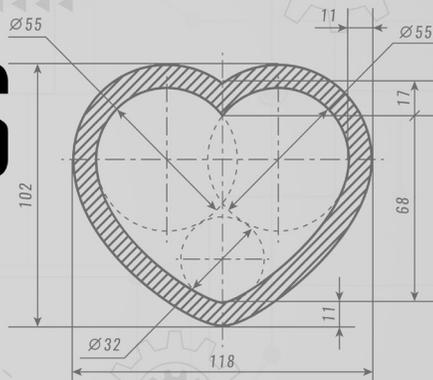


COLEÇÃO

“ENGENHARIAS EU TE AMO”

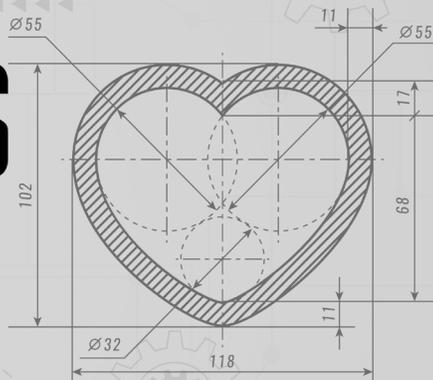


ENGENHARIA DE **CARLOS EDUARDO SANCHES DE ANDRADE (ORGANIZADOR)** PRODUÇÃO

Atena
Editora
Ano 2023

COLEÇÃO

“ENGENHARIAS EU TE AMO”



ENGENHARIA DE **CARLOS EDUARDO SANCHES DE ANDRADE (ORGANIZADOR)** PRODUÇÃO

Atena
Editora
Ano 2023

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Fernanda Jasinski

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2023 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2023 Os autores

Copyright da edição © 2023 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena

Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^o Dr^a Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^o Dr^o Glécilla Colombelli de Souza Nunes – Universidade Estadual de Maringá
Prof^o Dr^a Iara Margolis Ribeiro – Universidade Federal de Pernambuco
Prof^a Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^o Dr^a Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^o Dr^a Maria José de Holanda Leite – Universidade Federal de Alagoas
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Prof. Dr. Milson dos Santos Barbosa – Universidade Tiradentes
Prof^o Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^o Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Dr. Nilzo Ivo Ladwig – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof^o Dr^a Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof^o Dr Ramiro Picoli Nippes – Universidade Estadual de Maringá
Prof^o Dr^a Regina Célia da Silva Barros Allil – Universidade Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Coleção “Engenharias eu te amo”: Engenharia de produção

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaiddy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Carlos Eduardo Sanches de Andrade

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
C691	<p>Coleção “Engenharias eu te amo”: Engenharia de produção / Organizador Carlos Eduardo Sanches de Andrade. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-1242-7 DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.427231003</p> <p>1. Engenharia de produção. I. Andrade, Carlos Eduardo Sanches de (Organizador). II. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD 670</p>
Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166	

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná – Brasil
 Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

A obra “Engenharias eu te amo: Engenharia de produção” publicada pela Atena Editora apresenta, em seus 6 capítulos, estudos sobre diversos aspectos que mostram como a Engenharia de Produção pode evoluir buscando novas soluções que possam atender, com elevado padrão de qualidade, as diferentes demandas da sociedade.

A gestão da qualidade nas organizações educacionais é um tópico vital para a fidelização dos seus clientes e é abordada no trabalho aqui apresentado.

A formação de um engenheiro de produção requer que o mesmo tenha um perfil de liderança, pois trabalhará com equipes sob sua coordenação. O tópico, portanto, é altamente relevante e compõe essa obra.

Soluções de equipamentos aéreos com tecnologia de vigilância contínua de grandes áreas são necessárias para o monitoramento da segurança. Um estudo de gestão de risco e *compliance* na aquisição desses equipamentos é outro tópico abordado nessa compilação.

A logística interna dentro de uma empresa é um grande desafio para os profissionais que atuam na Engenharia de Produção, que precisam levar em consideração vários fatores, melhor controlados pela criação de um modelo da logística interna, sendo, portanto, um tópico relevante e de grande valor. Esta publicação inclui esse tema.

Outras perspectivas abordadas nesta obra dizem respeito à utilização de modelos de séries temporais para realizar a previsão de consumo de energia elétrica na região Sul do Brasil, além de um estudo que aborda os ganhos ambientais proporcionados pelo uso do transporte de carga na última milha da cadeia de produção.

Agradecemos aos autores dos diversos capítulos apresentados e esperamos que essa compilação seja proveitosa para os leitores.

Carlos Eduardo Sanches de Andrade

CAPÍTULO 1 1**ANÁLISE DA ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE NORMALIZADO PARA O CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

Leonardo de Sousa Silva
João Batista Turrioni

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4272310031>

CAPÍTULO 2 14**ESTUDO DO PERFIL DE LIDERANÇA: ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DOS DISCENTES DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO NOS MUNICÍPIOS DE TERESINA-PI E SÃO LUÍS-MA**

Maria Andryllem Aires de Souza Barbosa
Joécio Braga de Sousa
Gesiel Rios Lopes
Ítalo Rodrigo Monte Soares
Thiago Edirsandro Albuquerque Normando
Jandson Vieira Costa
Ana Gláucia Sousa Agostinho
Christiane Carvalho Veloso
Márcio Henrique Yacyszyn Rodrigues
Sávio Torres Melo
Rebeka Manuela Lobo Sousa
Jardes Figuerêdo do Rêgo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4272310032>

CAPÍTULO 330**GESTÃO DE RISCOS E *COMPLIANCE* NA AQUISIÇÃO DE AERÓSTATO POR UM ÓRGÃO DO GOVERNO FEDERAL BRASILEIRO**

Ewerton Elias de Figueiredo Nunes
Raíssa Silveira de Farias

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4272310033>

CAPÍTULO 442**MODELO DE MEDIÇÃO DE LOGÍSTICA INTERNA: UM ESTUDO DE CASO NO PÓLO INDUSTRIAL DE MANAUS**

Orlem Pinheiro de Lima
Sandro Breval Santiago
Manoel Carlos de Oliveira Júnior
Paulo César Diniz de Araújo
Márcia Ribeiro Maduro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4272310034>

CAPÍTULO 554**PREVISÃO DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NA REGIÃO SUL DO BRASIL UTILIZANDO MODELOS DE SÉRIES TEMPORAIS**

Cleber Bisognin
Daniela Regina Klein

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4272310035>

CAPÍTULO 666

ANÁLISE DOS GANHOS AMBIENTAIS DO USO DO TRANSPORTE ATIVO NA ÚLTIMA MILHA DO TRANSPORTE URBANO DE CARGA

Gustavo Henrique Freitas Matinha
Fernando Soares Ribeiro de Oliveira
Carlos Eduardo Sanches de Andrade
Cintia Isabel de Campos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4272310036>

SOBRE O ORGANIZADOR76

ÍNDICE REMISSIVO77

ANÁLISE DA ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE NORMALIZADO PARA O CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Data de aceite: 03/03/2023

Leonardo de Sousa Silva

Universidade Estadual Paulista – UNESP
- Guaratinguetá - FEG

João Batista Turrioni

Universidade Estadual Paulista – UNESP
- Guaratinguetá - FEG

RESUMO: As instituições de ensino precisam direcionar seu foco, principalmente, no planejamento e tomada de decisões, para atender as necessidades dos seus clientes avaliando continuamente a sua qualidade, para identificar ações de melhoria necessárias à garantia da satisfação dos clientes e da sua própria sobrevivência. Para tanto, recomenda-se que a ies desenvolva e implante uma estratégia organizacional bem estruturada, levando em conta alunos, professores, colaboradores, infraestrutura e todos os aspectos relevantes para sua avaliação, com vistas a identificar seus pontos fortes e fracos. O objetivo geral do presente trabalho é avaliar a adequação do sistema de gestão da qualidade para o ensino superior, identificando quais são os fatores que impactam a eficácia desta abordagem neste setor e tem como objetivos

específicos identificar os fatores que afetam o desenvolvimento do sistema de gestão normalizado no ensino superior e definir uma proposta para implantação do sistema de gestão da qualidade normalizado. Como procedimentos metodológicos foram utilizados a revisão bibliográfica e pesquisa qualitativa através do método da pesquisa-ação. Para se avaliar percepções e atitudes foram utilizados questionários denominados escalas ou instrumentos de medição. As perguntas foram elaboradas segundo os princípios para o sistema de gestão para organizações educacionais, garantindo a padronização e a comparação dos dados entre os entrevistados. Os dados foram tabulados, utilizando gráficos que apresentam o grau de percepção do respondente em relação a uma determinada pergunta. Com os dados obtidos, foram feitas considerações embasadas na abnt nbr iso 21001:2020. Foram propostas ações e aspectos relacionados aos seguintes princípios de gestão: foco nos alunos e outros beneficiários, engajamento das pessoas e princípio de melhorias.

PALAVRAS-CHAVE: Satisfação dos clientes. Sistema de gestão da qualidade. Qualidade para o ensino superior.

ABSTRACT: Educational institutions need to direct their focus, mainly, on planning and decision-making, to meet the needs of their customers, continuously evaluating their quality, to identify improvement actions necessary to guarantee customer satisfaction and their own survival. Therefore, it is recommended that the ies develop and implement a well-structured organizational strategy, considering students, professors, employees, infrastructure and all relevant aspects for its evaluation, in order to identify its strengths and weaknesses. The general objective of the present work is to evaluate the adequacy of the quality management system for higher education, identifying which are the factors that impact the effectiveness of this approach in this sector and its specific objectives are to identify the factors that affect the development of the management system. In higher education and define a proposal for the implementation of the standardized quality management system. As methodological procedures, the literature review and qualitative research through the action research method were used. To evaluate perceptions and attitudes, questionnaires called scales or measuring instruments were used. The questions were prepared according to the principles for the management system for educational organizations, guaranteeing the standardization and comparison of data among the interviewees. The data were charted, using graphics that show the respondent's degree of perception in relation to a given question. With the data obtained, considerations were made based on abnt nbr iso 21001:2020. Actions and aspects related to the following management principles were proposed: focus on students and other beneficiaries, people engagement e principle of improvements.

KEYWORDS: Customer satisfaction. Quality management system. Quality for higher education.

1 | INTRODUÇÃO

A busca pela qualidade visando a sobrevivência no mercado competitivo tornou-se fator crítico para obter a satisfação dos clientes e das partes interessadas. A Qualidade enquanto adequação ao uso visa garantir que o produto ou serviço em questão atenda aos anseios, expectativas e necessidades básicas do cliente, promovendo assim, a sua satisfação em relação ao produto ou serviço (PALADINI, 2006). Desta forma as mudanças frequentes no mercado e a crescente competitividade, geradas pelo processo de globalização, têm exigido melhores desempenhos, produtos ou serviços de maior qualidade a custos menores, objetivando elevar a satisfação do cliente.

O maior número das Instituições de Ensino Superior (IES) pertence a iniciativa privada e, conseqüentemente, também o maior número de matrículas. Segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais - Anísio Teixeira (INEP) em 2019, 88,4% das instituições de educação superior são privadas. Há trezentas e duas IES públicas e dois mil trezentos e seis IES privadas no Brasil e entre as IES privadas, predominam as faculdades (83,8%). A conseqüência disso, é que as IES privadas desenvolvem entre si uma ferrenha competição no mercado, a fim de captar alunos e manter ou aumentar seus lucros.

É preciso que a IES desenvolva e implante uma estratégia organizacional bem estruturada, levando em conta alunos, professores, colaboradores, infraestrutura e todos

os aspectos relevantes para sua avaliação, com vistas a identificar seus pontos fortes e fracos, para então promover ações que possibilitem atingir a excelência na qualidade do ensino (SAMPAIO, 2014).

Para tanto, torna-se necessário que as IES desenvolvam atividades fundamentais para o monitoramento da qualidade nos serviços educacionais, as quais já se apresentam através do Projeto Político Pedagógico e dos instrumentos de autoavaliação. Contudo, esses instrumentos precisam ser postos efetivamente em prática, para que possam retratar fielmente a realidade da IES e, assim, contribuir para o seu desempenho e competitividade (SAMPAIO, 2014). Durante este processo é possível diagnosticar potenciais fragilidades que impedem a prestação dos serviços com qualidade.

O sistema de gestão da qualidade normalizado já está consolidado na área de manufatura, entretanto no setor de serviços ainda existem muitas perguntas a serem respondidas. No contexto brasileiro isto é ainda mais importante, pois são poucos os estudos que analisam esse tema.

Essa pesquisa pretende responder a seguinte questão: Considerando as particularidades dos serviços educacionais, quais os fatores que impactam a implantação no sistema de gestão da qualidade normalizado em IES privadas?

O objetivo geral é avaliar a adequação do sistema de gestão da qualidade para o Ensino Superior, identificando quais são os fatores que impactam a eficácia desta abordagem neste setor. Tem como objetivos Específicos: Identificar os fatores que afetam o desenvolvimento do sistema de gestão normalizado no ensino superior; Definir uma proposta para implantação do sistema de gestão da qualidade normalizado no ensino superior.

2 | REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Gestão da qualidade no setor educacional

As IES, durante muito tempo, não sofreram nenhum tipo de pressão para sobreviver, mas nos últimos anos, a competição aumentou e, por isso, os construtos de qualidade de serviço ganharam a atenção de vários pesquisadores (ANSARY; JAYASHREE; MALARVIZHI, 2014., SOPON; CUZA, 2013., TEMIZER; TURKYILMAZ, 2012).

A adoção de um sistema de gestão de qualidade na educação busca garantir que o planejamento, organização, controle e liderança sejam conduzidos assegurando assertividade e melhoria contínua do seu desempenho e, especialmente a qualidade da educação.

A instituição de ensino se apresenta como um sistema e a gestão de qualidade de um sistema de ensino consiste no conjunto de atividades coordenadas, usadas para dirigir e controlar uma organização com bases em políticas e diretrizes estabelecidas para alcançar seus objetivos determinados no planejamento estratégico (COLOMBO, 2004).

No âmbito educacional, de acordo com Gomes (2009) alguns critérios de qualidade são fundamentais para a gestão educacional, sendo interpretados como itens prioritários. Alguns deles são apresentados a seguir:

- a) projeto político-pedagógico que possibilite dotar a escola de um sistema pedagógico eficaz;
- b) currículo verdadeiro que permita que o currículo seja definido assegurando atualidade, contextualização e flexibilidade;
- c) aprendizagem institucional contemplando a educação, treinamento e desenvolvimento do corpo docente e os demais;
- d) disciplina envolvendo um processo de educação da vontade oferecido aos estudantes de forma que compreendam os objetivos educacionais e mantenham-se firmes em função desses objetivos;
- e) organização do tempo e espaço na construção de um ambiente interativo e prazeroso por meio da ampliação do tempo de permanência dos alunos.

2.2 ABNT NBR ISO 21001:2020 – Organizações educacionais - Sistemas de gestão para organizações educacionais – Requisitos com orientação para uso

Em março de dois mil e vinte a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) publicou um Sistema de Gestão para Organizações Educacionais (SGOE). Trata-se da ABNT NBR ISO 21001, idêntica a Organização Internacional de Padronização ISO 21001, que demonstra a capacidade de apoiar a aquisição e o desenvolvimento de competências por meio de ensino, aprendizagem ou pesquisa. Vale salientar que a ABNT NBR ISO 21001:2020 é uma norma baseada na ABNT NBR ISO 9001 com requisitos específicos para gestão de Organizações Educacionais.

Esta norma propõe um sistema de gestão, com visão sistêmica, incluindo o processo de melhoria contínua e garantia da conformidade, que busca atender aos requisitos de alunos, colaboradores, bem como de outras partes interessadas pertinentes, por meio de uma aplicação eficaz do Sistema de Gestão para Organizações Educacionais (SGOE).

Há uma necessidade crítica e contínua de as organizações educacionais avaliarem até que ponto elas atendem aos requisitos de alunos e de outros beneficiários, bem como de outras partes interessadas pertinentes e melhorar sua capacidade de continuar a fazê-lo. Vale salientar que todas as partes interessadas se beneficiarão de sistemas de gestão normalizados em organizações educacionais.

O foco principal do SGOE é atender às necessidades dos alunos e de outros beneficiários e exceder suas expectativas. Convém que as organizações educacionais envolvam ativamente os alunos em seu próprio aprendizado, levando em consideração as necessidades da comunidade, visão e missão da organização educacional, e objetivos e resultados do curso.

É uma norma baseada na ISO 9001, porém com uma especificidade para os

serviços educacionais. A gestão de processos e do sistema como um todo pode ser alcançada usando o ciclo PDCA visando aproveitar as oportunidades e prevenir resultados indesejáveis. A seguir tem-se os princípios da ISO 21001 abordados na pesquisa:

a) Foco nos alunos e outros beneficiários – O foco principal é atender aos requisitos do aluno e de outros beneficiários superando suas expectativas.

b) Engajamento de pessoas – É importante respeitar e engajar todas as pessoas em todos os níveis. O reconhecimento, a capacitação e o aprimoramento da competência facilitam o engajamento das pessoas na realização dos objetivos da organização.

c) Melhorias – As organizações de sucesso tem foco na melhoria contínua. A melhoria é essencial para uma organização manter os níveis atuais de desempenho, para reagir a mudanças nas suas condições internas e externas e criar novas oportunidades.

3 | MÉTODO DE PESQUISA

Quanto ao procedimento de pesquisa, será utilizado o método pesquisa-ação, uma vez que busca analisar de forma clara, um curso em específico dentro de um sistema amplo de Instituição de Ensino Superior.

Segundo Craighead e Meredith (2008) a pesquisa-ação é um dos métodos qualitativos emergentes, podendo ser empregada para que o pesquisador aprofunde seus conhecimentos acerca de um fenômeno e estabeleça questões de pesquisa mais pertinentes. Vale salientar que o pesquisador e o cliente colaboram na elaboração e desenvolvimento de um diagnóstico para a solução do problema.

A pesquisa-ação foi realizada em uma **Instituição de Ensino Superior localizada na cidade de Juazeiro do Norte-Ce**. A escolha da organização pesquisada se deveu a sua importância no cenário regional, como também pelo interesse da organização nos resultados do trabalho. A pesquisa foi desenvolvida no curso de Engenharia de Produção.

O propósito é apurar a adequação da utilização da NBR ISO 21001:2020 na IES identificando os pontos que influenciam a implantação do sistema de gestão e os principais resultados obtidos com esta implantação, colocando a disposição da equipe de gestão ferramentas e possibilidades para a melhoria da qualidade dos serviços prestados.

A técnica de coleta de dados será por questionário. Participaram da entrevista professores, colaboradores e o coordenador do curso. Os grupos foram segregados visando envolver todos os beneficiários no processo.

A proposta é usar a norma ABNT NBR ISO 21001:2020 para elaborar um diagnóstico da situação atual, verificando os quesitos que a norma solicita que a IES atende ou não atende. Pretende-se propor um plano de ações e submeter o mesmo para os gestores, discutindo as ações que devem ser executadas e quem deve fazer dentro da estrutura de gestão da IES.

4 | ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS OBTIDOS

Por decisão da faculdade, não foi possível aplicar o questionário com os alunos do curso de engenharia de produção. A justificativa utilizada foi a fase de adaptação do cenário pandêmico com as atividades presenciais retomadas. A escala de Likert foi escolhida para extrair dados qualitativos. São perguntas fechadas escalonadas, de maneira que o respondente indicasse o seu posicionamento diante da pergunta, emitindo a opinião a respeito da sua percepção e entendimento.

As perguntas foram elaboradas segundo os princípios para o Sistema de Gestão para Organizações Educacionais, garantindo a padronização e a comparação dos dados entre os entrevistados. Conforme o quadro 1, participaram da pesquisa dezesseis docentes do curso de engenharia de produção e quatro colaboradores que atuam diretamente nas atividades do curso. Considerações foram feitas através da análise dos dados obtidos.

Respondentes	Quantidade
Professores	16
Colaboradores do curso	4

QUADRO 1- Quantidade de respondente ao questionário

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para que fosse possível a análise, foram definidos valores como padrão para expressar o grau de percepção do respondente em relação a determinada questão, conforme o quadro 02.

GRAU	Legenda
0	Nunca (0%)
1	Raramente (20%)
2	Poucas vezes (40%)
3	Com frequência (60%)
4	Muitas vezes (80%)
5	Todas as vezes (100%)

QUADRO 2 - Grau de percepção do respondente

Fonte: Elaborado pelo autor.

O questionário buscou elementos que possibilitassem a identificação de pontos referenciais relacionados a: foco nos alunos e outros beneficiários, engajamento das pessoas e melhorias. Os dados foram tabulados, utilizando gráficos que apresentam o grau de percepção do respondente em relação a uma determinada pergunta. Com os dados obtidos, foram feitas considerações embasadas na ABNT NBR ISO 21001:2020.

5 I PROPOSTA PARA IMPLEMENTAÇÃO

A amplitude e a mediana foram usadas para a priorização das ações a serem executadas na implantação do SGOE. A mediana de 4 ou 5 significa que o critério é atendido e que uma mediana de 1, 2 ou 3 significa que o critério não é atendido. Amplitudes com valores maiores ou igual a três, sugerem o desenvolvimento de ações, pois compreendem nas respostas opções como nunca, raramente e poucas vezes.

O quadro 3 apresenta análise das respostas relacionadas ao princípio de gestão Foco nos alunos e outros beneficiários.

Questão	Pergunta	Amplitude	Mediana
1	A organização entende as necessidades e expectativas atuais e futuras dos alunos e outros beneficiários.	2	4,5
2	A organização conecta os objetivos da organização com as necessidades e expectativas dos alunos e outros beneficiários.	2	4
3*	A organização comunica as necessidades e expectativas dos alunos e outros beneficiários a toda a organização.	3	3
4	A organização planeja, projeta, desenvolve e apoia produtos e serviços educacionais para atender às necessidades e expectativas dos alunos e de outros beneficiários.	2	5
5*	A organização mede e monitora a satisfação do aluno e de outros beneficiários e toma as medidas apropriadas.	3	4
6*	A organização gerencia ativamente as relações com os beneficiários para alcançar o sucesso sustentado.	4	4
7	A organização oferece cursos em diversas modalidades, como em tempo integral, tempo parcial e por meio de e-learning (Ensino à Distância-EAD).	2	5
8	A organização cria uma política curricular organizacional que enfatiza a aprendizagem ativa.	2	4,5
9	A organização cria espaços colaborativos em instalações.	1	5
10	A organização cria uma estrutura para experimentar e implementar novas técnicas curriculares.	2	4,5

QUADRO 3 - Foco nos alunos e outros beneficiários

Fonte: Produção do próprio autor.

Conforme mostra o quadro 3 as respostas para as questões 1, 2, 4, 7, 8, 9 e 10 apresentaram baixas amplitudes, com valores menores que 3, e medianas maiores ou iguais a 4. Portanto, não será preciso desenvolver ações para essas questões, uma vez que os requisitos do sistema já estão sendo atendidos.

Verifica-se a necessidade de desenvolver ações para a questão 3, pois as respostas obtidas não atendem aos requisitos do sistema.

Nas questões 5 e 6 a mediana foi satisfatória, porém os valores das amplitudes foram maiores ou iguais a 3, o que sinaliza a necessidade do desenvolvimento de ações.

O quadro 4 apresenta análise das respostas relacionadas ao princípio de gestão

Engajamento das pessoas.

