al., 2009; Bode e Wagner, 2015). A complexidade nos fluxos de recursos materiais e informacionais nos links da cadeia de suprimentos pode reduzir a eficiência e causar problemas em toda a cadeia (Chopra e Sodhi, 2004). Cadeias de suprimentos com fluxos de recursos deficientes podem resultar em perdas de vendas ou reputação e prejudicar os relacionamentos entre parceiros (Sheffi, 2005), além de limitar a tomada de decisão (Chopra e Sodhi, 2004; Manuj e Sahin, 2011).

A natureza multidisciplinar da complexidade dificulta a identificação de suas causas (Manuj e Sahin, 2011; Bode e Wagner, 2015), levando a impactos significativos nos fornecedores (Choi e Hong, 2002). A complexidade estrutural de uma cadeia de suprimentos pode ser medida em termos de complexidade horizontal, vertical e espacial (Tolbert e Hall, 2009). A complexidade horizontal é determinada pelo número de fornecedores em cada nível da cadeia de suprimentos (Choi e Hong, 2002) e está relacionada à especialização do conhecimento dentro das organizações (Daft, 2006). Um aumento no número de fornecedores diretos geralmente leva a uma maior complexidade horizontal (Choi e Krause, 2006) e pode resultar em interrupções mais frequentes, com a gravidade das interrupções dependentes da estratégia da empresa (Babich, 2006; Choi e Krause, 2006; Bode e Wagner, 2015). A complexidade vertical refere-se ao número de níveis na cadeia de suprimentos (Tolbert e Hall, 2009; Blackhurst et al., 2005) e está ligada a possíveis interrupções nas camadas a montante da cadeia. Pequenas falhas podem causar interrupções a jusante na cadeia (Chopra e Sodhi, 2014), resultando em um efeito dominó. A alta complexidade vertical combinada com uma gestão inadequada de parceiros aumenta a probabilidade de interrupções devido a problemas a montante. A incerteza a montante também pode ampliar a complexidade da cadeia de suprimentos (Choi e Hong, 2002). A complexidade espacial refere-se à dispersão geográfica da cadeia de suprimentos (Vachon e Klassen, 2008), e uma elevada complexidade espacial a montante aumenta o risco de interrupções (Lorentz et al., 2011). A elevada dispersão geográfica prolonga o tempo de resposta e aumenta o risco de falhas (Simchi-Levi et al., 2011).

Este estudo analisa os fatores críticos de sucesso na cadeia de suprimentos, considerando a complexidade estrutural, que inclui aspectos ambientais, stakeholders, avanços tecnológicos e fluxos de recursos. As complexidades horizontal, vertical e espacial são exploradas para melhor entender essa estrutura.

3.1.2. Teoria da modernização ecológica

A teoria da modernização ecológica desempenha um papel crucial na análise de riscos relacionados à sustentabilidade em cadeias de suprimentos. De acordo com Sarkis et al. (2011), políticas e regulamentações ambientais, bem como a inovação tecnológica, impactam a pesquisa e implementação de cadeias de suprimentos. Os princípios da modernização ecológica sugerem que as regulamentações e políticas ambientais promovem a gestão da sustentabilidade dentro das cadeias de suprimentos, melhorando sua sustentabilidade geral (Kassolis, 2007). As práticas na sustentabilidade da cadeia de suprimentos abrangem elementos técnicos, como design de produtos, técnicas de processo, logística reversa e sistemas de gestão (Green et al., 2012; Luthra et al., 2015; Laari et al., 2016), bem como práticas comportamentais como liderança, construção de relacionamentos e engajamento (Zhu e Geng, 2013; Luthra et al., 2016; Liu et al., 2020). Existe uma correlação positiva entre práticas verdes de gestão da cadeia de suprimentos e desempenho organizacional (Geng et al., 2017), indicando que uma combinação de abordagens técnicas e comportamentais é necessária para uma gestão bem-sucedida da cadeia de suprimentos (Liu et al., 2020).

A análise de riscos de sustentabilidade na cadeia de suprimentos pode ser iniciada examinando o comportamento organizacional e iniciativas de RSE, incluindo suporte de gerenciamento interno, envolvimento do cliente e envolvimento do fornecedor. As práticas técnicas na cadeia de suprimentos podem ser avaliadas sob temas como ecodesign, logística reversa, fabricação sustentável, ferramentas de gestão ambiental e ferramentas de gestão social. O desempenho de sustentabilidade na cadeia de suprimentos pode ter um impacto direto no risco e na competitividade organizacional e é avaliado com base em quatro dimensões: desempenho econômico, desempenho operacional, desempenho ambiental e desempenho social (Yang et al., 2013; Luthra et al., 2015; Feng et al., 2018; Liu et al., 2020).

Alguns fatores críticos de sucesso identificados incluem a compreensão dos impactos da teoria da modernização ecológica na gestão dos riscos de sustentabilidade em cadeias de suprimentos, a adoção de práticas técnicas e comportamentais em sustentabilidade, a avaliação do desempenho de sustentabilidade na cadeia de suprimentos com base em quatro dimensões,

a análise do comportamento organizacional e iniciativas de RSE, e a avaliação das práticas técnicas na cadeia de suprimentos. Além disso, a combinação de abordagens técnicas e comportamentais é considerada necessária para uma gestão bem-sucedida da cadeia de suprimentos.

3.1.3. Teoria institucional

Conforme exposto por Kelling et al. (2021) e Omar et al. (2022), é notório o impacto potencial que as instituições podem ter nas interações da cadeia de suprimentos, embora este possa variar de acordo com o contexto específico. Em algumas situações, pode ser pertinente negligenciar a distância institucional para alcançar metas que são congruentes dentro de uma díade (Omar et al., 2022). No âmbito da sustentabilidade, pode haver consenso em adotar uma postura reativa perante algumas instituições, como as reguladoras, a fim de garantir estabilidade nas relações entre compradores e fornecedores, mesmo quando a distância institucional é significativa (Nath et al., 2020). Nesse cenário, os compradores exercem uma pressão isomórfica passiva, buscando uma convergência com seus fornecedores sobre a questão da sustentabilidade através de um acordo conjunto sobre como reagir às normativas. Isso permite dissociar as normas institucionais e, em certo sentido, contornar a distância institucional nesse contexto (Kern et al, 2018).

A teoria institucional permite a análise por meio do conceito de isomorfismo institucional de interessantes fenômenos organizacionais. O estudo do isomorfismo organizacional se concentra no impacto das pressões externas na adoção de práticas organizacionais pelas empresas (Lai et al., 2006). Trata-se de um fenômeno institucional em que as organizações tendem a se tornar mais similares em termos de estruturas, estratégias e processos considerados legítimos (DiMaggio e Powell, 1983; Sarkis et al, 2011). Existem três tipos de isomorfismo: regulatório ou coercitivo, normativo e cognitivo ou mimético.

O isomorfismo regulatório ou coercitivo é impulsionado por pressões formais e informais, como regulamentações governamentais e expectativas sociais. O isomorfismo normativo surge do processo de profissionalização em que os membros de uma atividade se esforçam para estabelecer condições de trabalho profissionais. O isomorfismo cognitivo ou mimético resulta da imitação das ações de concorrentes bem-sucedidos e é comumente encontrado em países desenvolvidos, especialmente na gestão sustentável da cadeia de suprimentos (Aerts et al., 2006).

As pressões coercivas permitem avaliar o isomorfismo em empresas e cadeias de suprimentos. Essas pressões incluem conformidade com padrões legais de controle de poluição, conhecimento de multas e penalidades, relatórios negativos sobre práticas inadequadas e as consequências negativas da não conformidade com as leis de sustentabilidade (Wu et al., 2012; Colwell e Joshi, 2013; Dubey et al., 2017). As pressões normativas podem ser observadas pela existência de associações comerciais ou profissionais que promovem a responsabilidade ambiental, a expectativa das empresas focais em relação à responsabilidade ambiental e social e os requisitos de sustentabilidade para a participação em determinadas cadeias (Zhu e Sarkis, 2007; Lin, 2013; Colwell e Joshi, 2013; Dubey et al., 2017). As pressões miméticas podem ser avaliadas considerando empresas líderes na cadeia como exemplos de comportamento responsável, o reconhecimento de empresas líderes por suas práticas de sustentabilidade e empresas líderes na cadeia trabalhando para reduzir seu impacto ambiental (Zhu e Sarkis, 2007; Dubey et al., 2017).

A compreensão dos conceitos de isomorfismo institucional e a avaliação dos três tipos de isomorfismo (regulatório, normativo e cognitivo) são fatores críticos de sucesso para a análise de fenômenos organizacionais. É necessário compreender como as pressões externas impactam a adoção de práticas sustentáveis e a conformidade com as leis, incluindo a influência das pressões coercivas, normativas e miméticas. As empresas brasileiras são influenciadas por pressões normativas e miméticas em relação à sustentabilidade. A observância desses fatores é fundamental para uma gestão eficiente de riscos de sustentabilidade em cadeias de suprimentos.

3.1.4. Cultura organizacional

A cultura organizacional é um tópico crucial em gestão que surgiu nas décadas de 1970 e 1980. A cultura é definida como um conjunto de normas, valores, crenças, rituais e formas de significado compartilhados (Baumgartner, 2009; Romano et al., 2015, 2018, 2022). Existem várias interpretações e dimensões culturais, mas também há temas e semelhanças comuns (Linnenluecke e Griffiths, 2010; Liao, 2018; Kucharska e Kowalczyk, 2019). Artefatos relacionados à sustentabilidade da empresa, como relatórios e políticas de sustentabilidade, podem ser base para avaliar os riscos de sustentabilidade nas cadeias de suprimentos (Baumgartner, 2009).

Abordagens quantitativas, como o uso de tipologias, fornecem uma compreensão melhor da cultura organizacional (Silva et al., 2011; Homburg e Pflesser, 2000). No entanto, esses métodos enfrentam críticas por reduzir a complexidade do assunto (Schein, 2004).

Hofstede (2003) propôs uma abordagem quantitativa para a cultura comparando culturas nacionais e empresas multinacionais em vários países e identificando cinco dimensões culturais: distância hierárquica, individualismo, masculinidade, evitar incerteza e orientação de curto prazo versus longo prazo.

O Modelo de Valor Competitivo (CVM) é uma abordagem quantitativa que se concentra na avaliação da cultura organizacional (Quinn e Rohrbaugh, 1983; Cameron e Quinn, 2006; Romano et al., 2015, 2018). O modelo é baseado em duas dimensões: flexibilidade ou controle (Khazanchi et al, 2007) e orientações internas ou externas. O modelo identifica quatro tipos diferentes de cultura organizacional: clã, hierárquica, inovadora e de mercado. O CVM é uma maneira confiável de avaliar a cultura organizacional e seu impacto na cadeia de suprimentos (Liu et al, 2010; Cao et al, 2015).

A orientação flexível valoriza a lealdade e a tradição, a tomada de riscos, a inovação e novas ideias. Por outro lado, a orientação de controle enfatiza regras e políticas formais, estabilidade, resultados e alcance de metas. A cultura pode enfatizar flexibilidade e mudança ou hierarquia e conformidade com regras, ou pode ser focada externamente em desenvolvimento, empreendedorismo e tomada de riscos, ou motivada por competição externa e produtividade. A cultura é um aspecto crucial na gestão que impacta a sustentabilidade da cadeia de suprimentos. Diferentes abordagens, como o Modelo de Valor Competitivo, podem ser usadas para avaliar a cultura organizacional e seus efeitos nas cadeias de suprimentos.

Os fatores críticos de sucesso abordam a importância da cultura organizacional na gestão e sua relação com a sustentabilidade da cadeia de suprimentos. Uma alternativa é avaliar a cultura organizacional utilizando artefatos relacionados à sustentabilidade da empresa. Entre as abordagens, uma das mais frequentes é o Modelo de Valor Competitivo, que permitem avaliar a cultura organizacional e seus efeitos na cadeia de suprimentos. Destaca-se que a cultura organizacional pode ser influenciada ainda por características mais flexíveis ou de controle.

4. Resultados e discussões

O estudo analisa fatores críticos de sucesso (FCS) e seu impacto nos riscos de sustentabilidade em cadeias de suprimentos, baseando-se em quatro teorias/conceitos: complexidade em cadeias de suprimentos, teoria da modernização ecológica, teoria institucional e cultura organizacional. Essa análise auxilia na adoção de práticas sustentáveis. No quadro 4 é possível verificar um detalhamento sobre as teorias organizacionais.

Quadro 4 – Detalhamento sobre as teorias organizacionais pesquisadas

Teoria da Complexidade

- Estuda a quantidade e diversidade de componentes e relações que, mostram um padrão de organização.
- Principais autores: Boeira et al, 2016; Bozarth et al., 2009; Bode e Wagner, 2015
- Definida pela diversidade de fatores como clientes, fornecedores, regulamentos governamentais ou tecnologia.
- Avaliada como: horizontal (nº de fornecedores); vertical (níveis de camadas); e espacial (dispersão geográfica).
- Uma maior complexidade, vertical, horizontal ou espacial pode ampliar a propensão aos riscos de sustentabilidade?

Teoria da Modernização Ecológica

- Estuda o desenvolvimento industrial e proteção ambiental pela adoção da inovação tecnológica.
- Principais autores: Murphy e Gouldson, 2000; Sarkis et al, 2011; Feng et al 2018.
- Práticas da sustentabilidade comportamentais e práticas técnicas.
- Outro aspecto é o desempenho em sustentabilidade, nas dimensões operacional, econômica, ambiental e social.
- Práticas de sustentabilidade podem ser importantes aspectos de contenção dos riscos da sustentabilidade?

Teoria Institucional

- Estuda como pressões externas podem influenciar uma empresa na adoção de práticas organizacionais.
- Principais autores: DiMaggio e Powell, 1983; Kauppi, 2013; Dubey et al, 2017.
- Os processos organizacionais são fenômenos institucionais e adaptativos, de imitação de práticas, normas e leis.
- O isomorfismo pode ser: coercivo (outra organização); normativo (profissionalização); e mimético (imitação).
- Existe distinção entre os diferentes isomorfismos e a exposição aos riscos de sustentabilidade?

Cultura organizacional

- Estuda comportamento, normas e rituais, valores, ideologias e crenças e formas compartilhadas de significado.
- Principais autores: Quinn e Rohrbaugh, 1983; Linnenluecke e Griffiths, 2010; Kucharska e Kowalczyk, 2019.
- Pode ser avaliada pelo *Competing Value Model* (CVM) ou o Modelo de cultura de Valores Competitivos.
- CVM enfatiza: i) a flexibilidade; ii) o desenvolvimento; iii) a hierarquia; iv) racionalidade e produtividade.
- Existe uma diferença de resultado de sustentabilidade em culturas com ênfase em controle ou flexibilidade?

O presente estudo teve como objetivo esclarecer a conexão entre as restrições e riscos de sustentabilidade nas cadeias de suprimentos. Identificando e avaliando os Fatores Críticos de Sucesso (FCSs), que podem influenciar o desempenho e os riscos, este estudo analisou a interferência desses fatores no sucesso das cadeias de suprimentos. A análise dos riscos de sustentabilidade baseou-se em teorias e conceitos organizacionais encontradas na literatura.

A complexidade das cadeias de suprimentos tem um impacto direto nos riscos de sustentabilidade (Zhu et al., 2018). Quanto mais componentes e relacionamentos compõem uma organização, como clientes, fornecedores, regulamentações governamentais e tecnologia, mais complexa se torna a cadeia de suprimentos. Fatores como o número de fornecedores, as camadas de cadeia de suprimentos e a localização geograficamente ampliada devido à globalização também podem aumentar a complexidade da cadeia de suprimentos.

A teoria da modernização ecológica, que trata do desenvolvimento industrial e da proteção ambiental, foi considerada relevante para a implementação de práticas de sustentabilidade e a avaliação do desempenho ambiental (Mol et al., 2010).

A teoria institucional estuda como as pressões externas podem influenciar a adoção de práticas organizacionais por uma empresa, por meio de fenômenos institucionais, imitação de práticas e normas e leis (Scott, 2008). Essa influência pode ser avaliada com base em três perspectivas: coercitiva, normativa e mimética.

Por fim, o estudo constatou que a cultura organizacional, que engloba os valores, normas, comportamentos, crenças e significados compartilhados entre os indivíduos em uma organização, pode ser avaliada pelo Modelo de Valor Competitivo, com ênfase nos aspectos de controle ou flexibilidade (Cameron e Quinn, 2011).

Em geral, o estudo identificou oportunidades para ampliar a pesquisa sobre riscos de sustentabilidade em cadeias de suprimentos, utilizando as teorias organizacionais mencionadas.

5. Conclusões

Esse estudo buscou atender a dois objetivos de pesquisa. No primeiro objetivo, se pretendeu entender a ineficácia das abordagens tradicionais na gestão de riscos de sustentabilidade na cadeia de suprimentos, o estudo realizou uma análise da literatura existente e de práticas correntes no campo da gestão da cadeia de suprimentos. Isso envolveu a identificação de falhas e lacunas nas abordagens tradicionais, focando em problemas específicos surgidos quando essas abordagens são aplicadas para gerenciar riscos de sustentabilidade. O estudo identificou casos práticos e exemplos reais para fornecer um contexto adicional e se baseou em conceitos teóricos, como a teoria institucional e a teoria da modernização ecológica, para entender por que as abordagens tradicionais podem falhar no gerenciamento de riscos de sustentabilidade.

Para atingir o segundo objetivo, que foi contribuir para o conhecimento sobre os determinantes na gestão de riscos de sustentabilidade, o estudo focou na identificação e análise de Fatores Críticos de Sucesso (FCSs) que impactam a eficácia da gestão da cadeia de suprimentos. Isso envolveu a identificação de FCSs através da revisão da literatura e a análise de como esses FCSs podem ser aplicados no gerenciamento de riscos de sustentabilidade. O estudo também utilizou o conceito das teorias organizacionais para entender como os FCSs podem influenciar o gerenciamento de riscos de sustentabilidade em diferentes níveis dentro de uma organização. Isso incluiu a análise de como os FCSs podem ser integrados em uma estrutura de gestão de riscos de sustentabilidade e como eles podem ser utilizados para otimizar as práticas de gestão da cadeia de suprimentos.

Em resumo, os objetivos foram atingidos por meio de uma abordagem metodológica, envolvendo uma revisão da literatura, a análise de teorias e conceitos relevantes e a aplicação de insights dessas teorias e conceitos à gestão de riscos de sustentabilidade na cadeia de suprimentos.

Este estudo contribui para a literatura identificando teorias organizacionais relevantes para o estudo dos riscos de sustentabilidade em cadeias de suprimentos. Algumas dessas teorias já foram aplicadas em estudos anteriores, e a sustentabilidade é vista como um fator valioso para as empresas, que pode gerar vantagens ou diferenciação estratégica. No entanto, é importante observar que o estudo tem algumas limitações, como a restrição a um conjunto de teorias bem conhecidas, sendo evidente a possibilidade de existência de abordagens mais recentes para o estudo dos riscos de sustentabilidade.

A pesquisa abre caminhos para futuras investigações que podem aprofundar a compreensão dos riscos de sustentabilidade nas cadeias de suprimentos. Algumas sugestões para pesquisas adicionais incluem:

- Explorar outras teorias e abordagens organizacionais relevantes para o estudo dos riscos de sustentabilidade em cadeias de suprimentos.
- Analisar a interação entre teorias organizacionais e fatores como regulamentações, concorrência e mudanças climáticas, que podem influenciar a gestão da sustentabilidade em cadeias de suprimentos.
- Realizar estudos de caso em diferentes setores industriais para identificar semelhanças e diferenças na gestão da sustentabilidade em cadeias de suprimentos.
- Investigar a relação entre a gestão da sustentabilidade em cadeias de suprimentos e a eficiência operacional, inovação e desempenho financeiro das empresas.
- Comparar o desempenho em sustentabilidade entre empresas de diferentes tamanhos e em diferentes estágios de desenvolvimento.
- Identificar melhores práticas e estratégias para a gestão da sustentabilidade em cadeias de suprimentos, bem como avaliar sua eficácia e impacto.

Essas sugestões fornecem possibilidades para futuras pesquisas nesse tópico, visando aprimorar a compreensão de como as empresas podem gerenciar e mitigar os riscos de sustentabilidade em suas cadeias de suprimentos, contribuindo para a construção de um futuro mais sustentável.

Referências

- Aerts, W.; Cormier, D.; Magnan, M. (2006). Intra-industry imitation in corporate environmental reporting: an international perspective. *Journal of Accounting and Public Policy* 25 (3): 299–331.
- Aguinis, H.; Villamor, I.; Lazzarini, S.; Vassolo, R.; Amorós, J.; Allen, D. (2020). Conducting Management Research in Latin America: Why and What's in It for You? *Journal of Management*, 46(5): 615–636.
- Akter, S., & Wamba, S. F. (2016). Big data analytics in E-commerce: a systematic review and agenda for future research. *Electronic Markets*, 26(2), 173-194.
- Altay, N.; Ramirez, A. (2010). Impact of disasters on firms in different sectors: implications for supply chains. *J. Supply Chain Manag.* 46 (4), 59e80.
- Babich, V. (2006). Vulnerable options in supply chains: Effects of supplier competition. *Naval Research Logistics* 53 (7): 656-673.
- Baumgartner, R. J. (2009). Organizational culture and leadership: preconditions for the development of a sustainable corporation. *Sustainable Development*, 17: 102-113.
- Blackhurst, J.; Dunn, K.; Craighead, C. (2011). An empirically derived framework of global supply resiliency. *Journal of Business Logistics*, 32(4): 374-391.
- Blackhurst, J.; Wu, T.; O'Grady, P. (2005). PCDM: A decision support modeling methodology for supply chain, product and process design decisions. *Journal of Operations Management* 23 (3-4): 325-343.
- Bode, C.; Wagner, S. (2015). Structural Drivers of Upstream Supply Chain Complexity and the Frequency of Supply Chain Disruptions, *Journal of Operations Management*.
- Boeira, S.; Knoll, A.; Tonon, I. (2016). Edgar Morin, Chanlat e institucionalistas. *Revista de Estudos Organizacionais e Sociedade*, Belo Horizonte, n.6, abril 2016.

- Bozarth, C.; Warsing, D.; Flynn, B.; Flynn, E. (2009). The impact of supply chain complexity on manufacturing plant performance. *Journal of Operations Management* 27(1): 78-93.
- Busse, C.; Kack, E.; Bode, C. (2016). Sustainability and the False Sense of Legitimacy. *Journal of Business Logistics*, 312-328.
- Busse, C.; Schleper, M.; Weilenmann, J.; Wagner, S. (2017). Extending the supply chain visibility boundary: Utilizing stakeholders for identifying supply chain sustainability risks, *Int Journal of Physical Distrib & Logistics Management*, 47(1), pp.18-40.
- Cameron, K. S.; Quinn, R. E. (2006). *Diagnosing and changing organizational culture*. 2. ed. San Francisco: Jossey-Bass, 242 p.
- Cao, Z.; Huo, B.; Li, Y.; Zhao, X. (2015). The impact of organizational culture on supply chain integration: a contingency and configuration approach. *Supply Chain Manag.* 20 (1): 24-41.
- Chakravarthy, B. (1997). A new strategy framework for coping with turbulence. *Sloan Management Review* 38 (4): 69–82.
- Choi, T.; Hong, Y. (2002). Unveiling the structure of supply networks: Case studies in Honda, Acura, and DaimlerChrysler. *Journal of Operations Management* 20(5): 469-493.
- Choi, T.; Krause, D. (2006). The supply base and its complexity: Implications for transaction costs, risks, responsiveness, and innovation. *Journal of Operations Management*, 24 (5): 637-652.
- Chopra, S.; Sodhi, M. (2004). Managing risk to avoid supply-chain breakdown. *Sloan Management Review* 46 (1): 53-61.
- Colwell, S. R.; Joshi, A. W. (2013). Corporate ecological responsiveness: Antecedent effects of institutional pressure and top management commitment and their impact on organizational performance. *Business Strategy and the Environment*, 22 (2): 73-91.

- Daft, R.L. (2006). *Organization Theory and Design*, 9th ed. South-Western College Publishing, Cincinnati, OH.
- DiMaggio, P.; Powell, W. (1983). The iron cage revisited: institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields. *American Sociological Review*, 48 (2): 147–160.
- Dubey, R.; Gunasekaran, A.; Childe, S.J.; Papadopoulos, T.; Hazen, B.; Giannakis, M.; Roubaud, D. (2017). Examining the effect of external pressures and organizational culture on shaping performance measurement systems for sustainability benchmarking. *International Journal of Production Economics*, 193: 63-76.
- Elkington, J. (2001). Enter the Triple Bottom Line. 1, 1-16.
- Fiksel, J. (2010). Evaluating supply chain sustainability. *Chem. Eng. Prog.* 106 (5), 28-38.
- Geng, R.; Mansouri, S. A.; Aktas, E. (2017). The relationship between green supply chain management and performance: A meta-analysis of empirical evidences in Asian emerging economies. *International Journal of Production Economics*, 183: 245-258.
- Giannakis, M.; Papadopoulos, T. (2016). Supply chain sustainability: A risk management approach. *International Journal of Production Economics*, 171: 455-470.
- Govindan, K., Kaliyan, M., Kannan, D., & Haq, A. N. (2015). Barriers analysis for green supply chain management implementation in Indian industries using analytic hierarchy process. *International Journal of Production Economics*, 170, 357-373.
- Green, K. W.; Jr.; Zelbst, P. J.; Meacham, J.; Bhaduria, V. S. (2012). Green supply chain management practices: Impact on performance. *Supply Chain Management: An International Journal*, 17(3): 290-305.

- Grimm, J.; Hofstetter, J.; Sarkis, J. (2014). Critical factors for sub-supplier management: A sustainable food supply chains perspective. *International Journal Production Economics*, 152: 159-173.
- Gupta, S., Bhagwat, R., Kumar, A., & Jain, V. (2021). Critical success factors of sustainable supply chain management practices: A systematic review. *International Journal of Sustainable Engineering*, 14
- Hofmann, H.; Busse, C.; Bode, C.; Henke, M. (2014). Sustainability-Related Supply Chain Risks: Conceptualization & Management. *Business Strategy and the Environment*, 23(3): 160-172.
- Hofstede, G. (2003). *Culture's Consequences: Comparing Values, Behaviors, Institutions and Organizations Across Nations* (2 ed.). London.
- Homburg, C.; Pflesser, C. A. (2000). multiple-layer model of market-oriented organizational culture: measurement issues and performance outcomes. *Journal of Marketing Research*, Chicago, 37(4): 449-462.
- Hunsberger, C., Keijser, X., & de Bakker, F. G. (2021). Evolution of sustainability science: a bibliometric review of trends, topics, and partnerships. *Sustainability Science*, 16(1), 181-202.
- Kassolis, M. (2007). The diffusion of environmental management in Greece through rationalist approaches: driver or product of globalisation? *Journal of Cleaner Production* 15 (18): 1886–1893.
- Kelling, N., Sauer, P., Gold, S., Seuring, S. (2021). The role of institutional uncertainty for social sustainability of companies and supply chains. *Journal Bus Ethics* 173, 813–833
- Kern, A., Laguecir, A., Leca, B. (2018). Behind smoke and mirrors: a political approach to decoupling. *Organ. Stud.* 39 (4), 543–564.

- Khazanchi, S.; Lewis, M.; Boyer, K.; (2007). Innovation-supportive culture: the impact of organizational values on process innovation. *Journal of Operations Management* 25 (4): 871-884.
- Kucharska W, Kowalczyk R. (2019). How to achieve sustainability? Employee's point of view on company's culture and CSR practice. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 26:453–467.
- Laari, S.; Töyli, J.; Solakivi, T. Ojala, L. (2016), Firm performance and customer-driven green supply chain management, *Journal of Cleaner Production*, 112(3): 1960-1970.
- Lai, K.; Wong, C.; Cheng, T. (2006). Institutional isomorphism and the adoption of information technology for supply chain management. *Computers in Industry* 57(1): 93–98.
- Leal Filho, W., Lange Salvia, A., Brandli, L. L., & Rayman-Bacchus, L. (2017). Sustainable development, poverty eradication and reducing inequalities. In *Handbook of Sustainability Science and Research* (pp. 177-195). Springer, Cham.
- Lin, R.J. (2013). Using fuzzy DEMATEL to evaluate the green supply chain management practices. *Journal of Cleaner Production*. 40: 32-39.
- Linnenluecke, M. K., & Griffiths, A. (2010). Corporate sustainability and organizational culture. *Journal of World Business*, 45(4), 357-366.
- Liu, H.; Ke, W.; Wei, K.; Gu, J.; Chen, H. (2010). The role of institutional pressures and organizational culture in the firm's intention to adopt internet-enabled supply chain management systems. *J. Oper. Manag.* 28 (5): 372-384.
- Liu, J.; Hu, H.; Tong, X.; Zhua, Q. (2020). Behavioral and technical perspectives of green supply chain management practices: Empirical evidence from an emerging market *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* Volume 140.

- Lorentz, H.; Töyli, J.; Solakivi, T.; Hälinen, H.-M.; Ojala, L. (2011). Effects of geographic dispersion on intra-firm supply chain performance. *Supply Chain Management: An International Journal* 17 (6): 611-626.
- Lozano, R.; Huisingh, D. (2011). Inter-linking issues and dimensions in sustainability reporting. *Journal of Cleaner Production*, 19(2-3), 99-107.
- Luthra, S.; Garg, D.; Haleem, A. (2015). Critical Success Factors of Green Supply Chain Management for achieving Sustainability in Indian Automobile Industry. *Production Planning & Control* 26 (5): 339-362.
- Luthra, S.; Garg, D.; Haleem, A. (2016). The impacts of critical success factors for implementing green supply chain management towards sustainability: an empirical investigation of Indian automobile industry. *Journal of Cleaner Production* 121:142-158.
- Manuj, I.; Sahin, F. (2011). A model of supply chain and supply chain decision-making complexity. *Internat. Journal of Physical Distribution & Logistics Management* 41(5): 511-549.
- Mishra, N., & Sinha, P. (2020). Sustainable supply chain management: A comprehensive literature review and future research directions. *Journal of Cleaner Production*, 267.
- Murphy, J.; Gouldson, A. (2000). Environmental policy and industrial innovation: integrating environment and economy through ecological modernisation. *Geoforum* 31(1): 33–44.
- Nath, S., Eweje, G., Sajjid, A. (2020). The hidden side of sub-supplier firms' sustainability – an empirical analysis. *Int. J. Oper. Prod. Manag.* 40 (12), 1771–1799.
- Okuyama, Y.; Santos, J. (2014). Disaster impact and input-output analysis. *Econ. Syst. Res.* 26 (1), 1e12.