Questão	Pergunta	Amplitude	Mediana
11*	A organização promove a colaboração em toda a organização.	3	5
12*	A organização facilita a discussão aberta e o compartilhamento de conhecimentos e experiências.	4	4
13*	A organização empodera as pessoas para determinar restrições ao desempenho e para tomar iniciativas sem medo.	4	3,5
14*	A organização reconhece e aceita a contribuição, aprendizagem e aperfeiçoamento das pessoas	5	4,5
15*	A organização aloca recursos para que as pessoas aprendam, melhorem e se mantenham atualizadas.	5	4,5
16	A organização permite a autoavaliação do desempenho em relação aos objetivos pessoais.	2	4
17	A organização realiza pesquisas para avaliar a satisfação das pessoas, comunica os resultados e toma medidas apropriadas.	2	4

QUADRO 4 - Engajamento das pessoas

Fonte: Produção do próprio autor.

Conforme mostra o quadro 4 as respostas para as questões 16 e 17 apresentaram baixas amplitudes, com valores menores que 3, e medianas maiores ou iguais a 4. Portanto, não será preciso desenvolver ações para essas questões, uma vez que os requisitos do sistema já estão sendo atendidos.

Verifica-se a necessidade de desenvolver ações para a questão 13, pois as respostas obtidas não atendem aos requisitos do sistema.

Nas questões 11, 12, 14 e 15 a mediana foi satisfatória, porém os valores das amplitudes foram maiores ou iguais a 3, o que sinaliza a necessidade do desenvolvimento de ações.

O quadro 5 apresenta análise das respostas relacionadas ao Princípio de melhorias.

Questão	Pergunta	Amplitude	Mediana
18	A organização promove o estabelecimento de objetivos de melhoria em todos os níveis da organização seguida prevenções	2	4
19	A organização educa e treina as pessoas em todos os níveis sobre como aplicar ferramentas básicas e metodologias para alcançar os objetivos de melhoria	2	4
20	A organização assegura que as pessoas sejam competentes para promover e concluir com sucesso projetos de melhoria	2	5
21	A organização desenvolve e desdobra processos para implementar projetos de melhorias em toda a organização	2	4,5
22*	A organização acompanha, analisa criticamente e audita o planejamento, a execução, a conclusão e os resultados dos projetos de melhoria	4	3,5
23*	A organização reconhece e aceita melhorias	5	4
24*	Ao ocorrer uma não conformidade, a organização reage a não conformidade, tomando ações para controlá-la ou corrigi-la	3	3,5
25*	Ao ocorrer uma não conformidade, a organização avalia a necessidade de ação para eliminar as causas da não conformidade, a fim de que ela não se repita ou ocorra em outro lugar	3	3,5
26	Ao ocorrer uma não conformidade, a organização implementa qualquer ação necessária	2	4
27*	Ao ocorrer uma não conformidade, a organização analisa criticamente a eficácia de qualquer ação corretiva tomada	4	4

QUADRO 5 – Princípio de melhorias

Fonte: Produção do próprio autor.

Conforme mostra o quadro 5 as respostas para as questões 18, 19, 20, 21 e 26 apresentaram baixas amplitudes, com valores menores que 3, e medianas maiores ou iguais a 4. Portanto, não será preciso desenvolver ações para essas questões, uma vez que os requisitos do sistema já estão sendo atendidos.

Verifica-se a necessidade de desenvolver ações para a questões 22, 24 e 25 pois as respostas obtidas não atendem aos requisitos do sistema, apresentando elevadas amplitudes e baixas medianas.

Nas questões 23 e 27 as medianas foram satisfatórias, porém os valores das amplitudes foram maiores que 3, o que também sinaliza a necessidade do desenvolvimento de ações.

6 | SINTESE DA PROPOSTA

A figura 1 apresenta o roteiro proposto com as atividades a serem desenvolvidas durante a implantação do sistema de gestão da qualidade normalizado.

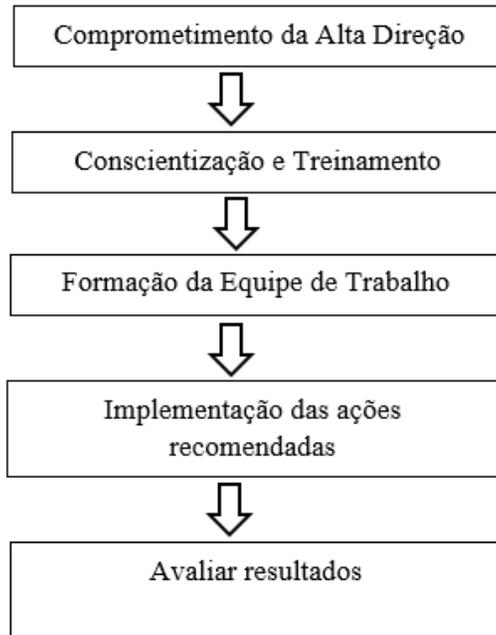


FIGURA 1 - Roteiro para implantação do sistema de gestão

Fonte: Elaborado pelo autor.

1) Comprometimento da Alta Direção.

Faz-se necessário que a administração da instituição esteja convencida e comprometida com o todo o processo de implementação. A Alta Direção também deve manter o foco e considerar o SGOE como parte integrante no processo de melhoria contínua.

2) Conscientização e Treinamento.

A conscientização e capacitação de todos os envolvidos no processo é de grande relevância. É necessário que os fundamentos do SGOE sejam apresentados em todos os níveis hierárquicos, com o intuito de mostrar os benefícios que uma certificação trará para a instituição, minimizando a resistência na implementação do sistema. Recomenda-se a realização de capacitações para direção, docentes, colaboradores e alunos.

3) Formação da Equipe de Trabalho.

É importante que a direção da organização defina a equipe de trabalho e quem irá assumir a coordenação do projeto. Sugere-se que a equipe de trabalho seja constituída pelos professores que compõem o NDE, uma vez todos tem formação acadêmica na área do curso e estão contratados no regime de trabalho de tempo integral e com dedicação exclusiva.

4) Implementação das ações recomendadas.

Através da análise e interpretação dos dados coletados, foi proposto um plano ação integrado, buscando viabilizar a implantação do sistema de gestão da qualidade normalizado. Essas ações recomendadas e responsáveis pelas atribuições estão dispostas no quadro 6.

Ações Recomendadas	Responsável
Comunicar as necessidades e expectativas dos alunos e outros beneficiários a toda a organização.	Direção, Coordenação do Curso, NDE.
Medir e monitorar a satisfação do aluno e de outros beneficiários e tomar as medidas apropriadas.	Direção, Coordenação do Curso e NDE.
Gerenciar ativamente as relações com os beneficiários para alcançar o sucesso sustentado.	Direção, Coordenação do Curso e NDE.
Promover a colaboração em toda a organização.	Direção e Coordenação do Curso.
Facilita a discussão aberta e o compartilhamento de conhecimentos e experiências.	Direção, Coordenação do Curso e NDE.
Reconhecer e aceitar a contribuição, aprendizagem e aperfeiçoamento das pessoas.	Direção, Coordenação do Curso e NDE.
Alocar recursos para que as pessoas aprendam, melhorem e se mantenham atualizadas.	Direção.
Reconhecer e aceitar melhorias.	Direção, Coordenação do Curso e NDE.
Analisar criticamente a eficácia de qualquer ação corretiva tomada.	Direção, Coordenação do Curso e NDE.
Empoderar as pessoas para determinar restrições ao desempenho e para tomar iniciativas sem medo.	Direção e Coordenação do Curso.
Reagir a não conformidade, tomando ações para controlá-la ou corrigi-la.	Direção, Coordenação do Curso e NDE.

QUADRO 6 – Plano de ação

Fonte: Produção do próprio autor.

5) Avaliar Resultados.

Segundo a norma ABNT NBR ISO 21001 a organização deve analisar e avaliar dados e informações apropriadas provenientes de monitoramento e medição. Os resultados da análise devem ser usados para avaliar: a conformidade de produtos e serviços; o grau de satisfação do beneficiário e dos empregados; se o planejamento foi implementado efetivamente; a eficácia das ações tomadas para abordar riscos e oportunidades e a necessidade de melhorias no sistema de gestão.

7 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificou-se que para se alcançar níveis mais elevados de qualidade e, conseqüentemente de fidelização, as organizações passaram a se preocupar cada vez

mais com a avaliação da satisfação de seus clientes. Portanto, há uma necessidade crítica e contínua de avaliar até que ponto elas atendem aos requisitos de alunos e de outros beneficiários.

A ABNT NBR ISO 21001 especifica os requisitos para um sistema de gestão para organizações educacionais demonstrando a sua capacidade de apoiar a aquisição e o desenvolvimento de competências por meio do ensino, aprendizagem ou pesquisa e aumentando a satisfação dos alunos, outros beneficiários e empregados, incluindo processos de melhoria do sistema e garantia de conformidade. Tem-se, portanto, uma excelente ferramenta para ser utilizada pelos gestores no ambiente educacional.

O objetivo geral deste trabalho era avaliar a adequação do sistema de gestão da qualidade para o Ensino Superior, identificando quais são os fatores que impactam a eficácia desta abordagem neste setor. Os objetivos específicos eram identificar os fatores que afetam o desenvolvimento do sistema de gestão normalizado no ensino superior e definir uma proposta para implantação do sistema de gestão da qualidade normalizado no ensino superior.

Faz-se necessária a implementação de ações relacionadas aos seguintes fatores ou princípios de gestão: Foco nos alunos e outros beneficiários, Engajamento das pessoas e Princípio de melhorias

Ressalta-se que a implementação um sistema de gestão da qualidade parte do comprometimento da direção e da integração dos requisitos do SGOE nos processos de negócios. A liderança da alta da administração e de todos os envolvidos no processo são fundamentais para a eficácia desse sistema.

A organização, através da equipe de trabalho, deve estabelecer métodos apropriados de avaliações e medições de dados, buscando monitorar e documentar indicadores, verificando a necessidade de ação para eliminar as causas da não conformidade. A organização deve assegurar que os processos, produtos e serviços estejam conforme com os requisitos, determinando os controles a serem aplicados para que os processos estejam sob controle. Deve-se monitorar a satisfação dos alunos, outros beneficiários e empregados, bem como suas percepções sobre o grau em que suas necessidades e expectativas foram atendidas. O sucesso sustentado é alcançado quando uma organização educacional pode atender aos requisitos dos beneficiários.

Como proposta para trabalhos futuros pode-se mencionar a aplicação do questionário com os alunos da IES em estudo, assim como um estudo longitudinal analisando a organização, através da evolução nas respostas, depois que a proposta de plano de ação for executada. Sugere-se também a implantação da proposta em outras instituições de ensino, buscando uma melhor validação do modelo. Vale ressaltar, que até o momento nenhum estudo de caso foi encontrado sobre a implementação da ABNT NBR ISO 21001 no Brasil.

REFERÊNCIAS

ANSARY, A.; JAYASHREE, S.; MALARVIZHI, C. A. N. The effect of gender and nationality on service quality in Malaysian higher education. **The Journal of Developing Areas**, Bangi, v. 48, n. 4, p. 97-118, 2014. Available in: <https://www.jstor.org/stable/24241252>. Acesso em: 05 mar. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 21001**: Sistema de Gestão para Organizações Educacionais – requisitos com orientação para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

COLOMBO, S. S. (Org.). **Gestão Educacional**: uma nova visão. Porto Alegre: Bookman, 2004.

CRAIGHEAD, C. W.; MEREDITH, J. Operations management research: evolution and alternative future paths. **International Journal of Operations & Production Management**, United States of America, v. 28, n. 8, p. 710-726, 2008. Available in: <http://dx.doi.org/10.1108/01443570810888625>. Acesso em: 02 abril 2022.

GOMES, D. D. **MBA Educação**: a gestão estratégica na escola que aprende. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Sinopse Estatística da Educação Superior 2018**: notas estatísticas. Brasília: Inep, 2019. Disponível em <http://portal.inep.gov.br/basica-censo-escolar-sinopse-sinopse>. Acesso em 15 jan. 2022.

PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade**: teoria e prática. São Paulo: Atlas, 2006

SAMPAIO, Kleber Rocha. A gestão da qualidade nas instituições de ensino superior. **Faculdade Cearense em Revista**, Teresina, v. 8, n. 1, p. 1-17, 2014. Disponível em: <http://ww2.faculdadescearenses.edu.br/revista2/edicoes/vol8-2-2014/artigo1.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2022.

SOPON, D.; CUZA, B. Reflections on romanian higher education: quality improvement of educational services. **Managerial Challenges of the Contemporary Society**, [s. l.], v. 5, p. 204- 209, 2013. Available in: <https://www.proquest.com/docview/1519305985?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true>. Acesso em: 10 mar. 2022.

TEMIZER, L.; TURKYILMAZ, A. Implementation of student satisfaction index model in higher education institutions. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, [s. l.], v. 46, p. 3802-3806, 2012. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.150>. Acesso em: 07 dez. 2021

CAPÍTULO 2

ESTUDO DO PERFIL DE LIDERANÇA: ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DOS DISCENTES DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO NOS MUNICÍPIOS DE TERESINA-PI E SÃO LUÍS-MA

Data de aceite: 03/03/2023

**Maria Andryellem Aires de Souza
Barbosa**

Centro Universitário UniFacid, Brasil
Teresina-PI
<http://lattes.cnpq.br/6771142087084290>

Joélcio Braga de Sousa

Centro Universitário UniFacid, Brasil
Teresina-PI
<https://orcid.org/0000-0002-3528-9954>

Gesiel Rios Lopes

Universidade de São Paulo (USP)
São Paulo-SP
<https://orcid.org/0000-0002-4339-2417>

Ítalo Rodrigo Monte Soares

Centro Universitário UniFacid, Brasil
Teresina-PI
<https://orcid.org/0000-0002-6227-5937>

**Thiago Edirsandro Albuquerque
Normando**

Centro Universitário UniFacid, Brasil
Teresina-PI
<https://orcid.org/0000-0001-7102-3179>

Jandson Vieira Costa

Centro Universitário UniFacid, Brasil
Teresina-PI
<https://orcid.org/0000-0003-3448-670X>

Ana Gláucia Sousa Agostinho

Universidade Estadual do Maranhão
Codó – Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/8704319126148820>

Christiane Carvalho Veloso

Universidade Federal do Piauí- Curso de
Ciências Contábeis
Teresina-PI
<http://lattes.cnpq.br/4429556599313414>

Márcio Henrique Yacyszyn Rodrigues

Centro Universitário UniFacid, Brasil
Teresina-PI
<http://lattes.cnpq.br/4883685808249207>

Sávio Torres Melo

Centro Universitário UniFacid, Brasil
Teresina-PI
<http://lattes.cnpq.br/1207620183365048>

Rebeka Manuela Lobo Sousa

Centro Universitário UniFacid, Brasil
Teresina-PI
<http://lattes.cnpq.br/6214319560629327>

Jardes Figuerêdo do Rêgo

Centro Universitário UniFacid, Brasil
Teresina-PI
<https://orcid.org/0000-0001-8066-5077>

RESUMO: No mercado competitivo atual, possuir um perfil de liderança capaz de conviver em clima de instabilidade e capaz de criar novas visões de futuro, torna-se um diferencial competitivo uma vez que a busca por profissionais mais capacitados e qualificados está em constante ascensão. Porém, apesar de todo o cenário desafiador que se apresenta pouco se sabe quanto ao perfil dos discentes de engenharia ou o seu posicionamento diante de situações de gestão. Desta forma, este estudo tem como objetivo avaliar o perfil de liderança nos discentes de Engenharia de Produção dos municípios de Teresina-PI e São Luís-MA, a partir de uma pesquisa feita sob a percepção dos estudantes sobre suas características, habilidades e competências da temática abordada. A pesquisa será quantitativa com a aplicação do questionário por meio eletrônico e a amostra será não probabilística por acessibilidade.

PALAVRAS-CHAVE: Alunos, Mercado De Trabalho, Habilidades.

STUDY OF THE LEADERSHIP PROFILE: ANALYSIS OF THE PERCEPTION OF STUDENTS OF PRODUCTION ENGINEERING IN THE CITIES OF TERESINA-PI AND SÃO LUÍS-MA

ABSTRACT: In today's competitive market, having a leadership profile capable of living in a climate of instability and capable of creating new visions of the future, becomes a competitive differential since the search for more qualified and qualified professionals is constantly on the rise. However, despite all the challenging scenario that presents itself, little is known about the profile of engineering students or their positioning in management situations. In this way, this study aims to evaluate the leadership profile of Production Engineering students in the municipalities of Teresina-PI and São Luís-MA, based on a survey carried out under the students' perception of their characteristics, skills and competences of the theme addressed. The research will be quantitative with the application of the questionnaire electronically and the sample will be non-probabilistic due to accessibility.

KEYWORDS: Students, Labor Market, Skills.

1 | INTRODUÇÃO

A Engenharia de Produção no Brasil surgiu na segunda metade do século XX, mais especificamente no ano de 1955, na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli/USP), tendo como orientação a coordenação do Professor Ruy Aguiar da Silva Leme, sendo assim, a primeira instituição a ofertar o curso de Engenharia de Produção no país (BRITO et al., 2016).

Foi durante o século XX que a Engenharia de Produção se firmou, objetivando o desenvolvimento de técnicas que possibilitassem a melhora nos sistemas produtivos, acompanhando o crescimento da tecnologia e do mercado caracterizada após a Revolução Industrial (MELO et al., 2018). Segundo Conceição, Pereira e Santos (2018), a Engenharia de Produção é uma das engenharias que mais cresce tanto nas instituições de ensino superior quanto no mercado de trabalho, e esse crescimento se dá devido as habilidades deles atuarem em diversas áreas esperando-se assim, que possam contribuir com as

empresas para encarar a acirrada competição do mercado atual.

Para Oliveira (2017), um Engenheiro de Produção precisa ter um diferencial quanto às suas habilidades desenvolvidas, sejam técnicas ou gerenciais. O departamento de Engenharia de Produção da USP (2013), afirma que os profissionais de engenharia não podem restringir seus conhecimentos e vivências apenas nas salas de aula e estudos formais, sendo necessário o desenvolvimento de características e habilidades que são proporcionadas através de experiências práticas.

Com isso, o mercado de trabalho requer profissionais com capacidade de pensar, criar, inovar, compreender as situações do atual mundo empresarial, ter comunicação, trabalhar em ambientes diferenciados, ter habilidade de liderança e saber resolver problemas corporativos (WILDING et al., 2012). Segundo Czekster e Andreatta-Da-Costa (2014), torna-se cada vez mais importante que um profissional desenvolva algumas qualidades profissionais, habilidades como a comunicação, resolução de conflitos, disposição para o trabalho em equipe e as atitudes de iniciativa. Dessa forma, indica-se que essas competências profissionais podem ser relacionadas ao ensino e a prática da liderança.

A liderança se ramificou e caracterizou-se em um leque de diversos segmentos, desde aspectos políticos até o cultural e econômico. Veio da antiguidade, passando pelo poder religioso da Idade Média, com um plano mais prático no renascimento, se encontrando com a tecnologia e a globalização do século XX e se aprimorou nas últimas décadas, onde mostrou o quão complexo é seu desenvolvimento (BOTELHO e KROM, 2020).

Para Chiavenato (2004), podemos definir liderança como a habilidade de influenciar pessoas sendo ela recíproca, estando o líder envolvido com os demais membros do grupo em busca do mesmo objetivo. É notório a necessidade de recursos humanos que sejam compatíveis com tais atribuições e desafios de gestão que a competitividade, empresas mais enxutas e integração de mercado global trazem e neste contexto, o engenheiro de produção torna-se uma peça fundamental para as empresas, sejam no ramo de comércio, indústria ou serviços (FAÉ e RIBEIRO, 2005).

A falta de informações quanto à percepção dos discentes de Engenharia de Produção de Teresina e São Luís quanto ao seu perfil de liderança torna-se o problema a ser abordado nesta pesquisa. Visto que liderar pessoas e ter facilidade em trabalhar em grupo se torna um diferencial para um Engenheiro de Produção no mercado competitivo atual, a justificativa prática desta pesquisa é que entender a presença do perfil de liderança nestes estudantes possibilitará identificar a preparação dos discentes sobre a temática abordada, o qual buscará avaliar este perfil e sua evolução nos estudantes a partir da análise de características e competências de um líder.

Assim, o presente trabalho tem como objetivo geral demonstrar a percepção dos discentes de Engenharia de Produção das cidades de Teresina-PI e São Luís-MA quanto ao seu perfil de liderança.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Com o intuito de atingir o objetivo desse trabalho, analisar a percepção dos discentes de engenharia de produção das cidades de Teresina e São Luís, a busca do conhecimento deu-se por meio de pesquisa do acervo bibliográfico existente sobre os assuntos estudados, o qual inclui livros, dissertações e artigos científicos. A busca do conhecimento se deu através de uma pesquisa de campo que visou discentes de Engenharia de Produção das cidades de Teresina e São Luís quanto ao seu perfil de liderança, e utilizou uma abordagem exploratória, pois teve o objetivo de ampliar os conhecimentos da pesquisadora sobre o tema.

Os questionários foram direcionados ao público em questão por meio de mala direta e *whatsapp*, por se considerar que os mesmos são o público de interesse. Quanto a população, foram abordados como elementos de pesquisa, 107 discentes entrevistados distribuídos entre instituições de ensino superior privadas e públicas dos municípios de Teresina e São Luís.

No que tange a pesquisa de campo para essa etapa utilizou-se uma pesquisa bibliográfica e documental, de forma que consigamos analisar a atual bibliografia que permeia o descritor de liderança e da escolha da escala que foi utilizada para mensurar o tema em estudo. Para alcançar o objetivo deste estudo, foi empregada uma abordagem quantitativa, descritiva, com corte transversal e coleta de dados primários. Por ser impossível atingir toda a população (discentes de engenharia de produção), tampouco utilizar uma amostragem aleatória, a amostra foi não probabilística por acessibilidade (HAIR Jr. et al., 2009).

Por se tratar de uma pesquisa envolvendo pessoas, os procedimentos adotados nesta pesquisa obedeceram aos critérios da ética em pesquisa com seres humanos, conforme preconiza a Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde bem como uso do termo de consentimento livre e esclarecido ou termo de assentimento e do cadastro do projeto na Plataforma Brasil para submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa-CEP, no qual foi autorizado com o parecer 5.253.901.

A partir do questionário aplicado aos discentes do curso de Engenharia de Produção dos municípios de Teresina-PI e São Luís-MA, realizou-se uma análise do perfil de liderança desses alunos visando identificar o estilo de liderança – transformacional ou transacional – que eles enxergam em si mesmos.

Liderança transformacional está baseada na influência do líder ao liderado, uma vez que não é subordinação, é aquela que o líder inspira os membros dividindo o mesmo objetivo. Liderança transacional ocorre quando contatos são efetuados, entre líder e liderado, com o objetivo de troca, baseado em recompensas e punições. A relação entre as partes continua à medida que o interesse mútuo permanece, ao passo que a troca é rompida quando não há mais participação de um dos beneficiários.

Foram feitas perguntas relacionadas à: trabalho em equipe, fornecimento de feedback, comunicação, tomada de decisão, liderar, dentre outras. No questionário houve cinco opções de resposta para as perguntas: “Concordo”; “Concordo totalmente”; “Discordo”; “Discordo totalmente”; “Não discordo e nem concordo”.

A figura a seguir mostra a correlação entre as respostas dadas. Segundo Galarça et al., (2010), podemos representar o coeficiente de correlação de Pearson pela letra r e ele avoca valores de -1 a 1. O ($r = 1$) simboliza a correlação ideal e positiva entre ambas as variáveis, portanto, na medida em que uma diminui a outra aumenta e a medida em que ela se aproxima de 1, vai se tornando perfeita a correlação.

	tab2	tab3	tab4	tab5	tab6	tab7	tab8	tab9	tab10	tab11	tab12	tab13	tab14	tab15	tab16	tab17
tab2	1.0000															
tab3	0.4424	1.0000														
tab4	0.2575	0.2827	1.0000													
tab5	0.2668	0.2152	0.1872	1.0000												
tab6	0.1468	0.0667	0.1274	0.5830	1.0000											
tab7	0.1480	0.4289	0.2072	0.2731	0.1035	1.0000										
tab8	0.3086	0.5553	0.2001	0.1244	0.0248	0.3230	1.0000									
tab9	0.2403	0.3116	0.2511	0.1483	0.1721	0.2954	0.2758	1.0000								
tab10	0.3464	0.1738	0.2494	0.2084	0.2975	0.1268	0.1437	0.3736	1.0000							
tab11	0.3345	0.2837	0.3353	0.1568	0.1302	0.2808	0.2710	0.3168	0.4746	1.0000						
tab12	0.3853	0.3802	0.2547	0.2661	0.1496	0.1308	0.3143	0.3093	0.1997	0.3691	1.0000					
tab13	0.3080	0.3640	0.2906	0.1472	-0.0041	0.3684	0.1290	0.2371	0.2666	0.2342	0.4494	1.0000				
tab14	0.3896	0.1527	0.1729	0.1198	0.2572	0.2355	0.0775	0.3112	0.3038	0.3512	0.2063	0.2839	1.0000			
tab15	0.0879	0.3018	0.2440	0.0636	0.0157	0.1441	0.2306	0.1666	-0.0049	0.1736	0.2980	0.3652	0.2988	1.0000		
tab16	0.2363	0.3072	0.3790	0.1947	0.0439	0.0850	0.2280	0.5084	0.2948	0.2613	0.3481	0.3031	0.2024	0.4189	1.0000	
tab17	0.1810	0.4080	0.1827	0.2623	0.1021	0.4587	0.3964	0.1422	0.0757	0.4077	0.3785	0.3345	0.2536	0.2568	0.2071	1.0000

Figura 1: Matriz de Correlação das Variáveis do Estudo

Fonte: Próprio autor, 2022.

3 | RESULTADOS

De acordo com os dados obtidos, a amostra consta com 50,5% dos alunos no sexo masculino e os outros 49,5% no sexo feminino. Dessa amostra, mais da metade dos alunos são discentes na cidade de Teresina-PI com 79,4% das respostas, os demais 20,6% em São Luís-MA. Quanto à escolaridade, 58,9% concluíram o Ensino Fundamental em Instituição Privada e 41,1% em Instituição Pública, 55,1% concluíram o Ensino Médio em Instituição Pública e 44,9% em Instituição Privada, 73,8% estão fazendo sua graduação em Engenharia de Produção em Instituição de Ensino Superior (IES) Pública e 26,2% em uma IES Privada.

Da cidade de Teresina, constam respondentes das seguintes IES: Universidade Federal do Piauí (UFPI) 57,1%, Centro Universitário UniFacid 16,8%, Centro Universitário Santo Agostinho (UnifSA) 4,7% e o Centro Universitário Uninovafapi (Uninovafapi) 0,9%. Da cidade de São Luís, constam respondentes das Instituições: Universidade Estadual

do Maranhão 15,9%, Universidade CEUMA 2,8% e o Centro Universitário UNDB 0,9%. A maioria desses estudantes apresentam a faixa etária de 21 a 30 anos representando 72% da amostra. Houve respostas de todos os períodos letivos do curso com quantidades bem distribuídas entre eles, constando assim, alunos do primeiro (1º) ao período de conclusão da graduação (tabela 1).

	Característica	Frequência
Sexo	Masculino	53
	Feminino	54
Cidade	Teresina	85
	São Luís	22
Ensino Fundamental	Instituição Pública	44
	Instituição Privada	63
Ensino Médio	Instituição Pública	59
	Instituição Privada	48
Ensino Superior (Graduação em EP)	Instituição Pública	79
	Instituição Privada	28
Instituição da Graduação em EP	UFPI	61
	UNIFACID	18
	UEMA	17
	UNIFSA	5
	UNICEUMA	3
	UNINOVAFAPI	1
	UNDB	1
	Outra	1
Faixa Etária	Até 20 anos	21
	Entre 21 e 30 anos	77
	Entre 31 e 40 anos	7
	Entre 41 e 50 anos	2
Período	1º	1
	2º	5
	3º	3
	4º	18
	5º	5
	6º	11
	7º	19
	8º	9
	9º	11
	10º	13
	Concluintes	12

Tabela 1. Caracterização da Amostra.

Fonte: Próprio autor, 2022.

Através da análise, observa-se que 70,09% dos alunos “concordam” que conseguem fazer com que o grupo trabalhe junto em busca do mesmo objetivo, 18,69% “concordam totalmente”, 0,93% “discorda totalmente” e 10,28% “não discorda e nem concorda” (tabela 2). O trabalho de uma equipe é uma das características mais necessárias em um perfil de um líder, uma vez que em muitas ocasiões ele não estará somente inserido em uma equipe, e sim, participando, guiando e coordenando a mesma para atingir aquele determinado objetivo.

	Qtd
Concordo	75
Concordo totalmente	20
Discordo totalmente	1
Não discordo e nem concordo	11
Total	107

Tabela 2. Consigo fazer com que o grupo trabalhe junto em busca do mesmo objetivo.

Fonte: Próprio autor, 2022.

Conforme os dados, 68,22% dos respondentes “concordam” que conseguem incentivar as pessoas quanto ao trabalho em equipe, 18,69% “concordam totalmente”, 3,74% “discordam” e 9,35% “não discorda e nem concorda” (tabela 3). Podemos inferir que existe uma correlação quanto ao entendimento dos respondentes no tocante a importância do trabalho em equipe para se alcançar os objetivos desejados (tabela 2). O sentimento de trabalhar em equipe é sem dúvidas um processo para que o aluno possa reagir em certas situações. O trabalho em equipe torna-se uma experiência também individual podendo alternar de pessoa para pessoa dependendo dos demais membros envolvidos nesse trabalho.

	Qtd
Concordo	73
Concordo totalmente	20
Discordo	4
Não discordo e nem concordo	10
Total	107

Tabela 3. Consigo incentivar as pessoas a trabalharem em equipe.

Com isso, 62,62% dos respondentes informaram que “concordam” em conseguir apresentar novas formas de olhar para os problemas, 19,63% “concordam totalmente”, 1,87% “discordam”, 15,89% “não discordam e nem concordam” (tabela 4). As respostas estão diretamente ligadas as tabelas 2 e 3 uma vez que ao conseguir fazer com que os funcionários trabalhem juntos em busca de metas, dá oportunidade para empresa demandar mais recursos a determinados setores ou liberar mais recursos para uma determinada área.

Visualizar e solucionar problemas é um ponto essencial para todo Engenheiro de Produção, como por exemplo na melhoria contínua, que é um método que busca melhorar processos e após solucionado, continua analisando-o e buscando novas formas de melhorá-lo novamente. Dessa forma, ter visão e buscar olhar de novas formas para as coisas que eram um problema para a equipe, é essencial a um Engenheiro de Produção.

	Qtd
Concordo	67
Concordo totalmente	21
Discordo	2
Não discordo e nem concordo	17
Total	107

Tabela 4. Consigo apresentar novas formas de olhar para coisas que eram um problema para a equipe.

Fonte: Próprio autor, 2022.

O fornecimento de feedback positivos teve uma alta porcentagem quanto as concordâncias, 46,73% responderam que “concordam” e “concordam totalmente”, apenas 6,54% “não discordam e nem concordam” (tabela 5). Não houveram respostas em discordância. O feedback em uma equipe, tem como objetivo dar uma resposta ou um retorno quanto ao trabalho ou atitude de alguém visando avaliação da pessoa no qual está sendo citada. O fornecimento de feedback ajuda a incentivar uma equipe a continuar fazendo as coisas de forma correta e ajuda a identificar e corrigir aquilo que pode ser melhorado.

	Qtd
Concordo	50
Concordo totalmente	50
Não discordo e nem concordo	7
Total	107

Tabela 5. Consigo fornecer feedback positivo quando algum membro da equipe apresenta um bom desempenho.

Fonte: Próprio autor, 2022.

Assim, 43,93% dos alunos “concordam” em conseguir fazer elogios aos membros de uma equipe de trabalho, 50,47% “concordam totalmente”, 0,93% “discordam totalmente” e 4,67% “não discordam e nem concordam” (tabela 6). Podemos assim, perceber a relação entre as respostas da tabela 5 e da tabela 6, uma vez que fornecer feedback positivo melhora o desempenho e a performance das equipes, aperfeiçoando as atividades e possibilitando assim que elas possam ser mais eficientes, produtivas, melhorando os processos internos, fortalecendo os vínculos e aumentando a satisfação da equipe. Para trabalhar e liderar uma equipe, é necessário haver diálogo, compreensão e entender as particularidades de cada membro e estar sempre buscando a motivação entre eles.

	Qtd
Concordo	47
Concordo totalmente	54
Discordo totalmente	1
Não discordo e nem concordo	5
Total	107

Tabela 6. Consigo fazer elogios aos membros de uma equipe de trabalho.

Fonte: Próprio autor, 2022.

Das respostas, 42,06% dos alunos “concordam” que conseguem inspirar outras pessoas, 12,15% “concordam totalmente”, 4,65% “discordam” e 41,12% “não discordam e nem concordam” (tabela 7). Os membros de uma equipe devem seguir as orientações ditas e a intenção do que foi dito. Ser líder é ser um exemplo para sua equipe. As atitudes de um líder muitas vezes falam mais alto do que suas palavras, uma vez que, seus liderados se espelham nos seus atos e agem conforme suas atitudes. Dessa forma, ter influência e ser exemplo para outras pessoas é inspirar aos objetivos pessoais delas e orientando aos passos corretos que devem ser seguidos.

	Qtd
Concordo	45
Concordo totalmente	13
Discordo	5
Não discordo e nem concordo	44
Total	107

Tabela 7. Consigo inspirar outras pessoas.

Fonte: Próprio autor, 2022.

Com isso, 67,29% dos graduandos disseram que “concordam” que conseguem promover a colaboração entre os membros de uma equipe, 18,69% “concordam totalmente”, 2,80% “discordam” e 11,21% “não discordam e nem concordam” (tabela 8). Podemos perceber uma relação entre as tabelas 2, 3 e 8, uma vez que fazer com que o grupo trabalhe junto e incentivar a trabalhar em equipe são ações que promovem a colaboração entre os membros, pois ambas estão ligadas a cooperação da equipe.

Promover a colaboração ajuda a encorajar os membros a trabalharem juntos uns com os outros, notando assim, que fazem parte da equipe e estão de alguma forma interligados e precisam contribuir. Isso torna a participação colaborativa promovendo assim, a gestão do conhecimento e permitindo que os membros entendam qual sua importância e trabalhem com mais motivação e interesse.

	Qtd
Concordo	72
Concordo totalmente	20
Discordo	3
Não discordo e nem concordo	12
Total	107

Tabela 8. Consigo promover a colaboração entre os membros de uma equipe.

Fonte: Próprio autor, 2022.

Dessa forma, 58,88% dos respondentes “concordam” em conseguir delegar uma ordem, 24,30% “concordam totalmente”, 1,87% “discordam” e 14,95% “não discordam e nem concordam” (tabela 9). Todo bom líder precisa fazer com que delegar uma ordem seja parte da rotina de trabalho para desenvolver habilidades na equipe. Delegar uma ordem não é apenas repassar as tarefas que devem ser feitas, mas é também fortalecer uma relação entre os membros da equipe, dividindo os seus conhecimentos com o todo, podendo assim, formar novos líderes.

	Qtd
Concordo	63
Concordo totalmente	26
Discordo	2
Não discordo e nem concordo	16
Total	107

Tabela 9. Consigo delegar uma ordem.

Fonte: Próprio autor, 2022.

Assim, 51,40% dos alunos “concordam” que conseguem negociar com os membros de uma equipe sobre o que eles podem receber em troca de suas atividades, 17,76% “concordam totalmente”, 7,48% “discordam”, 0,93% “discordam totalmente” e 22,43% “não discordam e nem concordam” (tabela 10). O cenário competitivo atual faz com que as empresas busquem novas formas de se destacarem, e os líderes, de uma forma mais específica, de engajar e motivar suas equipes. Pensar na experiência do membro é importante quando se buscam bons resultados e um dos meios utilizados para isso são as campanhas de incentivo.

	Qtd
Concordo	55
Concordo totalmente	19
Discordo	8
Discordo totalmente	1
Não discordo e nem concordo	24
Total	107

Tabela 10. Consigo negociar com os membros de uma equipe sobre o que eles podem receber em troca de suas atividades.

Fonte: Próprio autor, 2022.

Dessa forma, 54,21% dos alunos “concordam” que conseguem dizer aos membros o que fazer para serem recompensados por seus esforços, 19,63% “concordam totalmente”, 4,67% “discordam” e 21,50% “não discordam e nem concordam” (tabela 11).

Podemos relacionar a tabela 10 com a tabela 11, pois uma vez que são estabelecidas as formas de incentivos aos membros da equipe, são necessários os meios de como alcançá-los. Assim, saber repassar esses conhecimentos aos membros é de caráter importante nas atividades de um líder.

	Qtd
Concordo	58
Concordo totalmente	21
Discordo	5
Não discordo e nem concordo	23
Total	107

Tabela 11. Consigo dizer aos membros o que fazer para serem recompensados por seus esforços.

Fonte: Próprio autor, 2022.

Logo, 52,34% dos discentes “concordam” conseguir ser comunicativo, 28,97% “concordam totalmente”, 4,67% “discordam” e 14,02% “não discordam e nem concordam” (tabela 12).

Comunicação e liderança são duas coisas que devem sempre andar em consenso. A comunicação é sem dúvidas, uma das principais características a serem desenvolvidas no perfil de um líder. Para que um líder possa transmitir uma mensagem clara e objetiva aos seus liderados, é necessário haver uma boa eloquência. A comunicação, além de saber expressar, é garantir que a mensagem foi repassada de forma correta e compreendida.

	Qtd
Concordo	56
Concordo totalmente	31
Discordo	5
Não discordo e nem concordo	15
Total	107

Tabela 12. Consigo ser comunicativo.

Fonte: Próprio autor, 2022.

Assim, 32,71% dos respondentes “concordam” em se sentirem à vontade para falar em público, 11,21% “concordam totalmente”, 21,50% “discordam”, 5,61% “discordam totalmente” e 28,97% “não discordam e nem concordam” (tabela 13). Podemos observar que as respostas foram bem divididas neste tópico, uma vez que se sentir à vontade para falar em público é uma questão muito subjetiva, podendo variar de acordo com a realidade do respondente. Buscar meios e formas de desenvolver essa habilidade, irá ajudar no processo de desenvolvimento de liderança desses alunos, como movimentos estudantis, Centros Acadêmicos, monitorias, dentre outras.

	Qtd
Concordo	35
Concordo totalmente	12
Discordo	23
Discordo totalmente	6
Não discordo e nem concordo	31
Total	107

Tabela 13. Me sinto à vontade para falar em público.

Fonte: Próprio autor, 2022.

Assim, 57,94% dos graduandos “concordam” que são perseverantes com suas atividades, 24,30% “concordam totalmente”, 1,87% “discordam”, 0,93% “discordam totalmente” e 14,95% “não discordam e nem concordam” (tabela 14). Um líder perseverante é aquele que planeja e estabelece metas que guiem os membros ajudando-os a organizar e focar nas suas ações, para que assim, juntos superarem as dificuldades e empecilhos que possam surgir durante a jornada tornando mais fácil a realização de suas atividades e não tendo a desistência como uma opção.

	Qtd
Concordo	62
Concordo totalmente	26
Discordo	2
Discordo totalmente	1
Não discordo e nem concordo	16
Total	107

Tabela 14. Sou perseverante com minhas atividades.

Fonte: Próprio autor, 2022.

Dessa forma, 43,93% dos alunos “concordam” em se sentirem à vontade para tomar decisões, 15,89% “concordam totalmente”, 13,08% “discordam”, 0,93% “discordam totalmente” e 26,17% “não discordam e nem concordam” (tabela 15). Uma equipe mesmo tendo autonomia em certas decisões, irão existir momentos em que a decisão será do líder, por isso a importância de um líder estar preparado para essas tomadas de decisões e saber se portar diante essas escolhas.

	Qtd
Concordo	47
Concordo totalmente	17
Discordo	14
Discordo totalmente	1
Não discordo e nem concordo	28
Total	107

Tabela 15. Me sinto à vontade para tomar decisões.

Fonte: Próprio autor, 2022.

Assim, 42,99% dos graduandos “concordam” em conseguir agir sob pressão, 15,89% “concordam totalmente”, 9,35% “discordam”, 4,67% “discordam totalmente” e 27,10% “não discordam e nem concordam” (tabela 16). Para um líder, saber agir sob pressão é de extrema importância, pois é uma habilidade necessária para o bom desempenho de uma equipe para conseguir tomar decisões (tabela 15) e gerir pessoas, que são exemplos recorrentes da rotina de trabalho que podem exigir pressão.

	Qtd
Concordo	46
Concordo totalmente	17
Discordo	10
Discordo totalmente	5
Não discordo e nem concordo	29
Total	107

Tabela 16. Consigo agir sob pressão.

Fonte: Próprio autor, 2022.

Por fim, 56,07% dos alunos “concordam” em conseguir motivar outras pessoas, 20,56% “concordam totalmente”, 1,87% “discordam” e 21,50% “não discordam e nem concordam” (tabela 17). Podemos relacionar essas respostas com as tabelas 7 e 11, uma vez que inspirar pessoas e conseguir dizer aos membros o que fazer para serem recompensados são motivações a outras pessoas. A motivação é um elemento necessário para a eficiência e produtividade de uma equipe. E mais do que importante do que motivar outras pessoas, é o próprio líder estar motivado para assim conseguir transmitir e repassar para os demais membros.

	Qtd
Concordo	60
Concordo totalmente	22
Discordo	2
Não discordo e nem concordo	23
Total	107

Tabela 17. Consigo motivar outras pessoas.

Fonte: Próprio autor, 2022.

4 | CONCLUSÃO

Nesse trabalho, através de uma pesquisa bibliográfica e documental foram levantadas e analisadas algumas características essenciais no perfil de um líder. Dessa forma, com o objetivo de demonstrar a percepção dos discentes de Engenharia de Produção das cidades de Teresina-PI e São Luís-MA quanto ao seu perfil de liderança, buscou-se avaliar a visão que os mesmos têm sobre liderança, mensurando a percepção deles quanto ao seu perfil de liderança e evidenciando seus comportamentos diante algumas situações de gestão.

As habilidades e características abordadas foram as relacionadas ao trabalho em equipe, resolução de problemas, fornecimento de feedback, inspiração para outras pessoas, colaboração em equipe, delegação de ordens, diálogo com os membros, comunicação, falar em público, perseverança, tomada de decisões, agir sob pressão e motivação de pessoas.

Podemos perceber que as perguntas relacionadas ao trabalho em equipe e ao fornecimento de feedback positivos/elogios, foram as respostas que mais surgiram concordâncias. Algumas atividades desenvolvidas pelos alunos no decorrer do curso como os movimentos estudantis, monitorias, seminários, congressos, projetos de extensão, estágio, empresa júnior, dentre outras, podem exercer influência no desenvolvimento do perfil de liderança dos discentes com o decorrer da graduação.

Por ser uma pesquisa aplicada de forma online e que exige uma análise introspectiva no momento do questionário, é aceitável que haja algumas interpretações equivocadas quanto ao que é perguntado ou por serem exceções ou por conta do período específico que o aluno esteja passando, seja na sua vida pessoal ou acadêmica podendo assim, comprometer a clareza das respostas. Dessa forma, este trabalho não tinha como propósito buscar entender quais motivos levam a esse resultado e, sim, identificar em qual estilo de liderança os discentes do curso mais se aproximam no decorrer da graduação, uma vez que as vivências do respondente influenciam em suas respostas.

Contudo, foi possível chegar a algumas considerações finais. Diante os resultados obtidos pela aplicação do questionário, nota-se uma maior predominância do estilo de liderança transformacional entre os estudantes em questão, uma vez que as características abordadas por esse estilo terem significativas porcentagens entre as respostas obtidas, como o trabalho em equipe, as novas perspectivas em relação aos problemas, o fornecimento de feedbacks, inspirar pessoas ou promover a colaboração entre os membros da equipe, habilidades essas que referem-se ao estilo de liderança em questão.

Portanto, fica assim a sugestão da extensão da temática para trabalhos futuros com novos grupos de estudos, seja estudantes de Engenharia de Produção de outras cidades ou instituições para que possa dar continuidade a essa pesquisa ampliando mais a percepção desses alunos quanto a importância de desenvolver um perfil de liderança antes, durante e após a graduação.

REFERÊNCIAS

BOTELHO, J. C.; KROM V. Os estilos de liderança nas organizações. XIV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica. Vale do Paraíba, 2020.

BRITO, E. P.; LIZARELLI, F. L.; ERNEST, A. S.; BARROS, A. C. Percepções do egresso de Engenharia de Produção sobre sua formação acadêmica. XXXVI Encontro Nacional De Engenharia De Produção. João Pessoa, 2016.

CHIAVENATO, Idalberto. Gestão de pessoas: e o novo papel dos recursos humanos na organização. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

CONCEIÇÃO, V. M.; PEREIRA, C. S.; SANTOS, A. A. B. Habilidades do profissional de engenharia de produção: um modelo de perfil para o setor industrial. X Congresso Nacional de Engenharia Mecânica. Salvador, 2018.

CZEKSTER, C. A.; ANDREATTA-DA-COSTA, L. Competências comportamentais de liderança e gestão na engenharia civil. Anais: XLII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia – COBENGE. Juiz de Fora: UFJF, 2014.

FAÉ, C. S.; RIBEIRO, J. L. D. Um Retrato da Engenharia de Produção no Brasil. Revista Gestão Industrial, v. 1, 2005.

GALARÇA, S. P. et al. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 34, n. 4, p. 860-869, jul./ago., 2010 Correlação de Pearson e análise de trilha identificando variáveis para caracterizar porta-enxerto de *Pyrus communis* L.

HAIR Jr., J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, L. R. Análise multivariada de dados. São Paulo: Bookman, 2009.

MELO, F. G.; ARAUJO, I. S.; SANTOS, L. A.; BARROS, M. O.; NETTO, A. P. O. O Ensino Da Competência Liderança No Curso De Engenharia De Produção Da Universidade Federal De Alagoas/ Campus Do Sertão. A engenharia de produção na contemporaneidade 5 [recurso eletrônico] / Marcos William Kaspchak Machado. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (A Engenharia de Produção na Contemporaneidade; v. 5).