- Omar, A., Kirchoff, J. F., Russo, I., & Gligor, D. M. (2022). Understanding the dynamics of global supply chain sustainability initiatives: The role of institutional distance from the buyer's perspective. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 28(4), 100792.
- Pavan, R., Ferreira, M., Stefanelli, N., Leal, G (2022), Maturity models in SSCM: a systematic review aimed at consolidating models and outlining possibilities for future research, *Benchmarking: An International Journal*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/BIJ-05-2022-0328>
- Quinn, R.E.; Rohrbaugh, J. (1983). A spatial model of effectiveness criteria: towards a competing values approach to organizational analysis. *Manag. Sci.* 29 (3): 363-377.
- Romano, A., Ferreira, L. (2022). How to transform sustainability practices into organizational benefits? The role of different cultural characteristics, *Operations Management Research*, 1-17. <https://doi.org/10.1007/s12063-022-00287-3>
- Romano, A., Ferreira, L.; Caeiro, S. (2021). Modelling Sustainability Risk in the Brazilian Cosmetics Industry, *Sustainability* 13, no. 24: 13771.
- Romano, A.L.; Teixeira, I.T.; Alves Filho, A.G.; Helleno, A.L. (2015). Avaliação da sustentabilidade corporativa e da cultura organizacional—survey no setor de cosméticos. *Revista da Universidade Federal de Santa Maria*, 11(5): 1305-1323.
- Romano, A.L.; Teixeira, I.T.; Alves Filho, A.G.; Helleno, A.L. (2018). A study on organizational culture in the brazilian cosmetics sector. *Revista Pensamento Contemporâneo em Administração*, 9 (1): 142-158
- Santos, L. A. B., de Oliveira, M. T., & de Freitas, W. R. (2019). Sustainability in the supply chain: A systematic literature review and bibliometric analysis. *Journal of Cleaner Production*, 220.
- Sarkis, J.; Zhu, Q.; Lai, K. H. (2011). An organizational theoretic review of green supply chain management literature. *Intern Journal of Production Economics*, 130(1): 1-15.

- Schein, E. (2004). *Organizational Culture and Leadership*. 3.ed. San Francisco: Jossey-Bass, 448 p.
- Sharma, S., & Vredenburg, H. (1998). Proactive corporate environmental strategy and the development of competitively valuable organizational capabilities. *Strategic management journal*, 19(8), 729-753.
- Liao Z. (2018). Corporate culture, environmental innovation, and financial performance, *Business Strategy, and the Environment*. 1–8.
- Sheffi, Y. (2005). *The Resilient Enterprise*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Silva, L.; Medeiros, C.; Enders, W. (2011). Avaliação da Cultura Organizacional: um contraponto entre as abordagens quantitativas e qualitativas. *Interface - Revista do Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Natal*, 8(2): 124-140.
- Simchi-Levi, D.; Schmidt, W.; Wei, Y. (2014). From superstorms to factory fires. *Harvard Business Manager* 92 (1/2): 96-101.
- Spangenberg, J. H., Omann, I., Hilden, M., & Pülzl, H. (2014). Sustainability transitions: An emerging field of research and its prospects. *Research Policy*, 43(10), 1739-1746.
- Tolbert, P.S.; Hall, R.H. (2009). *Organizations: Structures, Processes, and Outcomes*, 10th ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Vachon, S.; Klassen, R. (2008). Environmental management and manufacturing performance: The role of collaboration in the supply chain. *International Journal of Production Economics*, 111(2): 299-315.
- Wu, G.C.; Ding, J.H.; Chen, P.S. (2012). The effects of GSCM drivers and institutional pressures on GSCM practices in Taiwan's textile and apparel industry. *International Journal of Production Economics*. 135 (2): 618-636.
- Xu, M.; Cui, Y.; Hu, M.; Xu, X.; Zhang, Z.; Liang, S.; Qu, S. (2019). Supply chain sustainability risk & assessment. *Journal of Cleaner Production*, 225: 857-867.

Zhu, Q., Geng, Y., Sun, L., & Xue, B. (2020). Trends and future directions of sustainability research in the field of business and management: a bibliometric analysis. *Journal of Cleaner Production*, 257, 120581.

Zhu, Q.; Geng, Y. (2013). Drivers and barriers of extended supply chain practices for energy saving and emission reduction among Chinese manufacturers. *Journal of Cleaner Production*, 40: 6-12.

Zhu, Q.; Sarkis, J. (2007), The moderating effects of institutional pressures on emergent green supply chain practices and performance, *International Journal of Production Research*, 45(18/19): 4333-4355.

Satisfação de clientes em uma empresa prestadora de serviço: Modelo Servqual

Luciana Aparecida Barbieri da Rosa	lucianaaparecidabarbieri@yahoo.com.br
Pablo Rodriguez Umpierre	pablo.umpierre@hotmail.com
Maria Carolina Martins Rodrigues	macarol.rodrigues@gmail.com
Taís Pentiado Godoy	taispentiado@yahoo.com.br
Caroline Rosseto Camargo	carolinerc@gmail.com
Leoni Pentiado Godoy	leonigodoy@gmail.com

Resumo

As distintas mudanças sociais, culturais e políticas que acontecem no ambiente empresarial, impactam significativamente nas organizações. Para isso é preciso mensurar a satisfação do cliente, ou seja, analisar a expectativa e o desempenho. Utilizando como base o modelo SERVQUAL, um modelo baseado nas dimensões da qualidade, assim medindo o serviço. O objetivo do estudo é avaliar a qualidade da prestação do serviço, tendo em vista mapear as expectativas e potencializar a percepção do serviço. aplicou-se um questionário desenvolvido e adaptado do estudo de Bastos, Inacio & Bergiante (2015). Os sujeitos desse estudo foram os clientes da empresa *Beta*, resultando uma população total de cinquenta e um clientes. Por meio dessa investigação possibilitou-se identificar a existência de fatores que podem ser melhorados, com relação aos serviços prestados pela empresa, no sentido de oferecer serviços de maior qualidade. Os resultados deixam claro que, em algumas questões, a importância é excedida, existindo necessidades de mudanças, principalmente, no que tange à dimensão tangível, e prestação, cada dimensão com duas questões com Gaps negativos e a dimensão empatia com uma questão de Gap negativo.

Palavras-chave: SERVQUAL; serviços; satisfação; percepção.

Customer satisfaction in a service providing company: Servqual Model

Abstract

The different social, cultural and political changes that take place in the business environment, have a significant impact on organizations. This requires measuring customer satisfaction, that is, analyzing expectations and performance. Using the SERVQUAL model, a model based on the dimensions of quality, thus measuring the service. The aim of the study is to assess the quality of service provision, with a view to mapping expectations and enhancing service perception. a questionnaire developed and adapted from the study by Bastos, Inacio & Bergiante (2015) was applied. The subjects of this study were customers of the company Beta, resulting in a total population of fifty-one customers. Through this investigation it was possible to identify the existence of factors that can be improved, in relation to the services provided by the company, in order to offer higher quality services. The results make it clear that, in some issues, the importance is exceeded, existing needs for changes, especially with regard to the tangible dimension, and promptness, each dimension with two questions with negative Gaps and the empathy dimension with a question of negative Gap.

Keywords: SERVQUAL; services; satisfaction; perception.

1 INTRODUÇÃO

Na conjuntura atual, as empresas estão inseridas em um ambiente mutável. Nesse sentido, as distintas mudanças sociais, culturais e políticas que acontecem no ambiente empresarial, impactam significativamente nas organizações. Para garantir o nível de qualidade, a organização precisa de um rígido controle dos processos e a precipitação das mudanças sociais, culturais e políticas relacionadas com modernas técnicas de gestão da qualidade (Sampaio, 2014; Hirata, 2019; Knop, 2019), ainda mostram que o sucesso da qualidade dos serviços tem como base o gerenciamento adequado e atenção pessoal com seus clientes. Sendo assim, a elaboração dos objetivos organizacionais, devem estar associados as novas técnicas de gestão do conhecimento dos colaboradores.

Neste contexto, Giancesi (1996), descreve que na avaliação da qualidade dos serviços, deve-se analisar as expectativas e necessidades de seus clientes na prestação do serviço em curto e longo prazo. Assim, o rápido crescimento do setor oferece maior conscientização aos clientes sobre a qualidade dos serviços, e devem permanecer, dependendo do nível de satisfação, ou buscam essa satisfação em outras empresas (Prabhu; Iyer, 2018; Pakurár *et al.*, 2019; Tripathi & Siddiqui, 2020).

Por este ângulo, Parasuraman, Zeithaml & Berry (1985), descrevem que a mensuração da qualidade do serviço, alicerçado no estudo de Oliver (1980), que para mensurar a satisfação do cliente é necessário a utilização da função referente a diferença entre expectativa e o desempenho. Na finalidade de compreender como os clientes percebem e avaliavam a qualidade dos serviços. No ano de 1985, desenvolveu-se uma pesquisa com doze grupos focais, verificando a discrepância entre as percepções e as expectativas dos usuários, o que chama-se de *GAP* (Parasuraman; Zeithaml & Berry, 1985).

Sabe-se que um cliente satisfeito com o atendimento, significa que a empresa consegue atender suas necessidades e expectativas, tornando-se um cliente fiel, assim retornando e divulgando os serviços prestados.

Desta maneira, a qualidade não está substancialmente na produção ou prestação do serviço, mas alicerçada na conexão da empresa com seu público-alvo. Entretanto, o campo do serviço está delineado de vários modos direcionando as necessidades individuais ou corporativas, sendo executado de distintos métodos na prestação do serviço (Kotler & Keller, 2012; Tovmasyan, 2020; Tripathi & Siddiqui, 2020).

A vista disso, com a finalidade de melhoria na qualidade da prestação do serviço, seja no âmbito público ou privado, é indispensável a estrutura de um plano estratégico, de modo a viabilizar a fluidez de informações que favoreçam a estrutura da organização nas decisões com respostas rápidas. Destarte, é necessário uma flexibilização para confrontar os obstáculos que ocorrem nos ambientes internos e externos empresarial. No entanto, é essencial a elaboração de estratégia direcionada para o cliente mostra que o papel do desenvolvimento estratégico dos negócios é adquirir clientes ideais para seus serviços de maior prioridade, usando promessas de marca que você possa cumprir (Almeida, 2015).

Partindo de tais pressupostos, sabendo da importância da prestação do serviço com qualidade, as organizações para obterem melhorias e competitividade no ambiente empresarial, elaborou-se a questão fundamental do estudo: Qual a relação entre expectativas e percepções dos clientes de uma empresa de instrumentos musicais, em relação a prestação de serviços em Santa Maria /RS? O estudo tem como objetivo geral: Avaliar a qualidade da prestação do serviço, mapeando as expectativas e potencializar a percepção de qualidade dos serviços prestados.

O artigo está organizado em seis seções. Após a breve introdução serão descritos os procedimentos teórico-metodológicos da pesquisa e, na seção posterior, os principais resultados encontrados. Para concluir o estudo, são realizadas as considerações finais do estudo, bem como as suas limitações e futuras linhas de investigação.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção será apresentada os aspectos teóricos que fundamentaram o estudo, no primeiro subitem será apresentado sobre a qualidade em serviços, e no segundo SERVQUAL.

2.1 Qualidade em Serviços

A demanda pelo setor de serviços vem crescendo ano a ano, aliado a isso a oferta de empregos também cresce de forma proporcional. Visto a importância dos serviços para a estratégia e competitividade das organizações, se torna essencial a discussão do tema de qualidade em serviços.

Definir o significado e a importância de serviços vem sendo uma tarefa árdua para os pesquisadores que atuam na área da qualidade. O setor de serviços, é um dos que mais emprega no mundo, contrapondo também pela maior participação no mercado (Hora; Moura & Vieira, 2009). Assim, é necessário avaliar e verificar a qualidade dos serviços prestados para o cliente, contrapondo ao serviço oferecido, sendo uma variável fundamental para busca da excelência competitiva (Silva *et al.*, 2016; Afthanorhan *et al.*, 2019).

Segundo Kotler, Hayes & Bloom (2002) e Hirata (2017) os serviços são definidos como algo baseado em uma ação, desempenho ou ato, sendo intangível e não acarretando necessariamente a propriedade de quem quer que seja. Sua criação pode ou não estar vinculada a um produto material. Ainda de acordo com Kotler (1991) e Pakurár *et al.* (2019) um serviço é qualquer ato ou função que uma parte pode oferecer a outra, de forma não tangível.

De acordo com Rieg *et al.* (2016) diversos autores, tais como Cauchick Miguel Salomi (2004), Munhurrun, Naidoo & Lukea-Bhuwajee (2009), Branco, Ribeiro & Tinoco (2010) defendem a necessidade de desenvolvimento de técnicas, escalas e modelos que possam ser utilizados para a mensuração da qualidade em serviços.

Desta forma, a evolução dos meios de comunicação acarretou uma atualização nas maneiras da percepção e avaliação da qualidade entre os consumidores, pois estes, estão cada vez mais presentes em redes sociais e aplicativos, avaliando a qualidade dos serviços prestados (Lee; Chiang & Chen, 2012; Aureliano-Silva; Oliveira & Alves, 2017; Da Silva, 2019). Para Silva (2015), somos clientes diários de uma infinidade de serviços.

A qualidade em serviços pode ser definida como a capacidade que os processos de serviços têm para satisfazer as necessidades dos clientes e solucionar problemas, ao mesmo tempo que fornece benefícios para os consumidores (Albrecht & Bradford, 1992). Para Rieg *et al.* (2016) e Pakurár, *et al.* (2019) o cliente sempre vai avaliar a qualidade do serviço prestado com base em alguns critérios da qualidade e da prestação de serviço. O estudos de Dhar (2015), descrevem que os valores percebidos que satisfaçam os colaboradores, elevaria o padrão da qualidade na prestação de serviços, percebidos pelos clientes. Porém, cada processo e serviço será vivenciado de uma maneira diferente por cada indivíduo, tornando o a avaliação única.

Os clientes não adquirem um serviço ou produto, mas algo que satisfaça sua necessidade. Portanto, os clientes devem perceber o que é oferecido pela empresa como valioso e essencial. A qualidade deve suprir todas as necessidades dos consumidores dentro de um preço justo e competitivo, de forma que atenda os desejos do consumidor, e de forma mais eficiente que a concorrência (Silva, 2015; Jadayil *et al.*, 2019).

A dificuldade em controlar os fatores relacionados a qualidade do serviço se dá pela intangibilidade presente nesse tipo de negócio. Oliveira (2020) atribui quatro características aos serviços: intangibilidade (1) se relaciona ao fato de os serviços não serem físicos. A inseparabilidade (2) diz respeito a necessidade da presença do cliente e do fornecedor no momento da execução do serviço, sendo impossível estocar serviços. A heterogeneidade (3) aponta a dificuldade na padronização da qualidade dos serviços, já que os serviços são prestados pelos homens e portando, instável. A última característica (4) refere-se aos serviços serem produzidos e consumidos de forma simultânea.

Muitos autores têm discutido sobre os atributos da qualidade em serviço, com intuito de esclarecer o processo de percepção de qualidade do consumidor. Apesar das inúmeras tentativas, não existe consenso na literatura sobre um número específico de atributos que compõem a qualidade de serviços. Sendo assim, cada organização deve definir o seu conjunto de atributos de qualidade com base em suas particularidades e no mercado (Chowdhary & Prakash, 2007).

Portanto, as características dos serviços fazem com que seja difícil prever, detectar e corrigir erros antes que ele afete a qualidade e a satisfação do consumidor. A qualidade na prestação de serviço é de suma importância para as empresas que prestam um serviço, pois o planejamento deve ser ainda mais rígido e detalhado (Bastos, Inacio & Bergiamente, 2015; Jadayil *et al.*, 2019).

Para Fitzsimmons & Fitzsimmons (2010), qualidade em serviço é um tema bastante complexo, tornando necessário que o assunto seja abordado a partir de cinco dimensões: confiabilidade, presteza, segurança, empatia e tangíveis. Utilizando essas dimensões, o conceito de falha na qualidade em serviços é apresentado, sendo baseado na diferença entre a expectativa de um cliente e sua percepção de como o serviço foi prestado. Assim, a

ferramenta SERVQUAL é uma forma de avaliar processos de maneira que eles possam ser melhorados (Tovmasyan, 2020).

2.2 SERVQUAL

De acordo com Oliveira, Leal & Fenerich (2013) e Pakurár *et al.* (2019) a qualidade dos serviços está associada diretamente com a satisfação do cliente. Sendo assim, é necessário focar nas necessidades e nos desejos dos consumidores, oferecendo um serviço que atenda ou supere suas expectativas. Com esse objetivo, Grönroos (1984) desenvolveu um dos primeiros modelos para a mensuração da qualidade em serviços, mais tarde, os autores Parasuraman, Zeithaml & Berry (1988), utilizando como base o modelo de satisfação de Oliver (1980), propuseram um modelo para medição da qualidade em serviços. Os autores completaram o seu modelo com um instrumento designado SERVQUAL, baseado nas dimensões da qualidade de serviço.

Cabe salientar que Miguel & Freire (2016) e Ko & Chou (2020) relatam que a métrica do Servqual, prevê um desenvolvimento teórico sobre variados conceitos como: percepção, satisfação, expectativa, de suas necessidades, qualidade entre outros. E da mesma forma, apresenta uma metodologia científica, capaz de analisar a satisfação dos usuários dos serviços prestados (Miguel & Freire, 2016).

No modelo de Parasuraman, Zeithaml & Berry (1985) é possível verificar a discrepância entre expectativa do cliente e a avaliação do serviço prestado. A avaliação da qualidade “QI” de um serviço, realizada por um determinado cliente é calculada através da diferença (Gap) entre a sua expectativa (E_i) e a sua percepção sobre o desempenho do serviço (D_i), em relação a determinado aspecto (i) da qualidade em serviço. A Equação (1) ilustra este conceito de avaliação:

$$Q_i = D_i - E_i \quad (1)$$

Em que:

Q_i = qualidade do serviço em relação à característica do serviço;

D_i = desempenho do serviço, sob a ótica do cliente (percepção), em relação à característica do serviço;

E_i = expectativa do cliente em relação à característica do serviço.

A ferramenta SERVQUAL, serve para medir a qualidade do serviço por meio da comparação entre expectativas antes da compra e percepções pós-compra. Foi realizado ao longo dos anos uma série de estudos qualitativos e quantitativos que levou a identificação de dez dimensões gerais, as determinantes da qualidade do serviço (Parasuraman; Zeithaml & Berry, 1988). Em consonância, Gonçalves & Belderrain (2012) afirma que a qualidade de serviço é composta por dimensões multifacetadas, avaliação da qualidade do serviço deveria ser um conjunto entre expectativa e desempenho de diversos pontos analisados pela perspectiva do cliente.

O modelo passou por alterações e possui cinco dimensões principais para a medição da qualidade, são elas: (1) Tangibilidade refere-se às ferramentas, instalações físicas, aparência do pessoal e equipamentos utilizados na organização; (2) Confiabilidade alude à consistência dos resultados obtidos, o cliente não deve sentir-se inseguro e ver oscilações no serviço; (3) Presteza está relacionado com a disposição e a eficiência dos empregados para prestar um bom atendimento, a falha na capacidade de resposta funciona como um prêmio para a concorrência; (4) Segurança, habilidade de transmitir confiança, estar protegido de perdas, perigos ou riscos; (5) Empatia é a capacidade dos empregados compreenderem as necessidades do cliente, conhecer suas exigências e ser capaz de fornecer atenção individual a cada consumidor (Parasuraman; Zeithaml & Berry, 1988).

Baseado nos cinco fatores capazes de influenciar a avaliação dos clientes em relação à qualidade do serviço, muitos autores desenvolveram um questionário que foi designado: escala SERVQUAL. O questionário é composto por um total de vinte e dois itens que contemplam as cinco dimensões da qualidade. A parte prática da pesquisa é realizada em duas fases. A primeira fase é composta por vinte e duas perguntas que buscam avaliar as expectativas dos clientes e a segunda fase também contém um conjunto de vinte e duas perguntas para avaliar as percepções dos consumidores em relação ao serviço prestado. A diferença entre as médias das respostas obtidas para a expectativa e para a percepção é que resultará na qualidade de cada item analisado (Silva, 2015).

Para Rieg *et al.* (2016) uma diferença negativa entre as percepções evidencia as falhas do serviço, que geram um resultado frustrante para o consumidor. Enquanto uma diferença positiva indica que a empresa está entregando um serviço superior ao esperado pelo cliente. A ferramenta SERVQUAL permite avaliar a qualidade do serviço de acordo com a opinião dos seus clientes.

3. METODOLOGIA

O objetivo do estudo é avaliar a qualidade da prestação do serviço, tendo em vista mapear as expectativas e potencializar a percepção do serviço. O presente trabalho é caracterizado como uma pesquisa exploratória com abordagem quantitativa.

Para a coleta de dados, aplicou-se um questionário desenvolvido e adaptado do estudo de Bastos, Inacio & Bergiante (2015), que se adaptou a realidade da empresa, conforme Quadro 1. O questionário composto por escala Likert de 7 pontos, conforme construção de documento inicial, sendo o número 1, escalado como, discorda plenamente, e o 7, concorda plenamente. Respondendo para cada questão uma numeração referente a sua opinião observada, atribuídas ao nível de satisfação do cliente.

Quadro 1 – Dimensões do questionário aplicado

DIMENSÕES	VARIÁVEIS	
Confiabilidade	Q1 e Q2	Baseado no estudo de Bastos, Inacio, Bergiante (2015)
Empatia	Q3, Q4, Q5, Q6, Q7, Q8, Q9, Q10 e Q11	
Tangíveis	Q12, Q13, Q14 e Q15	
Segurança	Q16, Q17, Q18 e Q19	
Presteza	Q20, Q21 e Q22	

Fonte: Bastos; Inacio & Bergiante (2015)

Os sujeitos desse estudo foram os clientes da empresa Beta, resultando uma população total de cinquenta e um clientes. Ao que se refere a coleta dos dados, foi realizada a pesquisa por meio de e-mail e pessoalmente com os clientes cadastrados, a fim de apontar a satisfação dos serviços oferecidos pela empresa. A amostra foi escolhida de forma não probabilística e intencional. Para análise estatística dos dados fez-se uso do software Microsoft Excel e SPSS.

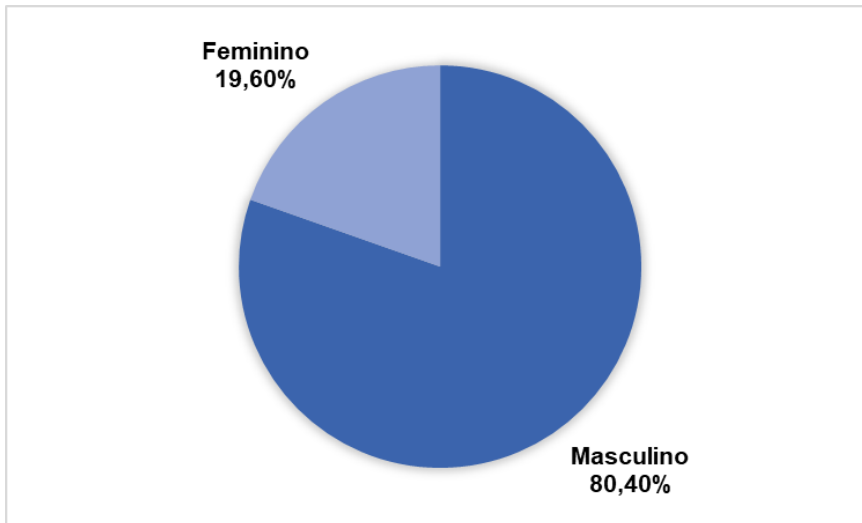
No próximo tópico serão apresentados os resultados da pesquisa.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Análise das Variáveis Demográficas

A pesquisa foi realizada com 51 clientes dos clientes da empresa Beta, que utilizaram seus serviços, dentre essa amostra 10 (19,59%) são do sexo masculino e 41 (80,40%) são do sexo feminino conforme Figura 1.

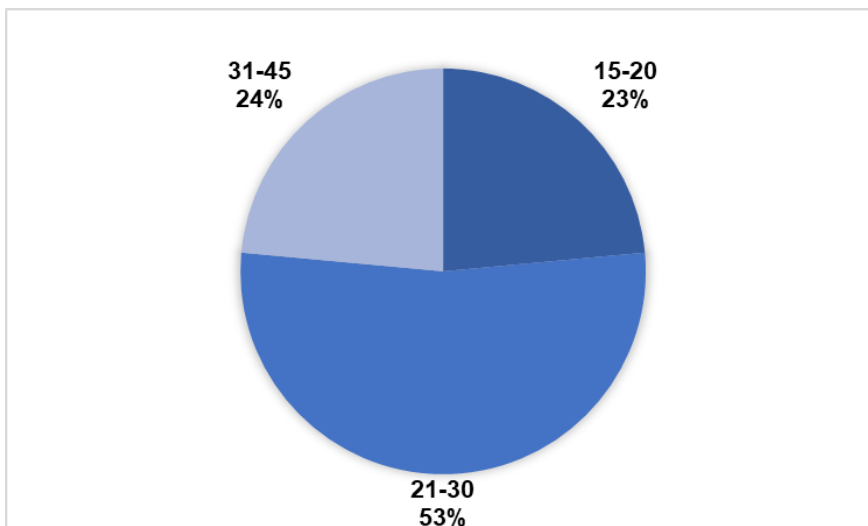
Figura 1 – Percentual de respondentes de cada sexo



Fonte: Elaborado pelos Autores

Quanto a faixa etária dos respondentes 23,53% pertencem a faixa entre 15 a 20 anos, e a mesma percentagem para a faixa entre 31 a 45 anos. A faixa de 21 a 30 anos é que apresenta maior frequência, com 27 cliente (52,95%) conforme Figura 2.

Figura 2 - Faixa Etária dos Clientes



Fonte: Elaborado pelos Autores

Para que a empresa ofereça serviços com alto padrão de qualidade, necessita de colaboradores, bem treinados e satisfeitos com seu trabalho, pois são eles que diariamente estão na linha de frente. Ressalta-se que, o atual mercado é caracterizado pela alta

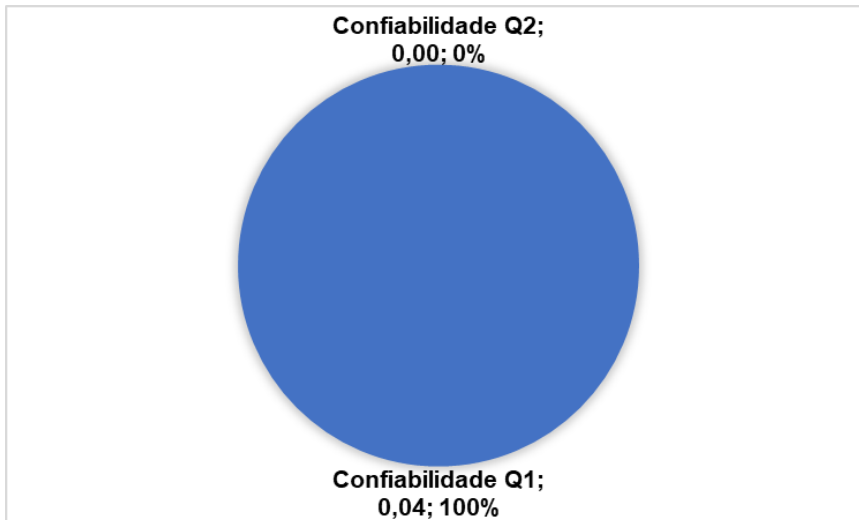
competitividade, tornando-se fundamental uma avaliação que mostre a percepção dos clientes sobre as dimensões de qualidade dos serviços prestados.

2.2 Análise dos GAPS das questões das dimensões da qualidade

A análise deste estudo constituiu-se da avaliação do nível de qualidade ideal dos serviços, no ponto de vista dos clientes usuários do sistema de serviço. Foi utilizado o Modelo Gap (falhas) para confrontar a importância do serviço com seu desempenho. O Modelo de Análise de Gaps da qualidade é uma pesquisa consistente, realizada para o setor de serviços, desenvolvida por Parasuraman, Berry & Zeithaml (1985). A finalidade da pesquisa é analisar as fontes dos problemas da qualidade para auxiliar a empresa prestadora de serviço a compreender como a qualidade pode ser melhorada. A análise dos Gap é por meio do Gap positivo e negativo, sendo que o positivo significa que os clientes estão satisfeitos e o Gap negativo é o contrário, cliente insatisfeito.

Em relação à perspectiva dos clientes, observa-se na Figura 03 a existência de Gaps positivos nas questões da dimensão confiabilidade. Sendo que, esta dimensão avalia a capacidade da empresa executar o serviço de forma confiável, concisa e de acordo com o que foi prometido para o cliente. Sendo o valor médio da questão Q1 (importância) superou o valor médio (desempenho) do serviço ($\text{Gap}=0,04$), enquanto, a Q2 a média de ambas foram iguais (3,75). Segundo Fitzsimmons e Fitzsimmons (2014), quando as expectativas dos clientes são excedidas, a qualidade pode ser considerada ideal e quando são iguais satisfatórias, resultados apresentados nesta dimensão.

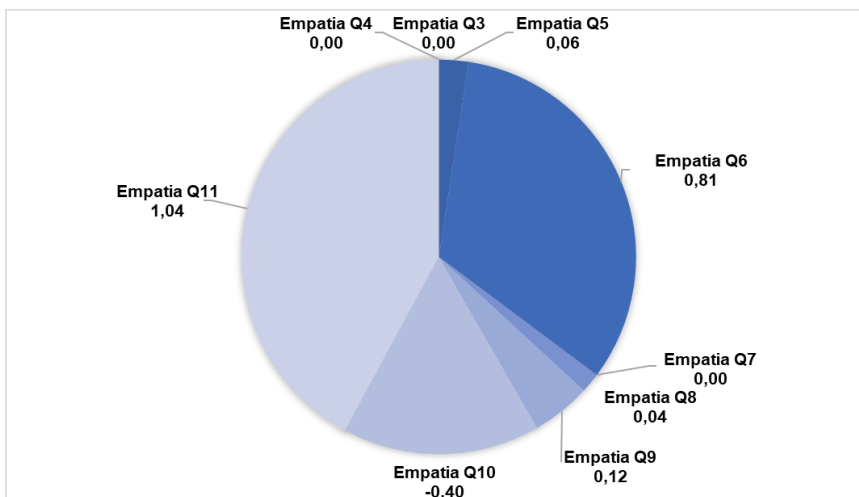
Figura 3 – Gap da Dimensão Confiabilidade



Fonte: Elaborado pelos Autores

Quanto a dimensão empatia, Figura 4 apresenta 9 questões, mas neste caso há uma questão com Gap negativo. A dimensão empatia está relacionado ao fornecimento de cuidados e atenção individualizados oferecidos pela empresa aos seus clientes.