OLIVEIRA, L. T. A presença e evolução do perfil de liderança nos alunos do curso de engenharia de produção do ICEA/UFOP. 2017. 72 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) – Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas, Universidade Federal de Ouro Preto, João Monlevade, 2017.

USP, Extra Curriculares. Disponível em: <http://www.prod.eesc.usp.br/graduacao/extracurriculares/>. Acesso em: 21/05/2022.

WILDING, W. V.; KNOTTS, T.; PITT, W. G.; ARGYLE, M. (2012). Developing and Assessing Leadership in Engineering Students.

GESTÃO DE RISCOS E COMPLIANCE NA AQUISIÇÃO DE AERÓSTATO POR UM ÓRGÃO DO GOVERNO FEDERAL BRASILEIRO

Data de aceite: 03/03/2023

Ewerton Elias de Figueiredo Nunes

Ministério da Justiça e Segurança Pública.
Secretaria de Gestão e Ensino em
Segurança Pública
Brasília, Distrito Federal, Brasil

Raíssa Silveira de Farias

Orientadora do MBA em Finanças e
Controladoria
Piracicaba, São Paulo, Brasil

Trabalho apresentado para obtenção do título de especialista em Finanças e Controladoria–2022

RESUMO: Com o advento dos Jogos Olímpicos e Paraolímpicos Rio 2016, projetos logísticos e operacionais na área de segurança pública foram imprescindíveis. Destarte, um órgão singular da União direcionou o processo sensível de aquisição de solução de Aeróstato de Monitoramento Persistente para Grandes Áreas – AMPGA. Nesse ambiente, deu-se a estruturação de um Programa de Integridade ou “Compliance” consumando os controles associados à prevenção de ilícitos. Então, neste lampejo, buscou-se uma análise qualitativa dos dados sistematizados,

identificando e mapeando riscos ao projeto. Ressalta-se a verificação do alinhamento do Plano Estratégico de Segurança Integrada para os Jogos Olímpicos e Paraolímpicos Rio 2016 [PESI] com o Plano Diretor de Tecnologia da Informação [PDTI] 2014/2017 da organização. Nesta baliza, deu-se o encontro de trinta riscos reunidos para o monitoramento da conformidade, perfazendo a estratégia da Administração Pública no âmbito da metodologia de projetos adotada. Salienta-se o atendimento das prescrições legais, recomendações doutrinárias e orientação pretoriana. No entanto, houve a revelação de indícios de não conformidades em fase posterior ao procedimento licitatório e a contratação dos bens. Embora a gestão estratégica do órgão estivesse comprometida com o “Compliance”, essa foi acolhida na setorial de Contabilidade. Isto posto, conclui-se que a limitação das boas práticas de gestão associada ao plano de aquisição da solução, não alcançou o seu efetivo emprego. Assim sendo, a integridade das pactuações e o *compliance* adotado foram módicos na salvaguarda dos recursos públicos, diante dos aludidos riscos de desuso e obsolescência dos bens móveis.

PALAVRAS-CHAVE: Jogos Rio 2016; balões estacionários; gestão de riscos e

compliance.

RISK MANAGEMENT AND COMPLIANCE IN THE ACQUISITION OF AN AEROSTAT BY A AGENCY OF THE BRAZILIAN FEDERAL GOVERNMENT

ABSTRACT: Due to the advent of the Rio 2016 Olympic and Paralympic Games, logistical and operational projects in the of public security area were essential. Thus, a distinct agency of the Union steered the appreciable process of acquiring a solution for Persistent Monitoring Aerostat for Large Areas – AMPGA. In this circumstances, an Integrity Program or “Compliance” was structured, implementing the controls associated with the prevention of illicit acts. So, in this juncture, a qualitative analysis of the systematized data was sought, identifying and delineating the risks to the project. It is valuable to mention the verification of the alignment of the Strategic Plan for Integrated Security for the Rio 2016 Olympic and Paralympic Games [PESI] with the Organization’s Information Technology Master Plan [PDTI] 2014/2017. In this structure, thirty risks were gathered to monitor compliance, building the Public Administration’s strategy within the sphere of the adopted projects methodology. At this point, it’s important to highlight the agreement with legal requirements, doctrinal recommendations and praetorian guidance. Nevertheless, signs of non-compliance were revealed in a ensuing phase of the bidding process and the contracting of the goods. Despite the fact that the strategic management of the agency was committed to “Compliance”, this was discerned by the Accounting sector. Therefore, it is concluded that the limitation of good management practices associated with the solution acquisition plan, did not reach its actual application. As a result, the integrity of the agreements and the compliance adopted were middling in safeguarding public resources, given the risks of aforementioned disuse and obsolescence of movable property.

KEYWORDS: Rio 2016 games; stationary balloons; risk management and compliance.

INTRODUÇÃO

Concentrando o pátrio arcabouço jurídico, sobressai a criação e extinção de um órgão específico singular do Poder Executivo Federal (Brasil, 2011, 2012), que enunciou o rol de grandes eventos definidos pela Presidência da República. Nesse âmbito, deu-se o incontestado cotejo de desafios em projetos logísticos e operacionais na área de segurança pública, contemplando a demanda por uma solução de vigilância contínua de grandes áreas com foco na realização dos Jogos Olímpicos e Paraolímpicos Rio 2016.

Em distinção, diante de tal envergadura dos eventos, ocorreu a estruturação de um Programa de Integridade ou “Compliance”, o que assentou controles e transparência à prevenção de ilícitos, em epílogo na promoção da cultura da prestação de contas e responsabilização pela gestão e governança (TCU, 2018).

Neste escopo, a aquisição da solução de balões cativos, ou Aeróstato de Monitoramento Persistente para Grandes Áreas [AMPGA], denotou-se como uma estratégia institucional que potencializaria a incessante ação estatal na prevenção e repressão qualificadas da criminalidade, da violência e dos incidentes, além do ganho substancial de qualidade na governança e gestão pública.

Por cúmulo, observando-se a legislação aplicável, o Plano Estratégico de Segurança Integrada para os Jogos Olímpicos e Paraolímpicos Rio 2016 [PESI], e o seu alinhamento com o Plano Diretor de Tecnologia da Informação [PDTI] 2014/2017 da organização, a contabilidade aplicada a “Compliance” como instrumento de penhor da adequada governança pública no enfrentamento a corrupção (Ishikawa e Maciel, 2020), eludindo a aculturação da corrupção e ações similares tipificadas penalmente (Silva e Brunozi Júnior, 2021).

Pelos elementos supra destacados, os órgãos de controle da Administração Pública Federal do Brasil, com lastro em normativos e institutos formais e informais de gestão, buscaram disseminar boas práticas de governança pública e implementar programas de integridade pública (Vieira e Barreto, 2019, 2021). Destarte, as ações envolveram um fenômeno de progresso social relativamente recente no Brasil e na pasta ministerial (MJSP, 2021), que é a cultura do “Compliance”, com diretrizes, elementos e procedimentos como uma estratégia de combate a corrupção, OCDE (2020).

Neste dogma, analisou-se qualitativamente os dados sistematizados, identificando e mapeando riscos ao projeto, dando concretude ao particular Programa de Integridade, que em instituições públicas jurisdicionadas por órgãos de controle objetiva a prevenção, detecção, investigação, correção e monitoramento, podendo-se ainda aditar o fortalecimento da capacitação contínua para melhorias nos controles associados a repressão a ilícitos (Carvalho et al. 2021).

É nesse cenário prospectivo dos instrumentos versados em controle e gestão, aliado ao arcabouço legal na esfera federal da administração pública (Santos e Sumiya, 2020), tal qual a verificação empírica da gestão do programa de integridade (Scandelari, 2021), incorporada aos processos estruturantes governamentais (Gessner et al, 2021), mais especificamente quanto aos balões cativos - Aeróstatos de Monitoramento Persistente para Grandes Áreas [AMPGA], nos quais norteia-se o presente trabalho.

Ao mesmo tempo, certifica-se o necessário engajamento do órgão nos planos estratégico e operacional (Blok, 2020), bem como o escrutínio de possíveis estratégias adotadas por inescrupulosos agentes públicos e integrantes do setor privado na promoção da corrupção (Rose-Ackerman e Palifka, 2020). Acrescentando-se, neste bojo, que o objeto em estudo compeliu as estruturas de governança, incorporando os apontamentos do órgão central do Sistema de Controle Interno, do Sistema de Correição e do Sistema de Ouvidoria do Poder Executivo Federal.

MATERIAL E MÉTODOS

A fim de lograr êxito no cumprimento do escopo desta proposta, resguardando-se aspectos éticos evidenciados antes do seu início, utilizou-se de pesquisa-ação em concerto com a pródiga análise qualitativa, no mapeamento sistemático dos dados da aquisição

de bens para as Olimpíadas e Paraolimpíadas 2016. Assim, analisa-se a metodologia de gerenciamento do Programa de Integridade adotado pela Secretaria Extraordinária, que convergiram na solução de Aeróstatos de Monitoramento Persistente para Grandes Áreas [AMPGA].

Destarte, dentre os dados coletados e tratados destacam-se: o Plano Estratégico de Segurança Integrada para os Jogos Olímpicos e Paraolímpicos Rio 2016 [PESI], com indicadores estratégicos, produtos e serviços entregues, prescrição e objetivos do processo; convênios e instrumentos congêneres, incluindo valores das aquisições e serviços, estudos técnicos, pareceres e relatórios; e, apontamentos relacionados a modelos de conformidade e ao conhecimento contábil, jurídico e orçamentário público.

Nesse meandro, recorda-se as determinações e recomendações deliberadas pelo órgão de controle interno e o TCU. Igualmente, informações relevantes publicadas nos mais diversos canais e meios de comunicação relacionados ao tema segurança pública nos Jogos 2016. Aditando-se ainda publicações no Diário Oficial da União [DOU], sítio eletrônico de órgãos do governo federal brasileiro, legislação resolutiva de Comitês e Conselhos, e páginas eletrônicas e documentos dos controles administrativos.

Ademais, no que concerne a sistematização dos dados, a análise de conteúdo será apresentada em categorias, que poderão ser revistas e ajustadas, buscando-se sua harmonização com os objetivos propostos, arrematando-se: vantajosidade na aquisição da solução; mapeamento de riscos ao projeto; e, estratégias de monitoramento da conformidade, tudo consoante os princípios constitucionais reitores da Administração Pública.

Então, sobrevindo a pesquisa em estudos secundários, além de consulta a informações públicas e sistemas da Administração Pública Federal, direciona-se a estrutura do trabalho na coleta, organização e tabulação dos dados (Figura 1). Ressaltando-se, sob a perspectiva da vivência do pesquisador, considerações quanto a metodologia de projetos e de integridade adotadas, mais difusões do monitoramento e controle da gestão pública, mantendo-se vínculos com o excepcional interesse da sociedade civil organizada e a justificada salvaguarda de conflitos.

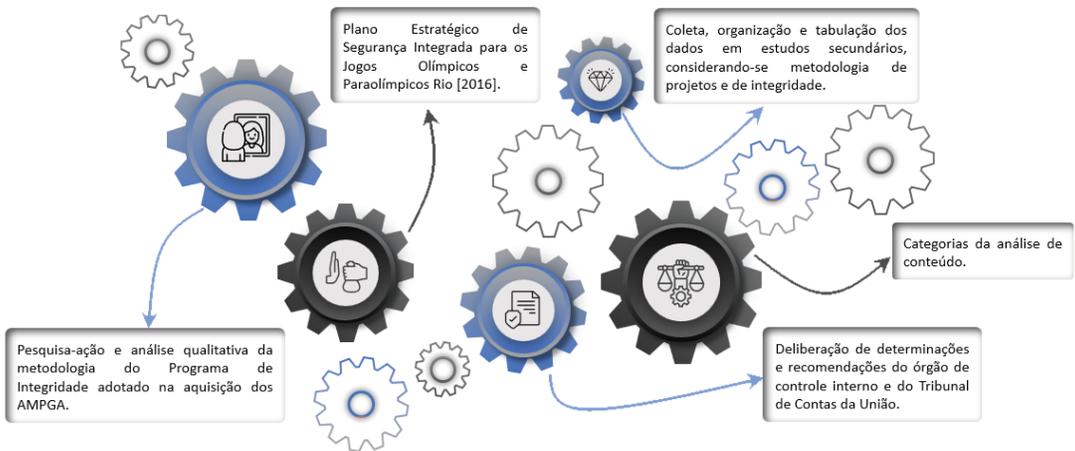


Figura 1. Material e Métodos

Fonte: Dados originais da pesquisa

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Cumprindo elucidar o período de análise dos dados, tem-se em relevo a aquisição de soluções de equipamentos aéreos com tecnologia de vigilância contínua de grandes áreas demandadas operacionalmente para a realização dos Grandes Jogos Rio 2016. Desta feita, com eixo na mobilidade, autonomia mínima de quarenta e oito horas, disponibilidade 24/7 [vinte e quatro horas por dia, sete dias por semana], dentre outras, convergiu-se para os aeróstatos [balões] cativos que detinham regulamentar previsão de utilização (MD, 2011).

Essa consciência situacional agregou-se a desejável continuidade na utilização dos bens, outrora voltados para as atividades de inteligência, prevenção de incidentes e vigilância da dinâmica de qualquer evento que porventura atentasse contra a manutenção da ordem pública. Assim, deu-se o alinhamento do PESI com o instrumento norteador PDTI para o alcance das disposições institucionais, sendo o Plano de Metas e Ações [Meta 1 – Contratar soluções em TI para a Segurança dos Jogos Rio 2016] vinculado ao Inventário de Necessidades Priorizadas [N 22 – Acompanhamento e contratação para os projetos Jogos Rio 2016], que encerrou a pontuação máxima de 125 [curto prazo] na Matriz GUT [gravidade, urgência e tendência].

Neste marco, como critério de Governança, a entidade governamental gestora do processo e com poder decisório passou a se relacionar com atores ou *stakeholders* do mercado. Essa realidade não teve a necessidade de rígidos controles hierárquicos, e os elevados desafios foram enfrentados com firmes reações de confiança e cooperação, que culminaram com um salto de qualidade para o alcance dos objetivos, transcendendo interesses individuais para a execução de metas comuns. Logo, na salvaguarda do interesse público, evidenciou-se um irrestrito envolvimento das partes com um Programa

de Integridade ou *Compliance*.

Nesta perspectiva, compulsando o arcabouço legislativo que disseminou a cultura de *Compliance*, para fazer o certo porque é certo (Blok, 2020), buscou-se identificar e mensurar riscos de integridade para substancializar *redução* ou *mitigação* de quaisquer atos lesivos a administração pública, subsidiando assim incontestes ganhos na segurança e transparência na consecução dos contratos, com a obtenção de um maior desempenho e qualidade inerentes as relações pactuadas.

Nesse meandro, fortaleceu-se controles internos no âmbito da metodologia de gerenciamento de projetos adotada pelo órgão singular, voltado aos Grandes Eventos, que à *época* permearam com suficiência os processos de contratação de Soluções de Tecnologia da Informação do Poder Executivo Federal. Para tanto, com fito no gerenciamento de riscos, a despeito de estamentos burocráticos que constituem os quadros da Administração Pública (Santos e Sumiya, 2020), construiu-se estratégias que potencializaram resultados dos eventos positivos e, conseqüentemente, a minimização dos negativos.

Percebendo-se espécies apropriadas de análises lastreadas em constatações fáticas para a definição dos conteúdos pertinentes, redundou na determinação da vantajosidade na aquisição da solução, ou seja, houve apropriação das oportunidades econômicas com o desfrute ou aplicabilidade dos bens (TCU, 2018). Fazendo-se em seus necessários detalhes, a metodologia do estudo aplicado utilizou a dinâmica dos resultados, que partiram das informações identificadas e registradas junto aos atores, sendo validamente pontuais e manifestadamente definidas.

Assim exposto, agruparam-se os “acontecimentos” que tinham a possibilidade de repercutir ou impactar o alcance dos objetivos, conferindo conteúdo efetivo às regras mais restritivas e de prevenção e monitoramento da corrupção pública e privada (Rose-Ackerman e Palifka, 2020). Além disso, faz-se mister ressaltar o atendimento aos postulados constitucionais dos atos administrativos (Brasil, 1988), epitetados na Tabela 1 como riscos.

Riscos de Gestão do Projeto

Item	Riscos	Probabilidade	Ação Preventiva	Ação de Contingência	Dano
1	Inovação tecnológica	Alta	Especificação	Adequação	Inviabilidade
2	Compatibilidade de soluções TI	Média	Pesquisa de mercado	Contratar especialistas	Falha/Erro
3	Comunicação de dados	Baixa	Contratação	Redundância	Inutilização
4	Características limitadas	Média	Verificação	Readequação	Atraso
5	Multiplicidade de plataformas	Média	Estudo técnico	Adaptação técnica	Incultura
6	Inexperiência operacional	Alta	Capacitação	Contratação	Segurança
7	Recursos humanos	Média	Contratação	Subcontratação	Inviabilidade
8	Precificação	Baixa	Pesquisa mercadológica	Licitação inexigível	Impossibilidade
9	Lapso temporal	Alta	Celeridade	Assessoria	Inexecução
10	Licitação deserta	Baixa	Audiência pública	Deslocamento técnico	Impossibilidade
11	Ações governamentais	Baixa	Acordos de Cooperação	Realinhamento político	Atraso
12	Variação cambial	Alta	Previsão orçamentária	Restrição orçamentária	Sobrecarga
13	Instrução processual	Baixa	Colaboração institucional	Mediação institucional	Atraso
14	Oferta inadequada	Baixa	Check list	Eliminação	Atraso
15	Generalismos	Baixa	Consulta ao mercado	Ajustes	Sobrepçoço
16	Imparcialidade	Baixa	Registros oficiais	Destituição	Probidade
17	Dados insuficientes	Baixa	Pesquisa documental	Amiudar pesquisa	Desacordo
18	Justificativa de custos	Baixa	Memória de cálculo	Nota técnica	Sobrefaturamento
19	Mudança de escopo	Média	Gestão do escopo	Gestão de mudanças	Atraso/Sobrepçoço
20	Análise otimista	Média	Ambiente colaborativo	Revisão crítica	Não mapeamento
21	Licitação impugnada	Média	Revisão documental	Reinício processual	Suspensão
22	Descumprimento contratual	Baixa	Planejamento	Repactuação	Comprometimento
23	Solução de continuidade	Alta	Capacitação	Terceirização	Inutilização/Sem uso
24	Execução parcial do contrato	Baixa	Estudo técnico	Nova contratação	Repercussão negativa
25	Garantia contratual	Média	Fiscalização	Judicialização	Invalidez
26	Óbices logísticos	Baixa	Análise minuciosa	Readequação	Inviabilidade
27	Dependência operacional	Média	Especificação técnica	Nova contratação	Perda/ Inviabilidade
28	Desembaraço aduaneiro	Média	Vistoria técnica	Reafetação	Atraso
29	Substituição da solução	Baixa	Protótipo	Justificação condicionada	Retardo
30	Dano e Sinistro	Alta	Manutenção e segurança	Garantia	Reposição

Tabela 1. Identificação, análise e tratamento de riscos

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Convergente com o manifestado acima, os riscos delineados como a combinação da probabilidade de um acontecimento e das suas consequências, foram identificados e registrados tendo em vista a sua relevância e oportunidade para a ultimação do processo de aquisição dos bens. Com efeito, a essência da análise abrangeu o planejamento e a gestão contratual, que acolheu também a seleção de fornecedores sob a premissa da isonomia.

Portanto, com base nas boas práticas de gestão alcançadas pelo órgão público, que facilitaram a compreensão e o cumprimento dos normativos e parâmetros aritméticos do programa de integridade, estimou-se a probabilidade de ocorrência do risco e o seu grau de impacto [dano] em alta, média e baixa, planejando-se controles [ação preventiva] ou “barreiras” prévias à ocorrência de não conformidades, bem como, definindo-se as estratégias para o seu tratamento efetivo [ação de contingência].

Situa-se nessa envoltória o escalonamento de ações, que se iniciam com a apreciação da problemática através de estudos e construção de saberes pelo corpo de especialistas. Ademais, na dimensão especificidade dos ativos (MD, 2011), coligaram valores conjunturais que poderiam gerar fortes distorções, o que acarretou a recomendação da devida diligência nos processos internos, dando especial relevo às manifestações referenciais com aderência as melhores práticas de mercado, que ultimaram a melhoria contínua.

Vale, nesse sentido, apreciar que os quadros profissionais foram devidamente capacitados e revigorados para a realização de um amplo entendimento dos aspectos técnicos, financeiros, logísticos e operacionais envolvidos. Por seu turno, questão um tanto recorrente, a eventual inação dos gestores não fora constatada, pois tocou antecedente entabulação dos acontecimentos no escopo do projeto.

Feita tal consideração, entendeu-se que os precípuos riscos eram congêneres a ordem fática e assentes com aspectos de natureza técnica, financeira e orçamentária, perpassando inclusive a pura gestão documental. De mais a mais, acrescenta-se que os atores responsáveis pelas ações identificadas implementaram e acompanharam os temas, em uma incessante integração de atividades para a consecução dos objetivos.

Dessarte, a prosaica e não extensiva descrição das ações encapsulou fatores que ensejaram o arremate do projeto, cuja execução ao administrado ou beneficiário último permanece integrado ao patrimônio próprio da estrutura governamental. Em resalto, detalha-se o arquetipo do alto impacto originário do risco de dano e sinistro, cuja ação preventiva de manutenção e segurança caberia a donatária, e não a instituição doadora.

Em acréscimo, assinala-se que a fito de alcançar todas as possibilidades de natureza técnica e finalística, em especial a operabilidade eficaz e eficiente dos bens, apenas poderia ser promovida com o oportuno e conveniente acionamento da garantia contratual. Sendo de bom alvitre evitar ou mitigar os efeitos desse risco – a reposição, o que se sagrou fidedigno. Observa-se ainda que, a análise prévia do ajuste pela área

técnica não caracterizou hipótese de exame do mérito do ato administrativo, consoante demonstrado na Tabela 1 supra.

Outrossim, com privilégios e prerrogativas diferenciadas do pesquisador, registram-se relatórios como estratégias definidas para o monitoramento da conformidade, que evidenciam que a Administração Pública Federal em acertada necessidade não se excedeu ou negligenciou o seu patrimônio adquirido. Notando-se amiúde que, não se transferiu a titularidade de parcela determinada da competência estatal na execução dos serviços públicos, ou houve a produção de ineficiência e elevado grau de desvios de finalidade ou dissociação de seus objetivos (CGU, 2017).

Isto posto, adotou-se a reflexão em nível de análise das relações causais subjacentes ao estudo de fenômenos complexos como o da abordagem contratual da “Solução Balões Estacionários”, que indubitavelmente atendeu às prescrições legais, recomendações doutrinárias e orientação pretoriana. Nesse contexto, cômicos de determinados equilíbrios contratuais, o ambiente epistemológico estabelecido colecionou “determinações”, “informações” e “recomendações”, que esclareceram os processos administrativos e fluxos decorrentes, coligando gestores na dimensão especificidade dos ativos [AMPGA].

Observa-se, com vistas à superação de óbices ao oferecimento de comodidade dos bens, o claro consenso quanto a sua utilidade pública. Desta forma, os órgãos beneficiados que anuíram com o recebimento dos bens quando da assinatura do instrumento Termo de Doação, vincularam-se a uma série de princípios de natureza instrumental. Não há de se falar, portanto, no relato de determinado gestor público de não atendimento às necessidades por motivos de ordem técnica, operacional e financeira ou inviabilidade de utilização e manutenção dos equipamentos.