Figura 4 – Gaps da Dimensão Empatia

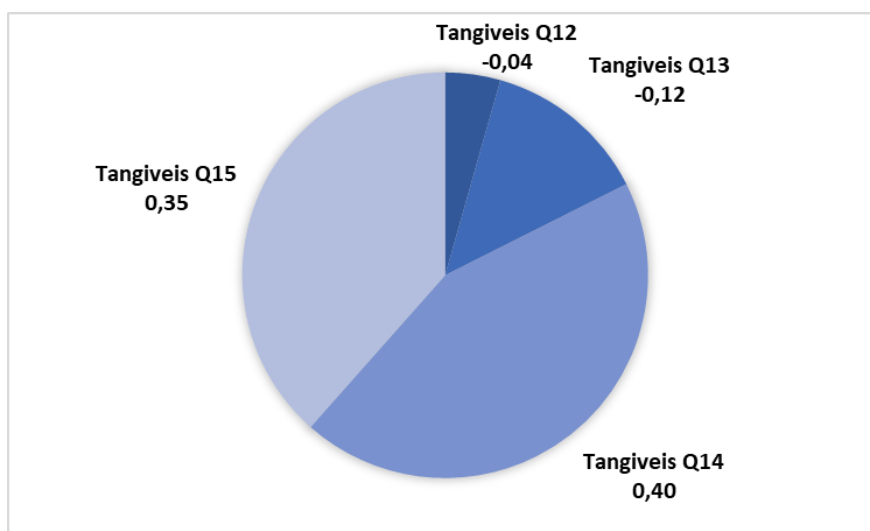


Fonte: Elaborado pelos Autores

De acordo com Parasuraman, Zeithaml & Berry (1988) e Rieg *et al.* (2016) definem a dimensão tangível como infraestrutura: apresentação externa, aparência, equipamento, pessoal, e materiais de comunicação. Apresenta 4 questões sendo Q12 “a empresa possui um

perfil visualmente agradável” com Gap (-0,04) e Q13 “os conteúdos são facilmente localizados na página”, com (-0,12). Os valores negativos ocorrem devido, os valores da média da questão da importância é menor do que a média do desempenho, sendo considerado valor crítico.

Figura 5 – Gaps da Dimensão Tangível



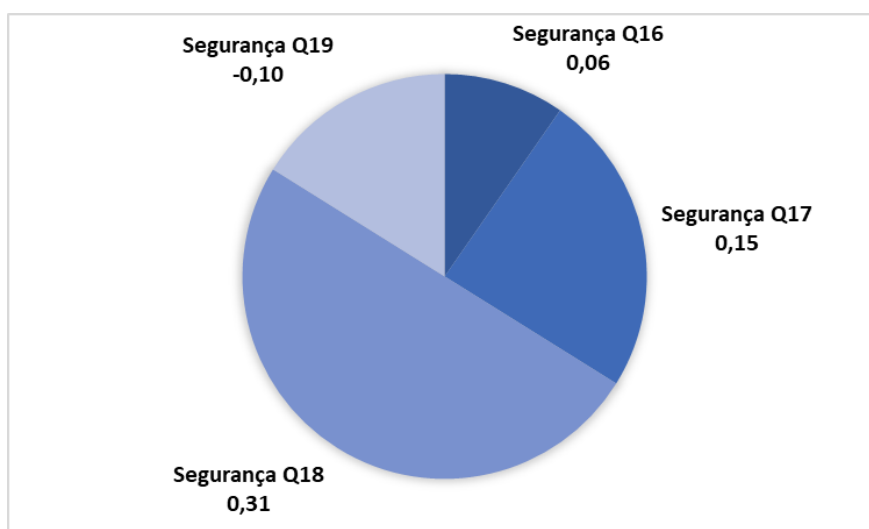
Fonte: Elaborado pelos Autores

Nesse sentido, no setor de serviço, os clientes, são peças importantes para o seu crescimento como vantagem competitiva, a empresa não deverá medir esforços para superar as expectativas e necessidades dos clientes. Partindo-se das referências já citadas, um cliente satisfeito é capaz de retornar ao local de compra em vários momentos e de expor positivamente a imagem da empresa em sua cadeia de relacionamentos. Assim, que Gaps com valores negativos mostram qualidade insatisfatória tendo necessidade de melhorias. Quanto as Q14 e Q15 apresenta Gaps positivos com qualidade ideal.

No que se refere dimensão segurança define-se como competência, cortesia e habilidade dos funcionários em transmitir segurança/credibilidade, aos clientes na hora da venda do serviço (Parasuraman; Zeithaml & Berry, 1988; Rieg *et al.*, 2016). Neste caso tem-se 4 questões, sendo, Q16, Q17, Q18, Gaps positivos significando que, os valores da média da

importância do serviço são maiores que a média dos valores do desempenho, esses resultados identificam a expectativa, em relação a importância do serviço foi aquém do esperado pelo cliente. A questão Q19, “Os assistentes de mídias sociais têm conhecimento para responder às perguntas dos usuários no Facebook”, com Gap (-0,10), mostra que os clientes estão insatisfeitos com os atendentes em relação a questão, como mostra a Figura 6.

Figura 6 – Gap da Dimensão Segurança

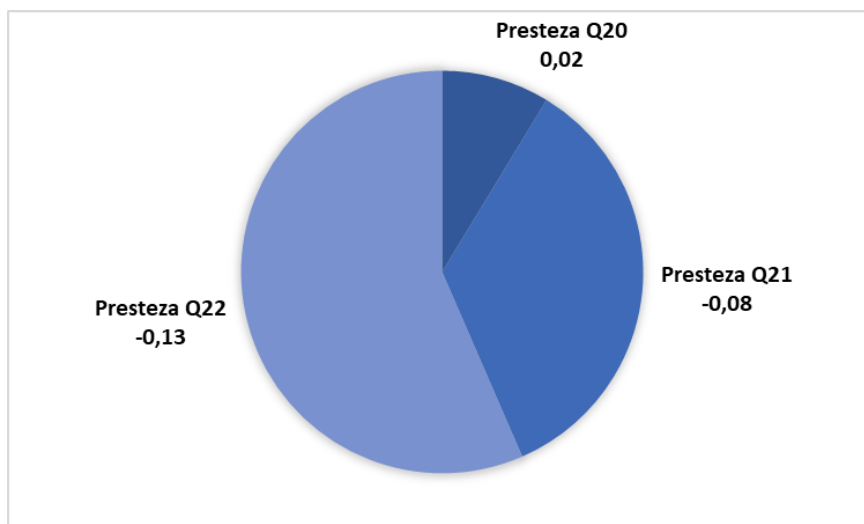


Fonte: Elaborado pelos Autores

De acordo com Parasuraman, Zeithaml & Berry (1988), a dimensão presteza é a disposição, boa vontade e prontidão em os atendentes auxiliar os clientes, fornecendo prontamente os serviços, o fato de deixar o cliente esperando, forma uma percepção negativa da qualidade. Nesta dimensão há 3 questões sendo a Q20 com Gap positivo (0,02) definida com qualidade ideal. Mas a Q21, “os assistentes de mídias sociais estão sempre dispostos a ajudar os usuários na página do Facebook”, Gap (-0,08) qualidade insatisfatória. Q22, “os assistentes de mídias sociais nunca estão ocupados demais para responder aos usuários no Facebook”, com Gap (-0,13). Vale ressaltar que, os funcionários são os responsáveis pela formação da imagem da empresa. Assim, nesse contexto, e a partir do exposto, pode-se

afirmar que, a imagem que fica é, geralmente do resultado da interação do funcionário da empresa com o cliente, conforme Figura 7.

Figura 7 – Gaps da Dimensão Presteza



Fonte: Elaborado pelos Autores

Neste sentido, evidencie-se que é adequado identificar os Gaps negativos iniciando a melhoria pelos mais negativos, até atingir a qualidade ideal. Portanto, em face ao exposto, mostrando a importância dada pelos cliente a cada questão, e a partir da perspectiva de melhorar ainda mais os serviços prestados pela empresa, buscou-se definir o processo de serviços por meio da Escala SERVQUAL e Modelo GAP. Portanto, a discussão dos resultados mostra que a empresa apresenta falhas mostradas pelos Gaps negativos que precisam ser melhorados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo buscou mostrar, a importância de medir a qualidade dos serviços prestados nas empresas de serviços, considerando a importância *versus* desempenho, por meio da análise do Modelo *Gap* (falhas). Por meio dessa investigação possibilitou-se identificar a existência de fatores que podem ser melhorados, com relação aos serviços prestados pela empresa, no sentido de oferecer serviços de maior qualidade.

O Modelo *Gap* possibilitou mensurar a diferença entre a importância do serviço e o seu desempenho. Os resultados deixam claro que, em algumas questões, a importância é excedida, existindo necessidades de mudanças, principalmente, no que tange à dimensão tangível, e prestação, cada dimensão com duas questões com Gaps negativos e a dimensão empatia com uma questão de Gap negativo. Sendo a qualidade ideal fator importante para o sucesso em ambientes de serviços.

Esses resultados são interessantes, devido os gestores adquirirem o conhecimento sobre, as fontes de insatisfação dos clientes, sendo que neste caso, estariam relacionadas a dimensão empatia questão, Q10, dimensão tangível, Q12 e Q13, dimensão segurança Q19 e dimensão prestação Q21 e Q22, isto evidencia uma visão negativa em relação ao papel dos funcionários de linha de frente no processo de qualidade do serviço. Ressalta-se que, as questões, Q6 e Q11 da dimensão empatia apresenta os valores mais alto de Gap positivo. A Escala SERVQUAL e Modelo GAP mostraram ser de fácil aplicação e interpretação de dados, e possibilitou identificar que a empresa necessita de algumas melhorias pontuais para elevar a satisfação dos seus clientes.

No entanto, evidenciou-se nessa pesquisa, que é importante para as organizações, principalmente para as empresas de serviços, monitorarem a qualidade no atendimento das necessidades de seus clientes, fazendo com que, esta cresça no mercado alavancada pelo marketing boca a boca. O cliente, ao contratar uma empresa de serviços, não está apenas interessado nos serviços, mas também no bom atendimento, visto que os mesmos serviços muitas vezes são encontrados em outra empresas. Portanto, a prestação de serviço é um benefício passível de diferenciação. O bom atendimento pode ser determinante para o futuro de uma empresa.

Esta pesquisa trata-se de um estudo de caso apresentando resultados importantes ao gerente da empresa pesquisada, com a aplicação da escala SERVQUAL e modelo GAP, mas, para pesquisas futuras recomenda-se embasar o resultado alcançado aplicando-se outras ferramentas que analisem a qualidade usando a escala e as dimensões da qualidade, como por exemplo Analytic Hierarchy Process (AHP).

REFERÊNCIAS

- Afthanorhan, A., Awang, Z., Rashid, N., Mohammed Foziah, N. H., & Ghazali, P. (2019). Assessing the effects of service quality on customer satisfaction. *Management Science Letters*, 9, 13-24. <https://doi.org/10.5267/j.msl.2018.11.004>
- Albrecht, K. & Bradford, L. J. (1992). *Serviços com qualidade: a vantagem competitiva*. 1. ed. São Paulo: Makron Books.
- Almeida, A.V. de. (2015). *Planejamento Estratégico em Recurso Humano/Organizador*. 1.ed. São Paulo: Pearson Educatiando Brasil.
- Aureliano-Silva, L., Oliveira, P. S. G. de, & Alves, C. A. (2017). A relação entre a felicidade e o desejo por hospitalidade mediada pela autoimagem do turista e a imagem do seu destino. *Revista Brasileira De Pesquisa Em Turismo*, 11(3), 436–453. <https://doi.org/10.7784/rbtur.v11i3.1324>
- Bastos, B., Inacio, B., & Bergiante, N. (2015). Avaliação da qualidade em serviços prestados pelas redes sociais. XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Fortaleza, CE, Brasil, 13 a 16 de outubro de 2015
- Chowdhary, N., & Prakash, M. (2007). Prioritizing service quality dimensions. *Managing Service Quality*, 17, 493-509. <https://doi.org/10.1108/09604520710817325>
- Da Silva, P. T. A. (2019). *Regulação de Qualidade de Serviços em aeroportos concedidos no BRASIL*. Escola Nacional de Administração Pública. Dissertação de Mestrado. 2019. Programa de Mestrado Profissional em Governança e desenvolvimento. Brasília – DF.
- Dhar, R.L. (2015a). Service Quality and the Training of Employees: The Mediating Role of Organizational Commitment. *Tourism Management*, 46, 419-430. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2014.08.001>
- Dhar, R. L. (2015). The effects of high performance human resource practices on service innovative behaviour. *International Journal of Hospitality Management*, 51, 67-75. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2015.09.002>
- Fitzsimmons, J. & Fitzsimmons, M. (2010) *Administração de serviços: operações, estratégia e tecnologia de informação*. 2. ed. Porto Alegre: Bookman.
- Fitzsimmons, J. & Fitzsimmons, M. (2014). *Administração de Serviços: operações, estratégia e tecnologia da informação*. 7ª. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.
- Gianesi, I.G. & Correia H.L. (1996). *Administração Estratégica de Serviços*. São Paulo. Editora Atlas.
- Gonçalves, T. J. M., & Belderrain, M. C. N. (2012). Avaliação da qualidade em lan houses através da adaptação do instrumento servqual. *Revista Produção Online*, 12(1), 248–268. <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v12i1.882>

- Grönroos, C. (1993). A Service Quality Model and Its Marketing Implications. *European Journal of Marketing*, 18, 36-44. <https://doi.org/10.1108/EUM0000000004784>
- Hirata, E. (2019). Service characteristics and customer satisfaction in the container liner shipping industry. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 35(1), 24-29. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ajsl.2019.03.004>
- Hora, H., Moura, L., & Vieira, G. (2009). Análise da qualidade de serviços de um shopping center, na percepção dos clientes internos. *Revista Eletrônica Produção & Engenharia*, 2(2), 128-136. <https://doi.org/10.18407/issn.1983-9952.0.v.n0.p126-138>
- Abu Jadayil, W., Shakoor, M., Bashir, A., Selmi, H., & Qureshi, M. R. N. N. (2020). Using SERVIQUAL to investigate the quality of provided wireless communication services in UAE. *International Journal of Quality and Service Sciences*, 12(1), 109-132. <https://doi.org/10.1108/IJQSS-08-2018-0076>
- Knop, K. (2019). Evaluation of quality of services provided by transport & logistics operator from pharmaceutical industry for improvement purposes. *Transportation Research Procedia*, 40, 1080-1087. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.trpro.2019.07.151>
- Ko, C. H., & Chou, C. M. (2020). Apply the SERVQUAL Instrument to Measure Service Quality for the Adaptation of ICT Technologies: A Case Study of Nursing Homes in Taiwan. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 8(2), 108. <https://doi.org/10.3390/healthcare8020108>
- Kotler, P.; Hayes, T.; Bloom, P. N. (2002). *Marketing de serviços profissionais: estratégias inovadoras para impulsionar sua actividade, sua imagem e seus lucros*. 2ª Ed. São Paulo: Manole.
- Kotler, P. & Keller, K. L. (2012). *Administração de Marketing*. São Paulo: Editora Pearson Prentice Hall.
- Kotler, P. (1991). *Marketing Management* (7th ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Lobos, J. (1993). *Encantando o cliente Externo e Interno*. 7ed. São Paulo.
- Miguel, M. C., & Freire, V. F. (2016). Avaliação da Qualidade Orientada ao Usuário do Museu Capixaba do Negro: Aplicação da Abordagem Teórico-Metodológica Servqual em um Espaço Museológico de Vitória-ES. *Revista Guará*, 1(5), 103-115. <https://doi.org/10.30712/guara.v1i5.14350>
- Ramseook-Munhurrin, P., Naidoo, P., & Bhiwajee, S. (2009). Employee perceptions of service quality in a call centre. *Managing Service Quality*, 19, 541-557. <https://doi.org/10.1108/09604520910984364>
- Oliveira, E. A.; Leal, G. C. L., & Fenerich, F. C. (2013). Análise da qualidade dos serviços em uma escola pública utilizando a ferramenta SERVPERF. *Revista Gestão Industrial* 9(1), 164-179. DOI: 10.3895/S1808-04482013000100008
- Oliveira, O. J. (2020). *Gestão da qualidade: tópicos avançados*. Cengage Learning.
- Miklós, P., Haddad, H., Nagy, J., Popp, J., & Oláh, J. (2019). The Service Quality Dimensions that Affect Customer Satisfaction in the Jordanian Banking Sector. *Sustainability*, 11. <https://doi.org/10.3390/su11041113>
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1985). A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research. *Journal of Marketing*, 49(4), 41-50. <https://doi.org/10.2307/1251430>
- Parasuraman, A., Zeithaml, V.A., & Berry, L.L. (1988) SERVQUAL: A Multiple-Item Scale for Measuring Consumer Perceptions of Service Quality. *Journal of Retailing*, 64, 12-40.
- Prabhu A, M., & Iyer, L. (2018). Assessment of SERVQUAL Model in Hospitals Located in Tier II Cities of India. *Journal of Health Management*, 20(1), 1–10, 097206341774769. <https://doi.org/10.1177/0972063417747698>

Rieg, D., Scramim, F. C. L., de Oliveira, L. K., & Del Roio, M. L. (2017). Dimensões da qualidade em serviços prestados por escolas de idiomas. *Sistemas & Gestão*, 11(4), 380-391. <https://doi.org/10.20985/1980-5160.2016.v11n4.772>

Sampaio, K. R. (2014). A Gestão de Qualidade nas Instituições de Ensino Superior. Faculdade Cearense em Revista, 8, 1-17.

Silva, L.M.; Nogueira, R. B. Oliveira; J. M., & Arraes. C. L. (2016). Aplicação da ferramenta SERVQUAL: a influência do perfil do cliente na percepção da qualidade. *Revista Gestão Industrial, Curitiba*, 12(2), 221-236, 10.3895/gi.v12n2.3771

Tripathi, S. N., & Siddiqui, M. H. (2020). Assessing the quality of healthcare services: A SERVQUAL approach. *International Journal of Healthcare Management*, 13(sup1), 133-144. <https://doi.org/10.1080/20479700.2018.1469212>

Política neoliberal na educação superior sob Fernando Henrique Cardoso: estratégias e marcos decisórios

Jaime Baron

jotabaron@gmail.com

Solange Rosa da Cruz

med3cruz@predialnet.com.br

Resumo

Este artigo tem como objetivo desvelar como se deu o foco da política educacional para o Ensino Superior do governo Fernando Henrique Cardoso na expansão da educação superior prioritariamente pela via privada, tendo como base a flexibilização da oferta educativa através de um novo marco legal que passou a orientar as Instituições de Ensino Superior (IES). Esta política se apoiou na lógica do mercado e teve como respaldo um sistema regulatório apoiado na avaliação, que visava preservar um padrão mínimo de qualidade para o ensino oferecido. No caso das instituições públicas, a contenção do financiamento e a sua vinculação a indicadores de resultado e o estímulo à busca de fontes alternativas de recursos objetiva uma maior racionalização no uso dos recursos públicos. O trabalho utilizou-se essencialmente de revisão da literatura sobre o assunto e de pesquisa documental na legislação pertinente e com base nas leituras efetuadas chegou-se à compreensão de que as ações do governo Fernando Henrique Cardoso no universo do Ensino Superior no Brasil foram guiadas pelo viés neoliberal que marcou o seu governo. O resultado dessa política foi um aumento expressivo das matrículas presenciais no Ensino Superior, ampliação esta sustentada basicamente pelas instituições privadas, que ampliaram significativamente sua participação no total das matrículas em detrimento das públicas (especialmente as federais).

Palavras-chave: Ensino superior, política educacional, prioridades, financiamento, marco legal, instituições federais de Ensino Superior.

Neoliberal Policy in Higher Education under Fernando Henrique Cardoso: Strategies and Key Milestones

Abstract

The focus of the Fernando Henrique Cardoso government's policy for higher education can be summarized in its expansion through the private sector, based on the flexibilization of the educational offer at this level through a new legal framework that guides the High Education Institutes (HEIs). It has been based by the logic of the market and is supported by a regulatory system based on evaluations, which aims to preserve a minimum standard of quality for the education offered. In the case of public institutions, containing funding and linking it to result indicators and encouraging the search for alternative sources of funds aimed at greater rationalization in the use of public resources. The work used essentially review literature on the subject and document research on the relevant legislations. Based on the readings carried out, it was possible to understand that the actions of the Fernando Henrique Cardoso government in the universe of higher education in Brazil were guided by the neoliberal bias that marked his government. The result of this policy was a significant increase in on-site enrollments in higher education, an expansion basically sustained by private institutions, which significantly increased their participation in total enrollments to the detriment of public (especially the federal-level institutions) enrollments.

Keywords: Higher education, educational policy, priorities, financing, legal framework, federal public institutions of higher education.

1. INTRODUÇÃO

No momento em que a administração da educação no Brasil tem à frente o presidente Luiz Inácio Lula da Silva e tendo saído de quatro anos de governo de Jair Bolsonaro, marcados pela implementação do “novo ensino médio” e por mudanças substanciais em sua política para o Ensino Superior, acreditamos que seja importante uma análise de experiências governamentais passadas neste campo por presidentes de diversas matizes ideológicas, para que estas sejam colocadas como pontos de convergência ou mesmo de embate entre si e até postas numa relação com o desenho das estratégias que hoje se encontram em condição de expectativa e projeção do que poderá vir a ser a política para o Ensino Superior do terceiro governo do atual presidente.

Partindo da premissa que um ensino superior de qualidade é fundamental para o futuro virtuoso de qualquer país, o presente artigo se propõe a fornecer subsídios com esse viés, especificamente no que diz respeito ao Ensino Superior na área da administração federal em perspectiva comparada nos períodos de governo do Partido da Social-Democracia Brasileira - PSDB, tendo à frente o ex-presidente Fernando Henrique Cardoso, também conhecido como *FHC*.

A escolha desse período presidencial para o trabalho se deve ao fato dele ter se constituído em importante governo para o Brasil, ao debelar a inflação - o que tantos tentaram e não conseguiram - e por ter adotado relevantes reformas políticas e econômicas durante dois mandatos consecutivos, tempo suficiente para colocar em prática uma política bem demarcada e produzir resultados consistentes e definidos na área da Educação Superior.

Com a crise do Estado do Bem-Estar nas décadas de 70 e 80, motivado por questões econômicas, como as crises do petróleo e da dívida externa, além do aumento das demandas sociais e a limitação dos recursos públicos para fazer frente a esta demanda crescente, acirraram-se as discussões em torno do papel mais ou menos ativo do Estado em relação às

políticas públicas. No caso específico da Educação Superior, o debate, na maioria das vezes, se polarizava entre o Estado e o mercado.

Diversos atores enumerados por Durham (2000, p.34) participam deste debate e alinham-se em torno desta polarização, da qual fizeram parte formuladores de políticas, especialistas, docentes organizados, estudantes, proprietários de instituições privadas e associações que englobam os representantes das entidades públicas e privadas.

Para controlar o desenvolvimento dos sistemas de Ensino Superior o Estado dispõe de dois instrumentos básicos: o normativo, constituído de instrumentos legais, e o financeiro. O primeiro, conforme ressalta Durham (2000, p.34), pode ser aplicado a todo sistema de Ensino Superior (público e privado), enquanto o segundo aplica-se apenas ao ensino público.

Esse quadro matricial é a base sobre a qual todo governo brasileiro tem que trabalhar, fazendo dentro dele e de seus balizamentos, as opções que lhe pareçam acertadas para lidar com o desafio de melhoria da Educação Superior no país.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A política de educação superior no governo FHC

O estudo do processo de expansão da educação brasileira no período FHC marca um momento de uma política de educação alinhada aos princípios neoliberais. Mesmo depois de transcorridos 20 anos do final do governo, esse assunto continua sendo tratado por diversos autores. Alexandre (2020) analisa o efeito sobre os docentes do uso de políticas de cunho neoliberal nas instituições privadas lucrativas, Carvalho (2022) analisa os impactos das políticas neoliberais, com foco na contenção de recursos, sobre o financiamento do Centro de Ciências Agrárias da UFPB. Lima e Cunha (2020) destacam a expansão da educação superior pela via privada, num processo de privatização e mercantilização a partir dos anos 90, como traço de introdução do liberalismo nas políticas da educação superior.

No período da presidência de FHC, o tamanho e papel do Estado se inseriram no contexto histórico mundial do que então se chamou de “onda mundial neoliberal”. Tal onda se constituiu no ápice do movimento de renascimento do liberalismo econômico que havia tido a sua expansão e consolidação no mundo obstada pelo *crash* da bolsa de Nova York de 1929, com suas consequências econômicas deletérias que marcaram o mundo durante décadas. A partir deste acontecimento histórico o liberalismo que defendia o *laissez-faire* feneceu e recebeu uma nova roupagem que aceitava e até defendia uma intervenção mínima do Estado no mercado a partir dos estudos e publicações de pensadores como Hayek (1977) e Friedman (1980), e que ganhou enorme força e amplitude mundial depois da ascensão ao poder da primeira ministra britânica Margaret Thatcher em 1979 e do presidente americano Ronald Reagan em 1981.

Fernando Henrique Cardoso deixou claro desde a sua primeira campanha eleitoral para a presidência da República que implementaria em seu governo reformas liberais, o que foi consubstanciado no que chamou de “Reforma do Estado”. (BRESSER PEREIRA, 2006).

De acordo com Bresser Pereira (1998) o modelo de administração pública a ser adotado foi do tipo “gerencial”, baseado em conceitos “modernos” de administração e eficiência, voltado para o controle de resultados e descentralizado, tendo como foco o cidadão, que se tornava o “cliente-privilegiado” dos serviços do Estado, e responsável por levar legitimidade às instituições.

A política adotada então para a Educação Superior estava inserida neste contexto, bem como a opção pela forma de expansão do Ensino Superior prioritariamente pela via privada e em paralelo, pelo aumento de eficiência das instituições públicas de Ensino Superior, contando com um melhor uso dos recursos públicos a elas destinados.

Vale lembrar que como a questão do orçamento das Instituições Federais de Ensino Superior - IFES envolve recursos financeiros, não se pode dissociar a política de Educação

Superior das da política econômica praticada pelo governo, nem tampouco entendê-la fora do contexto político de uma reforma mais ampla do Estado.

Após a estabilização econômica e tornado possível um planejamento de mais longo prazo, FHC sancionou em 1996 a Lei nº 9.394/1996, conhecida como a Lei de Diretrizes Básicas da Educação (LDB), proveniente do projeto de Lei sob a responsabilidade do então senador Darcy Ribeiro (PDT-RJ), que instituiu a “Década da Educação”.

A partir da LDB/96, e de decretos específicos, a estrutura do Sistema Educativo Brasileiro para a Educação Superior ganhou um novo desenho, com o acréscimo aos programas de graduação, pós-graduação e extensão tradicionais abrangidos pela legislação anterior, da figura dos cursos sequenciais por campos do saber, dos cursos tecnológicos de graduação e dos mestrados profissionais (regulamentados pela portaria da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES nº 080/98).

Quanto à Universidade, especificamente, foi dada uma nova definição como “a que desenvolve produção intelectual institucionalizada mediante o estudo sistemático dos temas e problemas mais relevantes, tanto do ponto de vista científico e cultural quanto regional e nacional” (CUNHA, 2003, p.41).

Em 1995, a gestão do Ensino Superior enfrentava dificuldades, tanto na administração das instituições federais quanto nas instituições privadas. Nas primeiras, a evolução do número de matrículas não acompanhava a expansão do volume de recursos nelas aportados, como aconteceu no período de 1980 a 1995, quando o orçamento do sistema de Ensino Superior federal passou de US\$ 1 bilhão para US\$ 5 bilhões, aproximadamente, e o número de matrículas aumentou apenas 20%.

Além disso, os dirigentes das instituições federais consideravam o montante de recursos fornecidos pela União insuficientes para suportar seus custos de manutenção e expansão (SOUZA, 2005, p.183). Pelo lado das instituições privadas, a dificuldade de gestão começava

pela supervisão das instituições privadas, que era considerada burocrática e cartorial, caracterizada pela ausência de critérios objetivos para o seu credenciamento e pelo seu caráter permanente, que facilitava a proliferação dos *lobbies* e dificultava o monitoramento da qualidade do serviço fornecido (SOUZA, 2005).

A ausência de um sistema de informações atualizado e a inexistência de um sistema de avaliação sistemática das instituições impedia, na visão do governo FHC, a priorização do fator qualidade sobre outros fatores mais subjetivos (MEC, 1995). Dentro dessa visão, as instituições do setor público eram elitistas, tanto no critério de seleção para ingresso quanto na oferta de vagas nos cursos noturnos, dificultando a democratização do acesso ao Ensino Superior.

A identificação de indicadores tais como uma baixa relação professor/aluno e um alto custo por aluno, além da rigidez de formato dos cursos de pós-graduação que dificultava a continuidade dos estudos para os que desejassem uma formação mais voltada para o mercado de trabalho, reforçavam argumentos desfavoráveis ao desempenho das IFES.

Para viabilizar a adoção de um modelo de gestão gerencial para o sistema federal de educação foi buscada uma mudança no sentido amplo, englobando os aspectos financeiros, administrativos e de gestão de recursos humanos. Quanto ao financiamento, no âmbito da autonomia financeira, a distribuição de recursos idealizada pelos mentores das políticas para a Educação Superior deveria ser feita tomando por base critérios objetivos que levassem em conta os resultados para o país em matéria de ensino e pesquisa e as políticas nacionais de Ensino Superior.

Para alcançar o propósito de uma gestão mais eficiente do sistema nacional foi tida como necessária a criação de um arcabouço normativo que desse a ela uma sustentação legal, a partir da descentralização e desburocratização do sistema, cujos pontos principais eram (SOUZA, 2005, p.45):

- Retirar da Constituição, dispositivos que engessavam a gestão do sistema educacional;
- Aprovar uma nova lei de Diretrizes e Bases que possibilitasse a diversificação institucional: novos cursos, novos programas, novas modalidades;
- Instituir um novo Conselho Nacional de Educação (CNE), mais ágil e menos burocrático; modificar regulamentações para garantir maior autonomia às instituições;
- Transferir a ênfase dos controles formais e burocráticos para a avaliação de resultados.

2.1.1 Medidas de cunho legal

O aparato legal que sustentou as medidas operacionais para a Educação Superior brasileira no governo FHC foram basicamente: a) a Lei de Diretrizes e Bases da Educação, que tramitou durante treze anos e criou as condições para a colocação em prática de uma reforma mais ampla da educação brasileira; b) a Lei nº 9.131/95, que criou o Conselho Nacional de Educação (CNE) - cujos cargos a serem ocupados passaram a ser motivo de cobiça, especialmente pelos dirigentes das instituições privadas, devido ao elevado poder por eles detido no que tange à autorização, reconhecimento e credenciamento periódico de cursos oferecidos pelas IES - e tratava ainda da regulação da educação privada pelo poder público, além de instituir o Sistema de Avaliação de Educação Superior; c) o decreto nº 2.207/97 que regulamentava os artigos 19, 20, 45, 46, 52, 54 e 88 a respeito da organização do sistema de Ensino Superior, que foi revogado pelo decreto nº 2.306/97, que, por sua vez, foi substituído pelo decreto nº 3.860/2001; e d) a Lei nº 10.172/2001 que instituiu o Plano Nacional de Educação, tomando por base a LDB/96 e a Constituição Federal de 1988. Foram editados ainda os decretos nº 5.773/2006 e nº 5.786/2006 que dispunham sobre o exercício das funções de

regulação, supervisão e avaliação das instituições de Educação Superior e cursos superiores de graduação (NEVES, 2002).

Outra providência tomada pelo Governo FHC no âmbito do Ensino Superior foi a instituição de um Sistema de Avaliações para Cursos e Instituições, cuja denominação e procedimentos para a sua operacionalização foram estabelecidos pelo MEC (Portaria nº 249/96).

O Exame Nacional de Cursos (ENC), vulgarmente conhecido como “Provão”, era obrigatório para todos os estudantes concluintes do nível de graduação para alguns cursos inicialmente, com a inclusão de um número cada vez maior de cursos no processo de avaliação, até a incorporação total dos cursos. Os resultados dos exames eram utilizados principalmente para avaliação dos cursos e das instituições de Ensino Superior.

Além da autoavaliação de todos os Institutos de Ensino Superior (IES) e do ENC, o decreto 2.026/96 previu ainda a consideração de fatores relativos à infraestrutura, à organização didático-pedagógica e à qualificação do corpo docente. A finalização do processo de avaliação era feita no CNE, com a análise e parecer sobre os resultados dos processos pela Câmara de Educação Superior.

Outro aspecto relacionado às IES presente na LDB e regulamentado pelo Decreto nº 2.306/97 referia-se ao modelo institucional e à organização acadêmica das instituições participantes do sistema nacional do Ensino Superior. A organização acadêmica passou a incorporar cinco formatos distintos: Universidades, centros universitários – que se constituíram numa forma alternativa de instituição, especializada na atividade de ensino, sem a obrigatoriedade de desenvolver pesquisa, e gozando da autonomia concedida às universidades para criar cursos, abrir novas vagas, etc., prevista na LDB e criados pelo decreto 2.306/97 – faculdades integradas, faculdades, institutos superiores ou escolas superiores.

A novidade desta nova organização está no surgimento dos centros universitários, que pela forma como foram definidos, adquiriam grande autonomia. Essa nova organização tem sido vastamente criticada pelos defensores (SGUISSARD, 2009; CUNHA, 2003; DOURADO, 2002; dentre outros) do modelo único (ensino, pesquisa e extensão) para as IFES, por este tender, segundo eles, para o interesse das instituições privadas, que ao optarem pelo centro universitário, ficam desobrigadas de realizar pesquisas, e podem maximizar o seu resultado através das atividades de ensino consideradas menos onerosas, beneficiando-se das vantagens da autonomia.

A política adotada pelo Governo FHC no sentido de pôr em prática as diretrizes e metas estabelecidas na LDB e no Plano Nacional da Educação (PNE) - grande plano de metas para a educação que buscava além do diagnóstico amplo da educação no país, estabelecer metas e objetivos para todos os níveis de ensino, incluindo modalidades específicas de ensino, para o magistério da educação básica e, na sua quinta parte, trata do financiamento e da gestão da educação - sob tal diagnóstico de ineficiência das instituições públicas, em especial das IFES que são de responsabilidade do governo federal, apoiou-se em três teses, segundo Sguissardi (2009, p.246 e 247): o entendimento da educação, em especial a superior, como um bem privado e não público; nos baixos retornos individual e social da Educação Superior, e na redefinição do papel do Estado no bojo das políticas públicas.

Esta forma de encarar a responsabilidade do Estado acabou norteando a condução do financiamento público ao longo do governo FHC, que atribui ao Estado a supremacia do papel de regulador e controlador da educação pública superior em relação à responsabilidade pela sua manutenção, numa atuação razoável quando se lida com recursos escassos e necessidades crescentes.

A LDB, o PNE, os Decretos e Portarias, foram medidas inseridas no campo estrutural da Educação Superior no Brasil. No âmbito operacional, as principais ações do governo FHC

constaram da criação do FIES (Fundo de Financiamento ao Estudante do Ensino Superior); a criação do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (FUNDEF); a criação do Sistema Nacional de Avaliação (Lei nº 9394/96 e Decreto nº 2026/96); e a adoção da matriz orçamentária para alocação de recursos às IFES (ANDIFES, 1994).

2.1.2 Medidas operacionais com foco na gestão gerencial

Num plano de ação mais amplo, o governo procurou redefinir a relação entre o Estado e o sistema de Ensino Superior, sendo que as diretrizes traçadas para a educação tinham como base a Lei de Diretrizes e Bases - LDB.

O aumento da demanda pelo Ensino Superior ocasionado, entre outros fatores, pela expansão acelerada do ensino médio, poderia ser atendido pela massificação irrestrita do ensino público, que sem a contrapartida no aumento de recursos levaria à perda da qualidade como ocorreu na Argentina (ALFARO e LOPEZ, 2004, p.89), ou através do setor privado. Devido à impossibilidade de aumentar os recursos no ritmo de crescimento da demanda pelo ensino superior, decorrente da expansão do ensino médio, e diante do diagnóstico de ineficiência no uso dos recursos públicos nas IFES (SOUZA, p., 173), a opção política recaiu sobre a segunda.

Neste sentido, a diretriz para a política de expansão do Ensino Superior foi a de simplificar as exigências burocráticas para a criação de cursos e credenciamento de instituições e tornar temporários (duração máxima de 5 anos) os reconhecimentos de cursos e o credenciamento de instituições, ficando os licenciamentos condicionados aos resultados obtidos nas avaliações periódicas de qualidade dos cursos e desempenho dos alunos.

A partir daí, o CNE deveria fixar as normas gerais que viabilizassem a flexibilização das exigências para novos cursos. A adoção de regras menos rígidas para a criação de novos cursos e a associação do credenciamento aos resultados das avaliações poderia redundar na

concessão de autonomia para a criação de novos cursos em instituições não universitárias, mas que tivessem tradição na área do ensino e bom histórico nas avaliações.

A figura dos centros universitários previstos na LDB/96 facilitaria a operacionalização deste princípio. O controle prévio para a criação de novos cursos ficaria concentrado nas carreiras que exigem uma etapa de confirmação da formação após a graduação, como Direito, Pedagogia e Medicina, tendo os demais cursos maior liberdade para a sua criação (SOUZA, 2005). Esse mecanismo serviria para evitar a possível queda de qualidade acarretada pela rápida expansão do sistema liderada pelas instituições privadas.

A lógica, presente nesta relação, era a de que a existência de elementos objetivos de avaliação exercesse uma pressão sobre as piores instituições levando-as a reverem suas condições de funcionamento, sob pena de verem seus alunos migrarem para as instituições mais bem avaliadas.

Como parte da estratégia de expansão do Ensino Superior pela via privada, o Ministério da Educação – MEC criou o Fundo de Financiamento Estudantil (FIES), em substituição ao antigo Crédito Educativo (Ceduc), que registrava índices elevados de inadimplência. O FIES, na sua concepção inicial, era um programa de financiamento que cobria até 70% dos encargos educacionais de estudantes em cursos de instituições do Ensino Superior não gratuitas com avaliação positiva do MEC, em forma de títulos da dívida pública utilizáveis pelas instituições no pagamento de obrigações previdenciárias junto ao INSS ou negociáveis com outras pessoas jurídicas (DAVIES, 2004).

Outra diretriz estabelecida no plano estratégico (MEC, 1995, p.24) era a “necessidade de criar as bases para as instituições voltadas para o ensino e preparação para o mercado de trabalho, integrando o Ensino Superior regular à formação pós-secundária”.

Essa estratégia apoiava-se no entendimento de que a expansão acelerada do Ensino Médio e da educação de jovens e adultos levaria a um aumento da demanda pelo Ensino

Superior, e não apenas pela graduação de quatro anos, mas por outras modalidades de menor duração (para os interessados em aperfeiçoamento profissional), o que exigiria não apenas a expansão do sistema, mas também a sua diversificação com a oferta de outras modalidades de cursos pós-secundários.

As diretrizes para o Ensino Público Superior Federal traçadas pelo planejamento estratégico (MEC, 1995, p.25-26) eram:

- Associar o montante de recursos a desempenho em termos de ensino, pesquisa e extensão com base no orçamento global;
- Criar programas que fortalecessem a Universidade Pública nas suas atividades fim (ensino, pesquisa e extensão);
- Valorizar a competência acadêmica na gestão responsável;

Para a adoção de um modelo de gestão que resultasse num aumento de eficiência na utilização dos recursos públicos por parte das Universidades públicas era necessário conceder-lhes plena autonomia para gerenciar e alocar internamente seus recursos, para definir suas políticas de pessoal de acordo com seus recursos e suas peculiaridades, além de estimulá-las a buscar novas fontes de recursos (MEC, 1995).

Dentre as medidas propostas destacadas por Souza (2005, p.185) e que dependiam de alterações constitucionais por tratar-se de prerrogativa constitucional (art. 207 da CF/88), constavam:

- Orçamento na forma de dotação global: prática utilizada rotineiramente nas Universidades Públicas dos países da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico);
- Liberdade para as instituições definirem sua política de pessoal de acordo com as suas peculiaridades e os recursos disponíveis;

- Garantia constitucional de recursos através de uma subvinculação de parte dos 18% a que a União está obrigada a destinar à educação, para a Educação Superior (CF, Art. 212);
- Estímulo à eficiência do sistema com a distribuição dos recursos entre as instituições passando gradativamente a ser vinculada a critérios objetivos como o número de alunos, pesquisas relevantes, etc. (MEC, 1997, p.15).

O objetivo a ser alcançado com a proposta de regulamentação da autonomia das IFES era estimulá-las a adotarem o modelo institucional compatível com a sua vocação e papel a serem desempenhados dentro do sistema. A partir daí haveria uma maior adequação de cada instituição ao seu perfil institucional, com umas orientando-se mais para as atividades de ensino, outras se direcionando para as pesquisas e os cursos, e outras se desenvolvendo na pesquisa em áreas estratégicas de interesse nacional, assumindo o papel de líderes do sistema. Dependendo do modelo com o qual a instituição se identificasse haveria uma estrutura de gastos e de carreira de docentes e funcionários compatível com ela. Essas medidas resultariam num aumento da transparência do sistema (MEC, 1997, p.15).

A ampliação da autonomia ao nível de orçamento e de política de pessoal tornaria possível a melhor adequação tanto do quadro de pessoal quanto do valor dos salários às necessidades da instituição, conforme o seu perfil, o que acabaria refletindo-se favoravelmente na eficiência da instituição e em benefício da sociedade, com o atendimento de um maior número de alunos, pesquisa de maior relevância, além do oferecimento de outros serviços.

Porém, as ações propostas de alteração constitucional nesse sentido, por contrariar interesses diversos tanto da equipe econômica do governo quanto dos dirigentes das instituições e dos seus docentes e funcionários, acabaram não sendo aprovadas (SOUZA, 2005).

No final da década de 1990 foi instituída uma matriz orçamentária que alocava recursos de Outros Custeios e Capital (OCC), levando em conta o número de alunos e concluintes, a

quantidade e a qualidade dos cursos, o volume e a avaliação qualitativa da pós-graduação (SCHWARTZMAN, 2002). Segundo Schwartzman (2002), apesar de estar restrita à uma pequena parte do orçamento (em torno de 10%), a utilização das matrizes contribuiu para introduzir nas IFES uma cultura de avaliação e cobrança de resultados, tornando mais racional a alocação de recursos entre as instituições.

Outra medida operacional que teve a virtude de aliar benefícios a mérito, com respaldo legal na Lei nº 9679/98, foi a instituição da Gratificação de Estímulo à Docência (GED), a ser concedida aos professores envolvidos com os cursos de graduação, com maior impacto na remuneração dos que possuíam a titulação acadêmica de doutorado. Para Souza (2005, p.189) “a GED representava a primeira iniciativa de conciliação de um processo de avaliação que estimulava a qualificação e o desempenho dos docentes com repercussão em sua remuneração individual”.

O objeto de tal medida era o ensino de graduação (cuja meta estabelecida no PNE era elevar a taxa de cobertura da Educação Superior para a população de 18 a 24 anos de 12% em 2001 para 30% em 2011), sendo privilegiadas as atividades desenvolvidas em sala de aula (horas/aula ministradas).

O sistema de pontuação diferenciada por atividades estimulava a adoção de políticas institucionais diferenciadas por instituição. “Esse processo favoreceu a reorganização da atividade docente, com mudanças institucionais relevantes que melhoraram a qualidade do Ensino Superior nas instituições federais e estimularam o aumento das vagas e ampliação dos cursos noturnos” (SOUZA, 2005, p.189).

Ainda segundo Souza (2005), a valorização diferenciada e individual, além de ter impacto positivo na remuneração do professor, reconhecia seu trabalho e dedicação nas Universidades e Escolas Federais, estimulando o ensino da graduação e premiando o docente

que enriquecesse, permanentemente, suas atividades, induzindo assim o equilíbrio e a integração entre ensino, pesquisa e extensão.

A adoção dessa medida estimulou a qualificação dos docentes, com impactos positivos sobre o resultado acadêmico e a eficiência das IFES. As sinopses estatísticas sobre o Ensino Superior elaboradas pelo Instituto Nacional de Ensino e Pesquisa - INEP/MEC de 1995 até 2002 constataam esse efeito, revelando um aumento da titulação dos docentes destas instituições, que no ano de 1995 contavam com um percentual de 23% de doutores no seu quadro de pessoal e em 2002, o percentual já atingia o patamar de 39%. Comportamento idêntico se verifica em relação aos docentes com mestrado ou doutorado, cuja participação em 1995 era de 57%, e em 2002 elevou-se para 71%.

Em relação ao financiamento das IFES, a estratégia adotada foi a do contingenciamento orçamentário, buscando alcançar a eficiência e mantendo inalterados os produtos, mesmo com a redução dos recursos. De 1995 a 2002 houve uma queda real de 10% nos gastos do Tesouro nas IFES (Schwartzman, 2002).

2.1.3 Política de expansão da Educação Superior no governo FHC

A política de expansão da Educação Superior no governo FHC foi concebida tendo por objetivo aumentar a taxa de escolarização deste nível de educação, que se mostrava muito aquém dos índices registrados por outros países da América Latina (PNE, 2001, p.30) A taxa de escolarização bruta da Educação Superior – que permite comparar o total de matrículas num dado nível de ensino com a população na faixa etária adequada a esse nível – era de menos de 12% em 1998, enquanto a do Chile e da Bolívia era de 20,6% e a da Venezuela de 26% (PNE, 2001, p.30).

Como dito já dito, a opção do governo FHC para a condução deste processo recaiu no setor privado pelo fato de o governo não desejar ampliar o volume de investimentos no setor

público por considerá-lo ineficiente no uso dos recursos. Para não aumentar o financiamento das IFES, o governo recorreu à reposição apenas parcial dos servidores que se aposentavam ou se exoneravam, à redução no quadro de docentes e a de técnicos administrativos (Schwartzman, 2008), e mesmo assim, as matrículas na graduação das instituições federais cresceram 44,65% no período 1995 a 2002.

O primeiro reflexo da expansão mais acentuada das matrículas de graduação no setor privado durante o governo FHC (129%, segundo dados do INEP 1995 e 2002), foi o encolhimento da participação do setor público nas matrículas da graduação.

Uma análise mais detalhada do crescimento das matrículas, do número de instituições e do número de cursos por categoria administrativa reforça os argumentos em direção à opção do governo FHC de expansão da Educação Superior pela via privada. Registra-se nesse período o crescimento de 111% no número de instituições de Ensino Superior privadas, de 130% no número de matrículas e de 163% no número de cursos oferecidos por estas instituições no período de 1995 a 2002. Neste mesmo período, o setor público registrou uma redução de 7% no número de instituições, um crescimento de 50% no número de matrículas e de 88% no número de cursos ofertados (INEP/MEC).

A segunda consequência do crescimento acelerado do setor privado no seguimento do Ensino Superior, com um aumento indiscriminado da oferta de vagas por estas instituições, foi o aumento do número de vagas ociosas no setor privado que registrou um salto de 79.845 em 1995 para 553.084 em 2002 (INEP/MEC).

Como forma de aumentar a eficiência do Sistema Nacional de Educação Superior, o foco da sua expansão, além de estar centrado nas instituições privadas, teve como estratégias de ação: a diferenciação institucional, favorecendo as instituições não universitárias para atender demandas específicas de formação (meta 10 do PNE); diversificação de cursos, incluindo maior oferta de cursos noturnos, além de cursos tecnológicos de graduação, cursos

sequenciais, mestrado profissional e cursos à distância (metas 3 e 13 do PNE); e diminuição das desigualdades de oferta entre as regiões do País (meta 3 do PNE).

Em relação às desigualdades regionais, no caso das instituições públicas e das federais, em particular, a distribuição das matrículas revela dados proporcionais em termos da relação entre estas e à população residente em cada região do país. Em 1995, a população das regiões Sul e Sudeste correspondia a 57,6% da população brasileira (IBGE, Censo demográfico Média de 1990 e 2000) enquanto a participação destas regiões no total de matrículas federais e públicas do país era de 49,2% e 59,4%, respectivamente (INEP/MEC). Em 2002, ainda que a distribuição demográfica tenha ficado praticamente estável a percentagem das matrículas nessas regiões caiu para 46,4% e 52,6% (INEP/MEC), respectivamente.

Porém, ressalte-se, esta relação equitativa desaparece quando o foco se desloca para as instituições privadas, que continuam tendo suas matrículas concentradas nas regiões mais desenvolvidas do país (Sul e Sudeste), com 83,5% do total em 1995 (INEP/MEC, 1995) e 81,6% em 2002 (dados de 2000), num sinal significativo de ineficácia da política adotada no sentido de reduzir as desigualdades regionais na Educação Superior por esta via.

Outra questão relacionada ao processo de expansão da Educação Superior e ao aumento do acesso dos menos favorecidos a este nível de educação diz respeito aos cursos noturnos. A meta 13 do PNE/2001 estabelece, juntamente com a diversificação das modalidades de cursos, o incentivo à criação de cursos noturnos como forma de ampliar o acesso dos trabalhadores à Educação Superior.

Nas instituições públicas federais a participação das matrículas de graduação nos cursos noturnos chegava a 16% no ano de 1995. Em 2002, a participação das instituições federais subiu para 25%, indicando um avanço em relação à política adotada por esse governo. Esse avanço se mostra mais significativo quando se observa que, enquanto o número total de matrículas nas instituições dessa categoria aumentou em 46,2%, passando de 361.018 para 531.634

(INEP/MEC, 1995 e 2002), o número de matrículas noturnas nessas instituições foi de 56.497 para 131.378 (92,8%).

No longo prazo, em relação às IES federais, estas registraram uma elevação na participação das matrículas no turno noturno para 28% em 2010 (INEP, 2020) e 31% em 2020 (INEP, 2020). O aumento das matrículas noturnas em relação a 2002 foi de 80% e de 53% no período de 2010 a 2020. Levando-se em conta o estímulo dado pelo programa REUNI (Programa de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais) no governo Lula, que estabelecia como uma das condições para adesão dessas instituições ao programa, a expansão das matrículas nos cursos noturnos, o resultado da política adotada no governo FHC pode ser considerado satisfatório, sendo o processo de expansão da educação superior liderado pelo setor privado.

Outra forma de aumentar a eficiência do sistema de Educação Superior foi o estímulo à diversificação institucional, concretizada na figura dos Centros Universitários e dos Centros de Formação e Educação Tecnológica (LDB/1996), sob a justificativa de atender à diferentes demandas e funções (PNE, 2001, p.42).

A consequência desta medida foi a proliferação das instituições não universitárias na categoria de Centros Universitários no setor privado que passaram de 39 em 1999 (primeiro ano da informação disponível) para 74 em 2002 (INEP/MEC, 1999 e 2002). No setor público, o total dessas instituições era de apenas 3 em 2002.

Uma das razões que justificam a adesão das instituições do setor privado ao novo formato foi a autonomia a elas concedida para criar e extinguir cursos e programas de Educação Superior em sua sede, bem como, remanejar ou ampliar vagas nos cursos existentes, sem a obrigatoriedade de realizarem pesquisas e atividades de extensão como as Universidades. Neste sentido, a nova modalidade institucional, por ser menos onerosa, favorece o setor privado.

Uma das medidas no sentido contrário aos diversos benefícios concedidos ao setor privado pelo governo FHC foi o reconhecimento das instituições com finalidade de lucro, que atendia às necessidades do Estado de aumentar a sua base tributária e reduzir os gastos, ao excluí-las do grupo de beneficiárias (IES sem fins lucrativos) da imunidade tributária, e outra foi a instituição do *provão*. A consequência desta alteração foi um crescimento acelerado destas instituições e uma redução no número das instituições não lucrativas (filantrópicas, comunitárias e confessionais).

Além da diversificação dos formatos organizacionais, a LDB/96 trouxe também inovações nas modalidades de Educação Superior a serem oferecidas com cursos de duração mais curta que os da graduação tradicional, como os tecnológicos e a implantação dos cursos sequenciais de formação específica e complementação de estudos.

Outra novidade trazida pela LDB/96 foram os cursos à distância. Assim como a diversificação institucional, o propósito desta estratégia era assegurar condições mais favoráveis (em termos de custo e ajustamento à demanda) para a incorporação de novos estudantes ao Ensino Superior. De acordo com Neves (2007), ações de diversificação como estas contribuem para atender não apenas à demanda, mas também expectativas sociais, acadêmicas e profissionais específicas.

A educação à distância apresentou uma expressiva ampliação, crescendo 24 vezes de 2000 a 2002 (INEP/MEC, 2004) em número de matrículas. O fato a ser destacado é o predomínio inicial das instituições públicas (84% das matrículas nessa modalidade de ensino) e o seu posterior desinteresse por essa modalidade de ensino, com as IES privadas atingindo uma participação de 98,5% das matrículas nessa modalidade de ensino em 2020 (INEP, 2020).

Apesar da expansão quantitativa verificada na Educação Superior no período FHC e do estímulo para a adoção de novas modalidades de cursos, continuou prevalecendo no sistema a modalidade de graduação presencial com 97% das matrículas em 2002 e apenas uma diminuta

parcela das matrículas em cursos sequenciais e à distância. Esta preferência se deve à importância atribuída a essa modalidade de educação para acesso ao mercado de trabalho e ao maior *status* por ela representado.

3. RESULTADOS DA POLÍTICA ADOTADA PELO GOVERNO FHC NO NÍVEL DA GRADUAÇÃO

Ao longo do governo FHC se verifica uma tendência de queda no financiamento público das IFES, já que o diagnóstico feito em relação ao ensino superior era de mau uso dos recursos públicos e não de insuficiência destes (Souza, 2005, p.173). Diante de tal diagnóstico, as ações executadas visaram “racionalizar” os gastos, ou seja, usar os mesmos recursos físicos, técnicos, humanos e financeiros para atender a um maior número de estudantes.

O efeito da política de redução do financiamento público aliado ao incentivo para a expansão das instituições privadas resultou num encolhimento proporcional significativo do setor público, em especial do federal, que foi de 21% em 1995 para 15% em 2002 (INEP/MEC, 1995 e 2002).

No governo FHC, as autoridades do MEC entendiam que o sistema federal de Ensino Superior tinha problemas de eficiência e de mau uso dos recursos financeiros, e que as relações aluno/professor e aluno/funcionário precisavam ser ampliadas, até atingirem padrões internacionais (SCHWARTZMAN, 2002, p.199).

Por estas razões, a reposição de servidores e docentes que se aposentavam ou se exoneravam foi feita apenas parcialmente durante a maior parte desse período (SCHWARTZMAN, 2002, p.200). O quadro de docentes em exercício nas instituições federais subiu 3,2% de 1995 a 2002, passando de 44.486 em 1995 para 45.907 em 2002 (INEP/MEC, 1995 e 2002), enquanto as matrículas na graduação subiram 44%. Segundo Souza (2005), com a criação da GED em 1998, a relação alunos/professor, que era de 8 alunos por professor, passou para 10,8 por um em 2001.

Como resultado das políticas adotadas, em especial a contenção da folha de pessoal, o aumento do número de matrículas e a redução dos recursos totais em 15%, o gasto por aluno, segundo Schwartzman (2002, p.200) experimentou uma queda de 24% no período entre 1995 e 2000, passando de 17,8 mil para 13,8 mil reais. Mas apesar do aperto no orçamento, a qualidade do ensino parece não ter sido prejudicada, como mostra o resultado do ENC que indica um aumento no percentual de IFES que obtiveram conceitos A e B nos cursos avaliados inicialmente (SOUZA, 2005, p.169).

Outro resultado alcançado pela política adotada foi o aumento considerável do número de instituições privadas dedicadas ao Ensino Superior, estimulado pela menor exigibilidade no processo de criação de cursos. Este estímulo, associado ao credenciamento temporário das instituições, e ao resultado das avaliações, contribuiu para aumentar a concorrência entre as instituições e beneficiar os alunos com a redução das mensalidades.

A vinculação do credenciamento ao resultado das avaliações visava permitir uma expansão sem perda da qualidade, mas na prática isto não se verificou em relação às instituições privadas, como mostram os resultados do ENC no período de 1996 a 2003, indicando uma queda no percentual de instituições com conceitos A e B de 24,7% em 1996 para 19,6% em 2003 e um aumento de 30% para 31,3% no percentual de instituições com conceitos D e E (IPEA, 2009, p.64).

A imposição de parâmetros e índices para que se obtivesse um quadro em termos de qualidade dos cursos superiores no Brasil, como feito através do ENC, foi um passo importante na defesa do interesse no Ensino Superior amplo e de qualidade no Brasil, ao induzir as instituições menos qualificadas a buscarem melhorar seus resultados, sob pena de perder seus alunos.

Ressalte-se, porém, como ponto negativo nesse quadro, que o governo não obteve condições legais para fechar os cursos de pior desempenho em função do recurso à prática de

interposição de recursos legais por parte das instituições que se encontravam nesta situação (SOUZA, 2005, p.168).

4. RESULTADOS DA POLÍTICA ADOTADA PELO GOVERNO FHC NO NÍVEL DA PÓS-GRADUAÇÃO

Diferentemente da graduação, a pós-graduação já vem de longa data se submetendo a processos avaliativos realizados pela CAPES (Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior) e obtendo resultados bastante favoráveis no que tange à qualidade dos cursos oferecidos pelas diversas instituições.

Esse elevado padrão de qualidade tem contribuído para a obtenção de fundos, seja por meio de convênios celebrados com a Secretaria de Educação Superior (SESU) e com a própria CAPES, órgãos do próprio Ministério da Educação, ou por meio de apoios obtidos junto às agências de fomento vinculados ao Ministério da Ciência e Tecnologia (Lei nº8.490/92), como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, a Financiadora de Estudos e Projetos – Finep e o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FNDTC, além das várias Fundações de Amparo à Pesquisa no âmbito estadual.

Mesmo contando com um sistema pré-existente de avaliação, o universo da pós-graduação, diante da necessidade de seguir os padrões de excelência internacional, foi alvo de alterações nos critérios de avaliação, com a ampliação da escala de conceitos e a busca do referendo de comissões de especialistas internacionais. Foram estabelecidos novos critérios de eficiência e desempenhos acadêmicos, vinculando esse processo ao de credenciamento e à concessão de financiamento para os programas (SOUZA, 2005).

O sistema de pós-graduação experimentou um crescimento expressivo no período de 1994 a 2002, com um aumento significativo, tanto no número de matrículas (78,5%) quanto no número de concluintes (221,2%) de mestrado e doutorado. O número de bolsas concedidas

para o nível de doutorado elevou-se de 7.388, em 1995, para 10.180 em 2002 (GEOCAPES, 2011).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal objetivo da política educacional do governo FHC era a expansão do ensino superior e a reestruturação do seu sistema. Para isso foram usadas diversas medidas que permitiram o seu alcance, com destaque para a simplificação das exigências burocráticas para reconhecimento de cursos, sistema de credenciamento e credenciamento periódico de cursos baseado em indicadores objetivos de avaliação, incluindo o resultado do Exame Nacional de Cursos (ENC), e a flexibilização no formato das instituições, com a criação dos centros universitários.

Essa vinculação entre credenciamento e avaliação já estava prevista na LDB/1996 e visava preservar a qualidade do ensino, especialmente no setor privado. A desproporcionalidade de tamanho entre o sistema superior privado em relação ao público, tanto em número de instituições quanto em quantitativo de matrículas, aliado à contenção do financiamento às instituições federais em quase todo o período do seu governo, fez com que a participação do setor público encolhesse na participação das matrículas na graduação.

No caso das instituições públicas, a vinculação do financiamento a indicadores de resultado e o estímulo à busca de fontes alternativas de financiamento objetiva uma maior racionalização no uso dos recursos públicos.

Em ambos os casos a tentativa da política é no sentido do aumento da concorrência entre as instituições e do uso de mecanismos de mercado para baratear os custos dos serviços oferecidos e melhorar a sua qualidade, porém tudo foi feito com a preocupação de salvaguardar a qualidade do ensino e assim a consequência do aumento da regulação se deu com a redução da autonomia das instituições. No caso das IES privadas, a sua expansão, ainda que bastante

expressiva, acabou sendo um pouco contida pelo aumento da regulação, com destaque para a associação credenciamento-avaliação

No que tange às IES públicas, o financiamento vinculado a indicadores de desempenho e a busca de fontes alternativas de recursos visou a induzi-las desenvolver atividades algo divergentes de seus interesses históricos, e do ponto de vista econômico, pode se dizer que tenha colaborado para o aumento de sua eficiência.

Como reflexão final, cremos que seja interessante mostrar que a atenção especial sobre a iniciativa privada dentro das políticas neoliberais do governo FHC teve amplos desdobramentos e consequências no panorama do Ensino Superior no Brasil. No caso específico, registramos que quando se fala de uma distribuição democrática e universalista deste ensino no nosso país, em termos do alcance dos brasileiros de todos os cantos do Brasil a este ensino é preciso ir aos números mais uma vez.