Em que pese, no repositório processual difusões que culminaram na detecção de indícios de ocorrência de não conformidades, possivelmente em período posterior ao aprazado contratualmente, tocando a aplicação de normas e regras adequadas as formas jurídicas e missões institucionais.

Decerto, hodiernamente mantém-se a expectativa de mandatos de citação pelo Tomador de Contas, sem prejuízo da instalação da fase inquisitorial pelo órgão de controle externo. Pontua-se ainda, na análise do banco de dados, como flagrante resultado aguçado que a solução atendeu as necessidades operacionais dos Grandes Eventos Rio 2016.

Reconhece-se, no caso em exame, a contratação dentro do mercado nacional com a abertura de importação de componentes. Sendo o certame realizado através da modalidade de licitação Pregão Eletrônico com Registro de Preço, pois as características eram usuais de mercado e a quantidade de equipamentos e serviços foi mais bem definida quando confrontada com o orçamento aprovado na legislatura pretérita.

Em essência, não se constatarem quaisquer intercorrências ou não conformidades no procedimento licitatório e na contratação dos bens, sendo a qualidade e vida útil deles atestadas desde o recebimento, o que garantiu a sua capacidade de plena operacionalização

pela empresa fornecedora dos AMPGA. Nesta consolidação de situações fáticas, permanece em suspenso a realização da manutenção programada, o que pode ser entendida como omissão do Donatário no pleno gozo de sua “autonomia” constitucional (Brasil, 1988).

No que afeta o programa de integridade, o projeto recebeu contribuições da área técnica albergada na setorial de Contabilidade da estrutura organizacional da pasta ministerial (Brasil, 2011). No diferencial marcante do comprometimento e irrestrito apoio da gestão estratégica do órgão, destaca-se que a instância interna responsável pela coordenação do programa não era a mais adequada (Ishikawa e Maciel, 2020).

Em reforço, entende-se que essa repercussão significativa não tinha relação com a cultura e a transformação e sim com controle técnico, numa visão legalista e normativista. Nada obstante, deve-se endereçar uma equipe multidisciplinar para a coordenação e monitoramento contínuo do programa, de modo claro e inequívoco (CGU, 2017).

Concordando com o arcabouço teórico e prático, percebe-se como ponto positivo e irrefutável a efetividade da entrega dos bens e prestação dos serviços, bem como o granjear de resultados positivos para a gestão da segurança pública com a aquisição. No entanto, afronta a ausência de aspectos histórico-culturais no mapeamento de riscos.

Nota-se da análise dos dados, limitações nos estudos que promovessem a permanente funcionalidade dos equipamentos durante toda a sua vida útil de projeto, envolvendo atualizações de ferramentas computacionais e adaptações às inovações tecnológicas harmônicas. Identifica-se ainda, nos limites teóricos que amparam a problemática de domínio da salvaguarda dos recursos públicos, a recomendação da depreciação contábil dos patrimônios por método linear.

Além do mais, aponta-se que mesmo com o cumprimento das metas estabelecidas no plano de aquisição da solução, ficou sem mensuração a extensão de eventuais danos por abandono, hipótese adjunta a uma minuciosa vistoria nos aeróstatos com emissão de laudo técnico, tudo sob a visão dos órgãos de controle, impactando a depreciação acelerada dos bens móveis e a sua nova classificação quanto a situação patrimonial: antieconômico, bom, irrecuperável, ocioso ou recuperável (SEDAP/PR, 1988).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo sintetiza-se, no escopo dos Grandes Jogos Olímpicos e Paraolímpicos Rio 2016, a instituição de um programa de integridade para a aquisição de aeróstatos. Destaca-se que a estratégia governamental substancializava boas práticas de gestão, contando com o engajamento nos planos estratégico e operacional de um órgão singular da União. Acrescenta-se que os órgãos de controle constataram inegável oportunidade com a utilização da solução. No entanto, a sistematização e monitoramento dos riscos não abrangeu a funcionalidade dos bens móveis depois de incorporados ao patrimônio do ente federado, sequer a vida útil. Em última análise, não se ponderou no programa de integridade

a fundamental inviabilidade do seu emprego pela rápida obsolescência, concretizando-se os riscos de desuso. Demais disso, assevera-se no âmbito órgão jurisdicionado o desenvolvimento das pactuações íntegras e o *Compliance*.

REFERÊNCIAS

Blok, M. 2020. *Compliance e governança corporativa*. 3ed. Editora Freitas Bastos. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Brasil. 1988. Constituição da República Federativa do Brasil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 29 jul. 2022.

Brasil. 2011. Decreto n. 7538, de 1 de agosto de 2011. Altera o Decreto nº 6.061, de 15 de março de 2007, que aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções Gratificadas do Ministério da Justiça, remaneja cargos em comissão, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 02 ago. 2011. Seção 1, p. 2-7.

Brasil. 2012. Decreto n. 7682, de 28 de fevereiro de 2012. Altera o Decreto nº 7.538, de 1º de agosto de 2011, para alterar o rol de grandes eventos abrangidos pelas competências da Secretaria Extraordinária de Segurança para Grandes Eventos do Ministério da Justiça. Diário Oficial da União, Brasília, 29 fev. 2012. Seção 1, p. 5.

Carvalho, A. C.; Bertocelli, R. P.; Alvim, T.; Venturini, O. 2021. *Manual de Compliance*. 3ed. Editora Forense. Barueri, SP, Brasil.

Gessner, E.; Juliatto, D. L.; Lezana, Á. G. R.; Dantas, L. A. N. A. 2021. Diretrizes para abordagem de Business Process Compliance Management na Administração Pública. *Gestão e Tecnologia* 21 (2): 264-288.

Ishikawa, L.; Maciel. 2020. A contabilidade e o Compliance como instrumentos necessários para o combate à corrupção e à boa governança. *Ministério Público de Contas do Estado do Paraná* 7 (13): 77-94.

Ministério da Defesa [MD]. 2011. Portaria do Comando da Aeronáutica nº 256/GCS, de 13 de maio de 2011, que dispõe sobre as restrições relativas às implantações que possam afetar adversamente a segurança e a regularidade das operações aéreas, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 16 maio 2011. Seção 1, p. 11.

Ministério da Justiça e Segurança Pública [MJSP]. 2015. Portaria Interministerial nº 1.678, de 30 de setembro de 2015, que aprova o Plano Estratégico de Segurança Integrada para os Jogos Olímpicos e Paralímpicos Rio 2016. Diário Oficial da União, Brasília, 09 out. 2015. Seção 1, p. 34-36.

Ministério da Justiça e Segurança Pública [MJSP]. 2021. Plano de Integridade do Ministério da Justiça e Segurança Pública. 2ed. Disponível em: <<https://www.gov.br/mj/pt-br/aceso-a-informacao/governanca/Programa%20de%20Integridade/anexos/plano-de-integridade-do-mjsp-atualizado-em-julho-2021-ultima-versao.pdf>>. Acesso em: 28 out. 2021.

Ministério da Transparência e Controladoria-Geral da União [CGU]. 2017. Manual para Implementação de Programas de Integridade: orientações para o setor público. Disponível em: <https://www.gov.br/cgu/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/integridade/arquivos/manual_profip.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2022.

Organization for Economic Co-operation and Development [OECD]. 2020. Integridade pública: recomendação do Conselho da OCDE sobre integridade pública. Disponível em: <<https://www.oecd.org/gov/ethics/integrity-recommendation-brazilian-portuguese.pdf>>. Acesso em: 08 nov. 2021.

Rose-Ackerman, S.; Palifka, B. J. 2020. Corrupção e governo: causas, consequências e reforma. 1ed. Editora FGV, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Santos, J. M. A.; Sumiya, L. A. 2020. Desafios da conformidade de registro de gestão: o caso do Instituto Federal de Sergipe. Interface 17 (especial): 6-34.

Scandelari, G. B. 2021. Compliance e Law Enforcement: propostas para o aperfeiçoamento da prevenção corporativa de ilícitos no Brasil. Tese. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

Secretaria de Administração Pública da Presidência da República [SEDAP/PR]. 1988. Instrução Normativa nº 205, de 08 de abril de 1988. Disponível em: <http://www.comprasnet.gov.br/legislacao/in/in205_88.htm>. Acesso em: 21 maio 2022.

Silva, S. J. C.; Brunozi Júnior, A. C. 2021. *Lei Anticorrupção, Compliance e Isomorfismo: responsabilização e Programas de Integridade nos estados brasileiros. Contabilidade e Controladoria 13 (2): 95-112.*

Tribunal de Contas da União [TCU]. 2018. Referencial de Combate à fraude e corrupção: aplicável a órgãos e entidades da Administração Pública. 2ed. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/data/files/A0/E0/EA/C7/21A1F6107AD96FE6F18818A8/Referencial_combate_fraude_corrupcao_2_edicao.pdf>. Acesso em: 28 out. 2021.

Vieira, J. B.; Barreto, R. T. S. 2019. Governança, gestão de riscos e integridade. 1ed. Editora ENAP, Brasília, DF, Brasil. Disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/4281/1/5_Livro_Governan%C3%A7a%20Gest%C3%A3o%20de%20Riscos%20e%20Integridade.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2021.

Vieira, J. B.; Barreto, R. T. S. 2021. Os programas de integridade pública no Brasil: indicadores e desafios. Cadernos EBAPE.BR 19 (3), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

MODELO DE MEDIÇÃO DE LOGÍSTICA INTERNA: UM ESTUDO DE CASO NO PÓLO INDUSTRIAL DE MANAUS

Data de aceite: 03/03/2023

Orlem Pinheiro de Lima

Universidade do Estado do Amazonas -
UEA

Sandro Breval Santiago

Universidade Federal do Amazonas –
UFAM

Manoel Carlos de Oliveira Júnior

Universidade Federal do Amazonas -
UFAM

Paulo César Diniz de Araújo

Universidade do Estado do Amazonas -
UEA

Márcia Ribeiro Maduro

Universidade do Estado do Amazonas -
UEA

estes: 1. Recebimento, 2. Movimentação, 3. Picking/packing/embalagem, 4. Armazém/almojarifao, 5. Gestão de estoques, 6. Abastecimento, 7. Planejamento e controle de materiais, 8. Planejamento e controle da produção, 9. Working in process, 10. Processamento de pedidos, 11. Transportes internos, 12. Atendimento ao cliente e 13. Tecnologia da informação. A implementação foi realizada em várias etapas (diagnóstico, análise de dados e emissão dos resultados) e os resultados mostram que a empresa está em estágio regular, em uma escala que passa pelo status de incipiente, regular, em desenvolvimento, bom e avançado.

PALAVRAS-CHAVE: Modelo de medição; logística; logística interna; estudo de caso; pólo industrial de manaus.

RESUMO: O artigo em tela tem por objetivo relatar um estudo de caso em uma empresa do polo industrial de manaus, do segmento de eletrônicos. O relato tem como diretriz a aplicação de um modelo de medição da logística interna no referido objeto de estudo. Para consecução do objetivo, foi implementado o modelo, denominado logint, baseado em 13 dimensões da logística interna proposto por lima et al (2017), sendo

INTERNAL LOGISTICS MEASUREMENT MODEL: A CASE STUDY IN THE INDUSTRIAL POLE OF MANAUS

ABSTRACT: The article on screen aims to report a case study in a company in the industrial pole of manaus, in the electronics segment. The report has as a guideline the application of an internal logistics measurement model in the object of study.

To achieve the objective, the model called logint was implemented, based on 13 dimensions of internal logistics proposed by lima et al (2017), namely: 1. Receiving, 2. Handling, 3. Picking/packing/packing, 4. Warehouse/warehouse, 5. Inventory management, 6. Supply, 7. Material planning and control, 8. Production planning and control, 9. Working in process, 10. Order processing, 11. Internal transport, 12. Fulfillment customer and 13. Information technology. The implementation was carried out in several stages (diagnosis, data analysis and emission of results) and the results show that the company is in the regular stage, on a scale that goes through the status of incipient, regular, in development, good and advanced.

KEYWORDS: Measurement model; logistics ; internal logistics; case study; industrial pole of manaus.

1 | INTRODUÇÃO

Em virtude das exigências do mercado, as organizações buscam alternativas para permanência e crescimento no meio econômico, de forma a conquistar vantagem competitiva e combater a concorrência. Para uma gestão bem-sucedida, Ballou (2006) destaca que visão estratégica, planejamento, organização e controle das atividades produtivas são elementos chave em qualquer organização. Nesse sentido, as empresas começaram a observar o quanto a logística interna é um elemento fundamental para a obtenção do sucesso empresarial.

Novaes (2004, p.35) afirma que a logística “contribui para o ganho de valor de lugar, garantia de qualidade, de tempo e com informações aos consumidores e à cadeia produtiva”. Por estes motivos as organizações têm cada vez mais valorizado a logística integrada/cadeia de suprimentos por entenderem que o bom funcionamento deste setor pode ser determinante para o êxito da empresa perante à concorrência.

Durante a fase da integração estratégica, o Supply Chain Management (SCM), ou Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos é visto como protagonista, tendo como foco o consumidor final, o SCM pode ser considerado como um conjunto de métodos e processos que visa uma melhoria na gestão da empresa. A logística gerencia elementos, desde os fornecedores iniciais, para permitir uma produção otimizada até os consumidores finais para oferecer o produto, na quantidade e no tempo certo. Proporciona uma visualização mais fácil de melhorias em todo o processo, e redução de custos ao longo da cadeia (COELHO, 2010).

A avaliação de uma organização se dá por meio do melhoramento dos sistemas de medição que essa empresa possui para alavancar seus negócios. Tais sistemas devem suprir as necessidades básicas para o bom gerenciamento de métricas, possibilitando a empresa de conseguir monitorar o passado e planejar seus próximos passos (ARAÚJO et al, 2013). Por esse motivo, os indicadores auxiliam as organizações a atingirem seus objetivos por meio do monitoramento dos seus resultados, que devem ser superados dia após dias.

Neste diapasão, o presente artigo tem por objetivo relatar a implementação de um

modelo de medição da logística interna, em uma empresa do Pólo Industrial de Manaus. Além do modelo conceitual, foi utilizado um sistema informatizado específico, denominado Logint, que realizou os cálculos a partir do levantamento na fase diagnóstico.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

Uma definição para a logística é de que forma as operações relativas ao planejamento e controle do transporte e armazenamento de produtos, se empregando de operações que vão desde o início da elaboração do bem até o seu consumo final, abrangendo a logística interna e externa que estão inerentes a empresa (CSCMP, 2013).

A logística possui algumas atividades essenciais de acordo com Lambert, Stock e Ellram (1998), são elas: Transporte, Movimentação de materiais, movimentação de matéria prima, informações entre as partes interessadas, localização do armazém, gestão de estoque e foco no consumidor final.

2.1 Logística

Segundo Figueiredo, Fleury e Wanke (2000, p.28) a globalização é um dos fatores que pode afetar diretamente a logística das empresas contemporâneas, provocando aumento das incertezas econômicas, proliferação de produtos, redução da vida útil de prateleira dos produtos e o severo aumento das exigências de serviços.

Para Potter e Millar (1985), a tecnologia influencia a cadeia de valor, impactando processos, estruturas e produtos. Logo, é necessário que as empresas adotem sistemas de informações para gestão das informações logísticas. Para Ferreira e Ribeiro (2003) o sistema de informação funciona como um alicerce para as atividades logísticas. Desta forma, geram maior competitividade e diferenciação no mercado. Esses sistemas fazem a integração entre os processos dos negócios e as áreas funcionais das organizações, como marketing e vendas, compras, recursos humanos, logística e produção (GELINAS, DULL; WHEELER, 2010).

2.2 Indicadores de desempenho logísticos

Indicadores de desempenho são medidas quantitativas e qualitativas evidenciadas nos processos organizacionais, que medem a materialização dos objetivos refletidos nos macrocampos de resultados como Marketing, Recursos Humanos, Finanças, Produção e Logística. Segundo o que postula Hronec (1994), os indicadores de desempenhos são essenciais em um processo e eles qualificam e quantificam o modo como esses processos podem atingir seus objetivos.

Devido a importância dos indicadores para as empresas, é necessário que eles sejam bem estruturados para que auxiliem o gerenciamento estratégico das corporações e promovam um ambiente competitivo para elas (ROBERTO e BARREIROS, 2008). Descrevem-se, a seguir, alguns indicadores relativos à logística interna.

Os indicadores de recebimento avaliam a quantidade de material que é recebida num intervalo de tempo. Quanto menor, melhor, mas não é algo que seja fácil de comparar entre empresas de diferentes setores (Coelho, 2011).

DESEMPENHO NA GESTÃO DE RECEBIMENTO			
INDICADOR DE DESEMPENHO	DESCRIÇÃO	CÁLCULO	MELHORES PRÁTICAS
Produtividade no recebimento	Avalia o intervalo de tempo em que é recebido uma quantidade de material.	Pode ser medido em unidades (paletes, itens, toneladas etc.) ou pelo tempo (hora, dia, semana).	O indicador é satisfatório quando se recebe muitas mercadorias em um curto espaço de tempo.
Produtividade na separação	Este índice pode ser caracterizado por avaliar o desempenho, pois avalia as atividades de desova, triagem e separação dos produtos recebidos.	Como no indicador anterior, este também mede o tempo que a atividade é realizada e ao longo do tempo, conforme a atividade melhorando, tende a aumentar.	Variam conforme o tipo de negócio.
Custos de recebimento, separação	Índice caracterizado para avaliação de custos. Este indicador tem como objetivo medir os custos envolvidos ao receber e separar os materiais.	Estes custos podem ser relacionados com a mão de obra envolvida, espaço físico, equipamentos de movimentação, entre outros.	Este indicador geralmente é avaliado mensalmente.
Índice de precisão no recebimento	Índice caracterizado para avaliação da qualidade no recebimento de mercadorias, pois mensura erros e avarias que ocorreram no processo de recebimento.	Seu cálculo se dá a partir do percentual de erros sobre o total de itens recebidos.	Este indicador demonstra que de nada adianta ter um processo ágil e com custo reduzido se acontecem diversas avarias, perdas e erros no processo.
Índice de precisão na separação	Índice caracterizado para a avaliação da qualidade na separação dos produtos recebidos, mensurando erros no processo.	Este indicador é calculado pelo percentual de erros sobre o total de produtos separados.	Variam conforme o tipo de negócio.

Quadro 1: Indicadores de desempenho de recebimento

Fonte: Senac, 2018.

Quanto à movimentação, o indicador giro de estoque mostra quantas vezes o estoque é renovado em um tempo determinado. Esse indicador precisa ser alto pois, quanto mais alto for o índice, significa que as vendas estão altas. No caso da ruptura de estoque, é um indicador relacionado aos atendimentos não realizados, considerando quantas vezes alguma demanda não foi atendida por falta de estoque.

O indicador redução de estoque liga o estoque teórico com o estoque real. Expressa a precisão do estoque como uma porcentagem. Reflete a relação entre o estoque que está teoricamente no depósito e o estoque físico real (MECALUX, 2020).

O picking tem como principal objetivo a entrega certa dos produtos solicitados, tendo alta influência na satisfação dos clientes. Quanto mais eficiente for o processo de picking, maiores as chances de não ocorrerem nenhum tipo de problema na entrega (Bertaglia, 2021). Enquanto o picking visa a separação correta dos produtos o packing garante que esses estarão embalados e prontos para consumo, garantindo assim a qualidade da entrega (Exito, 2021).

Armazém e almoxarifado são indicadores-chave de desempenho e permitem gerir

melhor o estoque e direcionar metas para que sejam alcançadas prioridades. No quadro 2 são exemplificados alguns dos possíveis indicadores na gestão de armazenagem.

DESEMPENHO NA GESTÃO DE ARMAZENAGEM			
INDICADOR DE DESEMPENHO	DESCRIÇÃO	CÁLCULO	MELHORES PRÁTICAS
Custos de Movimentação e Armazenagem como um % das Vendas ou Warehousing Cost as % of Sales	Revela a participação dos custos operacionais de um armazém nas vendas de uma empresa.	Custo Total do Armazém / Venda Total	Variam conforme o tipo de negócio.
Tempo Médio de Carga / Descarga	Mede o tempo de permanência dos veículos de transporte nas docas de recebimento e expedição.	Hora de Saída da Doca - Hora de Entrada na Doca	Variam conforme tipo de veículo, carga e condições operacionais.
Tempo Médio de Permanência do Veículo de Transporte ou Truck Turnaround Time	Além do tempo em doca, mede tempos manobra, trânsito interno, autorização da Portaria, vistorias, etc.	Hora de Saída da Portaria - Hora de Entrada na Portaria	Variam conforme procedimentos da empresa.
Utilização dos Equipamentos de Movimentação	Mede a utilização dos equipamentos de movimentação disponíveis em uma operação de movimentação e armazenagem.	Horas em Operação / Horas Disponíveis para Uso *100	Em uso intensivo, com operador dedicado, mínimo de 95 %.

Quadro 2: Indicador de desempenho de armazenagem

Fonte: Coelho, 2017

A gestão de estoque representa a capacidade da empresa organizar e controlar a quantidade de cada produto em um determinado momento (Cake, 2021). No quadro 3, há algumas das possibilidades de indicadores para a gestão de estoque.

DESEMPENHO NA GESTÃO DE ESTOQUE			
INDICADOR DE DESEMPENHO	DESCRIÇÃO	CÁLCULO	MELHORES PRÁTICAS
Dock to Stock Time	Tempo da mercadoria da doca de recebimento até a sua armazenagem física. Outros consideram da doca até a sua armazenagem física e o seu registro nos sistemas de controle de estoques e disponibilização para venda.	Tempo da doca ao estoque ou disponibilização do item para venda.	2 horas ou 99,9 % no mesmo dia.
Acuracidade do Inventário ou Inventory Accuracy	Corresponde à diferença entre o estoque físico e a informação contábil de estoques.	Estoque Físico Atual por SKU / Estoque Contábil ou Estoque Reportado no Sistema *100.	No Brasil, 95 %. No Japão atingem 99,95 % e nos EUA entre 99,75 % a 99,95%.
Stock outs	Quantificação das vendas perdidas em função da indisponibilidade do item solicitado.	Receita não Realizada devido à Indisponibilidade do Item em Estoque (R\$)	Variável.
Visibilidade dos Estoques ou Inventory Visibility	Mede o tempo para disponibilização dos estoques dos materiais recém recebidos nos sistemas da empresa.	Data e/ou Hora do Registro da Informação de Recebimento do Material nos Sistemas da Empresa - Data e/ou Hora do Recebimento Físico	Máximo de 2 horas.
Estoque Indisponível para Venda	Corresponde ao estoque indisponível para venda em função de danos decorrentes da movimentação armazenagem, vencimento da data de validade ou obsolescência.	Estoque Indisponível (R\$) / Estoque Total (R\$)	Variável.
Utilização da Capacidade de Estocagem ou Storage Utilization	Mede a utilização volumétrica ou do número de posições para estocagem disponíveis em um armazém.	Ocupação Média em m3 ou Posições de Armazenagem Ocupadas / Capacidade Total de Armazenagem em m3 ou Número de Posições *100	Estar acima de 100 % é um péssimo indicador, pois provavelmente indica que corredores ou outras áreas inadequadas para estocagem estão sendo utilizadas.
Visibilidade dos Estoques ou Inventory Visibility	Mede o tempo para disponibilização dos estoques dos materiais recém recebidos nos sistemas da empresa	Data e/ou Hora do Registro da Informação de Recebimento do Material nos Sistemas da Empresa - Data e/ou Hora do Recebimento Físico	Máximo de 2 horas.