A opção de expansão feita pelo governo até logrou levar à redução das desigualdades regionais nessa área, mas os resultados favoráveis obtidos deveram-se à atuação das instituições públicas. Neste sentido, para obtenção de êxito nesta tarefa é necessário um papel mais ativo das instituições públicas, em especial, as federais que já contemplam na sua distribuição geográfica uma concepção mais equitativa. No entanto, o tamanho reduzido deste segmento é um fato limitador ao alcance desta meta.

Daí se deduz que não é razoável se depositar a responsabilidade pela redução das desigualdades regionais no setor privado, já que o capital buscará sempre se localizar nas áreas mais atraentes economicamente, sem, óbvia e naturalmente, se deixar nortear pelos interesses sociais do país, os quais se espera que sejam alvo da preocupação do Estado.

Quanto à hipótese do trabalho, não há razões para ignorar o papel preponderante da expansão da educação superior na graduação presencial no governo FHC. Os dados mostram que o número de instituições privadas durante o período de 1995 a 2002 cresceu 110,8%, o

número de matrículas neste setor elevou-se de 1.059.163 para 2.428.258 (um crescimento de 129,3% e a sua participação no total de matrículas elevou-se de 60,2% para 69,8% no mesmo período.

Não é possível, tampouco, negar a contribuição dada pelas instituições federais nesse sentido, já que experimentaram um aumento de eficiência no uso dos recursos públicos ao registrarem um crescimento das matrículas presenciais na graduação de 44,6%, num cenário de contenção de gastos, com uma elevação nas funções docentes em exercício de 3,2% no mesmo período e com o número de instituições dessa categoria administrativa praticamente estável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDRE, Elimar Rodrigues. **Políticas neoliberais e educação superior privada lucrativa no Brasil: implicações para o trabalho docente**. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação stricto sensu em Educação da Universidade Católica de Santos. 2020. Disponível em: <https://tede.unisantos.br/handle/tede/5761>. Acesso em 25/01/2023.
- ALFARO, Suzana F. e LOPEZ, Sara F.: **Modelos de Financiamento de las Universidades Públicas en América Latina: El caso de Argentina, México y Brasil**. Revista de la Educación Superior. ANUIES; Vol. XXXIII (4), out-dez de 2004, p.83-102, México.
- ANDIFES. **Matriz de alocação de recursos para as instituições federais de ensino superior**. Brasília, Associação Nacional dos Dirigentes de Instituições Federais de Ensino Superior, 1994.
- CARVALHO, Carlos Eduardo Valdivino de. **Políticas de austeridade fiscal e impactos acadêmicos na gestão do Centro de Ciências Agrárias da UFPB, no período de 2014 a 2018**. Dissertação (Mestrado)- UFPB, João Pessoa. 2022. 166 f. Disponível em: https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/22765/1/CarlosEduardoValdivinoDeCarvalho_Dissert.pdf. Acesso em 25/01/2023.
- CUNHA, L. A. **O Ensino Superior no Octênio FHC**. Educação & Sociedade, Campinas, v.24, n.82, p.37-61, abril 2003.
- DAVIES, Nicholas. **O Financiamento Público às Escolas Privadas**. In: Davies, Nicholas. Financiamento da Educação – Novos ou Velhos Desafios. São Paulo. Editora Xamã. 2004. P.97-165.
- DOURADO, Luiz F. **Reforma do Estado e Políticas para a Educação Superior no Brasil nos anos 90**. Educação & Sociedade, Campinas, v.23, n.80, p.235-253, set.2002.
- DURHAM, Eunice R.; SAMPAIO, H. **O Setor privado de Ensino Superior na América Latina**. Cadernos de Pesquisa, n.110, julho/2000, p.7-37.
- GEOCAPES. **IES por Status Jurídico desde 1995 a 2010**. 2011.
- FRIEDMAN, Milton. **Liberdade de escolher - O novo liberalismo econômico**. Rio de Janeiro. 1980.
- HAYEK, Friedrich A. **O Caminho da servidão**. Rio de Janeiro. Editora Globo. 1977.
- INEP. **Senso da Educação Superior**, 2020.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. IBGE. **Síntese de Indicadores Sociais 2009**. 2009. Disponível em:

- http://www1.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1476&id_pagina=1. Acesso em: 21 maio 2010.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. INEP. **Sinopses Estatística da Educação Superior de 1995 a 2002**. _____ . **Mapa da Educação Superior**. 2004.
- _____. **Boletim de Políticas Sociais – Acompanhamento e Análise**. Vol. 2. 2009. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/politicas_sociais/bps. Acesso em: 15 outubro 2011.
- LIMA, T. CUNHA, M. **A educação superior no Brasil contemporâneo (1995-2016): uma análise dos Governos de Fernando Henrique Cardoso, Luís Inácio Lula da Silva e Dilma Rousseff**. *Jornal de Políticas Educacionais*. V. 14, n. 28. junho de 2020. Disponível em: <http://10.5380/jpe.v14i0.71794>. Acesso em 25/01/2023.
- MEC. **Lei de Diretrizes e Base da Educação**. 1996
- _____. **Ensino Superior – Seminário nacional**, Brasília, MEC, 1997
- _____. **Plano Nacional da Educação 2001**. In: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/pne.pdf> em 22/03/10. Acesso em 13 junho 2012.
- _____. **Planejamento político-estratégico, 1995-1998**. Mimeo. Brasília, DF. 1995.
- _____. **A Coleta de dados das IFES para alocação de Recursos Orçamentários**. MEC, Sesu. Novembro – 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/relatoriocoleta2006.pdf> Acesso em: 20 dezembro 2012.
- NEVES, Clarissa; RAIZEN, Leandro; FACHINETTO, R. **Acesso, Expansão e Equidade na Educação Superior: novos desafios para a política educacional brasileira**. *Sociologia*. Porto Alegre, ano 9, n.17, jan./jun. 2007, p.124-157.
- _____. **A Estrutura e o Funcionamento do Ensino Superior no Brasil**. In: SOARES, Maria Suzana Arrosa (Coord.). *Educação Superior no Brasil*. Iesalc. CAPES. Série Estudos. Brasília. 2002. 304 p. pt.2, p.43-106.
- PEREIRA, L. C. Bresser. **A Reforma do Estado dos anos 90: Lógica e mecanismos de controle**. Planejamento, Brasília, 1997. Cadernos MARE, v.1.
- _____. **Gestão do setor público: estratégia e estrutura para um novo Estado**. In: *Reforma do Estado e Administração Pública Gerencial*. Pereira, L. C. Bresser e Spink P. (Org). 7ª edição. Rio de Janeiro. Editora FGV. 2006.
- SCHWARTZMAN, Jacques. **O Financiamento das Instituições de Ensino Superior no Brasil na Década de 90**. In: SOARES, Maria Suzana Arrosa. (Org.) Iesalc. CAPES. Série Estudos. Brasília, 2002.
- SGUISSARDI, Valdemar. **Universidade brasileira no século XXI. Desafios do presente**. São Paulo. Editora Cortez. 2009.
- SOUZA, Paulo Renato. **A Revolução Gerenciada: educação no Brasil, 1995-2002**. São Paulo. Prentice Hall. 2005.

Estimação da quantidade de combustível consumido em aeronaves utilizando regressão linear

Rafael Vernizzi Oliveira

rafael.vernizzi@gmail.com

Julia Hosken

juliahosken@hotmail.com

Resumo

O transporte aéreo é o principal meio de transporte utilizado pelos turistas internacionais e um dos principais pelos turistas nacionais no Brasil, sendo importante para um país de dimensão continental, integralizando os mais diferentes destinos. Logo, a eficiência dos voos precisa ser continuamente revisada e melhorada. Esse fato levantou a questão que conduziu o tema deste trabalho: "Estimação da quantidade de combustível consumido em aeronaves utilizando regressão linear". A ciência de dados é uma poderosa ferramenta para análise de dados podendo ser aplicada com êxito na área da aviação civil. Este projeto foi realizado com auxílio da linguagem de programação Python. Com o Python foram realizados a importação, limpeza, visualização e por fim a análise de regressão linear dos dados. Conclui-se que a previsão da demanda da utilização de combustível em relação a cada variável independente pode trazer uma série de benefícios, como melhorar a eficiência, a competitividade e a margem de lucro de empresas através da aplicação das informações aqui disponibilizadas em novas estratégias das companhias aéreas.

Palavras-Chave: Transporte Aéreo, Regressão Linear, Python.

Abstract

Air transport is the main means of transport used by international tourists and one of the main means by national tourists in Brazil, being important for a continental-sized country, covering the most different destinations. Therefore, flight efficiency needs to be continually reviewed and improved. This fact raised the question that corresponds to the theme of this work: "Estimating the amount of fuel consumed in aircraft using linear regression". Data science is a powerful tool for data analysis and can be successfully applied in the field of civil aviation. This project was carried out with the help of the Python programming language. Using Python, data import, cleaning, visualization and, finally, linear regression analysis were carried out. It is concluded that forecasting the demand for fuel use in relation to each independent variable can bring a series of benefits, such as improving the efficiency, competitiveness and profit margin of companies through the application of the information made available here in new company strategies. airline companies.

Keywords: Air Transport, Linear Regression, Python.

1. Introdução

O mundo no qual vivemos está cada vez mais empenhado na busca por decisões acertadas em um curto período de tempo, sendo esta, um dos grandes desafios pelos quais as empresas se deparam. Até pouco tempo atrás as grandes decisões eram baseadas principalmente na intuição humana e na experiência profissional (softskills). Com certeza tais primícias continuam sendo importantes, porém sozinhas, sem uma base concreta, podem enviesar decisões, baixar o nível de lucratividade, manchar a reputação de uma organização, lançar empresas em dívidas bancárias e além de tudo isso aumentar o número de demissões. Estes são apenas alguns exemplos das consequências negativas quando desconsideramos aplicar metodologias modernas de análise de forma antecipada e apenas depois disso fazer as escolhas, no entanto, são inúmeros benefícios quando as decisões são robustas e assertivas. A ciência de dados chegou com esse propósito, independentemente do tamanho da base de dados disponível, ela se tornou uma ferramenta poderosa para se entregar valor aos tomadores de decisão.

As estratégias adotadas devem sempre estar alinhadas ao crescimento econômico, porém o crescimento econômico é um grande influenciador dos transportes terrestres, marítimos e aéreos. Em destaque, pode-se citar o crescimento do transporte aéreo em todo o mundo. Novas rotas surgiram como nichos a serem exploradas por companhias que se esforçam a proporcionar facilidades oferecendo serviços de qualidade e buscando uma maior eficiência para lidar com a concorrência existente nesse ramo. (FERIYANTO; SALEH; FAUZI; DZAKIYULLAH; IWAPUTRA, 2015)

Para atender a grande demanda, empresas importantes como Boeing, Airbus e Embraer precisam analisar a tendência de mercado e buscar tecnologias inovadoras, utilizando novas fontes de energias sustentáveis para suas aeronaves. Aviões movidos a combustíveis menos agressivos e até mesmo versões elétricas ou híbridas despontam como opções interessantes no transporte aéreo moderno.

A grande pergunta que surge é “como otimizar ainda mais os voos comerciais visto que grande parte das novas tecnologias já estão sendo aplicadas pela aviação?”. Sim a busca por novas tecnologias, novos conhecimentos, novos materiais estruturais, rotas inteligentes, combustíveis sustentáveis e mais eficientes é o alvo daquelas instituições que atuam na produção e operação dessas aeronaves.

Segundo Caetano e Alves (s.d.), as áreas com maior número de estudos incluem a indústria aeronáutica (eficiência energética, processo industrial e redução de ruído e emissão de poluentes), companhias aéreas (modelo de negócios, TI e planejamento e gestão), políticas (transporte sustentável, mecanismos de incentivo e aspirações sociais) e aeroporto (serviços, segurança, autofinanciamento e controle e projetos de tráfego aéreo). Ainda acrescentam que partir dessa revisão, determinou-se que, além dos estudos limitados sobre o assunto, também há carência de pesquisas voltadas a inovação no que tange estruturas aeroportuárias, como por exemplo: pavimentação de pistas e otimização de terrenos aeroportuários, bem como em novas formas de destinação de resíduos gerados nos voos, treinamento oferecidos aos tripulantes e planejamento integrado de inovação no setor. Estes podem direcionar estudos futuros sobre essa temática nas quatro áreas de aplicação identificadas e promover o desenvolvimento de um sistema integrado de inovação na gestão do transporte aéreo.

No mundo moderno, existe um grande desafio rumo ao crescimento econômico de forma sustentável devido a degradação das condições ambientais necessárias à vida. Partindo

desta preocupação, acordos e regras internacionais são criadas para disciplinar até certo ponto as atividades das empresas, como por exemplo o sistema de “crédito de carbono”.

Existe uma grande dificuldade de descarbonizar a indústria devido aos custos envolvidos e limitações dos combustíveis alternativos. Segundo especialistas do setor, ela é responsável por 2% das emissões globais de CO₂. Os executivos alertam para importância das vendas de novas aeronaves com maior eficiência energética que ajudariam a financiar o investimento em carbono zero, citando como exemplo, aviões elétricos ou movidos por hidrogênio. (HANCOCK; GEORGIADIS; PFEIFER, 2023).

Sobre as características influenciadoras do transporte aéreo, Oliveira diz que se destacam a seguintes características do transporte aéreo: importância na economia, alavancagens da cadeia produtiva, inserção internacional do País e vulnerabilidade e choques externos, impacto nas contas externas, posição efeito de integração e desenvolvimento ao longo do território nacional. (2009, p.26)

Para Oliveira (2009) é necessário existir acesso para novas empresas aéreas com a utilização de critérios equilibrados de aprovação, sendo que, potenciais interessados em operar no transporte aéreo devem passar por uma inspeção rigorosa do ponto de vista técnico, no entanto, deve-se tomar cuidado com requisitos econômicos à entrada para que os mesmos não se transformem em verdadeiros obstáculos com prejuízo às alternativas de consumo dos passageiros. Destacando-se que, uma vez cuidada da fiscalização das operações e das condições de segurança de vôo, deve ser garantido o livre acesso, livre mobilidade e a liberdade estratégica.

É de conhecimento que a aviação é contemplada com uma vasta quantidade de tecnologia visando oferecer um serviço de confiança e qualidade às pessoas de todo mundo. Essas tecnologias geram uma gigantesca massa de dados, rica em informações, que precisam ser tratadas e exploradas da forma correta por aqueles que fornecem e fiscalizam as atividades desenvolvidas de transporte aéreo.

No Brasil, os dados do transporte aéreo são regulamentados pela Resolução ANAC nº 191 de 2011 e pelas Portarias ANAC nº 1.189 e 1.190/SER/2011. (ANAC, 2022)

Os dados, conforme citado na regulamentação mencionada, são mensalmente fornecidos à ANAC, até o dia 10 do mês subsequente ao de referência, pelas empresas brasileiras e estrangeiras que exploram os serviços de transporte aéreo público regular e não regular no Brasil. (ANAC, 2022)

Sobre os procedimentos aos quais tais dados são submetidos pela ANAC, pode-se dizer que na busca pela melhoria contínua da qualidade da informação e com o propósito de atingir o maior nível de consistência possível, os dados são submetidos a críticas, validações e procedimentos de auditoria realizados pela Agência. Desta forma, os dados estão sujeitos a revisões, correções e alterações, podendo apresentar diferenças em relação àqueles divulgados anteriormente ou mesmo discrepâncias e observações, conhecidas como outliers, que devem ser consideradas em sua análise.” (ANAC, 2022)

Os dados recebidos pela ANAC estão abertos a todos interessados que desejem baixá-los. A quantidade de dados é grande o suficiente para que precisemos de ferramentas de ciência de dados para tirarmos informações de valor dos dados. Uma ferramenta muito útil em situações como está, é o Machine Learning que é uma das facetas da Inteligência Artificial, sendo considerada também uma parte importante da ciência de dados.

O crescimento acelerado de fontes de dados e posteriormente dos próprios dados fez com que a ciência de dados fosse um dos campos de crescimento mais rápido em todos os

setores. As organizações dependem cada vez mais deles para interpretar dados e fornecer recomendações em atendimento às suas demandas com o objetivo de melhorar os resultados de negócios. (IBM, *s.d*)

Segundo o Instituto Brasileiro de Pesquisa e Análise de Dados (IBPAD), a Ciência de Dados é uma atividade interdisciplinar que concilia principalmente duas grandes áreas: Ciência da Computação e Estatística, além de ser aplicada como apoio em diferentes áreas do conhecimento, tais como: Medicina, Biologia, Economia, Comunicação, Ciências Políticas, etc.

No mundo moderno de automação, computação em nuvem, algoritmos, inteligência artificial e big data, dois temas de grande destaque são a ciência de dados e aprendizado de máquina. Essa importância vai muito além de sua aplicação às questões reais do nosso dia a dia, mas também devido sua própria natureza, sendo uma área multidisciplinar, incluindo matemática, estatística, ciência da computação, engenharia, ciência e finanças. (CROESE; BOTEV; TAIMRE; VAISMAN, 2022, tradução nossa).

Este estudo tem como objetivo usar regressão linear para prever a quantidade de litros de combustível que a aeronave precisa de acordo com características intrínsecas dos voos. As ferramentas escolhidas para criar os algoritmos e fazer as verificações necessárias foram o Jupyter notebook e Visual Studio Code, sendo sua linguagem padrão “Python”.

2. Revisão bibliográfica

Empresas como a Embraer, fabricantes já consolidadas de aviões, estão focadas em soluções mais econômicas. Segundo a Embraer, devido aos atuais valores de venda de petróleo praticados, existe uma tendência de aumento dos custos operacionais das empresas do ramo da aviação. (EMBRAER, 2006)

Segundo divulgado pela BBC, cerca de 2,4% das emissões globais de CO₂ vêm do setor da aviação, ainda acrescenta, as emissões dos aviões estão aumentando de forma muito rápida - elas cresceram 32% entre os anos de 2013 e 2018. (BBC, 2023)

É de extrema importância destacar que a economia de combustível não ocorre apenas por desenvolvimento de novos aviões, mas também por uso mais inteligente dos produtos já disponíveis. Para uma gestão mais eficiente dos recursos energéticos, é imprescindível conhecer muito bem cada vetor atuante no uso de combustível das aeronaves.

Conforme mencionado a aviação comercial gera uma enorme massa de dados, seu controle é rigoroso e por isso tecnologias modernas são utilizadas. Existe uma busca incansável por novas tecnologias, sendo algumas dessas, consideradas disruptivas, estas por sua vez, são diferenciais estratégicos que podem levar empresas aéreas a um outro patamar. A ciência de dados entra como uma ferramenta poderosa ao se determinar causas, padrões e tendências.

De acordo com Neto, a fase de conhecimento dos dados é de muita importância:

Se torna essencial conhecer, ter experiência e domínio do negócio sobre o problema que está sendo resolvido. Tudo começa por uma pergunta sobre dados, vontade de identificar algo fora da curva, algo que remeta a nova descoberta, um “insight”. (NETO, 2019)

Neto classifica as etapas percorridas ao se praticar a ciência de dados da seguinte forma: (1) Formulação das perguntas corretas; (2) Aquisição dos dados; (3) dados; (5) Análise dos

dados; (6) Demonstração dos dados encontrados; (7) Transformação dos insights em ações. (NETO, 2019)

A respeito da etapa 1, onde são elaboradas as perguntas, neto diz “Procure identificar o problema e descreva os ingredientes que o compõem para uma posterior análise de dados”. (NETO, 2019)

Discorrendo sobre a aquisição dos dados (etapa 2), neto destaca “Dados provêm de vários locais (Armazém de Dados, Redes Sociais, Documentos) estruturados ou não, e devem ser capturados para análise”. (NETO, 2019)

Ao mencionar a etapa 3, onde ocorre a exploração dos dados, Neto acrescenta “Explique a importância e descreva os dados. Processe dados, limpe e os transforme. Identifique métodos para realizar uma análise preliminar com correlações, anomalias, visualização”. (NETO, 2019)

Neto fala a respeito da análise dos dados (etapa 4) “Aplique técnicas de análise de dados, como classificação, agrupamentos, regressão, associação, para identificar as possibilidades. Escolha a melhor delas e construa um modelo para tentar responder as perguntas iniciais”. (NETO, 2019)

Ao relatar o que foi encontrado (etapa5), neto admoesta “Forneça relatórios dos insights, identifique as melhores técnicas de apresentação e de convencimento para comunicar os resultados. Utilize os melhores softwares de visualização e apresentação”. (NETO, 2019)

Ao explicar a etapa de transformação de insight sem ações (etapa 6), neto conclui “Conecte resultados em ações práticas de negócios, em resultados empresariais. Crie produto de dados para a empresa”. (NETO, 2019)

Segundo Rautenberg e Carmo (2019), alguns conhecimentos são imprescindíveis na etapa de visualização dos dados:

O conhecimento sobre Matemática e Estatística também é necessário para a realização de atividades de Análise de Dados. Ou seja, os profissionais da Ciência de Dados devem entender o funcionamento dos algoritmos de Aprendizado de Máquina, bem como, saber interpretar os resultados, estatisticamente. Interdisciplinarmente, a atividade de interpretação é facilitada pela visualização da informação, a qual privilegia a utilização de elementos de representação gráfica da informação.

Após a visualização inicial é necessário verificar o total de valores faltantes para cada atributo e o quanto isso representa do total de dados. Valores ausentes ou faltantes precisam ser tratados antes de se realizar as análises dos dados pois podem causar distorções e erros ao rodar os códigos de análise no Python.

2.1. A presença de valores vazios (null)na análise dos dados

Em Python a palavra null é usada para representar valores vazios. Esses valores ausentes são esperados ao manipular grande volume de dados, devendo receber um tratamento adequado:

Dados ausentes estão presentes em muitos problemas da vida real. Geralmente, ao trabalhar com dados incompletos, vetores de recursos, onde um ou mais valores estão ausentes, é típico excluir completamente tal vetor dos dados (que pode distorcer os dados) ou imputar (adivinhar) seus valores ausentes a partir dos dados disponíveis; (CROESE; BOTEV; TAIMRE; VAISMAN, 2022, tradução nossa).

Dados ausentes, conforme já destacado, precisam ser identificados, sendo assim, ao lidar com um conjunto de dados novos, é necessário saber qual é a quantidade e proporção dos dados missingvalues.

A função `describe()` retorna estatísticas descritivas, como por exemplo, desvio padrão, máximo, mínimo e outras tendências centrais, além da forma da distribuição. Isso exclui os valores Nando resumo. Além disso, permite se ter uma ideia sobre a distribuição dos campos de dados e outliers, se houver. O percentil da saída pode ser personalizado mencionando a faixa de percentis no respectivo parâmetro da função. (LIMA; PERES, 2021).

A aplicação da função `info()` permite constatar o tipo de cada variável, além dos valores faltantes. (ANSELMO, 2022)

O código `df.isnull().sum` informa se há algum valor ausente presente em um objeto do tipo array. Esta função retorna valores booleanos após verificar a existência de valores ausentes. Quando estamos criando uma lista com um valor nulo e quando ela é passada pela função `isnull()`, ela fornece como saída com uma lista booleana. Isso também pode ser bem útil quando é necessário conferir se existem valores ausentes em um grande dataframe. Podemos calcular a soma total de valores ausentes de uma coluna adicionando a função `sum()` ao final da função `isnull()`. Desta forma, a função `isnull()` poderá ser aplicada em todo o dataset, verificando para cada coluna se há algum valor ausente e mostrando o mesmo. (LIMA; PERES, 2021).

2.2. A presença de valores indefinidos (nan) na análise dos dados

Em python um valor indefinido ou irrepresentável é identificado como NaN.

De acordo com Chistian Hill (2020), nan refere-se ao valor que não pode ser definido matematicamente ou não finito.

A escolha de utilizar NaN internamente para representar dados ausentes em um dataframe foi em grande parte por motivos de simplicidade e desempenho. A partir do pandas 1.0, alguns tipos de dados opcionais começam a experimentar um NA escalar nativo usando uma abordagem baseada em máscara. (PANDAS DOCUMENTATION, 2023)

Como os dados vêm em muitas formas, o pandas pretende ser flexível no que diz respeito ao tratamento de dados ausentes. Embora NaN seja o marcador de valor ausente padrão por motivos de velocidade e conveniência computacional, precisamos ser capazes de detectar facilmente esse valor com dados de diferentes tipos: ponto flutuante, inteiro, booleano e objeto geral. Em muitos casos, no entanto, no Python, surgirá None que pode ser também considerado “ausente” ou “não disponível” ou “NA”. (PANDAS DOCUMENTATION, 2023)

É importante lidar de maneira adequada com os valores ausentes. Muitos algoritmos de aprendizado de máquina falham se o conjunto de dados apresenta valores ausentes. No entanto, algoritmos como K-nearest e NaiveBayes oferecem suporte a dados com valores ausentes. Um modelo de aprendizado de máquina tendencioso pode levar a resultados incorretos se os valores ausentes não forem tratados adequadamente. A falta de dados pode levar a uma falta de precisão na análise estatística. (TAMBOLI, 2021)

2.3. A presença de valores negativos na análise dos dados

Valores negativos podem ser encontrados em uma base de dados, porém é necessário conferir se estes são números reais ou são apenas erros da fase de registro e armazenamento dos mesmos.

Números negativos detectados precisam fazer sentido em relação a sua variável. Apenas como exemplo, suponha que estamos registrando em uma coluna de um dataframe o quanto cada voo de avião de uma rota gasta de combustível. Durante a fase de visualização dos dados descobre-se que 80% dos dados são números positivos e 20% são negativos. Em situações como é esta é necessário questionar se fazem sentido estes registros negativos. No

exemplo citado, não faria nenhum sentido manter tais dados, pois não é possível um avião decolar e não ter gasto de combustível e muito menos ter um acréscimo deste. Este foi um exemplo no qual os dados negativos são inconsistentes e podem atrapalhar, caso permaneçam, as análises dos dados.

Blanco, Geb e Pitner(2021, tradução nossa) falam o seguinte sobre a origem de dados inconsistentes. “Isso pode ser causado possivelmente pelo mau funcionamento de determinado dispositivo da Internet das Coisas ou por erros humanos”.

Valores negativos podem ser mantidos se fizerem sentido. Caso esses valores não sejam coerentes poderão ser substituídos por zero ou excluídos. É fundamental, no caso da última opção, o uso de cautela pois a exclusão de um registro afeta todas as outras colunas do data-frame.

2.4. Classificação

Variáveis e atributos são sinônimos, ou seja, é o título de cada coluna. Cada um desses atributos tem um tipo determinado, por exemplo, float aceita números com pontos decimais, int, numéricos inteiros, string, caracteres, além disso Python trabalha com um tipo especial denominado Scategory. Corresponde a uma determinada faixa de valores. (ANSELMO, 2022)

Segundo a documentação oficial do python:

“Todo objeto tem uma identidade, um tipo e um valor. A identidade de um objeto nunca muda depois de criado; você pode pensar nisso como endereço de objetos em memória. O operador ‘is’ compara as identidades de dois objetos; a função id() retorna um inteiro representando sua identidade”. (PYTHON DOCUMENTATION, 2001)

Anselmo indica um método para converter o tipo do item em atributo categórico da seguinte, sendo este:

```
df['Item_Type'] = df.Item_Type.astype('category')
```

Figura 1- Conversão do tipo do item em atributo categórico.
Fonte: ANSELMO, 2020, p. 73.

Sobre a comando astype, a documentação oficial do Pandas acrescenta entendimento a sua finalidade “Lança um objeto pandas para um dtype especificado”. (PANDAS DOCUMENTATION, 2023)

2.5. Seleção de atributos e variáveis

Um dataframe é formado por colunas e linhas, cada linha representa um registro. As colunas são as varáveis desses registros. Em muitos casos, depois de uma análise inicial constatamos que não é de nosso interesse utilizar certa parte do dataframe, como por exemplo, algumas colunas não estão relacionadas com nossa variável principal ou existem linhas contém dados discrepantes ou vazios. Neste caso talvez consideremos a possibilidade de exclusão de tais itens. Uma possibilidade de realizar tal alteração do dataframe é a aplicação do método drop.

O comando drop pode ser aplicado nesse tipo de situação, de acordo com MCKINNEY (2018), “drop - calcula um novo Index apagando os valores recebidos”.

Apesar de ser um ótimo recurso o comando drop deve ser utilizado com bom critério, pois ao ser acionado sobre um registro, não será apagada apenas a célula com conteúdo

indesejado ou ausente, a linha inteira será apagada do dataframe incluindo todas as outras células existentes na mesma.

Podemos dizer que é comum encontrarmos relações entre variáveis que foram obtidas em um mesmo levantamento. Podemos citar como exemplo o aumento de velocidade com aumento de consumo de combustível, ou seja, para se atingir uma velocidade maior é necessário um acréscimo também na aceleração e isso demanda maior utilização de combustível.

De acordo com Araujo, Santos e Gomes (2019) “O coeficiente de correlação de Pearson mede a correlação linear entre duas variáveis, devendo esta correlação estar compreendida no intervalo de -1 a 1, sendo -1 fortemente correlacionadas negativamente e 1 fortemente correlacionadas positivamente”.

Em muitos casos, na ciência de dados, é necessário a criação ou exclusão de certas variáveis. Esse tratamento pode ser feito pela somatória direta entre duas colunas do dataframe. Antes de executar tal comando, é preciso verificar se faz sentido tal junção. Por exemplo, podemos citar um dataframe que possui duas colunas com características de automóveis, sendo uma do o modelo A e a outra do o modelo B. Supomos que queremos saber as informações sobre os carros em geral sem discriminar o modelo do veículo, neste caso seria muito mais viável criar uma coluna nova com a soma das duas colunas. As colunas que deram origem poderão ser descartadas deste dataframe apenas depois de se ter certeza que não serão necessárias em algum momento da respectiva análise. Uma forma prática para juntar as duas variáveis em uma única variável é pelo uso do comando `loc` de forma direta, adicionando o sinal de + entre as mesmas. O resultado será uma nova coluna no dataframe.

```
df.loc[:, "NOVA_COLUNA"] = df.MODELO_1 + df.modelo_2
```

Figura 2: Criando uma nova coluna com o comando `loc`.
Fonte: Autor, 2023.

Segundo a documentação oficial da biblioteca pandas, o comando `loc` pode ser utilizado para acessar um grupo de linhas e colunas por rótulo(s) ou uma matriz booleana, ainda acrescenta que `loc` é baseado principalmente em rótulos, mas também pode ser utilizado com uma matriz booleana. (PANDAS DOCUMENTATION, 2023)

O comando `drop`, já mencionado, pode também ser utilizado neste caso para exclusão das variáveis originais.

2.6. Aplicação da regressão linear

Muitas vezes o analista de dados se depara com a necessidade de prever valores de dados desconhecidos. A regressão linear tem a função ajudar em tal situação.

Filho, (s.d.) “Quando analisamos dados que sugerem a existência de uma relação funcional entre duas variáveis, surge então o problema de se determinar uma função matemática que exprima esse relacionamento, ou seja, uma equação de regressão”.

O objetivo da regressão linear é estabelecer uma relação linear, quando possível, entre dois conjuntos de variáveis, independente e dependente, respectivamente. (FARIA; OLIVEIRA; PINTO; SZWARCFITER, 2021).

A AWS menciona que os modelos de regressão linear são considerados relativamente simples e fornecem uma fórmula matemática de fácil interpretação possibilitando por sua vez a geração previsões. Pode-se dizer que a regressão linear é uma técnica estatística consolidada e se aplica facilmente pelo uso de softwares e na computação. Muitas empresas aplicam a

regressão linear para conversão de dados brutos de forma confiável e previsível em business intelligence e insights práticos. (AWS, 2023)

Segundo Rong e Bao-wen (2018) o Python tem recebido um destaque especial na área do machinelearning “Python, como a linguagem de programação mais popular no campo de aprendizagem de máquina, tem sido usado cada vez mais amplamente”.

Ainda a AWS acrescenta sobre a necessidade do uso de duas variáveis para plotagem de um gráfico:

Em sua essência, uma técnica de regressão linear simples tenta traçar um gráfico de linhas entre duas variáveis de dados, x e y . Como variável independente, x é plotada ao longo do eixo horizontal. Variáveis independentes também são chamadas de variáveis explicativas ou variáveis preditoras. A variável dependente, y , é plotada no eixo vertical. Você também pode fazer referência aos valores de y como variáveis de resposta ou variáveis previstas. (AWS, 2023)

Menotti (*s.d*) considera que a relação existente entre a resposta e as variáveis é uma função linear de alguns parâmetros.

O modelo de regressão linear simples e o modelo de regressão linear múltipla podem ser definidos da seguinte forma:

Regressão Linear Simples: Quando existe uma relação casual entre duas variáveis, e pode ser traçada uma reta. Neste tipo de regressão temos uma variável denominada dependente, e uma outra denominada independente. Ela é utilizada para determinar a equação da reta ajustada (modelo matemático linear). (FARIA, 2016)

Regressão Linear Múltipla: Quando existe uma relação casual com mais de duas variáveis. Isto é, quando o comportamento de Y é explicado por duas ou mais variáveis independentes X_1, X_2, \dots, X_n . Essa técnica é uma solução adequada para se utilizar quando se deseja investigar simultaneamente os efeitos, sobre Y , de duas ou mais variáveis preditoras. (FARIA, 2016)

Antes de executar uma regressão linear, é importante conferir se os dados estão adequados a este procedimento de análise. Os dados devem estar atendendo a certas premissas, conforme o site oficial da IBM menciona: (IBM, 2015)

- “As variáveis devem ser medidas a nível contínuo. Exemplos de variáveis contínuas são tempo, vendas, peso e pontuações de teste”. (IBM, 2015)
- “Use um gráfico de dispersão para descobrir rapidamente se há um relacionamento linear entre essas duas variáveis”. (IBM, 2015)
- “As observações devem ser independentes umas das outras (isto é, não deve haver dependência)”. (IBM, 2015)
- “Seus dados não devem possuir valores discrepantes significativos”. (IBM, 2015)
- “Verifique a homoscedasticidade, que é um conceito estatístico no qual as variações ao longo da linha de regressão linear de melhor ajuste permaneçam semelhantes por toda a linha”. (IBM, 2015)
- “Os resíduos (erros) da linha de regressão de melhor ajuste seguem a distribuição normal”. (IBM, 2015)

Conforme mencionado por Filho (*s.d.*), o comportamento conjunto de duas variáveis quantitativas pode ser analisado por meio do gráfico de dispersão.

2.6.1. Homocedasticidade e heterocedasticidade

A hipótese de homoscedasticidade é uma condicional às variáveis explicativas, a variância do erro, u , é constante. Se isso não for verdade, ou seja, se a variância é diferente para diferentes valores de x 's, então os erros são considerados heterocedásticos. (USP, *s.d.*)

É necessário se preocupar com heterocedasticidade. Primeiro precisamos lembrar que o Método dos Mínimos Quadrados (MMQ) continua não tendencioso e consistente, mesmo sem a hipótese de homoscedasticidade. Outro ponto é que os erros-padrão dos coeficientes estimados serão viesados se há heterocedasticidade, nesta situação, se os erros-padrão são viesados, não podemos utilizar as estatísticas t , F e LM usuais. (USP, *s.d.*)

A aplicação do método dos mínimos quadrados, conforme Filho, poderá ser utilizado para estimar os parâmetros do modelo (α e β) e consiste em fazer com que a soma dos erros quadráticos seja minimizado, ou seja, este método consiste em obter os valores α e β que reduzem a expressão: (FILHO, *sd*)

$$S = \sum \varepsilon_i = \sum (Y_i - \alpha - \beta x_i)^2$$

Figura 3- valores α e β que minimizam a expressão.
Fonte: FILHO, *s.d.*

O teste de Breusch-Pagan permite detectar formas de heterocedasticidade lineares, já o teste de White permite encontrar as não-linearidades por utilizar quadrados e produtos cruzados de todos os x 's. Basta computar a estatística F ou LM para testar se todos os x_j , x_j^2 e $x_j x_h$ são conjuntamente significativos. (USP, *s.d.*)

$$\hat{u}^2 = \delta_0 + \delta_1 x_1 + \delta_2 x_2 + \delta_3 x_3 + \delta_4 x_1^2 + \delta_5 x_2^2 + \delta_6 x_3^2 + \delta_7 x_1 x_2 + \delta_8 x_1 x_3 + \delta_9 x_2 x_3 + error.$$

Figura 4 - Teste de significância.
Fonte: USP, *s.d.*

Existe uma forma alternativa de aplicação do teste de White. Suponha que o valores ajustado por MQO, \hat{y} , é função de todos os x 's. Logo, \hat{y}^2 será função dos quadrados e produtos cruzados e, portanto, \hat{y} e \hat{y}^2 serão proxies para todos os x_j , x_j^2 e $x_j x_h$. Em tal situação é necessário fazer a regressão dos resíduos ao quadrado em \hat{y} e \hat{y}^2 e use o R^2 para obter a estatística F ou LM , sendo este teste para apenas duas restrições. (USP, *s.d.*)

$$\hat{u}^2 = \delta_0 + \delta_1 \hat{y} + \delta_2 \hat{y}^2 + error.$$

Figura 5- Forma alternativa do teste de White
Fonte: USP, *s.d.*

O Método dos Mínimos Quadrados Ponderados pode ser usado para construir funções que modelam fenômenos de diferentes naturezas a partir de dados observacionais, sendo particularmente útil para fenômenos nos quais algumas medidas são mais precisas do que outras. (VAZ; BECK, 2012)

Embora seja possível estimar os erros-padrão robustos para os estimadores de MQO, considerando o Método dos Mínimos Quadrados Ponderados, se soubermos alguma coisa sobre a forma especificada heterocedasticidade, poderemos obter estimadores mais eficientes que os de MQO. Como devemos especificar a natureza da heterocedasticidade, o processo de

estimação é mais trabalhoso. A ideia básica é transformar o modelo em outro cujos erros sejam homocedásticos. (USP, *s.d.*)

É importante ressaltar que se utiliza MQP apenas por eficiência, pois MQO continua não tendencioso e consistente. As estimativas serão diferentes devido a erros amostrais, mas se forem muito diferentes, podemos considerar que alguma outra hipótese de Gauss-Markov também deve estar sendo violada.(USP, *s.d.*)

2.6.2. Calculo do P valor

O valor-p é definido, segundo Ferreira e Patino (2015), como:

O valor-p é definido como a probabilidade de se observar um valor da estatística de teste maior ou igual ao encontrado. Tradicionalmente, o valor de corte para rejeitar a hipótese nula é de 0,05, o que significa que, quando não há nenhuma diferença, um valor tão extremo para a estatística de teste é esperado em menos de 5% das vezes.

Muitos pesquisadores acham que o valor-p é o número mais importante a ser relatado. No entanto, é fundamental se concentrar no tamanho do efeito. É necessário relatar o valor-p de forma isolada e, preferencialmente, relatar os valores médios para cada grupo, a diferença, o intervalo de confiança de 95% e, então, o valor-p. (FERREIRA; PATINO, 2015)

2.6.3.Overfitting

O Overfitting é algo que deve ser levado à sério pelo cientista de dados, pois pode induzir ao erro:

O overfitting do modelo é um problema sério e pode fazer com que o modelo produza informações enganosas. Uma das técnicas para superar o overfitting é a Regularização. A regularização, em geral, penaliza os coeficientes que causam o overfitting do modelo (SHAH, 2021).

O overfitting do modelo ocorre quando o modelo aprende "bem demais" sobre os dados. Isso pode parecer uma vantagem, mas não é. Quando um modelo é submetido a um treinamento excessivo dos dados, ele apresenta pior desempenho nos dados de teste ou em quaisquer novos dados fornecidos. Podemos dizer que o modelo aprende os detalhes, bem como o ruído dos dados. Isso seria prejudicial ao desempenho de quaisquer novos dados fornecidos ao modelo, pois os detalhes aprendidos e o ruído não podem ser aplicados aos novos dados. Este é o caso quando dizemos que o desempenho do modelo não é adequado. Existem várias formas de evitar o overfitting de um modelo, como validação cruzada K-fold, reamostragem, redução do número de recursos, etc. Uma das técnicas é aplicar a regularização ao modelo. (SHAH, 2021).

2.7. Livros utilizados neste projeto

Autor	Livro	Contribuição para este artigo
Dirk P. Kroese, Radislav Vaisman, Thomas Taimre, Zdravko I. Botev	Data Science and Machine Learning - Mathematical and Statistical Methods	Fundamentação da ciência de dados e tratamento de dados ausentes
Flávia Chein	Introdução aos Modelos de Regressão Linear	Análise de regressão linear
Fabiano de Souza Oliveira Jayme Luiz Szwarcfiter Luerbio Faria Paulo Eustáquio Duarte Pinto	Ciência de Dados: Algoritmos e Aplicações	Entendimento sobre o objetivo da regressão linear
Christian Hill	Learning Scientific Programming with Python	Tratamento de valores indefinidos (nan)
Wes McKinney	Python para Análise de Dados: Tratamento de Dados com Pandas, Numpy e Ipython	Execução da limpeza dos dados
Jose Antonio Ribeiro Neto	Big Data para Executivos e Profissionais: Tecnologias, Aplicações e Carreira	Tratamento dos dados
Alessandro Oliveira	Transporte Aéreo: Economia e Políticas Públicas	Conhecimentos sobre o transporte aéreo

Figura 6 –Bibliografias
Fonte: Autor, 2023.

3. Estudo de caso

3.1. A base de dados

Conforme já mencionado, foi utilizada neste estudo uma base de dados que se encontra disponível para download, sendo esta, uma fonte rica de informações sobre voos que ocorrem dentro do território brasileiro, possuindo um total de 38 colunas e 945.830 linhas e abrangendo um período que inicia no ano de 2000 e vai até 2022. Os registros dos voos estão relacionados a locais de decolagens e pousos, distâncias de deslocamento, peso das cargas e número passageiros.

Segundo informado no site da ANAC, a intenção da disponibilização dos dados é possibilitar a ampliação do conhecimento e do entendimento sobre o tema:

Com o intuito de ampliar o conhecimento da sociedade brasileira e de subsidiar a realização de pesquisas, estudos e análises mais abrangentes sobre o setor, a ANAC tem disponibilizado, na seção "Dados e Estatísticas" do seu portal na internet, relatórios, estudos e informações sobre as condições de mercado. (ANAC, 2022)

Reforçando o livre acesso e a qualidade de sua base de dados, a Agência menciona: “para a livre consulta de qualquer interessado, a série histórica dos dados estatísticos do transporte aéreo do Brasil, com elevado grau de detalhamento” (ANAC, 2022)

Segundo a ANAC, as etapas básicas são aquelas realizadas pela aeronave desde seu ponto de partida (decolagem) até o próximo pouso, independentemente de onde tenha sido realizado o embarque ou o desembarque do objeto de transporte. Em cada etapa, são gerados dados estatísticos do voo, demonstrando a movimentação de cargas e de passageiros entre os respectivos aeroportos. Os dados referentes a operação são aqueles que são gerados entre a

decolagem até o próximo pouso, ou seja, a ligação entre dois aeroportos. As variáveis que se referem diretamente aos aeroportos são: AEROPORTO DE ORIGEM (SIGLA); AEROPORTO DE ORIGEM (NOME); AEROPORTO DE ORIGEM (UF); AEROPORTO DE ORIGEM (REGIÃO); AEROPORTO DE ORIGEM (PAÍS); AEROPORTO DE ORIGEM (CONTINENTE); AEROPORTO DE DESTINO (SIGLA); AEROPORTO DE DESTINO (NOME); AEROPORTO DE DESTINO (UF); AEROPORTO DE DESTINO (REGIÃO); AEROPORTO DE DESTINO (PAÍS) e AEROPORTO DE DESTINO (CONTINENTE). (ANAC, 2022)

A base de dados ainda possui outras variáveis, as numéricas, ou seja, aquelas que podem ser quantificadas, sendo estas: ANO; MÊS; PASSAGEIROS_PAGOS; PASSAGEIROS_GRATIS; CARGA_PAGA_KG; CARGA_GRATIS_KG; CORREIO_KG; ASK; RPK; ATK; RTK; COMBUSTIVEL_LITROS; DISTANCIA_VOADA_KM; DECOLAGENS; CARGA_PAGA_KM; CARGA_GRATIS_KM; CORREIO_KM; ASSENTOS; PAYLOAD, HORAS_VOADAS; BAGAGEM_KG.

Para facilitar o entendimento da base de dados da ANAC, considere sobre as siglas/nomes de algumas das variáveis:

- ASK: “número de assentos disponíveis multiplicado pelos quilômetros voados”. (AZUL, 2019)
- RPK: “passageiros pagantes transportados em um quilômetro. O RPK é calculado ao multiplicar-se o número de passageiros pagantes pelos quilômetros voados. (AZUL, 2019)
- ATK: “soma do produto entre o payload, que é a capacidade total de peso disponível na aeronave, expressa em quilogramas, disponível para efetuar o transporte de passageiros, carga e correio, e a distância das etapas, dividido por 1.000”. (ANAC, 2022)
- RTK: “soma do produto entre os quilogramas carregados pagos, onde cada passageiro possui o peso estimado de 75 Kg, e a distância das etapas, dividido por 1.000”. (ANAC, 2022)
- Payload: “capacidade total de peso na aeronave, expressa em quilogramas, disponível para efetuar o transporte de passageiros, carga e correio”. (ANAC, 2022)

O tratamento dos dados envolve toda manipulação dos dados, a primeira parte desse trabalho de pesquisa foi a realização de download dos dados abertos disponibilizados pelo site da ANAC denominados “METADADOS DO CONJUNTO DE DADOS: DADOS ESTATÍSTICOS DO TRANSPORTE AÉREO”. Mas antes de continuar este estudo foi necessário realizar um pré-tratamento dos dados.

3.2 Tratamento e Análise de Dados

Na primeira etapa os dados foram lidos e armazenados em um dataframe. Após a importação foi realizada a primeira visualização dos dados com a função head() do método Pandas através da IDE Jupyter Notebook para conhecimento e familiarização do mesmo. Por padrão o Python coloca apenas as 5 primeiras linhas, mas em nosso projeto colocamos as 100 primeiras linhas dessa base de dados, para ter uma noção inicial da forma como os registros estão organizados e verificar se os dados e sua estrutura estão corretos.

3.2.1. Identificando e excluindo valores negativos da variável COMBUSTIVEL_LITROS

A verificação da existência de valores negativos em relação a variável dependente denominada 'COMBUSTIVEL_LITROS' foi vital para as próximas etapas, partindo do pressuposto que todo voos tiveram um gasto de combustível representado por um valor

positivo. Um valor negativo seria equivalente a um aumento de combustível no tanque do avião, por isso tais valores, no caso de sua existência, precisavam ser identificados, avaliados e submetidos a algum tratamento adequado.

A identificação desses valores foi feita com o código `(df['COMBUSTIVEL_LITROS'] < 0).sum().sum()`. A utilização de `<0` realizou a filtragem de valores menores que zero, ou seja, os valores negativos referentes ao gasto de combustível. O resultado do output foi um total de 27 ocorrências de valores negativos. Essa visualização tornou possível inferir que a quantidade de valores negativos seria irrisória em relação ao total de registros. Por se tratar de quantidade bem pequena de valores negativos, foi decidido pela exclusão destes dados, pois não iria causar impacto significativo em nosso projeto de pesquisa. Depois de excluir todos os negativos desta coluna, foi feita uma conferência e constatou-se 0 registros de negativo.

3.2.2. Visualizando informações das colunas

O método `info()` tornou possível obter de forma rápida uma descrição dos dados, como total de linhas, número de colunas, tipo de cada série e se há valores nulos.

O output deste comando destacou a presença de tipos de colunas identificadas de forma equivocada. As variáveis `HORAS_VOADAS`, `DISTANCIA_VOADA_KM`, `ASK`, `RPK` que deveriam ser do tipo `float` estavam rotuladas como `strings`.

Como o dataframe foi criado a partir de um arquivo `csv`, as colunas foram importadas e o tipo de dados foi definido automaticamente, e alguns tipos de colunas não foram atribuídas corretamente quanto ao seu tipo.

Como o método de entrada em python aceita o objeto `string` para entrada do usuário, foi necessário convertê-los explicitamente em `float` para que fosse possível realizar as operações necessárias sobre eles, como adição, multiplicação, etc.

A transformação das `strings` em `floats` com o uso da função `replace()` juntamente com a função `astype()`. A função `replace()` possibilitou substituir tipos textuais (`strings`) para tipos decimais (`floats`). A palavra `replace()`, do inglês, significa substituir. A função `astype()` foi usada para invocar o tipo das colunas e o tipo ao qual seriam transformadas.

Após a transformação, as variáveis `HORAS_VOADAS`, `DISTANCIA_VOADA_KM`, `ASK`, `RPK` apareceram corretamente como `floats`.

3.2.3. Realizando a seleção das variáveis para etapa de correlação

A seleção das variáveis foi feita para adequar os dados para as etapas seguintes. Como critério foram escolhidas variáveis numéricas pois essas poderiam ser utilizadas na etapa de regressão. As variáveis numéricas selecionadas foram: `PASSAGEIROS_PAGOS`; `PASSAGEIROS_GRATIS`; `PASSAGEIROS`; `CARGA_PAGA_KG`; `CARGA_GRATIS_KG`; `CARGA_KG`; `CORREIO_KG`; `ATK`; `RTK`; `COMBUSTIVEL_LITROS`; `DECOLAGENS`; `CARGA_PAGA_KM`; `CARGA_GRATIS_KM`; `CARGA_KM`; `CORREIO_KM`; `ASSENTOS`; `PAYLOAD`; `BAGAGEM_KG` e `LOTACAO`. Após a escolha das variáveis que seriam úteis para continuidade deste projeto, atribuiu-se as mesmas a um novo dataframe, para facilitar sua manipulação e visualização.

3.2.4. Criação de novas variáveis

Para melhorar a análise dos dados foram criadas cinco novas variáveis a partir de outras variáveis já existentes. A variável `CARGA_KM` surgiu da soma das variáveis `CARGA_PAGA_KM` com a variável `CARGA_GRATIS_KM`. Essa somatória foi realizada porque era preciso descobrir a correlação da `CARGA_KM` (carga total) com

COMBUSTIVEL_LITROS. O mesmo raciocínio levou a criação das variáveis CARGA_KG e PASSAGEIROS.

A variável LOTACAO foi criada pela divisão da variável PASSAGEIROS pela variável ASSENTOS multiplicado por 100 que apontou a taxa de aproveitamentos dos assentos ocupados por voo.

Outra variável que foi introduzida foi a VOO_DE_CARGA. Essa variável serviu para selecionar os registros exclusivos de voos de carga. Para isso foi desconsiderando os voo de passageiros atribuindo `df.ASENTOS == 0`. O raciocínio usado neste caso foi considerar que os voos com zero assentos se referiam aos dos aviões de cargas.

3.2.5. Analisando a correlação entre as variáveis

Antes de começar a análise de regressão linear, precisou ser detectada a correlação entre as variáveis. A correlação mediu a força ou o grau de relacionamento entre as variáveis. Nosso objetivo nesta etapa do tratamento foi descobrir qual o nível de correlação das variáveis independentes com a variável dependente “COMBUSTIVEL_LITROS”.

Para a realização da análise de correlação utilizou-se o método heatmap da biblioteca seaborn. O heatmap é um mapa de calor que indica no nosso caso: (1) quanto mais forte a cor azul marinho, maior é a correlação existente entre as variáveis e (2) quanto mais forte for a cor vermelha, menoré correlação entre elas. O output do heatmap gerou o seguinte gráfico:

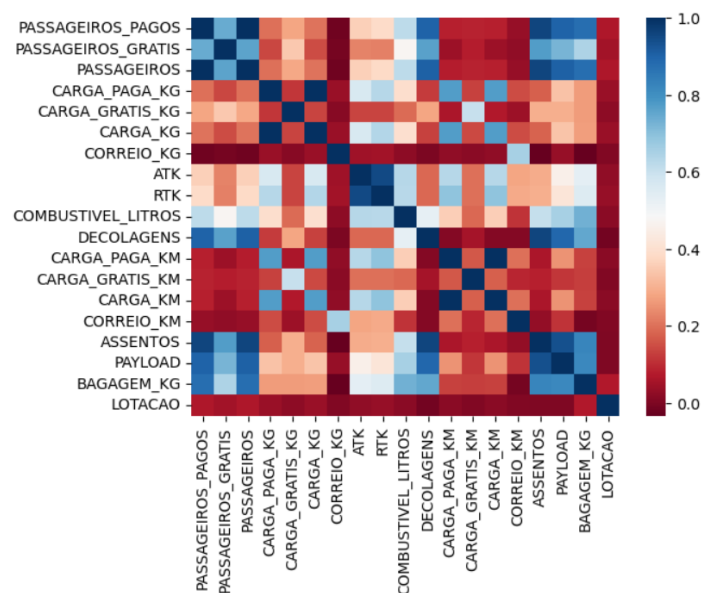


Figura 7 - Visualização da correlação usando o heatmap.

Fonte: Autor, 2023.

A inserção dos dados no código é o argumento mais nobre na função, pois o objetivo final é traçar uma correlação. O método `corr()` adicionou os dados e se passou como primeiro argumento possibilitando a correlação.

A visualização proporcionada pelo heatmap permitiu selecionar as variáveis que apresentaram alguma correlação com a variável dependente (COMBUSTIVEL_LITROS), porém, foi levado também em consideração variáveis independentes que possuem alta correlação entre si. Essa seleção obteve como resultado as seguintes variáveis: BAGAGEM_KG; PAYLOAD; ASSENTOS; DECOLAGENS; ATK; RTK; PASSAGEIROS; desta vez incluindo a variável VOO_DE_CARGA.

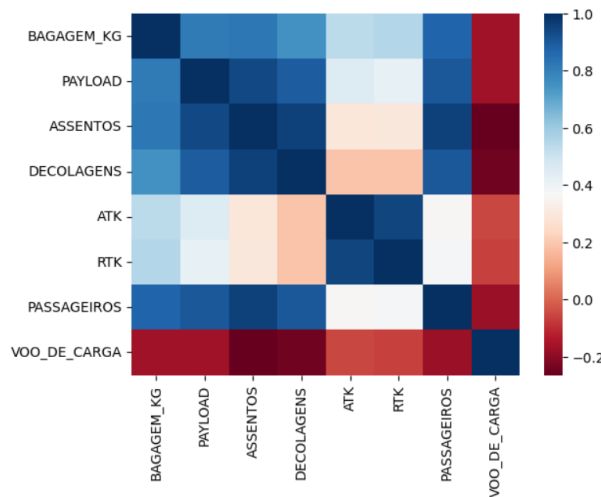


Figura 8 - Visualização da correlação existentes entre as variáveis independentes.
Fonte: Autor, 2023.

Após a visualizações proporcionadas pelo heatmap, chegou-se a um conjunto de variáveis apropriadas, um dataframe final (`df_final`), que será usado na realização da regressão linear: `BAGAGEM_KG`; `PAYLOAD`; `ASSENTOS`; `DECOLAGENS`; `ATK`; `RTK`; `PASSAGEIROS`; `VOO_DE_CARGA` e `COMBUSTIVEL_LITROS`.

3.2.6. Identificando e excluindo valores igual a zero da variável `COMBUSTIVEL_LITROS`

Assim como no caso da limpeza dos registros negativos da variável `COMBUSTIVEL_LITROS`, um voo com zero gasto de combustível é irreal. Para exclusão de tais valores do dataframe final foi utilizado o código `df_final = df_final[df_final.COMBUSTIVEL_LITROS > 0]`. Desta forma apenas valores maiores que zero seriam mantidos em `df_final`.

3.2.7. Criando variáveis dummies para os meses

No início deste projeto havia a suspeita de influência temporal exercida pelos meses sobre o consumo de combustível. Por esse motivo decidiu-se pela criação de dummies para cada mês a partir da variável `MES`. Este processo foi feito pelo código `dummies_mes = pd.get_dummies(df_final.MES, prefix='MES')` que possui a função de criar as dummies e juntar ao `df` final. Para etapa de regressão, foi excluído o mês de janeiro, pois os 11 meses já seriam suficientes para a análise do aspecto temporal.

3.2.8. Realizando a regressão linear

Na etapa de regressão, o eixo x foi atribuído às variáveis independentes e o eixo y a variável dependente. Após definir-se o x e y foi feita separação na base em treino e teste para criação do modelo.

O treinamento envolveu a apresentação dos dados ao algoritmo de machinelearning para criação do modelo. Determinou-se que seria usado 70% da totalidade dos dados para essa finalidade. Para o teste, o valor determinado foi de 30%. Esses dados foram apresentados ao modelo, simulando previsões reais, permitindo assim a verificação de seu desempenho real.

Para que o algoritmo pudesse realizar os cálculos de forma eficiente e precisa foi necessário adicionar uma constante a matriz X. No primeiro treinamento, selecionamos 19 variáveis que acreditamos ter uma relação com a variável `COMBUSTIVEL_LITROS`.

Para criação do modelo, foram utilizados os seguintes métodos: OLS, fit, summary e predict.

OLS foi implementado para melhorar o ajuste do modelo através da minimização dos quadrados do erro de regressão, já método fit() foi empregado para ajustar o modelo aos dados fornecidos. Após o modelo de regressão estar ajustado e armazenado em results aplicou-se o método summary() para visualizar os resultados da regressão OLS. O método predict() permitiu prever os rótulos dos valores de dados com base no modelo treinado.

4. Análise dos resultados

A regressão é uma equação que descreve um relacionamento entre variáveis em linguagem matemática. Ela é o estabelecimento de uma reta que representa a correlação entre as variáveis, sendo, portanto, uma média. A primeira rodagem do modelo já apresentou um coeficiente de determinação de 95% que foi considerado bom a análise.

A regressão linear múltipla é dada por $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_k X_{ik} + \epsilon$, onde ϵ é um erro aleatório. Evidentemente quando é acrescentado mais variáveis na equação, resulta-se em mais problemas vistos que a variável dependente acaba condicionada a valores de n fatores, no entanto o cientista de dados deve se atentar com o R-squared ou R^2 (em português R-quadrado), pois ele indica a variabilidade total do modelo de regressão.

A criação das dummies dos meses possibilitou verificar a relevância do aspecto temporal no consumo de combustível, ou seja, ver se existia algum padrão temporal. O mês de abril apresentou, no início da etapa de treinamento e teste, um p-valor bem alto de 0.938, ou seja, sem nenhuma relevância para o propósito deste projeto, sendo este excluído. A cada vez que o código do treinamento e teste era executado retirava-se o mês com p-valor mais alto. Assim foram extraídas sucessivamente as variáveis dos meses com exceção de maio e agosto que ficaram dentro do intervalo de confiança. A cada execução do código um modelo diferente é treinado. Devido o valor de R-quadrado já estar alto e ter restado apenas dois meses, optou-se pela exclusão completa dos meses, pois não seria possível considerar o aspecto temporal, além do que, a não retirada dos meses não apresentaram mudança no R-quadrado. Como haviam várias outras variáveis ainda disponíveis, a exclusão dos meses não resultaria em precarização.

Os meses das variáveis descartadas apresentaram os seguintes p-valor:

MESES	P-VALOR	MESES	P-VALOR
abril	0,938	outubro	0,062
março	0,859	setembro	0,527
novembro	0,508	janeiro	0,685
fevereiro	0,639	junho	0,184
julho	0,094	maio	0,000
outubro	0,062	agosto	0,014

Figura 9 – Variáveis descartadas (meses).
Fonte: Autor, 2023.

Após a exclusão dos meses, restaram apenas 6 variáveis mais a constante que é o beta zero, ou seja, aquelas cujos coeficientes são menores que o valor estabelecido de 0,05, sendo assim, considerados relevantes para o modelo. Veja o modelo final da regressão linear na figura 9.

OLS Regression Results

Dep. Variable:	COMBUSTIVEL_LITROS	R-squared:	0.947
Model:	OLS	Adj. R-squared:	0.947
Method:	Least Squares	F-statistic:	1.187e+06
Date:	Wed, 26 Apr 2023	Prob (F-statistic):	0.00
Time:	19:45:01	Log-Likelihood:	-5.1074e+06
No. Observations:	400716	AIC:	1.021e+07
Df Residuals:	400709	BIC:	1.021e+07
Df Model:	6		
Covariance Type:	nonrobust		

	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
const	-703,4156	178,048	-3,951	0,000	-1052,385	-354,447
PAYLOAD	-0,0869	0,001	-108,397	0,000	-0,089	-0,085
ASSENTOS	12,5922	0,097	129,876	0,000	12,402	12,782
DECOLAGENS	1062,0613	10,406	102,058	0,000	1041,665	1082,458
ATK	0,1847	0,000	558,104	0,000	0,184	0,185
RTK	0,0155	0,000	31,543	0,000	0,015	0,016
VOO_DE_CARGA	8779,8069	384,936	22,808	0,000	8025,344	9534,270

Omnibus:	177969,694	Durbin-Watson:	1,999
Prob(Omnibus):	0,000	Jarque-Bera (JB):	720099762,657
Skew:	-0,102	Prob(JB):	0,00
Kurtosis:	210,675	Cond. No.	6,48e+06

Figura 10 - Modelo final.