Quadro 3: Indicador de desempenho de gestão de estoque

Fonte: Coelho, 2017

O tempo de reposição tem a ver com o abastecimento do estoque. Trata-se de um indicador que mede o tempo necessário para que determinado produto chegue ao estoque e esteja pronto para ser colocado à venda (Siteware, 2019). O ideal é que esse indicador seja o mais próximo de zero possível, já que todo retorno implica em custos logísticos extras para a empresa (Advtecnologia, 2016).

O planejamento e controle da produção permite saber se as instalações físicas e o maquinário da indústria estão sendo aproveitados plenamente, ou seja o nível de utilização da capacidade instalada. Dessa forma, é possível desenvolver indicadores que relacionem a produção com as matérias primas. Visando atingir a produtividade máxima e otimizar recurso com o mínimo de rejeitos (Totvs, 2018).

O indicador, número de produtos produzidos, contabiliza quantos produtos foram produzidos em um determinado tempo. De modo geral, auxiliará na descoberta da

produtividade dos setores, funcionários ou turnos (Totvs, 2018).

A métrica “horas trabalhadas na produção” permite entender a quantidade de horas necessárias para a realização de atividades em determinado período (um dia, uma semana, um mês etc.) na produção. Essa métrica possibilita a empresa a entender se está trabalhando de maneira ineficiente através da relação de gastos por horas de produção (Totvs, 2018).

O Tempo Médio Entre Falhas indica a média de tempo entre uma falha e outra. É o indicador ideal para maquinários antigos, por exemplo, permite perceber se o maquinário está quebrando muito em um curto período de tempo. Indicando que está produzindo acima do limite que suporta ou se está desgastado demais (Totvs, 2018).

O Tempo Médio Para Reparo calcula a média de tempo gasto para a execução de um conserto depois de ocorrida uma falha. Esse indicador irá mensurar o tempo que é gasto em uma manutenção ou intervenção no maquinário (Totvs, 2018).

Medir o WIP permite aos *stakeholders* saberem quanto de trabalho existe iniciado, mas ainda não concluído, ou seja: ainda não possível de ser entregue ou utilizado. Ter um *Work In Progress* longo fará com que haja gasto de horas produtivas sem retorno breve, diminuirá a assertividade devido ao tempo de espera, e prejudicará os indicadores de produtividade (ALMEIDA, 2019).

Por isso é importante limitar a quantidade de atividades em andamento. Ou seja, ter um limite para o WIP tornará o processo mais barato, simples e ágil. Não existe um número padrão para o WIP, cada equipe/empresa precisa avaliar o seu contexto e definir os limites de trabalho em andamento (ALMEIDA, 2019).

É importante que a definição do limite seja feita em equipe, pois além de diminuir a resistência e aumentar o compromisso dos envolvidos, permitirá outros pontos de vista que são fundamentais para definição do quanto de WIP por vez a equipe terá. Esse indicador é medido através da quantidade de atividades em andamento ou em revisão (ALMEIDA, 2019).

O processo de pedidos possui etapas importante, sendo elas: preparação, a transmissão, o recebimento e expedição do pedido e o relatório da situação. A realização de pedidos consiste na gestão do ciclo que determinada requisição entre o estoque e a efetiva expedição (EXITO, 2021).

O transporte é uma das etapas logísticas mais complexas que existem. A explicação é simples: para que um produto deixe a indústria e chegue até o consumidor final, é necessário transpor inúmeros obstáculos e cumprir diversos processos (Longa Industrial, 2019).

De acordo com Faria e Costa (2008), as medidas de desempenho de processos não só devem corresponder as metas estratégicas globais da organização, como também as metas dos clientes, visto que, as metas estratégicas estão endereçadas ao atendimento das necessidades desse agente. As medidas de produção (ou processo) incluem

responsabilidade com o cliente e qualidade, e estes fatores estão diretamente associados ao nível de serviço negociado e a quantidade de produtos/serviços final produzido, movimentado ou realizado (CASTRO, 2012).

Muitas vezes, os indicadores de desempenho mais relevantes para o cliente são diferentes dos indicadores das organizações, como por exemplo: para o cliente um lead time curto é secundário, em relação a ter o produto entregue no prazo (CASTRO, 2012).

A média de tempo entre falhar é um dos indicadores de TI relacionados aos processos internos da organização. De acordo com Teles (2020) é uma subtração do tempo perdido do tempo total disponível, dividindo o resultado pelo número de paradas.

O tempo médio de reparo é um indicador que leva em consideração o tempo médio que a equipe de tecnologia da informação leva para resolver uma falha técnica ou sistêmica apontada na corporação.

A porcentagem de chamados reabertos ou abertos sobre o mesmo problema é denominada quantidade de problemas recorrentes, ou seja, permite ter um panorama geral da qualidade do atendimento que está sendo prestado (Teles, 2020).

O índice de sucesso de restauração permite a avaliação da porcentagem de restaurações bem sucedidas dos sistemas, levando em consideração o tempo hábil que a empresa necessita para tal. Logo, é comparado o número de vezes em que as restaurações foram bem sucedidas. Quanto mais próxima for a diferença entre os dois números, melhor será o resultado para esse indicador (Teles, 2020).

3 | METODOLOGIA

Quanto à abordagem, classificou-se como pesquisa qualitativa, pois não necessita do uso de métodos estatísticos ou de recursos técnicos. De acordo com seus objetivos, a pesquisa é considerada descritiva, pois visa um levantamento de dados bibliográficos para tonar explícito o tema, e descrever com exatidão os fenômenos da realidade estudada, além de estabelecer relações entre diversas variáveis associadas.

Quanto à classificação da pesquisa quanto aos procedimentos utilizados. Conforme a taxionomia de Vergara (2005), este tipo de caracterização é definida quanto aos fins da pesquisa e quanto aos meios utilizados. Quanto aos fins a pesquisa foi Descritiva pois descreveu as características de determinado fenômeno ou população. Através da aplicação do modelo de medição de logística interna numa empresa do Polo Industrial de Manaus. Foi Explicativa, pois tornou inteligível, registou, analisou, classificou, interpretou e procurou identificar os fatores determinantes através da aplicação do modelo de medição de logística interna numa empresa do Polo Industrial de Manaus.

Quanto aos meios de investigação segundo a taxionomia de Vergara (2005), a pesquisa foi bibliográfica, com um estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado em livros, revistas, jornais, rede eletrônica sobre o modelo de medição de

logística interna. Foi documental pois a pesquisa foi realizada em documentos conservados no interior da organização estudada. E também foi um Estudo de Caso pois aplicou o modelo de medição de logística interna numa empresa do Polo Industrial de Manaus.

Para completar a metodologia aplicou-se um modelo de medição da logística interna no referido objeto de estudo. Para consecução do objetivo, foi implementado o modelo, denominado LOGINT, baseado em 13 dimensões da logística interna proposto por Lima et al (2017), sendo estes: 1. recebimento, 2. movimentação, 3. picking/packing/embalagem, 4. armazém/almojarifao, 5. gestão de estoques, 6. abastecimento, 7. planejamento e controle de materiais, 8. planejamento e controle da produção, 9. working in process, 10. processamento de pedidos, 11. transportes internos, 12. atendimento ao cliente e 13. tecnologia da informação.

A metodologia de implementação do modelo logístico envolveu uma etapa de diagnóstico, onde foram aplicados questionários junto à informantes-chave. Cada uma das 13 dimensões foi diagnosticada por meio de instrumentos de coleta específicos. Cada questionário possui 10 perguntas, relacionadas à existência de processos, de treinamento específico, de políticas e práticas instauradas. A seguir, o sistema desenvolvido realizou os cálculos para cada uma das dimensões e emitiu relatórios individualizados, por dimensão.

4 | RESULTADOS

Os resultados apresentam a aplicação de um modelo de medição da logística interna no referido objeto de estudo, denominado LOGINT, baseado em 13 dimensões da logística interna proposto por Lima et al (2017), sendo estes: 1. recebimento, 2. movimentação, 3. picking/packing/embalagem, 4. armazém/almojarifao, 5. gestão de estoques, 6. abastecimento, 7. planejamento e controle de materiais, 8. planejamento e controle da produção, 9. working in process, 10. processamento de pedidos, 11. transportes internos, 12. atendimento ao cliente e 13. tecnologia da informação. O Quadro 4 apresenta os resultados de cada uma das dimensões e do desempenho geral da empresa.

		Desempenho			
Desempenho Logística Interna	Módulo	Percentual	Peso	Pontos Incl.	
	ATRIBUTOS	RECEBIMENTO	54,00%	3,00	1,62
		MOVIMENTAÇÃO	56,00%	3,00	1,68
		PICKING / PACKING / EMBALAGEM	58,00%	2,00	1,16
		ARMAZEM / ALMOXARIFADO	58,00%	4,00	2,32
		GESTÃO DE ESTOQUES	42,00%	3,00	1,26
		ABASTECIMENTO	46,00%	4,00	1,84
		PCM PLANEJAMENTO E CONTROLE DE MATERIAIS	50,00%	4,00	2,00
		PCP PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO	58,00%	5,00	2,90
		WIP - WORKING IN PROCESS	52,00%	3,00	1,56
		PROCESAMENTO DE PEDIDOS	46,00%	5,00	2,30
		TRANSPORTES INTERNOS	54,00%	4,00	2,16
		ATENDIMENTO AO CLIENTE	42,00%	4,00	1,68
		T.I. - TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO	60,00%	4,00	2,40
			48,00	24,88	
INDICE GERAL DE LOGÍSTICA INTERNA			3		

Escala de resultados

0 a 20 - Incipiente
21 a 40 - Regular
41 a 60 - Em desenvolvimento
61 a 80 - Bom
81 a 100 - Avançado

Quadro 4: Desempenho da Logística Interna da empresa

Fonte: Aplicativo Logint, 2022.

Avaliando o índice de desempenho da Logística interna da empresa do Polo Industrial de Manaus, destaca-se os seguintes resultados quanto ao desempenho: a dimensão de melhor desempenho foi a de Planejamento e Controle da Produção, com 2,92 pontos e a de pior desempenho foi o Picking/Packing e Embalagem, com 1,16. Considerando todos as dimensões e seus respectivos pesos, o resultado geral é de 2,24.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Depois da implementação, realizada em várias etapas, (diagnóstico, análise de dados e emissão dos resultados) os resultados mostram que a empresa está em estágio regular, em uma escala que passa pelo status de incipiente, regular, em desenvolvimento, bom e avançado.

Nesse sentido, o modelo alcançou seu objetivo, na medida em que gerou informações a serem utilizadas pela empresa em seu processo decisório de melhoria para as 13 dimensões existente na proposta. Além da replicabilidade do modelo e do sistema informatizado, a pesquisa mostrou que a logística interna ainda pode estar sendo negligenciada, ainda que o relato seja restrito a apenas uma organização industrial.

A aplicação do modelo em outras empresas poderá auxiliá-las na obtenção de melhores resultados na gestão da logística interna e, conseqüentemente, em outras áreas do negócio.

REFERÊNCIAS

ADVTECNOLOGIA. **Principais indicadores para uma gestão de estoque eficiente e como calculá-los**. 2016. Disponível em: < <https://www.advtecnologia.com.br/principais-indicadores-para-uma-gestao-de-estoque-eficiente-e-como-calcula-los/>>. Acesso em: 08 de agosto de 2021.

ALMEIDA, K. **Conheça o WIP e saiba como aproveitá-lo na sua empresa!** 2019. Disponível em: <https://promovesolucoes.com/conheca-o-wip/>>. Acesso em: 08 de agosto de 2021.

ARAÚJO, *et al.* Indicadores de desempenho em operações, logística e cadeia de suprimentos numa multinacional do Polo Industrial de Manaus. **Gestão e Sociedade**, v. 7, n. 18, p. 326- 342, 2013.

BALLOU, R. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BERTAGLIA, P. R. **Processos e indicadores no armazém**. 2021. Disponível em: < <https://www.fatecjd.edu.br/portal/2021/01/12/processos-e-indicadores-no-armazem/>>. Acesso em: 08 de agosto de 2021.

CAKE. **Gestão de Estoque: Tudo o que você precisa saber!** 2021. Disponível em: <<https://cakeerp.com/gestao-de-estoque/>>. Acesso em: 08 de agosto de 2021.

CASTRO, L. N. P. O. **Avaliação de indicadores de desempenho logístico: um estudo de caso de uma pequena empresa de distribuição**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2012.

COELHO, L. C. **Gestão da Cadeia de Suprimentos: Conceitos, tendências e ideias para melhoria**. **Today Logistics**, p. 51. Agosto, 2010.

COELHO, L. C. **Indicadores de desempenho para o setor de movimentação e armazenagem**. 2011. Disponível em: <<https://www.logisticadescomplicada.com/indicadores-de-desempenho-para-o-setor-de-movimentacao-e-armazenagem/>>. Acesso em: 08 de agosto de 2021.

COELHO, L.W. **A GESTÃO LOGÍSTICA COM INDICADORES DE DESEMPENHO: Proposição de Melhorias em uma Transportadora**. Monografia de Ciências da Administração da Universidade Federal de Santa Catarina. 2017. Disponível em: < <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/176935/A%20GEST%C3%83O%20LOG%C3%8DSTICA%20COM%20INDICADORES%20DE%20DESEMPENHO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 07 de agosto de 2021.

CSCMP, C. O. S. C. M. A. P. **Supply Chain Management - Glossary of Terms**. 2013. Disponível em: < https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx>. Acesso em: 07 agosto 2021.

EXITO. **Processamento de pedidos**. 2021. Disponível em: < <https://exitologistica.com.br/processamento-de-pedidos/>>. Acesso em: 08 de agosto de 2021.

FARIA, A. C.; COSTA, M. F. G. **Gestão de Custos Logísticos**. 1 ed. São Paulo. Atlas, 2008.

FERREIRA, K. A.; RIBEIRO, P. C. C. **Tecnologia da informação e logística: os impactos do EDI nas operações logísticas de uma empresa do setor automobilístico**. anais XXIII ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Ouro Preto, 2003.

FIGUEIREDO, K. F.; FLEURY, P. F.; WANKE, P. **Logística Empresarial: a perspectiva brasileira**. São Paulo: Atlas, 2000.

GELINAS, U. J.; HULL, R. B.; WHEELER, P. R. Accounting Information Systems. 9. ed. **Cambridge Learning**: 2010.

HRONEC, S. M. **Sinais Vitais**: usando medidas do desempenho da qualidade, tempo e custo para traçar a rota para o futuro da sua empresa. São Paulo: Makron Books, 1994.

LAMBERT, D. M.; STOCK, J. R.; ELLRAM, L. M. Fundamentals of logistics management. **Columbus: McGraw-hill Higher Education**, 611 p., 1998.

Longa Industrial. **CONHEÇA 10 IMPORTANTES INDICADORES DE DESEMPENHO LOGÍSTICA**. 2019. Disponível em: <<https://blog.longa.com.br/indicadores-de-desempenho-em-logistica/>>. Acesso em: 08 de agosto de 2021.

MECALUX. **Indicadores de desempenho logístico**: medindo o sucesso na empresa. <https://www.mecalux.com.br/blog/indicadores-desempenho-logistico> >. Acesso em: 08 de agosto de 2021.

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**: estratégia, operação e avaliação. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

ROBERTO, J. C. A.; BARREIROS, N. R. **Aplicação de indicadores de desempenho logísticos na gestão da armazenagem das empresas do pólo de injeção de garrafas pet do PIM**. XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2008. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_tn_sto_069_492_11441.pdf>. Acesso em 07 de agosto de 2021.

SENAC. **Indicadores de desempenho de recebimento: programado versus realizado**. 2018. Disponível em:<https://www.senacrs.com.br/cursos_rede/operacoes_logisticas_procedimentos_de_conferencia_de Equipamentos_materiais_e_produtos/html/conteudo/10/ind ex.html>. Acesso em: 08 de agosto de 2021.

SITWARE. **Indicadores de gestão de estoque**: confira os 6 principais e saiba como aplicá-los 2019. Disponível em: <<https://www.sitware.com.br/blog/processos/indicadores-gestao-estoque/>>. Acesso em: 08 de agosto de 2021.

TELES, F. **12 indicadores de TI que você deveria acompanhar**. 2020. Disponível em: <<https://blog.deskmanager.com.br/indicadores-de-ti/>>. Acesso em: 08 de agosto de 2021.

TOTVS. **Quais são os principais indicadores de produção industrial?** 2018. Disponível em: <<https://promovesolucoes.com/conheca-o-wip> <https://www.totvs.com/blog/gestao-industrial/principais-indicadores-de-producao-industrial-e-como-acompanha-los/>>. Acesso em: 08 de agosto de 2021.

PREVISÃO DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NA REGIÃO SUL DO BRASIL UTILIZANDO MODELOS DE SÉRIES TEMPORAIS

Data de aceite: 03/03/2023

Cleber Bisognin

Universidade Federal de Santa Maria -
UFSM

Daniela Regina Klein

Universidade Federal de Santa Maria -
UFSM

RESUMO: O objetivo deste estudo é avaliar o consumo mensal de energia elétrica na região sul do Brasil e propor previsões utilizando modelos de séries temporais sarima, suavização exponencial e regressão polinomial local. Foram utilizados dados do consumo mensal de energia elétrica em MWh na região sul do Brasil no período de janeiro de 2004 a abril de 2022, para estimação dos modelos e previsão do consumo no período de maio de 2022 a maio de 2023. Os procedimentos e análises foram realizados utilizando o software R. A série temporal analisada é não estacionária e apresenta sazonalidade. Com isso foram ajustados os três modelos: 1) modelo de suavização exponencial – ets (m, a_d, m); 2) modelo regressão polinomial local (local polynomial regression) com o parâmetro $\alpha=0,07$; e 3) modelo regressão polinomial local com o parâmetro $\alpha=0,3$ para a retirada

da tendência e ajuste de um modelo sarima $(2,0,2) \times (0,0,1)_{12}$. A combinação dos modelos foi realizada entre os modelos e também entre a média dos três modelos. A escolha do melhor modelo para a previsão do consumo de energia na região sul, foi com base nas medidas de acurácia (rmse, mae, mape e u de theil), onde o modelo 2 e a média dos três modelos foram os mais acurados. Para comparação, a previsão da combinação dos modelos foi de um consumo de 8.071.870 MWh e o modelo 2 foi de 8.664.206 MWh para o mês de maio de 2022, e a quantidade de energia consumida nesse mês foi de 7.578.374 MWh.

PALAVRAS-CHAVE: Previsão, sarima, suavização exponencial, regressão polinomial local.

ELECTRICITY CONSUMPTION FORECAST FOR THE BRAZILIAN SOUTHERN USING TIME SERIES MODELS

ABSTRACT: The aim of this study was to evaluate the monthly electricity consumption in the southern of Brazil and to propose forecasts using sarima, exponential smoothing and local polynomial regression time series models. The data of monthly

electricity consumption in mwh in brazilian southern from january 2004 to april 2022 was used for estimating the models and forecasting the consumption from may 2022 to may 2023. The procedures and analysis were performed using the r software. The analyzed serie is non-stationary and has seasonality. This way, three models were adjusted: 1) exponential smoothing model - ets (m, a_{d}, m); 2) local polynomial regression model with the parameter $\alpha=0,07$; and 3) local polynomial regression model with the parameter $\alpha=0,3$ for trend removing and adjustment of a sarima model $(2,0,2) \times (0,0,1)_{12}$. The models combination was performed between the models and also between the average of the three models. The best model to forecast energy consumption in brazilian southern was based on accuracy measures (rmse, mae, mape and u of theil), where model 2 and the average of the three models were the most accurate. For comparison, the forecast of models combination was 8,071,870 mwh and of model 2 was 8,664,206 mwh for may 2022, and the amount of consumed energy in this month was 7,578,374 mwh.

KEYWORDS: Exponential smoothing, forecast, local polynomial regression, sarima.

1 | INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o consumo de energia elétrica cresceu no Brasil, e a maior quantidade dessa energia é proveniente de usinas hidrelétricas (55,3%), gás natural (13,2%), e eólica (11%; MME/EPE, 2022a), sendo um dos países que mais utilizam fontes de energia renováveis no mundo. No entanto, entre 2020 e 2021, o país passou por uma crise energética em decorrência da falta de chuvas causada principalmente pelas mudanças climáticas, que levou os reservatórios de usinas hidrelétricas a níveis muito baixos (CNN, 2021). Essa menor produção de energia nas hidrelétricas precisou ser compensada com o acionamento das usinas termelétricas com derivados de petróleo, resultando em aumentos nos preços. O consumo de eletricidade na região Sul corresponde a 18% do que é produzido no Brasil, e produz 18,2% da energia gerada no país, com destaque para o Paraná 10,6% do total (MME/EPE, 2022a).

Dessa forma, a previsão do consumo de energia elétrica no país é muito importante para um planejamento mais eficiente e econômico do sistema energético, facilitando a tomada de decisão e o desenvolvimento da infraestrutura do sistema de energia do país através de previsões acuradas da demanda. Os métodos de previsão utilizando séries temporais, estudam o comportamento de uma variável ao longo do tempo, onde as observações apresentam correlação uma com as outras, e podem ser decompostas pelas componentes: tendência, sazonalidade e o erro aleatório.

Dentre os modelos para séries temporais não estacionárias e sazonais, como o consumo de energia, temos o modelo de suavização exponencial (ETS – erro, tendência e sazonalidade), representa uma alternativa ao modelo autorregressivo com média móvel integrada (ARIMA), e são caracterizados pela simplicidade e facilidade de ajustes, além da boa acurácia (PELLEGRINI e FOGLIATTO, 2000). Os modelos de Regressão Polinomial Local (*Local Polynomial Regression*) desenvolvida por Cleveland (1979), são uma

alternativa menos restritiva para a estimação de uma curva desconhecida, pois permitem maior flexibilidade do modelo subjacente. Os modelos SARIMA $(p;d;q) \times (P;D;Q)_s$ tem origem nos modelos autorregressivos e médias móveis com sazonalidade (BOX e JENKINS, 1976; BOX et al., 2015), e já foram utilizados para previsão do consumo de energia elétrica (SANTOS e CHAUCOSKI, 2020), em regiões do país (STENGHELE et al., 2020) e em estados (BISOGNIN e WERNER, 2020). Sendo assim, o objetivo deste estudo é avaliar o consumo mensal de energia elétrica na região Sul do Brasil e propor previsões utilizando modelos de séries temporais SARIMA, Suavização Exponencial e Regressão Polinomial Local.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção são apresentados os modelos utilizados para analisar e prever os futuros valores da série temporal do Consumo Mensal de Energia Elétrica na região Sul do Brasil (RS-SC-PR): Modelos de Suavização Exponencial, Regressão Polinomial Local (*Local Polynomial Regression*), modelos SARIMA $(p,d,q) \times (P,D,Q)_s$, além da combinações de modelos de previsões utilizando a média aritmética, os quais são definidos a seguir.

Considere uma série temporal $\{X_t\}_{t=1}^n$ com período s .

Definição 1: Nos Modelos de Suavização Exponencial – ETS (M,A_g,M) , considera-se que a série é formada por erros multiplicativos, tendência aditiva amortecida e sazonalidade multiplicativa, os quais são definidos a seguir, como apresentado pela equação (1).

$$\hat{X}_t(t) = (\ell_{t-1} + \phi b_{t-1})s_{t-s} \quad (1)$$

As estimativas do nível da série no tempo t , denotado por ℓ_t , da tendência, denotada por b_t e do fator sazonal, denotado por s_t , são dadas, respectivamente pelas equações de (2) a (4).

$$\ell_t = (\ell_{t-1} + \phi b_{t-1})(1 + \alpha \varepsilon_t) \quad (2)$$

$$b_t = \beta(\ell_{t-1} + \phi b_{t-1})\varepsilon_t + \phi b_{t-1} \quad (3)$$

$$s_t = (1 + \gamma \varepsilon_t)s_{t-s}, \quad (4)$$

onde: $\{\varepsilon_t\}_{t=1}^n$ é considerado um erro independente e identicamente distribuído com média zero e variância constante, α é o coeficiente de ponderação exponencial do nível ($0 \leq \alpha \leq 1$), β é o coeficiente de ponderação exponencial da tendência ($0 \leq \beta \leq 1$), γ é o coeficiente de ponderação exponencial do fator sazonal ($0 \leq \gamma \leq 1$) e ϕ é o parâmetro de amortecimento.

As previsões h passos à frente, são dadas conforme a equação (5).

$$\hat{X}_t(h) = (\ell_{t+h-1} + \phi b_{t+h-1})s_{t+h-s} \quad (5)$$

A notação $\hat{X}_t(h)$ indica a previsão de origem t e horizonte $h \geq 1$. Maiores detalhes sobre

a Taxonomia dos Modelos de Modelos de Suavização Exponencial – ETS ver Hyndman et al. (2008).

Definição 2: As ideias básicas do método de Regressão Polinomial Local (*Local Polynomial Regression - Loess*) são observadas ao considerar o mais simples dos modelos de regressão, onde a variável dependente, y , e a independente, x , são relacionadas por (6):

$$Y_t = f(x_t) + \varepsilon_t \quad (6)$$

onde $f(x_t)$ é não conhecida e $\{\varepsilon_t\}_{t=1}^n$ denota o termo de erro independente e identicamente distribuído com média zero e variância constante.

Não são realizadas suposições globais sobre a função $f(x_t)$ mas supomos que localmente pode ser bem aproximado com uma função constante ou reta. Assim, o algoritmo da função *loess* estima a função de forma pontual. Para cada valor de x_t , estimamos o valor de $f(x_t)$ usando seus valores amostrados vizinhos (conhecidos), determinando a suavidade da estimativa resultante. Existem limitações com a estimativa de uma constante localmente, como por exemplo, viés nas regiões de fronteira e no interior se a variável independente não for uniforme e se a função de regressão tiver curvatura. Uma maneira de resolver este problema é através de regressão local linear ponderada, proposta inicialmente por Cleveland (1979) e Stone (1977). Ao estimar (localmente) uma função polinomial ao invés de uma constante, o problema de viés de primeira ordem é eliminado, desta forma, regressão local linear resolve um problema de mínimos quadrados ponderados a cada ponto de interesse, x_0 . Assim, dentro da janela de suavização, $f(x_t)$ é aproximada por uma função polinomial.

A seguir são definidos os processos SARIMA(p,d,q) \times (P,D,Q) $_s$ propostos por Box; Jenkins (1976):

Definição 3: Seja $\{X_t\}_{t \in \mathbb{Z}}$ um processo estocástico satisfazendo a equação (7)

$$\Phi(B^s)\phi(B)(1 - B^s)^D(1 - B)^d(X_t - \mu) = \theta(B)\Theta(B^s)\varepsilon_t, \quad (7)$$

onde: μ é a média do processo, $\{\varepsilon_t\}_{t \in \mathbb{Z}}$ é o processo ruído branco, $s \in \mathbb{N}$ é a sazonalidade, B é o operador defasagem ou retardo, isto é, $B^j(X_t) = X_{t-j}$ e $B^{sj}(X_t) = X_{t-sj}$, para $j \in \mathbb{N}$, $\phi(\cdot)$, $\theta(\cdot)$, $\Phi(\cdot)$ e $\Theta(\cdot)$ são os polinômios de ordem p , q , P e Q , respectivamente, definidos pelas equações (8) e (9).

$$\phi(z) = \sum_{\ell=1}^p (-\phi_\ell)z^\ell, \quad \theta(z) = \sum_{m=1}^q (-\theta_m)z^m, \quad (8)$$

$$\Phi(z) = \sum_{r=1}^P (-\Phi_r)z^r, \quad \Theta(z) = \sum_{l=1}^Q (-\Theta_l)z^l, \quad (9)$$

com $\phi_\ell, 1 \leq \ell \leq p$, $\theta_m, 1 \leq m \leq q$, $\Phi_r, 1 \leq r \leq P$ e $\Theta_p, 1 \leq l \leq Q$, constantes reais e $\phi_0 = \Phi_0 = -1 = \theta_0 = \Theta_0$. Então $\{X_t\}_{t \in \mathbb{Z}}$ é um processo sazonal autorregressivo integrado de média móvel de ordem (p,d,q) \times (P,D,Q) $_s$ com sazonalidade s , denotado por SARIMA(p,d,q) \times (P,D,Q) $_s$, onde

d e D são, respectivamente, o grau de diferenciação e o grau de diferenciação sazonal.

A equação (10) seguir apresenta a previsão de um processo SARIMA $(p,d,q) \times (P,D,Q)_s$ invertível,

$$\hat{X}_t(h) = \sum_{j \geq 1} \pi_j \hat{X}_t(j-h), \quad (10)$$

onde $h \geq 1$ e $\{\pi_j\}_{j=0}^{\infty}$, são os coeficientes da representação autorregressiva infinita do processo. Pode-se perceber que $\hat{X}_t(h)$ pode ser expressa com uma soma ponderada das observações presentes e passadas $\{X_t\}_{t \leq n}$, com n é o tamanho da série temporal.

Além das modelagens individuais, um método comumente utilizado para melhorar a acurácia das previsões é a combinação de previsões. Este método consiste em utilizar um mecanismo para captar os diversos fatores que afetam cada técnica de previsão individual usada como base de obtenção da previsão combinada (COSTANTINI e PAPPALARDO, 2010). A primeira forma de obtenção a ser estudada foi o método de variância mínima que fornece um maior peso a previsão individual que tiver a menor variância dos erros absolutos. Porém, o método mais popular de combinação de previsões individuais é a média aritmética, pois é um dos métodos mais conhecidos e é fácil de calcular, e será aplicado neste trabalho.

Para encontrarmos qual técnica de previsão - individual ou combinação - é a melhor, faz-se necessário obter medidas de acurácia. A acurácia refere-se à habilidade do modelo ou da combinação em reproduzir os dados que já são conhecidos, ou seja, a qualidade do ajuste. Dentre as medidas existentes, as mais utilizadas são: o MAPE (erro percentual absoluto médio) que é uma medida relativa e a RMSE (a raiz quadrada do erro quadrático médio). Também foi utilizado o coeficiente U de Theil que analisa a qualidade das previsões, sendo que, quanto mais próximo de zero significa que o erro de previsão, gerada por determinado modelo ou combinação, é menor que da previsão ingênua.

3 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A etapa da obtenção de dados consistiu em resgatar dados históricos do site da EPE - Empresa de Pesquisa Energética (MME/EPE, 2022b). Foram utilizadas as 220 observações mensais do consumo de energia elétrica em MWh na região Sul do Brasil disponíveis, de janeiro de 2004 a abril de 2022, ou seja, $n = 220$.

A análise da série temporal foi realizada utilizando as rotinas dos pacotes *forecast*, *readxl*, *randtests*, *seastests*, *tseries*, *ggplot2*, *mtest*, *nortest*, *zoo* e *stat* do software R (2022).

Foram aplicados os testes de raiz unitária de Dickey-Fuller e de Phillips-Perron utilizando, respectivamente, as rotinas *adf.test* e *pp.test*, do pacote *tseries* do software R (2022). Também foram realizados testes de tendência determinística de Cox-Stuart e de Mann-Kendall utilizando, respectivamente, as rotinas *cox.stuart.test* e *MannKendall*, dos pacotes *randtestes* e *Kendall* do software R (2022).

Definidos os modelos, estimados os seus parâmetros e feita a análise de resíduos, será aplicada a técnica de combinação de previsões por média aritmética utilizando os modelos individuais. A verificação da acurácia da técnica ou modelo a ser escolhido para realizar as predições para o período de maio de 2022 a abril de 2023, se dará por meio das medidas RMSE, MAPE e U de Theil. Tais medidas foram calculadas utilizando-se a rotina *accuracy* do pacote *forecast* do software R (2022).

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Estamos interessados em encontrar um modelo ou uma combinação por média aritmética para o Consumo Mensal de Energia Elétrica da Região Sul do Brasil (RS-SC-PR), de janeiro de 2004 a abril de 2022, visando prever tal consumo para os meses de maio de 2022 a maio de 2023. O gráfico da série temporal (Figura 1(a)) indica que se trata de uma série não estacionária e a função de autocorrelação amostral (Figura 1(b)) também indica que a série temporal é não estacionária e também apresenta sazonalidade.

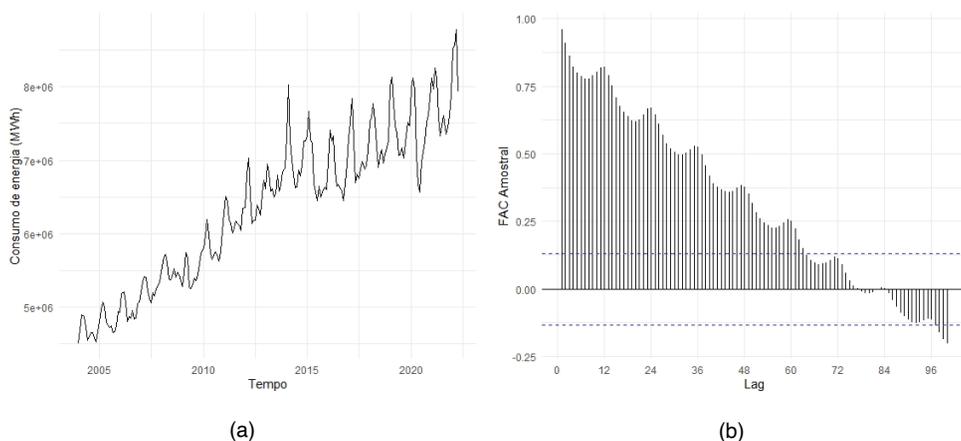


FIGURA 1 – Consumo Mensal de Energia Elétrica da Região Sul do Brasil, de jan/2004 a abr/2022: (a) gráfico da série temporal; (b) função de autocorrelação amostral.

Fonte: Os Autores (2022).

Foram aplicados os testes de raiz unitária de Dickey-Fuller [p -valor $<0,01$] e de Phillips-Perron [p -valor $<0,01$], que indicam a estacionariedade da série temporal. Porém a análise do gráfico da série temporal e sua respectiva função de autocorrelação amostral (Figura 1) indicam que a série temporal é não estacionária (tendência determinística), desta forma, foram realizados os testes de tendência determinística de Cox-Stuart [p -valor $<2.2e-16$] e de Mann-Kendall [p -valor $< 2.2e-16$], que indicam a existência de uma tendência determinística nos dados em estudo.

Assim, primeiramente, será utilizado o Modelo de Suavização Exponencial de erro, tendência e sazonalidade (ETS). O segundo modelo utilizará a Regressão Polinomial Local (*Local Polynomial Regression - Loess*). No terceiro modelo a tendência determinística será retirada através da Regressão Polinomial Local e após será ajustado um modelo SARIMA(p,d,q) (P,D,Q)_s. A seguir serão geradas as previsões utilizando ambos os modelos, suas respectivas combinações e calculadas as medidas de acurácia.

Modelo 1 - Foi ajustado o Modelo de Suavização Exponencial – ETS (M,A_q,M), ou seja, com suavização exponencial, tendência aditiva amortecida e sazonalidade multiplicativa, e a estimativa dos parâmetros do modelo apresentados na Tabela 1. Pelo Teste de Ljung-Box [p-valor=0,2820], o resíduo ($\sigma_e^2= 0,0005329$) do modelo é não correlacionado, sendo assim, o modelo proposto é adequado aos dados.

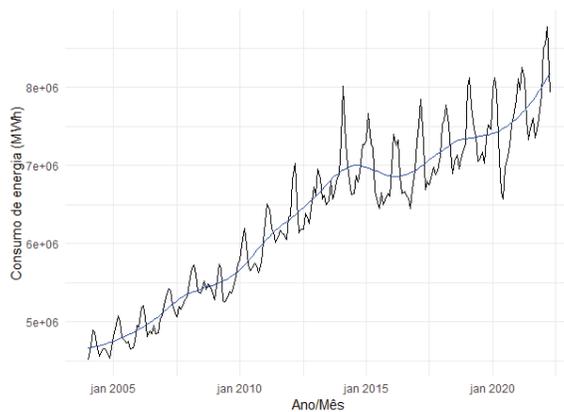
Parâmetro	α	β	γ	ϕ		
Estimativa	0,7881	0,00018	0,0003	0,9799		
l_0	b_0	s_1	s_2	s_3	s_4	s_5
4564091,1759	19866,5841	1,0003	0,985	0,9702	0,967	0,9809
s_6	s_7	s_8	s_9	s_{10}	s_{11}	s_{12}
0,9665	0,9621	0,9797	1,0268	1,0661	1,0635	1,0318
AIC: 6450,587		BIC: 6511,672		Teste de Ljung-Box: df=3 - p-value = 0,2820		

TABELA 1 - Resultado do ajuste do Modelo ETS (M,A_q,M) a série temporal do Consumo Médio Mensal de Energia Elétrica na Região Sul - Modelo 1.

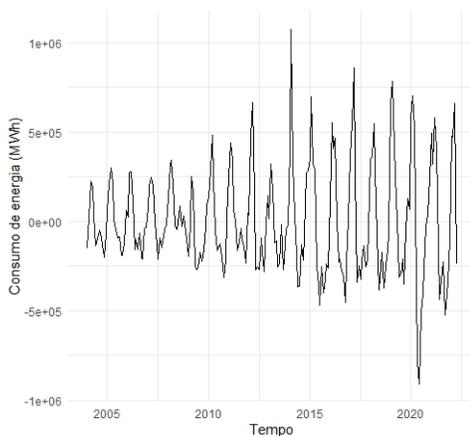
Fonte: Os Autores (2022).

Modelo 2 - Considerando a tendência determinística, foi ajustado o modelo Regressão Polinomial Local (*Local Polynomial Regression*) com o parâmetro $\alpha=0,07$ que controla o grau de suavização.

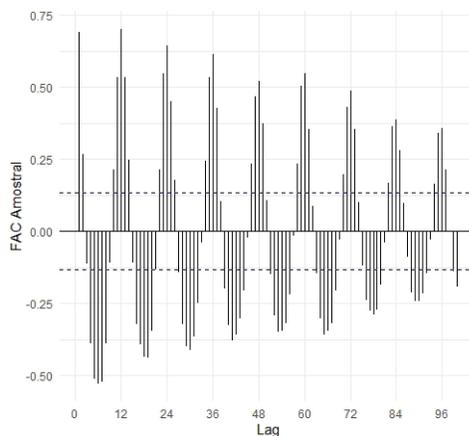
Modelo 3 – Também considerando tendência determinística, foi ajustado o modelo Regressão Polinomial Local (*Local Polynomial Regression*) com o parâmetro $\alpha=0,3$ que controla o grau de suavização, apenas para a retirada da tendência (Figura 2(a)). A Figura 2(b) e (c) apresenta a série temporal sem tendência e sua respectiva função de autocorrelação amostral. Foram aplicados os testes de tendência determinística Cox-Stuart [p-valor=0,2942] e de Mann-Kendall [p-valor=0,0970] e de raiz unitária de Dickey-Fuller [p-valor<0,01] e de Phillips-Perron [p-valor<0,01], ou seja, a série temporal apresentou estacionariedade após retirada a tendência determinística.



(a)



(b)



(c)

FIGURA 3 - Consumo Mensal de Energia Elétrica da Região Sul do Brasil, de jan/2004 a abr/2022 após retirada da tendência determinística: (a) ajuste de tendência determinística utilizando o modelo Regressão Polinomial Local (*Local Polynomial Regression*) com parâmetro $\alpha=0,3$; (b) gráfico da série temporal após retirada da tendência determinística; (c) função de autocorrelação amostral após retirada da tendência.

Fonte: Os Autores (2022).

A seguir, foi ajustado um modelo SARIMA $(2,0,2) \times (0,0,1)_{12}$, cujos coeficientes encontram-se na Tabela 2. Pelo Teste de Ljung-Box [p-valor=0,7372], os resíduos do modelo são não correlacionados, sendo assim, o modelo proposto é adequado aos dados.

Parâmetros	Estimativa	Erro Padrão	Estat. Z	P(> z)
ϕ_1	1.4644	0.0704	20.8000	0.0000
ϕ_2	-0.6561	0.0703	-9.3376	0.0000
θ_1	-0.7572	0.0995	-7.6118	0.0000
θ_2	-0.2148	0.1002	-2.1434	0.0321
Θ_1	0.4081	0.0659	6.1970	0.0000

Log Verossimilhança: -2952,1; AIC = 5916,21
 Teste Resíduos (Box-Pierce): df=10 - p-valor= 0,7372

TABELA 2 - Resultado do ajuste do Modelo SARIMA $(2,0,2) \times (0,0,1)_{12}$ ao Consumo Mensal de Energia Elétrica da Região Sul do Brasil, de jan/2004 a abr/2022 após retirada da tendência determinística.

Fonte: Os Autores (2022).

Estabelecidos os modelos, estimados os seus parâmetros e calculadas as predições e previsões necessárias, calculamos a predição e previsão utilizando o método de combinações de previsão pela média aritmética.

Modelos Combinação	Medidas de Acurácia			
	RMSE	MAE	MAPE	U de Theil
Modelo 1	159543.50	115715.10	1.7570	0.0124
Modelo 2	156649.30	115210.40	1.7515	0.0122
Modelo 3	161065.40	118605.90	1.8018	0.0125
Modelo 1 e Modelo 2	138628.50	101490.40	1.5391	0.0108
Modelo 1 e Modelo 3	145185.30	102988.40	1.5580	0.0113
Modelo 2 e Modelo 3	145562.30	105840.30	1.6014	0.0113
Média (3 Modelos)	137438.90	99187.27	1.4985	0.0107

TABELA 3 - Medidas de acurácia para os Modelos e para as Combinações de Previsão.

Fonte: Os Autores (2022).

De posse dos parâmetros dos modelos individuais foram calculadas todas as predições (que consistem nas estimativas obtidas um passo à frente pelo método utilizado, dentro do período observado), possibilitando a avaliação da acurácia, por meio do RMSE, MAE, MAPE e U de Theil, onde quanto menor o valor maior a acurácia do modelo. O Modelo 2 apresentou as menores medidas de acurácia entre os Modelos 1 a 3 ajustados (Tabela 3). Para as combinações de previsão pela média aritmética, a combinação de previsões utilizando as predições dos três modelos apresentou menores medidas de acurácia (Tabela 3).

A Tabela 4 apresenta as previsões para a série temporal do Consumo Mensal de Energia Elétrica da Região Sul do Brasil, de janeiro de 2004 a abril de 2022, calculada utilizando os modelos e combinações de previsões com melhor acurácia. Após nova

consulta ao site com os dados (MME/EPE, 2022b), o Consumo Mensal de Energia Elétrica da Região Sul em maio de 2022 foi de 7.578.374 MWh. E a combinação de previsões pela média aritmética estimou o valor de 8.071.870 MWh.

Modelo 2							
Período	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Nov	Dez
Previsão	8664206	8774599	8858937	8913970	8937139	8926401	8880104
Período	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai		
Previsão	8796899	8675674	8515503	8315610	8075339		
Combinação dos 3 modelos							
Período	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Nov	Dez
Previsão	8071870	8143397	8263918	8387847	8340674	8356458	8393974
Período	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai		
Previsão	8421778	8531792	8576983	8539645	8246687		

TABELA 4 - Previsões do Consumo Médio Mensal de Energia Elétrica (MWh) na Região Sul do Brasil no período de mai/2022 a abr/2023 dos modelos com melhor acurácia.

Fonte: Os Autores (2022).

A Figura 4 apresenta a predição da série temporal do Consumo Mensal de Energia Elétrica da Região Sul do Brasil, de janeiro de 2004 a abril de 2022 utilizando a combinação de previsão utilizando as predições dos 3 modelos e a previsão da mesma série temporal para o período de maio de 2022 a abril de 2023, utilizando o mesmo modelo e a mesma técnica de previsão. Cabe ressaltar que na legenda onde lê-se Predição/Previsão-Média, refere-se à combinação de previsão utilizando a média aritmética da Predição/Previsão dos três modelos.

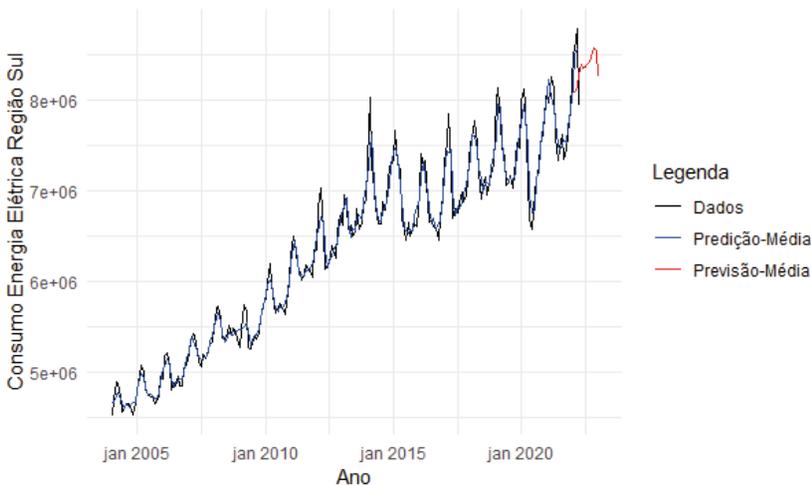


FIGURA 4 - Consumo Mensal de Energia Elétrica da Região Sul do Brasil, de jan/2004 a abr/2022: predição e previsão utilizando a combinação de previsão dos 3 modelos.

Fonte: Os Autores (2022).

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo avaliar o consumo mensal de energia elétrica na região Sul do Brasil no período de janeiro de 2004 a abril de 2022, e propor previsões utilizando modelos de séries temporais SARIMA, Suavização Exponencial e Regressão Polinomial Local.

Após uma análise preliminar verificou-se tendência determinística e sazonalidade na da série temporal. Com isso foram ajustados os modelos Modelo de Suavização Exponencial – ETS (M, A_d, M) - Modelo 1, modelo Regressão Polinomial Local (*Local Polynomial Regression*) com o parâmetro $\alpha=0,07$ (Modelo 2), e modelo Regressão Polinomial Local (*Local Polynomial Regression*) com o parâmetro $\alpha=0,3$ para a retirada da tendência e ajuste de um modelo SARIMA $(2,0,2) \times (0,0,1)_{12}$ (Modelo 3), e realizada a combinação entre esses modelos pela média aritmética. Com os parâmetros dos modelos estimados e predições calculadas, foi realizada a avaliação da acurácia dos modelos e suas combinações por meio das medidas de RMSE, MAE, MAPE e U de Theil. O Modelo 2 e a combinação da média dos três modelos obtiveram a melhor acurácia, sendo que a combinação dos modelos estimou o consumo de energia na região Sul de 8.071.870 MWh para maio de 2022 e o valor real foi de 7.578.374 MWh.