Fonte: Autor, 2023.

Foi utilizado o valor do R-quadrado (coeficiente de determinação falar) para comparar os modelos e poder no final chegar no modelo que agrada mais.

No teste de hipótese avaliou-se se os betas, coeficientes de cada variável é zero ou não.

A equação aplicada ao modelo final de regressão utilizado neste projeto ficou da seguinte forma:

$$\text{COMBUSTIVEL_LITROS} = -703 + -0,08.\text{PAYLOAD} + 12.\text{ASSENTOS} + 1062.\text{DECOLAGENS} + 0,18.\text{ATK} + 0,01.\text{RTK} + 8779.\text{VOO_DE_CARGA}$$

A princípio pareceu um tanto estranho a variável PASSAGEIROS apresentar coeficiente negativo. Considerou-se, por essa razão, sua remoção da análise, porém com uma reflexão mais a fundo, foi considerado que poderia se tratar de uma relação entre peso de passageiro e peso de carga. Partindo desta primícia um metro quadrado ocupado por carga até o limite máximo permitido do avião representaria um peso bem maior do que o peso de um passageiro, por sua vez um peso maior exigiria um maior consumo de combustível.

A variável BAGAGEM_KG também apresentou valor negativo de 0,07 litros para consumo de combustível, o que causou, como no caso de passageiros, certa estranheza. Mas empregando o mesmo raciocínio usado para variável PASSAGEIROS, cada metro quadrado de carga como aproveitamento até o limite máximo da capacidade representaria um peso maior do que se estivesse com bagagens de passageiros, levando em consideração que nela predomina peças de vestuário, que em geral são compostos de materiais leves.

O decréscimo no uso de combustível tem outro ponto a se considerar sobre a variável BAGAGEM_KG, que o aumento de bagagem no vôo é um indicativo de um número maior de passageiro, ou seja, existe uma relação direta entre as variáveis PASSAGEIROS e BAGAGEM_KG.

A variável PAYLOAD exibiu um coeficiente negativo de 0,08 litros por unidade payload. Considerou-se a hipótese de tal valor negativo estar sendo influenciado pela variável PASSAGEIROS, pois esta é um dos elementos que compõe o PAYLOAD.

A variável ASSENTOS teve um coeficiente de 13 litros por unidade, isso significa um avião equivalente ao E195-E2 da Embraer que possui 124 assentos tem um acréscimo de consumo de 1.612 litros de combustível. O consumo de combustível a cada decolagem, obtido da variável DECOLAGENS, sofre um aumento de 1.031 litros de combustível. Isso significa que a cada cem voos ocorre um acréscimo de 103.100 litros consumidos. ATK e RTC tiveram coeficientes de 0,18 litros e 0,12 litros de combustível consumidos respectivamente, já a variável VOO_DE_CARGA representa um acréscimo de 8711 litros.

Na análise dos resíduos era esperado média zero e variância constante. Conforme o gráfico da figura 8 os valores estão em torno de zero com uma variância moderada.

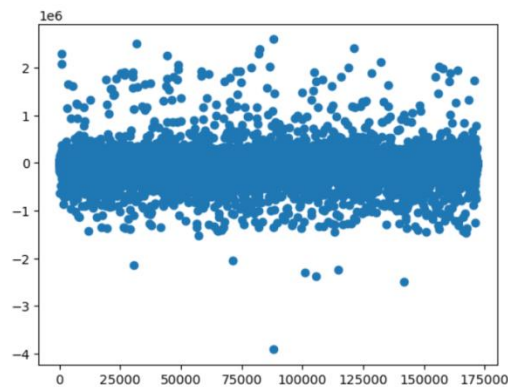


Figura 11 -Análise dos resíduos
Fonte: Autor, 2023.

Para confirmar a qualidade do modelo, realizou-se o t-test, que é um teste de hipótese.

O valor do p-valor obtido ao executar o t-test foi de 0.90. Neste teste o p-valor maior que 0.05 indicou que as medias são iguais entre os grupos, ou seja, o resíduo é zero.

Toda vez escolhemos um modelo devemos levar em consideração o coeficiente de determinação que é R-squared e análise dos resíduos que são critérios para estabelecer se nosso modelo é bom ou não. Desta forma este modelo foi validado pois atendeu aos requisitos mínimos estabelecidos por esses critérios.

5. Conclusões e trabalhos futuros

O presente estudo, através de uma análise de regressão linear, buscou estimar a influência de variáveis independentes sobre o consumo de combustível. A regressão linear foi realizada de forma prática com uso da linguagem Python.

Na etapa de limpeza dos dados, algumas variáveis foram excluídas pois não eram de interesse em relação ao tema deste projeto, porém é necessário dar atenção a uma delas, a variável CORREIO_KG. A variável CORREIO_KG foi retirada, pois apresentou um valor quase igual a zero de correlação com a variável dependente. Isso significa que não foi impactante no consumo de combustível. No entanto, foi considerado a possibilidade do tipo de desse material ser bem mais leve que outros tipos de carga. Apesar de a variável CORREIO_KG não ter entrado na etapa de regressão, seria interessante para as companhias aéreas verificar a viabilidade de aumentar o espaço destinado para esse tipo de transporte, pois poderia resultar em um aumento na receita que não traria gastos adicionais significativos com combustível.

Conforme os objetivos deste projeto, os procedimentos de regressão linear, os de treinos e testes possibilitaram chegar a um modelo ajustado com 95% de confiança. Pode-se dizer que foi escolhido um modelo que evita um overfitting dos dados. Isso é um bom indicador porque um modelo com overfitting seria incapaz de realizar uma estimativa boa para dados novos.

Não foi utilizado a biblioteca scikit-learn mas sim a biblioteca statsmodels pois esta retorna o p-valor. O p-valor permitiu selecionar as variáveis do modelo final, ou seja, as que possuíam maior influência sobre a variável combustível, sendo estas: BAGAGEM_KG; PAYLOAD; ASSENTOS; DECOLAGENS; ATK; RTK e VOO_DE_CARGA.

Este projeto poderá contribuir em estudos futuros de consumo de combustível de aviões de passageiros, de cargas e mistos, além de trabalhos de pesquisa voltados ao aumento da margem de lucro devido a maior eficiência relacionada a redução de consumo do mesmo.

No início deste estudo, pensava-se haver uma relação temporal dos dados entre os meses e a variável dependente, ou seja, uma variação da quantidade de combustível de acordo com a demanda existente em cada mês dos voos. É de conhecimento comum que existe sazonalidade no transporte aéreo.

Os meses não relevantes não captaram a variabilidade intrínseca dos dados para explicar a quantidade de combustível consumida. Porém na etapa do treinamento e teste do modelo foi observado a existência de outras variáveis que podiam explicar muito melhor o consumo de combustível.

Foi observado que estas informações foram suficientes para obter uma estimativa de combustível gasto. A quantidade de variáveis do modelo final se mostrou capaz de atender as necessidades deste projeto. As correlações foram consideradas lineares.

7. Referências

- ALVES, C.J.P.; CAETANO, M; Innovation system in airtransport management. Scielo, Goiás, [s.d.]. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/jistm/a/x77MYrG7Kj74nfMMqLfMQbB/?lang=en>>. Acesso em 06 de abr. de 2023.
- ANAC. Metadados do conjunto de dados: Registro Aeronáutico Brasileiro- Agência Nacional de Aviação Civil - ANAC. Disponível em: <<https://www.anac.gov.br/aceso-a-informacao/dados-abertos>>. Acesso em: 05 de maio de 2022.
- ANSELMO, F.; Machine Learning na Prática - modelos em Python, 1.ed. [S.I.:s.n.], 2020. 47p. *ibid.*, p. 73.
- ARAUJO, J. V. G. A.; GOMES, C. F. S.; SANTOS, M. Desenvolvimento de um código em Python para geração de matrizes de correlação de Pearson com laços a partir de “n” variáveis tomadas duas a duas. In: SIMPOSIO DE PESQUISA OPERACIONAL E LOGISTICA DA MARINHA, 19., 2019, Rio de Janeiro, RJ. Anais [...]. Rio de Janeiro:Centro de Análises de Sistemas Navais, p. 1, 2019. *ibid.*, p. 3.
- AWS. O que é regressão linear? Disponível em: <<https://aws.amazon.com/pt/what-is/linear-regression/#:~:text=A%20regress%C3%A3o%20linear%20%C3%A9%20uma,independente%20como%20uma%20equa%C3%A7%C3%A3o%20linear>>. Acesso em: 24 de abr. de 2023.
- AZUL.Glossário. Disponível em:<[https://ri.voeazul.com.br/servicos/glossario/#:~:text=Assentos%2Dquil%C3%B4metro%20oferecidos%20\(ASK\)%3A,total%20de%20assentos%2Dquil%C3%B4metro%20oferecidos.>](https://ri.voeazul.com.br/servicos/glossario/#:~:text=Assentos%2Dquil%C3%B4metro%20oferecidos%20(ASK)%3A,total%20de%20assentos%2Dquil%C3%B4metro%20oferecidos.>)>Acesso em: 30 de abr. de 2023.
- BAO-WEN, Z.; RONG, S. The research of regression model in machine learning field. Disponível em:<https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/pdf/2018/35/mateconf_ifid2018_01033.pdf>. Acesso em: 26 de abr. de 2023.
- BBC. A aviação pode se tornar sustentável um dia? Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/articles/crqn8ny2e8xo>>. Acesso em: 19 de jan. de 2024.
- BLANCO, J.M.; GEB, M.; PITNER, T. Modeling Inconsistent Data for Reasoners in Web of Things. Disponível em: <<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1877050921016197?token=F61C0F12197BD9082E437FB1F2F5D34BB7D421E7D3BDF4F268FCA5249CDCA6264353A2900BD6C62085C89C5CECB2C58E&originRegion=east-1&originCreation=20230430112431>>. Acesso em 30 de abr. 2023.
- BOTEV, Z.I.; CROESE, D.P; TAIMRE, T; VAISMAN, R. Data Science and Machine Learning - mathematical and statistical methods, 1.ed. Queensland e New South Wales:[s.n.],2022. 13p. *ibid.*, p. 301p.
- CARMO, P.R.V.; RAUTERNBERG, S. Big Data e Ciência de Dados: complementariedade conceitual no processo de tomada de decisão. Brazilian Journal of Information Studies, 22 de mar. de 2019. Disponível em: <<https://brapci.inf.br/index.php/res/download/112105>>. Acesso em 13 de abr. de 2023.
- CHEIN, F. Introdução aos Modelos de Regressão Linear, 1.ed. Brasília: Enap - Escola Nacional de Administração Pública, 2019. 9p.
- EMBRAER. Informação à imprensa: Embraer Anuncia Melhor no Consumo de Combustível dos Embraer 190/195. <https://www.rad.cvm.gov.br/ENET/frmDownloadDocumento.aspx?Tela=ext&numProtocolo=94642&descTipo=IPE&CodigoInstit>>. Acesso em 19 de jan. de 2024.
- FARIA, J.C. Regressão Linear Simples e Múltipla. Disponível em: <<https://lec.pro.br/download/faria/seminarios/rl.pdf>>. Acesso em: 25 de abr. de 2023.
- FARIA, L.; OLIVEIRA., F.S; PINTO, P.E.D.; SZWARCFITER, J.L.; Ciência de Dados: algoritmos e aplicações, 1.ed. Rio de Janeiro: Impa, 2021. 165p.
- FAUZI, A.; FERİYANTO, N.; IWAPUTRA, K.R ; DZAKIYULLAH, N.R; SALEH, C. The Route Analysis Based On Flight Plan. Disponível em: <<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/114/1/012147/pdf>>. Acesso em: 05 de abr. de 2023.
- FERREIRA, J. C.; PATINO, C.M. O que Realmente Significa o Valor-p? Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/SWk5XsXTW7GBZq8n7mVMJ/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 28 de abr. de 2023.

GEORGIADIS, P.; HANCOCK, A; PFEIFER, S. Aviation sector pushes EU for green investment status. Financial Times, Bruxelas e Londres, 07 de fev. de 2023. Disponível em: <<https://www.ft.com/content/96d6d00d-ab3f-45dc-a65d-845f74987561>>. Acesso em 10 de abr. de 2023.

HILL, C.; Learning Scientific Programming with Python, 2.ed. New York: Cambridge University Press, 2020. 204p.

IBM. O que é Regressão Linear? Disponível em: <<https://www.ibm.com/br-pt/analytics/learn/linear-regression>>. Acesso em: 25 de abr. de 2023.

IBM. What is Data Science? Disponível em: <<https://www.ibm.com/topics/data-science>>. Acesso em: 10 de abr. de 2023.

FILHO, L.M.A.L. Correlação e Regressão. Disponível em: <<http://www.de.ufpb.br/~luiz/AED/Aula9.pdf>>. Acesso em: 26 de abr. de 2023.

KUMAR, S. Tutorial de Regressão Linear. Disponível em: <<https://www.kaggle.com/code/sudhirnl7/linear-regression-tutorial>>. Acesso em: 26 de abr. de 2023.

LIMA, M.; PERES; L. 10 Funções Mais Usadas para Manipular Dataframes no Pandas. Laboratório de pesquisa em Ciência de Dados e Inteligência Artificial da Universidade Federal do Ceará, Ceará, 30 de jun. de 2021. Disponível em: <<https://www.insightlab.ufc.br/10-funcoes-mais-usadas-para-manipular-dataframes-no-pandas/>>. Acesso em 17 de abr. de 2023.

McKinney, W. Python para Análise de Dados: tratamento de dados com pandas, numpy e ipython, 2.ed. United States: Novatec, 2018. 26p.

MENOTTI, D. Boas Maneiras Aprendizado Não Supervisionado - Regressão. Disponível em: <<https://www.inf.ufpr.br/menotti/am-18a/slides/ML-1112cluster-regression.pdf>>. Acesso em: 26 de abr. de 2023.

NETO, J.H.R.; Big Data para Executivos e Profissionais: tecnologias, aplicações e carreiras, 2.ed.[S.I.]: Kindle, 2019. 44p-45p.

OLIVEIRA, A. Transporte Aéreo: Economia e Políticas Públicas, 1.ed. São Paulo: Pezco, 2009. 26p.

2. *ibid.*, p. 175.

PANDAS DOCUMENTATION: Pandas. DataFrame.astype. Disponível em: <<https://pandas.pydata.org/docs/reference/api/pandas.DataFrame.astype.html>>. Acesso em 18 de abr. 2023.

PYTHON DOCUMENTATION: 3. Data Model. Disponível em: <<https://docs.python.org/3/reference/datamodel.html>>. Acesso em 18 de abr. 2023.

SHAH, R. Prevent Overfitting Using Regularization Techniques. Disponível em: <<https://www.analyticsvidhya.com/blog/2021/07/prevent-overfitting-using-regularization-techniques/>>. Acesso em: 28 de abr. de 2023.

TAMBOLI, N. Effective Strategies for Handling Missing Values in Data Analysis. Disponível em: <<https://www.analyticsvidhya.com/blog/2021/10/handling-missing-value/>>. Acesso em 28 de abr. 2023.

USP. Heterocedasticidade. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/176812/mod_resource/content/1/Slides%20-%20Heterocedasticidade.pdf>. Acesso em 28 de abr. 2023.

VAZ, R. G.; BECK, V. C. Introdução ao Método dos Mínimos Quadrados Ponderados. Disponível em: <http://www2.ufpel.edu.br/cic/2012/anais/pdf/CE/CE_00146.pdf>. Acesso em: 28 de abr. de 2023.

Transatlantic relations between the US and the EU in the second and third decades of the 21st century - main challenges

Michał Niewiadomski
ORCID: 0000-0002-3129-3331
e-mail: michal.niewiadomski@ans-nt.edu.pl

Agata Niemczyk
ORCID: 0000-0002-5594-6296
agata.niemczyk@uek.krakow.pl

Fernanda dos Santos Pereira
e-mail: fernanda.pereira@ipbeja.pt

Marcin Surówka
ORCID: 0000-0001-5852-7567
e-mail: marcin.surowka@uek.krakow.pl

Abstract

For seven decades the transatlantic partnership was a key element of the international order after World War II. Its existence was conditioned by the involvement of the USA and Europe in striving for the socio-economic development of both regions. However, political changes, such as the growing power of China and the conflict between the European Union and Russia, lead to further evolution of the partnership. Therefore, the main aim of the study is to analyze the challenges and transformations in transatlantic relations, with particular emphasis on economic and energy aspects. This analysis mainly concerns the period of the second and third decades of the 21st century and was performed using the descriptive method. The research carried out shows that the US and EU economies are closely interconnected, although they compete with each other. Despite this phenomenon, the authors of the study noticed that transatlantic relations were stabilizing. The EU and the US quickly repaired their relations. Nevertheless, there are indications that the lack of balanced development of the EU threatens its position as an equal trading partner for the US. To prevent this, the European Union should strengthen the socio-economic development of problem regions.

Introduction

For seven decades, the transatlantic partnership has been the basis of the international order after World War II. It resulted from the joint commitment of the United States and Europe to democracy, human rights and open trade. The creation of transatlantic relations provided the basis for a liberal international order (Dimitrova, 2020).

Historically, the development of new technologies has led to higher increase in productivity in Europe and the US compared to the rest of the world. This resulted in economic asymmetry in the global economy, which ultimately led to the geopolitical domination of Europe and the USA over Africa and Asia (Findlay & O'Rourke, 2007). In contrast, with the adoption of the Lisbon Treaty, the European Union has taken a step towards playing a significant role in trade, environment and social issues (Van Langenhove & Marchesi, 2008; Rudloff & Laurer, 2017). Changes taking place in the system of global socio-economic forces resulted in significant transformations in transatlantic relations in the second and third decades of the 21st century. Therefore the aim of this work is to present the main challenges and changes taking place in transatlantic relations between the EU and the USA in the second and third decades of the 21st century. To achieve this goal, the descriptive method was applied. To achieve the research goal, it was assumed that the article would consist of three parts. The introduction contains a review of the literature on the subject and theoretical considerations on the socio-economic position of the European Union and the United States in the 21st century. The next two parts deal with economic relations between the EU and the USA and their joint efforts to achieve energy security. These considerations lead to conclusions based on which potential guidelines for the stabilization and further development of transatlantic relations are formulated.

Many authors of contemporary works from the first decade of the 21st century have observed that the European Union has become a global power (Schnabel, 2005; Rifkin, 2004), although the debate on this subject is polarized. From the end of the first to the beginning of the second decade of the 21st century, it was noticed that Europe's economic and political power had diminished. The issue of playing the role of a global superpower does not exclusively rely on the value of relative military strength (Russia realized that during the war with Ukraine in 2022). An important aspect in this regard are the so-called "playing fields", i.e. institutionalized organizations (UN, WTO, IMF and others), and the status of a global power cannot be achieved outside the "playing fields" of multilateralism (Van Langenhove, 2010). The European Union cannot be considered a superpower in the conventional sense. First, it lacks political and constitutional unity and is not sovereign in the traditional sense (Howorth, 2010). On the other hand, since 2011 it has been able to speak in the UN General Assembly as one of the groups (on behalf of EU member states). However, Europe's loss of influence may be evidenced by the fact that during the Obama presidency, talks on Resolution 1929 on Iran took place only between China and the US.

Another perspective of seeing the EU as a superpower focuses more on the achievements of the European Union in a normative sense. Unlike the US, the EU is not a state. Therefore, concepts of the EU as a military or civilian power should be concentrated on a normative force that focuses on shared ideas and principles. The EU promotes its own standards through supranational forms of governance (King, 1999). The European Union is a completely different political form - a more complex system that takes on a new form of structure. This entity operates on the basis of the legal order of treaty (Manners, 2002).

Undoubtedly, energetic security is an important issue in relations between the EU and the US. According to the report of the Swedish Defense Research Agency from 2008, since the collapse of the USSR, Russia has threatened to or discontinued natural gas delivery to the

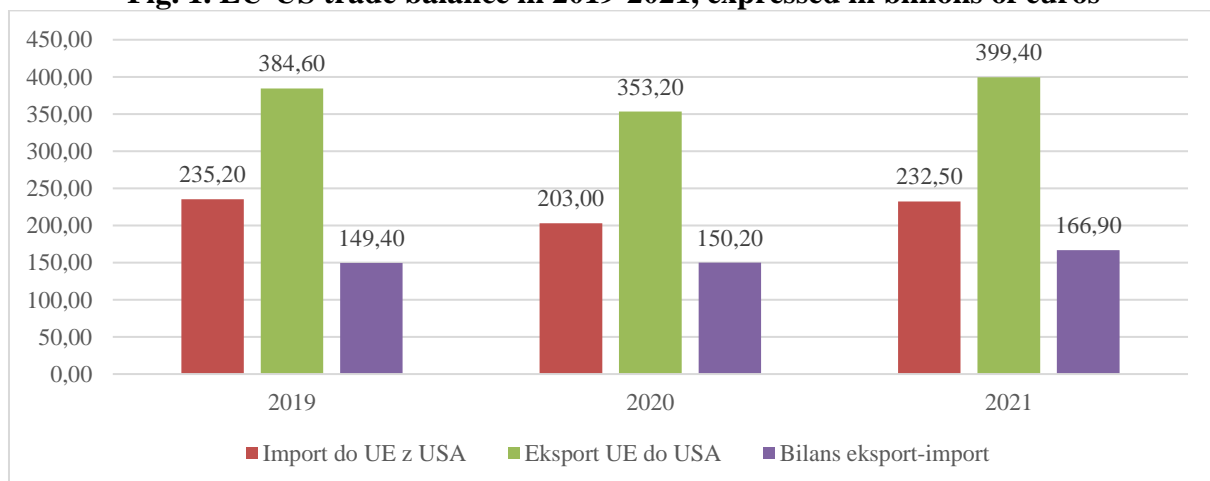
European Union's neighboring countries 40 times already (Ghaleb, 2011). In 2022, as a result of the war between Russia and Ukraine, EU countries clashed with Russia over the payment for pipeline gas exported by Gazprom. On April 26, 2022, Gazprom issued a statement on the cessation of gas supplies to Poland via the Jamal-Europe gas pipeline and to Bulgaria as both countries refused to pay the company for gas in rubles (Deutsche Welle, 2022a). On May 11, 2022, the Ukrainian gas network operator stopped the flow through the Sokhranovka point (Chestney, 2022a). On May 20, 2022, Finland was informed by Gazprom that gas supplies would be suspended due to a refusal to pay for gas in rubles (Kauranen & Buli, 2022). In June 2022, Gazprom issued a statement on reducing the flow of gas through the Nord Stream 1 pipeline. The reason was allegedly the lack of return of compressor units sent to Canada for repair (Chambers & Steitz, 2022). Limiting gas supplies via the Nord Stream 1 pipeline to 40% of its capacity resulted in European gas prices increasing by around 30% on June 16, 2022. At the same time, Russia announced that it may completely suspend gas supplies due to problems with the repair of the pipeline (Chestney, 2022b). The culmination of the gas conflict between Russia and the European Union occurred in the holiday season of 2022. On July 11, the Russian side turned off Nord Stream 1, allegedly for service reasons. It should be emphasized that despite the repair of the turbine in Canada, it could not be sent to Russia due to sanctions. Instead, the turbine was posted to Germany (Deutsche Welle, 2022b). On September 26, 2022, the Nord Stream 1 and 2 gas pipelines located in the Baltic Sea burst. However, as of October 7, 2022, Swedish investigators indicated that the crack could be the result of sabotage (Anderson, 2022). Already in 2011, A. Ghaleb emphasized that with Europe's strong dependence on Russian gas, it is only a matter of time before Russia will use its advantage as an instrument of coercion against European states (Ghaleb, 2011). The same aspect was pointed out by Z. Baran, who already in 2008 stated that there was no European strategy that would deal with Russia's control over energy supplies (Baran, 2008). Unfortunately, one can get the impression that this problem has been underestimated in the 21st century. Information on the gas conflict in 2022 shows that Russia may disrupt supplies to individual countries. Despite this, some countries, such as Poland, have tried to increase their bargaining power in natural gas negotiations with Russia (Najwyższa Izba Kontroli, 2022). The energy transformation contributes to the redistribution of power – exporters and producers of fossil fuels suffer because of it. Countries that have a large capacity to generate renewable energy are gaining influence, and in this respect the European Union can expect tensions and competition from China and Russia (Anthony et al., 2021). Therefore, one of the reasonable solutions would be to unite the European front and consolidate bargaining power in Europe (European Commission, 2021).

Analyzing transatlantic relations between Europe and America during the Cold War, one can claim that they were good. America and Europe were under pressure from the common threat of military conflict. The end of the Cold War period in 1989 caused Europe and the United States to divide and pursue different goals. A. Moravcsik claimed that the war in Iraq (2003-2011) was the best proof of the crisis in the Western alliance. It sparked a series of discussions on transatlantic relations. The debate focused mainly on Europe's security in terms of its defense capabilities (Bindi, 2010). It was noticed that there is a need to create a specific counterbalance to the United States in the military sphere. With regard to military transatlantic relations between the US and the EU, there is an important issue of NATO organization. It should be emphasized that in institutional terms, the European Union has no relations with NATO at all, although such relations do exist on the basis of the Common Security and Defense Policy (CSDP). In 2009, the current name CSDP was introduced, the European External Action Service, the Mutual Defense Clause (which enabled some member states to integrate defense) was established. The CSDP document emphasizes that multilateralism is the basis of foreign policy. The European Union is involved in coordination and cooperation structures such as the

UN, NATO, the African Union, the G5 Sahel Group, the OSCE and the Association of Southeast Asian Nations (European Parliament, 2021). More importantly, the relationship between the EU and NATO arising from the CSDP is a small element of the overall relationship between the organizations. It should be noted, however, that despite a similar list of EU and NATO members, their relations cannot be called fully operational (Smith, 2011). On the other hand, the policies of the United States and Europe after the Cold War were quite convergent. Countries belonging to the European Union strive to increase their comparative advantage. The United States is pursuing a similar plan of action. In this context, relations between the US and the EU in the second and third decades of the 21st century can be divided into institutional, commercial, legal, environmental and energy. The further part of the work focuses on economic and energy relations.

The US and EU economies are similar in some respects. S. Casaux and A. Turrini (2011) observed at the beginning of the second decade of the 21st century that some EU countries were similar to the US in terms of their reaction to recession (crisis from 2007 to 2009). It was noted that the economies of the US and some EU countries were characterized by a large increase in the number of liquidated jobs, followed by a decrease in the number of created jobs. In this regard, among the EU members, asymmetric reactions to the crisis concerned countries such as Belgium, Italy, Germany and France. This was related to the implementation of "short-time work schemes" in these countries. In the second decade of the 21st century, the European Union became a powerful player on the market. Thus, trade and competition policy is and has been a major topic of discussion and decisions between the US and the EU. In addition, these two markets are strongly interdependent. In 2018, the combined GDP of the European Union and the United States accounted for approximately 42.6% (Eurostat, 2020), and in 2021 approximately 42.4% of global GDP (Eurostat, 2020; Statistics Times, 2022). Despite the economic difficulties caused by the COVID-19 pandemic, trade relations between the EU and the US remained strong. In 2020, the European Union exported to the United States goods worth approximately 353 billion euros (Fig. 1) - almost 2 billion euros more than in 2018. US investments in the EU, which were three times higher than in Asia, remained an important aspect. Based on the data presented by the European Commission, it can be concluded that the EU's capital involvement in the US is 8 times higher than in India and China. Moreover, EU and US investments contribute to economic growth and employment. About 1/3 of total transatlantic trade constitute intra-corporate transfers. This proves close economic integration between the EU and the US.

Fig. 1. EU-US trade balance in 2019-2021, expressed in billions of euros



Source: own study based on Eurostat in 2021.

EU-US economic relations

At the beginning of the second decade of the 21st century, a summary of the EU-US summit was held (in 2010). It exposed the untapped potential of transatlantic trade. It was pointed out that the EU and US development goals are convergent. In addition, it was stated that the Transatlantic Economic Council (TEC) will play an important role in the joint implementation of economic goals. This organization was entrusted with developing a transatlantic program to stimulate economic growth. The task of the TEC was also to coordinate the development of regulations on new technologies and sectors, and above all, establish common rules for the free transatlantic movement of products and services (Council of the European Union, 2010a, 2010b).

The EU-US summit in 2011 pointed to major problems in the global economy. As part of it, a discussion was undertaken on short-term measures aimed at reviving economic growth, such as: creating new jobs and striving for financial stability of countries. In addition, a commitment was made to fully implement the assumptions of the G20 Summit in Cannes (G20, 2011), at which an action plan on volatile food prices was approved. During the summit, it was pointed out that the Transatlantic Economic Council has made progress on the security of supply chains, the introduction of electric vehicles and the development of infrastructure, and practices regarding the regulation of small and medium-sized enterprises in the field of IT technology. It was also decided that the function of TEC was to strengthen transatlantic cooperation in key sectors (nanotechnology and raw materials). This summit additionally addressed the issue of intellectual property rights. In this regard, TEC was called on to continue work on equalizing opportunities for EU and US companies in third countries. In addition, a commitment was made to strengthen the EU-US investment relationship. Therefore, TEC was obliged to set up a joint high-level working group on jobs and growth. It was emphasized that economic relations between the EU and the US are the most integrated on a worldwide scale (Council of the European Union, 2011).

The next EU-US summit took place in 2014. During the meeting, it was noted that the US and the EU strive to build shared prosperity by attempting to establish a Transatlantic Trade and Investment Partnership (TTIP) (European Commission, 2019). It was also emphasized that it is important to continuously strengthen economic growth and create new jobs. Moreover, it was indicated that stabilizing financial conditions in order to stimulate economic growth in the short term, as well as promoting sustainable growth and reducing unemployment among young people is an important step. An important aspect was the joint declaration on creating a more stable financial system. In the summary of the summit, it was stated that fiscal stability in developed economies is of key importance for a strong economic recovery of countries. The United States and the European Union emphasized that the common goals are: expanding access to markets for goods and services, public procurement, investment, and increasing regulatory compliance (Council of the European Union, 2014a). The TTIP trade agreement negotiated since 2013 would be the largest trade agreement in the world with huge potential (2 largest economic areas). Unfortunately, negotiations on the agreement were interrupted by US President Donald Trump (Erlanger, 2018), who was the initiator of the conflict between the US and the EU.

In 2017, a meeting was held between the leaders of the European Union and the President of the United States, Donald Trump. The next one took place no sooner than in 2021. After unsuccessful trade negotiations between the EU and the US (TTIP agreement) during the 2017 summit, the EU side stated that the EU and the US can cooperate on many levels and analyze the potential of trade relations. It was confirmed that leaders expressed their support for the idea of a working group summoned to deal with difficult trade issues. Furthermore,

unfair trade practices of other countries and cooperation with them at this level was among the issues discussed.

Despite ongoing disagreements between the US and the EU, Donald Trump and European Commission President Jean-Claude Juncker reached an agreement in 2018. However, since then, there have been differences in opinions on what should be included in the transatlantic trade relations. In this regard, Schneider-Petsinger emphasized that the best solution to the difficult situation would be to adopt a multifaceted approach focused on the transatlantic market and common global challenges of the US and the EU (Schneider-Petsinger, 2021). In addition, Welfens pointed out that Donald Trump's actions resulted in a reduction in trade on an international scale, as his administration significantly weakened the WTO and other international organizations. US administration pursued a protectionist trade policy, which, although directed mainly against China, also sent signals to the EU about the potential imposition of tariffs on some goods (Welfens, 2020).

A report prepared by the Congressional Research Service in 2022 indicates that many members of the US Congress supported the TTIP negotiations as early as under the presidency of Barack Obama (Congressional Research Service, 2022). His presidency was an important element of transatlantic relations in the second decade of the 21st century. Obama focused on issues that were important for the development of the EU (Chivvis & Puglierin, 2016; European Parliament, 2017). The US supported the EU during the Eurozone crisis – it provided funds to the International Monetary Fund and extended currency swaps to central banks (via the US Federal Reserve). European Union countries cooperated with the US in securing cyber infrastructure against criminals attacks. Barack Obama took also actions to combat climate change. During his presidency, the US supported investments in clean energy and European energy independence.

Important economic issues such as the creation of the world's largest free market for trade in goods and services were suspended for 4 years until the second decade of the 21st century (as a result of Donald Trump's policy). Cessation of cooperation in this aspect has led to the European Union's loss of seriousness in its approach towards this project. A laconic statement of the European Commission from 2019 said that the European Commission recognized the TTIP negotiations as outdated and "no longer applicable". (European Commission, 2019). It was published on the website and indicated a significant deterioration in economic relations between the EU and the US at the end of the second decade of the 21st century. However, with the formation of the new administration of US President Joe Biden, the EU expressed its willingness of cooperation to solve trade problems through negotiations within the World Trade Organization (WTO). The September 29, 2021 meeting of the Trade and Technology Council commenced a series of talks on big tech and cooperation on taxation and market disruption. The European Union has started talks on cooperation with the US in the field of artificial intelligence development, data flow, regulations and legal standards. In addition, on March 5, 2021, Joe Biden and Ursula von der Leyen announced a 4-month suspension of tariffs imposed in 2020 regarding a dispute over subsidies for aircraft manufacturers (Airbus-Boeing). In June 2021, at the EU-US summit, the parties reached a 5-year agreement on this matter (European Parliament, 2022).

Until Donald Trump took office as president of the United States, US and EU trade policy was based on uniform rules (taking into account, for example, changes in tariff rates). The European Union applied measures of protection against dumping and excessive subsidization of enterprises as well as excessive imports from third countries. TDI instruments (Trade Defense Instruments) were introduced by the regulation of the Council of the European Union No. 1225/2009 of November 30, 2009 (replaced by document 32016R1036 in 2016) and No. 597/2009 of June 11, 2009 (no longer applicable since 2016, replaced by 32016R1037 document). The aim of the measures adopted was to respond to dumped and subsidized imports

(to European markets). The introduced regulations counteracted unfair economic practices. In addition, until the mid-2000s, the European Union used liberalization instruments, which resulted in preferential access to the EU market for the US. The most important measures were tariff measures such as tariff suspensions and tariff quotas. Prior to 2015, institutions and mechanisms were established to support economic cooperation between the EU and the US. Many agreements that affected mutual trade were also signed – primarily agreements eliminating technical barriers in the exchange of goods. The arrangements adopted by the EU and the US contributed to the signing of many agreements under the GATT (General Agreement on Tariffs and Trade, currently WTO - World Trade Organization) (Czermińska, 2014).

Energy safety

An important aspect in economic relations is the cooperation between the EU and the US in the field of energy and sustainable development. Both sides aim to increase stability in global energy markets. In 2009, the EU-US Energy Council was established (Ministry of Foreign Affairs of the Republic of Poland, 2015). This cooperation was aimed at development of new technologies in the field of environmental protection.

In 2010, a meeting of the second Energy Council was held. It was pointed out that energy is an extremely important element of the dialogue between the European Union and the United States. Energy cooperation affects the security and well-being of societies. During the council, the working group activity on energy security was reviewed - this had an impact on decisions regarding the diversification of natural gas sources (determining new routes) for Europe (Council of European Union, 2010).

The third meeting of the Energy Council (2011) resulted in the completion of negotiations on common energy efficiency specifications for office equipment (including the standard for the use of the "Energy Star" logo). This agreement set targets for identifying energy-efficient and cost-effective products for office equipment manufacturers. In addition, the EU and the US continued their dialogue on shale gas. Furthermore, the EU and the US considered it important to promote the protection of nuclear power plants and offshore oil and gas exploration (in this regard, the partners expressed their intention to deepen cooperation). Additionally, the Energy Council called for more intensive research cooperation for the development of common energy. An important aspect of the Council was the approval of four out of nine areas of cooperation, such as: advanced materials (including materials critical for clean energy supply), smart grids and energy storage for grids, nuclear fusion, hydrogen and fuel cell technologies. The Energy Council stated in 2011 that it is important to prepare two-year joint action plans in all energy sectors.

The 4th Energy Council (2012) pointed to successes in consolidating the EU's internal energy market – it reduced the vulnerability of EU countries to gas supply disruptions and had a positive impact on the diversification of electricity and gas sources and routes. The Energy Council confirmed that the development of shale gas and shale oil production in the United States has an impact on global energy markets. Cooperation between the EU and the United States in terms of exerting pressure on Iran (to fulfill its international obligations) was assessed positively. This concerned primarily the policy of sanctions on the export of Iranian oil (Council of the European Union, 2012).

The meeting of the Fifth Energy Council (2013) highlighted the current problems regarding energy security resulting from the development of the negative situation in Ukraine. The Council underlined the need to strengthen energy security in Europe. It was also pointed out that relations in the exchange of raw materials with Russia must be based, i.a., on reciprocity and fairness. In addition, the EU and the US announced cooperation with Ukraine and international partners on increasing energy efficiency, market transparency and restructuring the Ukrainian Naftogaz. The Energy Council confirmed the commitments of

cooperation with Ukraine in the field of legal reforms that were to contribute to improving its energy security. Efforts by EU member states to reduce external energy dependence through further diversification of gas supplies and routes were also noted. In this regard, the prospect of exporting LNG from the US to Europe has emerged. The European Union and the United States have adopted common goals for the evolution of energy policy that support the transition to a low-carbon economy (Council of the European Union, 2014a).

As a result of the Russian aggression in 2014, a threat to the EU's energy security appeared on the territory of Ukraine. Even then, it was predicted that there might be another attack on Ukraine soon (it was attacked again in 2022). In 2014, the Energy Council adopted a trilateral gas agreement. It made a significant contribution to ensuring the security of gas supplies to Ukraine. The document also indicated that a de-escalation of the conflict between Ukraine and Russia was possible (since a long-term gas agreement had been reached between the two countries). The Energy Council stated that the EU and the US would support the new Ukrainian government and stressed the need for reforms in the Ukrainian energy sector (including integration of the Ukrainian energy market with the EU market). In addition, the Energy Council confirmed that the territorial integrity, independence and sovereignty of Ukraine is an extremely important aspect. The Council called on all parties to implement the Minsk agreements quickly and without delay. Appeals were also made to stop violating the ceasefire and to withdraw illegal foreign forces and military equipment from the territory of Ukraine under constant monitoring by the OSCE (Organization for Security and Cooperation in Europe). At the same time, the Energy Council agreed on the need to implement appropriate sanctions against Russia while strengthening measures against separatists. The last report from the meeting of the Energy Council (in 2014) before the second half of the second decade of the 21st century pointed to positive aspects in terms of energy diversification of European countries. The Energy Council positively assessed the inauguration of the LNG terminal in Klaipeda, Lithuania, and the opening of the gas interconnection (in reverse direction) between Ukraine and Slovakia, which complements the reverse connection between Ukraine, Hungary and Poland. In November 2014, Estonia and Finland adopted an agreement on the Baltic gas pipeline and regional LNG terminal, which was positively assessed by the Council (Council of the European Union, 2014b).

The next, seventh meeting of the Energy Council was held in 2016. By the end of the second decade of the 21st century, such a meeting was held again (in 2018). These summits took place at a time when there was a discrepancy in EU-US relations. This can be linked to the rule of the President of the United States Donald Trump (appointed in 2017). Unfortunately, Donald Trump used offensive rhetoric that alienated Europeans. He treated the European Union as an enemy or competitor. NATO, on the other hand, was described by Trump as an obsolete organization. Donald Trump's policy was transactional. He made unilateral decisions without prior consultation (e.g. withdrawal of US troops from Syria or Germany) (Alcaro, 2020). Trump led to the dismantling of international institutions that were built under US leadership. The rhetoric adopted by him weakened the transatlantic partnership (the TTIP agreement). More importantly, his handling of the pandemic has seriously undermined the foundations of that leadership. Donald Trump has shown a complete disregard for science during the pandemic. His presidency has created a kind of uncertainty in Europe about future of transatlantic relations. Differences on political and trade issues in the context of EU-US cooperation have always existed, but they have never led to such a big discrepancy between the two parties as it happened during Trump's presidency.

The impact of Donald Trump on transatlantic relations has been studied by various media. In this regard, it is worth mentioning a survey conducted by the Foreign Affairs magazine (Foreign Affairs, 2021). The study, carried out with the participation of experts, showed that the transatlantic relations were seriously damaged in terms of energy security and

trade. Conflicting issues have arisen between the Trump administration and the European Union, such as Brexit, NATO, trade and energy security. Previous US presidents have supported the EU enlargement process. This was important for the security of US interests. On the other hand, during Trump's presidency, the European Union was perceived as a competitor. Therefore, the process of Britain's withdrawal from the EU and the internal weakening of the US were supported by the Trump's administration.

Discussion

Until 1989, the global system after the end of World War II was bipolar. However, since 1989 it has taken the form of an unstable unipolar system. Relations between countries in the 21st century show, however, that a multipolar system is slowly emerging. This can be confirmed by the fact that the world order is changing - the dominance of the United States as a stabilizing factor is diminishing, new leaders are emerging (such as China), which may contribute to the overthrow of the existing world order. This is reflected in the nature of relations between the US and the EU. Tensions between the EU and the US stem from the ambitions of European countries to build their own army. In this case, the European Union could become a competitor and it would be capable of solving global problems.

It is worth emphasizing that the EU and the US are currently the most important participants in global trade. One of the key aspects in the development of the EU and US economies is the development of new technologies. Breakthrough innovations can make a difference in terms of competitiveness. The European Union is a leader in low-carbon technologies, big data and robotics, and in the field of quantum technologies this role is played by the USA, Japan and China (European Commission, 2021). It is noted that EU policy towards the US was contested in the European Parliament in 2014-2019. There is evidence of increased politicization in transatlantic relations in the period under review. The political space in the European Parliament is organized along party-political lines. When it comes to transatlantic relations, the left/right dimension dominated the political space. Opposition to the US was strongest in the radical left, and groups friendly to the US included centrist groups - in particular, the center-right (Wagner et al., 2021). Therefore, both important and positive transatlantic accent after the Trump presidency has finished, was the publication of the agenda in 2020 before the presidency of Joe Biden started. It outlined prospective opportunities for cooperation in the field of pandemic, climate, trade, democracy and security (European Parliament, 2022). In addition, on August 21, 2020, the US Trade Representative (R. Lighthizer) and the EU Commissioner for Trade (P. Hogan) announced an agreement on the tariff reductions package facilitating access to US and EU markets. These were the first tariff cuts negotiated by the US and the EU in over two decades (European Commission, 2020).

American elites and companies in the 21st century are in a period of disintegrating power structure. Cooperation with European and Asian elites maintains this structure. Great empires extract resources from the periphery and in return transfer production and cultural technologies. At the same time, this creates a problem related to the possibility of catching up with empires in the economic and military sense by peripheral countries (Schwartz, 2021). Therefore, it becomes crucial for developed economies to capture increased profits by companies monopolizing sectors. This leads to the conclusion that increasing the global power of empires such as the US and the EU must be based on their close and stable cooperation. In the second decade and at the beginning of the third decade of the 21st century, the European Union struggled with many crises. Apart from Brexit, which caused the United Kingdom (one of the largest members) to leave the Community, the EU has experienced migration crises. In 2015, EU countries received a total of 1,216,860 asylum applications, and in 2016 the number was 1,166,815 (Eurostat, 2022a). In addition, the European Union is fighting Russian aggression, climate change and the challenges of global warming (Cross & Karolewski 2017,

Riddervold & Newsome, 2018). The US are also facing similar challenges. Therefore, in the third decade of the 21st century, the main goal should be to stabilize economic and political relations between the EU and the USA. After a period of shocks (COVID-19 pandemic) and weakening of the EU and US economies, the time has come to build new foundations that will allow for their digital and ecological transformation.

Despite frequent differences of opinions between the US and the EU on economic grounds, from a military point of view, NATO, led by the United States, is still the main guarantor of security in Europe. More importantly, NATO is a predominantly European organization. However, the member with the greatest military strength is the United States. US troops are stationed at US bases scattered across Europe. Five European countries have US nuclear warheads under the Nuclear Sharing program. Therefore, Europe can be treated as a multipolar region where the interests of three players clash: the EU, the US and Russia. Confrontational clashes take place only at the level of the West (EU and USA) – Russia (Alcaro & Jones, 2011). However, neither side wants to lead to a direct military confrontation. This is evidenced by, for example, the détente that all sides were aiming for after the Russian-Georgian war in 2008, and the lack of presence of NATO troops in Ukraine during the war with Russia in 2014 and 2022. Unfortunately, EU security policy needs to be modernized. This is indicated by the uneven distribution of bilateral aid for Ukraine in the EU countries expressed as a percentage of GDP (Table 1).

Table 1. Total bilateral commitments (% of GDP) from 24 January to 3 October 2022

Country	Total bilateral commitments	Country	Total bilateral commitments
Latvia	0,92	France	0,04
Estonia	0,85	Belgium	0,04
Poland	0,49	Croatia	0,04
Lithuania	0,43	Italy	0,04
Norway	0,38	Hungary	0,03
United States	0,25	Spain	0,03
United Kingdom	0,24	Australia	0,02
Slovakia	0,20	Ireland	0,02
Canada	0,18	Switzerland	0,01
Czech Republic	0,16	Japan	0,01
Austria	0,13	Cyprus	0,01
Portugal	0,11	Malta	0,01
Denmark	0,11	New Zealand	0,01
Slovenia	0,10	Bulgaria	0,01
Sweden	0,09	Turkey	0,01
Greece	0,08	South Korea	0,01
Germany	0,08	Romania	0,00
Luxembourg	0,07	Taiwan	0,00
Netherlands	0,06	India	0,00
Finland	0,06	China	0,00

Source: Kiel Institute for the World Economy, 2022.

Conclusions

The reforms carried out by the EU allowed it to act in the spectrum of international affairs. The conflict between Russia and Ukraine (in 2014 and 2022) showed that the EU is increasingly resorting to sanctions and conditionality instruments to promote its interests. In addition, the EU aims to create a common army. Despite the fact that these changes contribute to the increase of the EU's competitiveness in the world, US relations between the EU are extremely durable, and the transatlantic community is repairing mutual relations relatively quickly. Meanwhile, the EU's relations with China, the largest trading partner in 2021 (Eurostat, 2022b), are confrontational. There are differences between China and the EU regarding foreign policy, economic and political governance in areas of common interest. Unfortunately, the pace and evenness of the EU's development compared to China and the US is inadequate. There is a fear that if the European Union does not strengthen its power in problematic regions, it may cease to be an equal trading partner for both the US and China. If the economic potential of Europe is reduced, the dynamic development of the Chinese economy may in the future influence the reshuffling of the international arena and the shape of transatlantic relations, which are largely based on trade. Therefore, one of the challenges for the European Union is to improve research policy and research efficiency. This will allow the EU to maintain its important position in the international arena and also to strengthen the transatlantic partnership, as relations between the US and the EU are largely based on trade and the transfer of new technologies.

The European Union and the United States, although highly dependent on each other, can compete with each other too. This rivalry may take place in the field of taxation. In the US, the federal government system has the most taxing power, while in the European Union, tax determination is done independently or through consultation between member states' policies. This is the area where the authors of this paper see opportunities to strengthen the position of the European Union in transatlantic relations. Aggressive tax competition from EU countries would significantly affect the bargaining power of companies operating on the Community market.

Despite improvement in transatlantic relations, the earlier lack of communication led to a lack of confidence in the US on the part of Europeans. Relations between the US and the EU in the third decade of the 21st century remain tense – it is worth mentioning the AUKUS defense pact (agreement between Australia, Great Britain and the United States) on the exchange of defense technologies in this respect (Borges de Castro, 2021). It resulted in deterioration of relations between Paris and the US to such an extent that they were close to breaking. At the same time, at the beginning of the third decade of the 21st century, transatlantic relations sought stabilization. President Biden's administration has reaffirmed its commitment to alliances with European countries. In addition, the US returned to the Paris Agreement (United States Department of State, 2021) and rejoined the World Health Organization (WHO) (Keaten, 2021).

The above article comprises the analysis of transatlantic relations and their impact on the global political, economic and trade order. It is vital from the management point of view as it enables understanding the dynamics of international relations and can support political decision-making. It identifies challenges related to the need to strengthen the position of the European Union on the international arena in the face of increasing competition. Transatlantic relations should be nurtured because they ensure stability and economic growth, therefore the presented text underlines the importance of partnership for trade, energy security and technology transfer. The article also emphasizes the fact that the lack of communication is a

significant problem in creating transatlantic relations. Therefore, decision-makers should strive to rebuild trust and make responsible decisions that affect the economy and security of both regions.

Based on the analysis, the authors emphasize that problems regarding bilateral relations between the EU and the US have not yet been fully resolved. It is true that the EU has increased its scope of influence in international affairs. However, this did not reduce the differences between the EU and the US in economic and political management. Transatlantic rivalry still exists - despite some improvement in relations, the previous lack of communication has left lasting tensions. Although both sides strive to stabilize relations, the issue requires further attention and action, especially in the context of trust between Europe and the US.

The presented analysis does not exhaust the subject of transatlantic relations. The conducted research made it possible to indicate directions for further analyses. Thus, a potentially interesting research topic in this area could be measuring the effectiveness and analysis of EU reforms in the context of its international activities. Another interesting field of research is the competition and cooperation between the US and the EU. Presenting such issues could contribute to the expansion and stabilization of transatlantic cooperation.

Bibliography

1. Alcaro, R. (2020). Ideology, Not Strategy, Explains the US Troop Withdrawal from Germany. *IAI Commentaries*, 20, 1-2.
2. Alcaro, R., Jones, E. (2014). *European security and the future of Transatlantic relations*. Istituto affari internazionali. 19-29.
3. Anderson, C. (2022, October 6). *Swedish Investigators Say Pipeline Leaks Evidence Points to Sabotage*. *The New York Times*.
<https://www.nytimes.com/2022/10/06/world/europe/nord-stream-pipeline-leaks-sweden.html>
4. Anthony, I., Zhou, J., Yuan, J., Su, F., Kim, J. (2021). *Front Matter. In China—EU Connectivity in an Era of Geopolitical Competition*. SIPRI Policy Paper, 2.
5. Baran, Z. (2008). *Security aspects of the South stream project*. Washington, DC: Hudson Institute. 3.
6. Bindi, F. (2010). The Foreign Policy of the European Union. Assessing Europe's role in the World. *Brookings Institution Press*, 3.
7. Borges de Castro, R. (2021, October 1) *EU crash course in geopolitics: Navigating the transatlantic minefield*. European Policy Centre.
<https://www.epc.eu/en/Publications/EU-crash-course-in-geopolitics-Navigating-the-transatlantic-minefield%7E426030>
8. Casaux, S., & Turrini, A. (2011). *Post-crisis unemployment developments: US and EU approaching?*. Publications Office of the European Union, 6.
9. Chambers, M., Steitz, C. (2022, June 15). *Nord Stream 1 gas supply cut aimed at sowing uncertainty, Germany warns*. Reuters.
<https://www.reuters.com/business/energy/german-minister-accuses-russia-finding-excuse-cut-nord-stream-1-gas-2022-06-15/>
10. Chestney, N. (2022a, May 11). *Russian gas flows to Europe via Ukraine fall after Kyiv shuts one route*. Reuters. <https://www.reuters.com/business/energy/requests-russian-gas-via-key-ukraine-transit-point-fall-zero-data-shows-2022-05-11/>
11. Chestney, N., (2022b, June 16). *Russian gas flows to Europe fall, hindering bid to refill stores*. Reuters. <https://www.reuters.com/markets/europe/russian-gas-flows-europe-fall-further-amid-diplomatic-tussle-2022-06-16/>
12. Chivvis, C.S., Puglierin, J. (2016, October 14). *Europe's President*. *Berlin Policy Journal - Blog*.
<https://web.archive.org/web/20230531230942/https://berlinpolicyjournal.com/europes-president/>
13. Congressional Research Service. (2022). *U.S.-EU Trade Relations*. CRS Report, 2.
14. Council of the European Union. (2010a). *EU-US Energy Council Press Statement*.
https://energy.ec.europa.eu/system/files/2015-08/2010.11.19%2520nd%2520Press%2520statement%2520final_0.pdf
15. Council of the European Union. (2010b). *EU-US Summit Joint statement*.
<https://www.europarl.europa.eu/cmsdata/122885/Joint%20Statement%202010%20EU-US%20Summit.pdf>
16. Council of the European Union. (2011). *EU-US Summit Joint statement*.
<https://www.europarl.europa.eu/cmsdata/122888/Joint%20Statement%202011%20EU-US%20Summit.pdf>

17. Council of the European Union. (2012). *The EU-U.S. Energy Council Joint Press Statement*. https://energy.ec.europa.eu/system/files/2015-08/2012.12.05%25204th%2520Press%2520statement%2520final_0.pdf
18. Council of the European Union. (2014a). *EU-US Summit Joint statement*. *European Union*. https://energy.ec.europa.eu/system/files/2015-08/2014.04.02%25205th%2520Press%2520statement%2520final_0.pdf
19. Council of the European Union. (2014b). *Joint Statement EU-US Energy Council*. https://energy.ec.europa.eu/system/files/2015-08/2014.12.03%25206th%2520Press%2520statement%2520final_0.pdf
20. Cross, M. A. K. D., & Karolewski, I. P. (2017). What type of power has the EU exercised in the Ukraine–Russia crisis? A framework of analysis. *JCMS: journal of common market studies*, 55(1), 3-19. <https://doi.org/10.1111/jcms.12442>
21. Czermińska, M. (2014). Stosunki handlowe Unii Europejskiej i USA w warunkach współpracy transatlantyckiej. *Krakowskie Studia Międzynarodowe*, 11(2), 20-33.
22. Deutsche Welle. (2022a, April 27). *Gazprom cuts supplies to Poland, Bulgaria*. [dw.com. https://www.dw.com/en/russias-gazprom-halts-gas-supplies-to-poland-bulgaria/a-61602038](https://www.dw.com/en/russias-gazprom-halts-gas-supplies-to-poland-bulgaria/a-61602038)
23. Deutsche Welle. (2022b, July 10). *Nord Stream 1: Canada to return repaired part to Germany*. [dw.com. https://www.dw.com/en/nord-stream-1-canada-to-return-repaired-russian-pipeline-part-to-germany/a-62421206](https://www.dw.com/en/nord-stream-1-canada-to-return-repaired-russian-pipeline-part-to-germany/a-62421206)
24. Dimitrova, A. (2020). *The State of the Transatlantic Relationship in the Trump Era*. *European issues*, n°545, 1.
25. Erlanger, S. (2018, July 26). *Europe Averts a Trade War With Trump. But Can It Trust Him?* *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2018/07/26/world/europe/donald-trump-us-eu-trade.html>
26. European Commission (2020 August 21). *Joint Statement of the United States and the European Union on a Tariff Agreement*. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pl/statement_20_1512
27. European Commission. (2019). *Transatlantic Trade and Investment Partnership (TTIP) – Documents*. https://policy.trade.ec.europa.eu/eu-trade-relationships-country-and-region/countries-and-regions/united-states/eu-negotiating-texts-ttip_en.
28. European Commission. (2021). *2021 Strategic Foresight Report. The EU's capacity and freedom to act*. *European Union*, 4-11.
29. European Parliament. (2017). *The 2016 elections in the United States: Effects on the EU-US relationship*. *European Union*, 7-9.
30. European Parliament. (2021). *Common Security and Defence Policy*. *Fact Sheets on the European Union*.
31. European Parliament. (2022). *Transatlantic relations: the USA and Canada*. *Fact Sheets on the European Union*, 2.
32. Eurostat. (2020). *A statistical portrait of the European Union compared with G20 countries. The EU in the world – 2020 edition*. *Statistics Explained*, 2.
33. Eurostat. (2022a). *Annual asylum statistics*. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Asylum_statistics&oldid=558844
34. Eurostat. *Euroindicators*. (2022b). https://web.archive.org/web/20230130064553/https://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2013/december/tradoc_151969.pdf
35. Findlay, R., & O'Rourke, K. H. (2009). Power and plenty: trade, war, and the world economy in the second millennium. In *Power and Plenty*. Princeton University Press, 364.

36. Foreign Affairs. (2021, October 20). *Has the Transatlantic Alliance Been Irreparably Damaged?* <https://www.foreignaffairs.com/ask-the-experts/2018-10-16/has-transatlantic-alliance-been-irreparably-damaged>
37. G20. (2011). *Cannes Summit Final Declaration*. <https://www.oecd.org/g20/summits/cannes/Cannes%20Declaration%204%20November%202011.pdf>.
38. Ghaleb, A. (2011). *Natural Gas as an Instrument of Russian State Power*. Letort Paper, 127-130.
39. Howorth, J. (2010). The EU as a global actor: grand strategy for a global grand bargain?. *JCMS: Journal of Common Market Studies*, 48(3), 457.
40. Kauranen, A., Buli, N. (2022, May 20). *Russia to halt gas flows to Finland on Saturday*. Reuters. <https://www.reuters.com/business/energy/russian-gas-flows-finland-stop-saturday-says-gasum-2022-05-20/>
41. Keaten, J. (2021, January 22). *Biden's US revives support for WHO, reversing Trump retreat*. AP NEWS. <https://apnews.com/article/us-who-support-006ed181e016afa55d4cea30af236227>
42. King, T. (1999). *Human Rights in European Foreign Policy: Success or Failure for Post-modern Diplomacy?*. *European Journal of International Law*, Vol. 19, No. 2, 313. <https://doi.org/10.1093/ejil/10.2.313>
43. Manners, I. (2002). *Normative Power Europe: A Contradiction in Terms?*. *Journal of Common Market Studies*. 40, 238-240. <https://doi.org/10.1111/1468-5965.00353>
44. Maurice, E. (2017, May 25). *EU to Trump: Defend Western values, not your interests*. EUobserver. <https://euobserver.com/world/138018>
45. Ministerstwo Spraw Zagranicznych RP. (2015). *Stosunki UE-USA*. https://web.archive.org/web/20171016062531/http://www.msz.gov.pl/pl/polityka_zagraniczna/inne_kontynenty/ameryka_polnocna/stosunki_dwustronne_ameryka_pln/stosunki_ue_usa.
46. Najwyższa Izba Kontroli. (2022). *Przygotowanie i realizacja inwestycji infrastrukturalnych dla gazu ziemnego. Informacja o wynikach kontroli*. Departament Gospodarki, Skarbu Państwa i Prywatyzacji.
47. Pierre, M. (2021, November 16). *After the AUKUS Crisis, Are France-U.S. Relations Back on Track?* Center for Strategic and International Studies. <https://www.csis.org/analysis/after-aukus-crisis-are-france-us-relations-back-track>
48. Riddervold, M., Newsome, A. (2018). *Transatlantic relations in times of uncertainty: crises and EU-US relations*. *Journal of European Integration*, Volume 40, 2018 - Issue 5, 505-508. <https://doi.org/10.1080/07036337.2018.1488839>
49. Rifkin, J. (2004). *The European Dream: How Europe's Vision of the Future Is Quietly Eclipsing the American Dream*. *Foreign affairs (Council on Foreign Relations)* 83(6).
50. Rudloff, B., Laurer, M. (2017). *The EU as global trade and investment actor – The times they are a changin'*. Working Paper RD EU, Stiftung Wissenschaft und Politik, 26-31.
51. Schnabel, R.A., & Rocca, F.X. (2005). *The next superpower? The rise of Europe and its challenge to the United States*. Lanham: Rowman & Littlefield Publishers.
52. Schneider-Petsinger, M. (2019). *US–EU Trade Relations in the Trump Era Which Way Forward?* US and the Americas Programme, 25.
53. Schwartz, H.M. (2022) *The European Union, the United States, and Trade: Metaphorical Climate Change, Not Bad Weather*. *Politics and Governance*, Cogitatio Press, vol. 10(2), 186. <https://doi.org/10.17645/pag.v10i2.4903>
54. Smith, C. (2011). *EU-NATO relations - working paper*. HAL sciences humaines et sociales, 3-4.

55. StatisticsTimes.com. (2023). *Comparing United States and European Union by Economy*. <https://statisticstimes.com/economy/united-states-vs-eu-economy.php>
56. United States Department of State. (2021). *The long-term strategy of the United States. Pathways to Net-Zero Greenhouse Gas Emissions by 2050*. United States Executive Office of the President, 1-9.
57. Van Langenhove, L. (2010). *The EU as a Global Actor in a Multipolar World and Multilateral 2.0 Environment*. Egmont Paper, No. 36, 6-9.
58. Van Langenhove, L., Marchesi, D. (2008). *The Lisbon Treaty and the Emergence of Third Generation Regional Integration*. Jean Monnet/Robert Schuman Paper Series, Vol. 8, No. 9, 4-17.
59. Wagner, W., Pelaez, L., Raunio, T., van de Koppel, M. (2021). *The party politics of the EU's relations with the USA: evidence from the European Parliament*. European Security. 30, 434. <http://dx.doi.org/10.1080/09662839.2021.1947803>
60. Welfens, P.J.J. (2020). *Trump's Trade Policy, BREXIT, Corona Dynamics, EU Crisis and Declining Multilateralism*. Int Econ Econ Policy 17.