REFERÊNCIAS

BISOGNIN, C.; WERNER, L. **Análise do consumo mensal de energia elétrica no estado de São Paulo**. Revista de Engenharia de Produção, v. 2, n. 1, p. 59-72, 2020.

BOX, G. E. P.; JENKINS, G. M. **Time series analysis forecasting and control**. San Francisco: Holden - Day, 1976.

BOX, G. E. P.; REINSEL, G. C.; JENKINS, G. M. **Time Series Analysis: Forecasting and Control**. John Wiley & Sons, 2015.

CLEVELAND, W. S. **Robust locally weighted regression and smoothing scatterplots**. Journal of the American Statistical Association, 74(368):829–836, 1979.

CNN. **Brasil, Europa e China têm crises energéticas com causas diferentes**; entenda. 2021. Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/business/brasil-europa-e-china-tem-criSES-energeticas-com-causas-diferentes-entenda/>>. Acessado em: 09 jul. 2022.

Control. John Wiley & Sons, 2015.

COSTANTINI, M.; PAPPALARDO, C. **A hierarchical procedure for the combination of forecasts**. International Journal of Forecasting, v. 26 n.4, p.725–743, 2010.

HYNDMAN, R.; KOEHLER, A. B.; ORD, J. K.; SNYDER, R. D. **Forecasting with Exponential Smoothing**. Springer Berlin Heidelberg, 2008.

MME/EPE - Ministério de minas e energia/ Empresa de Pesquisa Energética. **Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2022**, 2022a. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-160/topico-168/Fact%20Sheet%20%20Anuário%20Estatístico%20de%20Energia%20Elétrica%202022.pdf>>. Acesso em: 09 jul. 2022.

MME/EPE - Ministério de minas e energia/ Empresa de Pesquisa Energética. **Consumo Mensal de Energia Elétrica por Classe (regiões e subsistemas)**, 2022b. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/consumo-de-energia-eletrica>>. Acesso em: 24 jul. 2022.

PELLEGRINI, F.; FOGLIATTO, F. Estudo Comparativo entre os Modelos de Winters e de Box- Jenkins para Previsão de Demanda Sazonal. Produto & Produção. v. 4, n. especial, p. 72-85, abril 2000.

R CORE TEAM. R: **A Language and Environment for Statistical Computing**. R. Foundation for Statistical Computing, Vienna. 2022. Disponível em: <https://www.R-project.org>

SANTOS, J. A. A.; CHAUCOSKI, Y. **Previsão do consumo de energia elétrica na região sudeste: um estudo de caso usando SARIMA e LSTM**. Revista Cereus, v. 12, n. 4, p. 93-104, 2020.

STENGHELE, G.; SANTOS, J. A. A.; MIURA, F. S.; PASA, L. A.; SCHMIDT, C. A. P. **Previsão do consumo de energia elétrica na região sudeste: um estudo de caso usando SARIMA**. FSA, vol. 17, 2020.

STONE, C. J. **Consistent nonparametric regression**. The Annals of Statistics, 5(4):595–620, 1977.

STONE, C. J. **Optimal rates of convergence for nonparametric estimators**. The Annals of Statistics, 8(6):1348–1360, 1980.

ANÁLISE DOS GANHOS AMBIENTAIS DO USO DO TRANSPORTE ATIVO NA ÚLTIMA MILHA DO TRANSPORTE URBANO DE CARGA

Data de submissão: 02/03/2023

Data de aceite: 03/03/2023

Gustavo Henrique Freitas Matinha

Universidade Federal de Goiás -
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Discente da graduação em Engenharia de
Transportes
Aparecida de Goiânia – Goiás
<http://lattes.cnpq.br/5906788597057712>

Fernando Soares Ribeiro de Oliveira

Universidade Federal de Goiás -
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Discente da graduação em Engenharia de
Transportes
Aparecida de Goiânia – Goiás

Carlos Eduardo Sanches de Andrade

Universidade Federal de Goiás -
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Docente das graduações em Engenharia
de Transportes e Engenharia Civil
Aparecida de Goiânia – Goiás
<http://lattes.cnpq.br/2536969910869609>

Cintia Isabel de Campos

Universidade Federal de Goiás -
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Docente da graduação em Engenharia de
Transportes
Aparecida de Goiânia – Goiás
<http://lattes.cnpq.br/5315960172655542>

RESUMO: As cidades estão em constante crescimento e o uso de meios de transporte cresce simultaneamente, seja para movimentação de passageiros ou cargas. Na última milha do transporte ainda é verificada a predominância da utilização de meios de transporte motorizados. Entretanto, é aberto um campo para aplicação e utilização de outras maneiras sustentáveis. É o caso do transporte ativo, que pode ser utilizado como uma alternativa limpa para o transporte de carga na última milha. Desse modo, este trabalho teve como objetivo a realização de uma pesquisa bibliográfica exploratória da literatura, a fim de analisar o ganho ambiental com o uso do transporte ativo na última milha do transporte urbano de carga. Tal processo levou a resultados quantitativos e qualitativos pertinentes ao tema. Foi observada uma convergência dos autores levantados para a possibilidade de utilização do transporte ativo como uma alternativa para vencimento da última milha, com ênfase no uso de bicicletas de carga e triciclos, por apresentarem uma superior capacidade de carga, quando comparados aos pedestres.

PALAVRAS-CHAVE: Bicicletas de carga. Ciclogística. Pedestres. Mobilidade sustentável.

ANALYSIS OF AMBIENTAL GAINS FROM THE UTILIZATION OF ACTIVE TRANSPORTATION ON THE LAST MILE OF URBAN FREIGHT TRANSPORT

ABSTRACT: Cities are constantly growing and the use of means of transport grows simultaneously, whether for the movement of passengers or cargo. On the last mile of transport, it is verified a predominant use of motorized means of transport. Nonetheless, a field is created for the application and use of sustainable ways. This is the case of active transportation, which can be used as a cleaner alternative for last mile freight transport. Therefore, in this work, the objective was to perform an exploratory literature review, in order to evaluate the environmental gain with the use of active transportation in the last mile of urban freight transport. This process led to quantitative and qualitative results relevant to the topic. It was observed a convergence on said literature, pointing that the utilization of active transportation was a possible alternative to solve the last mile, namely by using cargo bikes and tricycles, due to their overall higher load capacity, when compared to walking pedestrians.

KEYWORDS: Cargo bikes. Cyclelogistics. Pedestrians. Sustainable transportation.

1 | INTRODUÇÃO

Por meio dos transportes pode-se realizar atividades do cotidiano, de forma a possibilitar a locomoção das pessoas e o recebimento e entregas de cargas, desde um ponto de origem até o seu destino. Sendo assim, o transporte se apresenta como uma etapa essencial nas atividades comuns pessoais ou coletivas, diretamente ou indiretamente, tornando-se indispensável. Em virtude dessa dependência, observa-se o crescimento do uso dos meios de transportes, que podem acarretar em benefícios e malefícios.

A conexão entre os elos de uma cadeia de suprimentos, representada pelos atos de receber e entregar mercadorias, é retratada como transporte de cargas. Para este tipo de transporte, segundo a Confederação Nacional do Transporte - CNT (2021), o modo rodoviário, é responsável pela movimentação de mais de 60% do volume de cargas no Brasil, o equivalente a mais de 1,5 bilhões de toneladas por quilômetro útil.

Essa movimentação pode ser observada desde o início, na produção, até a etapa final, onde a mercadoria chega ao consumidor, seja em estabelecimentos, organizações ou até pessoas físicas (PRADO *et al.*, 2022). A etapa final da entrega é descrita como a última milha do transporte, etapa onde também estão concentrados os maiores custos logísticos (ROUMBOUTSOS *et al.*, 2014). Esta última etapa do transporte de cargas, também conhecida por última milha, diz respeito ao trecho final do transporte. Este trecho não é restrito somente a distância de uma milha. É possível definir a última milha como sendo um conceito operacional, e não uma medida puramente de distância.

Este processo pode passar despercebido na visão do cliente final, porém tem grande relevância, podendo gerar possíveis ganhos ambientais à sociedade, principalmente através do uso do transporte ativo na última milha do transporte urbano de carga.

O transporte ativo pode ser descrito como sendo o deslocamento através da propulsão humana, tornando-se uma alternativa sustentável de transporte (MACHADO, *et*

al., 2019). Isso faz com que o transporte ativo seja bastante utilizado no âmbito mundial voltado para a mobilidade sustentável. Além disso, Tischer (2019) complementa que o incentivo ao uso de tal modo vai além das questões de mobilidade, onde se tratando de sustentabilidade, apresenta importância para a saúde pública, equidade social, econômica e ambiental.

Assim, o uso do transporte ativo na última milha do transporte urbano de carga se apresenta como um meio sustentável, reconhecido na conjuntura global, diante dos desafios ambientais enfrentados na atualidade. Entretanto, existem barreiras ao se pensar na cultura já existente de uso de outros meios de transportes, motorizados, movidos a queima de combustível fóssil. Eller, Sousa Junior e Curi (2011), afirmam que o Brasil é dependente do modo rodoviário para o transporte de cargas, e que esse uso acende alertas globais, percebidos por todos e causando uma preocupação às emissões de gases do efeito estufa.

Esse cenário se agrava ao observar que mesmo com a preocupação e motivação para se implementar condições de transportes sustentáveis, as cidades ainda se encontram em um estado avançado de ocupação do solo espontâneo e desorientado (TISCHER, 2019). Percebe-se então não só a necessidade do uso do transporte ativo, como também do estudo de seus possíveis ganhos ambientais, de maneira que angariem não somente simpatia da população, mas sim efetividade em ganhos ambientais com o uso do transporte ativo na última milha do transporte urbano de carga. Desse modo, destaca-se a importância em se discutir não uma substituição plena ao modo motorizado, mas em orientar o uso dos modos de transportes ativos, de modo a aperfeiçoar a operação dentro das condições de vantagem que esses modos podem apresentar, respeitando suas características e particularidades de operação, tal como velocidade e distâncias máximas.

A Comissão Europeia (2000), mostra que a bicicleta se caracteriza como “não poluente, silenciosa, econômica, discreta e acessível”, além de que pode ser eficiente em fenômenos como o congestionamento, devido a facilidade de deslocamento. Evidentemente, a bicicleta não substituiu o automóvel nessa arquitetura moderna brasileira, que Lara (2016) chama de “o casamento do século”, devido a todo urbanismo brasileiro do século XX ser apresentado como uma apologia ao uso do automóvel. Porém o potencial da bicicleta não pode ser negligenciado, principalmente em trajetos curtos, como os trajetos realizados com automóvel na Europa, os quais 30% são de distâncias inferiores a 3 km e 50% inferiores a 5 km (COMISSÃO EUROPEIA, 2000). Assim, vê-se a oportunidade de inserção deste modo dentro de tais condições.

Percebe-se então que o uso do transporte ativo pode trazer benefícios à mobilidade e também ao sistema de transporte de cargas na última milha. E não só sobre tempo-espço, também pode trazer benefícios para os três aspectos da sustentabilidade - econômico, ambiental e social. Considerando essa perspectiva, ressalta-se a importância e a necessidade em se aprofundar e compreender melhor os possíveis ganhos ambientais que

podem ser observados com o uso do transporte ativo na última milha do transporte urbano de carga. Sendo assim, este artigo tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica exploratória da literatura, a fim de investigar e apresentar os ganhos ambientais motivados pelo uso do transporte ativo, mais especificamente, com o uso da ciclogística na última milha do sistema de transporte urbano de carga.

O presente trabalho conta com, além desta introdução na seção 1, a metodologia do trabalho empregada na seção 2 e com os resultados encontrados apresentados na seção 3. A seção 4 trata das conclusões deste trabalho.

2 | METODOLOGIA

A partir da revisão bibliográfica da literatura é possível compreender o cenário atual de um determinado tema de interesse. Essa prática parte desde a revisão superficial sem definição de um método, ou seja, apenas para discussão simples, até um detalhamento, no qual pode-se levantar resultados qualitativos e quantitativos, que levantam diversas possibilidades de prorrogação do tema, intervenção ou a ramificação para outros cenários e aplicações possíveis.

Para o norteamento do presente trabalho foi analisada a relevância e a aplicabilidade do tema proposto nos trabalhos identificados já publicados, de modo a delimitar a linha de pesquisa conduzida. Destaca-se a importância dessa etapa que, segundo Gonçalo *et al.* (2012), servirá como orientação para todo o processo de busca referente ao tema. Sendo assim, a partir de pesquisas exploratórias realizadas na *internet* e uma análise prévia sobre o tema, buscou-se obter a resposta sobre qual o efetivo ganho ambiental adquirido com o uso do transporte ativo na última milha do transporte urbano de carga.

3 | RESULTADOS

Após a realizar o processo de pesquisa, foram identificados os trabalhos publicados relacionados com a temática proposta, condizente ao tema estabelecido, de acordo com critérios de inclusão e exclusão de trabalhos. Observou-se, que mesmo realizando a busca dos termos em português e em inglês, cerca de metade dos estudos foram desenvolvidos no Brasil. A tabela 1 apresenta exemplos de trabalhos selecionados neste processo de pesquisa.

Título	Autor(es) e Ano	País	Fonte
Sustentabilidade na última milha do transporte urbano de carga: o papel da eficiência energética do veículo	Goes <i>et al.</i> (2018)	Brasil	Sustentabilidade em Debate
Alternativas sustentáveis para veículos utilizados na última milha do transporte urbano de carga: uma revisão bibliográfica sistemática	Oliveira <i>et al.</i> (2018)	Brasil	Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental
Urban Freight Last Mile Logistics— Challenges and Opportunities to Improve Sustainability: A Literature Review	Bosona (2020)	Suécia	Sustainability
Evaluating Distribution Costs and CO ₂ -Emissions of a Two-Stage Distribution System with Cargo Bikes: A Case Study in the City of Innsbruck	Büttgen <i>et al.</i> (2021)	Áustria	Sustainability
Evaluating the Environmental Impact of Using Cargo Bikes in Cities: A Comprehensive Review of Existing Approaches	Vasiutina <i>et al.</i> (2021)	Polônia	Energies

Tabela 1: Exemplos de trabalhos selecionados no processo de pesquisa

Fonte: Autores (2023)

Oliveira *et al.* (2018) mostram um estudo que abrange não apenas veículos de propulsão humana, mas também elétricos e a diesel. O estudo é uma Revisão Bibliográfica de Literatura, onde se pôde analisar e compreender o funcionamento de cada um destes meios de transporte. Seus funcionamentos levaram em conta a sustentabilidade e, após análise, destacaram-se benefícios/oportunidades do uso de veículos de propulsão humana e elétricos, como bicicletas/triciclos, que são apontados como tendência no transporte de carga urbano na última milha. Os autores destacam que essa estratégia acarreta em redução da emissão de dióxido de carbono - CO₂, poluentes atmosféricos e poluição sonora, porém, deve-se integrar com os meios de transportes de cargas motorizados, para o vencimento de longas distâncias.

Goes *et al.* (2018) trazem um trabalho semelhante ao analisar a eficiência energética dos veículos. O estudo também mostra veículos de propulsão humana, elétrica e a diesel, e destaca as oportunidades/benefícios de cada um, sendo a redução de CO₂ e poluentes atmosféricos relacionados ao uso das bicicletas/triciclos também uma preocupação de empresas, o que justifica o interesse destas na eletrificação de veículos. Segundo os autores, essa mudança da matriz de energia reduz custos em combustível, tempo de entrega e congestionamentos.

Enriquecendo os trabalhos citados de Oliveira *et al.* (2018) e Goes *et al.* (2018), que demonstraram preocupação com a sustentabilidade, há um aprofundamento realizado por Bosona (2020), quando este realiza análise dos principais desafios causadores da ineficiência da logística da última milha. O autor agrega valor ao abordar três etapas da configuração de logística de última milha: I – Entrega baseada em centro de distribuição; II

– entrega baseada o centro de distribuição local e III – entrega baseada no ponto de coleta. Segundo o autor, as bicicletas elétricas produzem menos emissões de Gases do Efeito Estufa - GEE e poluição sonora, além de evitar restrições espaciais como congestionamento e problemas de estacionamento.

Ainda expondo dados qualitativos, porém relacionando-os com um tema de crescente relevância, principalmente após a ocorrência da pandemia de COVID-19, Cano *et al.* (2022) discorrem acerca de operações logísticas no *E-commerce*. Chamando de modos de transportes mais “limpos”, eles afirmam que a bicicleta pode ser usada como meio de transporte sustentável, sendo uma opção ecologicamente correta e economicamente eficiente.

Encerrando os trabalhos levantados que abordaram os ganhos ambientais de modo qualitativo, Shibao e Santos (2020) detalham quais os tipos de veículos na literatura que podem ser utilizados na última milha da distribuição de carga urbana, de modo a viabilizar a sustentabilidade ambiental. Ao discorrerem sobre veículos como bicicletas e triciclos elétricos, concluem que se trata de alternativas com potenciais benefícios em termos de sustentabilidade ambiental e eficiência, reduzindo consideravelmente as emissões de GEE, especialmente o monóxido de carbono - CO.

Por outro lado, a partir da pesquisa bibliográfica, foi possível verificar que a sustentabilidade na última milha também pode ser apresentada por meio de dados quantitativos quando se destaca a taxa de redução de poluentes atmosféricos. Oliveira *et al.* (2018) comparam o meio de distribuição intermodal, desde o uso do carrinho de mão, ônibus convencional ou um veículo comercial leve com motor a combustão mesclados, com a distribuição sendo realizada através do uso apenas de triciclo elétrico. Neste caso, apesar de ser elétrico, o triciclo pode ser considerado como transporte ativo, já que a alimentação da bateria é gerada através da aceleração e frenagem promovida pela tração humana. Além disso, este triciclo dispensa a necessidade de intermodalidade, devido sua praticidade. Os autores mostram um experimento com a adoção do triciclo elétrico, sendo identificada uma redução mensal de 21,01 kg de dióxido de carbono equivalente - CO_{2eq}, em comparação às entregas convencionais motorizadas.

Concernente à redução de poluentes, Assmann *et al.* (2020) destacam em seu trabalho a necessidade de melhorar a sustentabilidade do transporte urbano e da logística, e mostram como as bicicletas de carga podem ser utilizadas como uma alternativa ecológica de última milha. Utilizando um modelo matemático, é feito todo o processo logístico da rede e no quesito sustentabilidade foi encontrado que as bicicletas de carga reduzem as emissões em até 66% em relação às entregas por vans. Porém, os autores destacam que esta é uma alternativa para distritos urbanos, não substituindo meios convencionais de longa distância.

Vasiutina *et al.* (2021) também tem como foco a maneira pela qual pode ser realizada a medição do efeito da redução de poluentes com o uso de bicicletas. Destaca-se que o

trabalho não discorda do ganho ambiental obtido, que é descrito como “inegavelmente positivo”. No entanto, tenta medir tal ganho por meio de técnicas para avaliar o impacto do uso das bicicletas de carga no meio ambiente. A análise da economia de emissões pela substituição de meios convencionais aponta que podem ser reduzidas 1,7 toneladas/dia de CO_2 , trocando caminhões por bicicletas de cargas, e uma redução de 22% nas emissões com a utilização de bicicletas de cargas nas entregas para clientes comerciais, *business to business* (B2B).

Para encerrar as análises quantitativas, dois estudos trazem uma análise com foco em cidades: Buttgen *et al.* (2021) avaliaram os custos de distribuição e emissões de CO_2 com a utilização de bicicletas de cargas na cidade de Innsbruck, na Áustria, e Ferreira *et al.* (2019) avaliaram a sustentabilidade com a utilização de bicicletas de cargas na cidade do Rio de Janeiro. O primeiro estudo mostrou que, ao usar bicicletas de cargas para entrega no centro da cidade, pode-se chegar a uma redução anual de emissões de 96%, ou 70 toneladas de CO_2 . Também são destacadas as possíveis vantagens de redução de congestionamentos e ganhos no paisagismo urbano. O segundo trabalho avaliou a redução de quatro poluentes atmosféricos e um de gás de efeito estufa, quando comparando o cenário tradicional, com uso de caminhões, a um cenário onde há uma substituição parcial da frota por bicicletas de carga. A avaliação apresentou uma redução diária de cerca de 20% para Monóxido de Carbono (CO); Óxidos de Nitrogênio (NOx); Hidrocarboneto não-Metano (NMHC); Material Particulado (MP) e Dióxido de Carbono (CO_2).

4 | CONCLUSÃO

Este artigo teve como objetivo analisar qual o ganho ambiental obtido através do uso do transporte ativo na última milha do transporte urbano de carga. Para isso, foi realizada uma pesquisa bibliográfica exploratória da literatura, onde foram identificados trabalhos pertinentes ao tema definido. O objetivo do estudo foi atingido, sendo realizada a análise dos ganhos ambientais com o uso do transporte ativo na última milha do transporte urbano de carga, com foco na obtenção de resultados de caráter quantitativos.

No entanto, um fator limitador ao estudo desenvolvido, foi a constatação da escassez de trabalhos na literatura que quantificassem estes ganhos ambientais, de modo que, no geral, os trabalhos identificados apresentam resultados qualitativos. Estes, por sua vez, indicam que o uso do transporte ativo na última milha acarreta em redução de poluentes atmosféricos: a) nocivos à saúde humana (ex. CO, MP e NMHC), b) que acarretam em ameaça à existência de outros seres vivos (ex. Nox), c) que acarretam no aumento do aquecimento global (ex. CO_2 e $\text{CO}_{2\text{eq}}$), além, também, de redução de poluição sonora. Entretanto, deve-se destacar que o uso do transporte ativo na última milha deve ser planejado, de maneira a integrá-lo com outros meios de transporte, mesclando esta modalidade com a condução motorizada, que nem sempre pode ser substituída. Este

trabalho concluiu que, foi observado o ganho ambiental quanto à redução de emissões de diferentes tipos de poluentes atmosféricos, além do ganho ambiental de redução da poluição sonora.

Apesar dos resultados qualitativos apresentarem-se em maior número, também foi possível encontrar resultados quantitativos nos trabalhos levantados, mostrando em porcentagem os valores de redução de emissão de poluentes com o uso do transporte ativo. Seu foco ocorreu em bicicletas elétricas ou bicicletas de cargas, e em diferentes aplicações.

A constatação da escassez de trabalhos publicados com resultados quantitativos reforça a importância do desenvolvimento de novas pesquisas nesta área, a fim de produzir mais conteúdo, detalhamento e promover o debate junto à comunidade científica. A proposta de novos estudos se baseia em desenvolver aplicações de estudos de casos reais sobre o tema proposto, quantificando os resultados encontrados do ganho ambiental pelo uso do transporte ativo na última milha do transporte urbano de carga. Percebe-se que ocorre um constante crescimento das cidades e o assunto de cidades sustentáveis torna-se cada vez mais pertinente e relevante à sociedade e ao meio acadêmico-científico.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e ao PIP (Programa de Iniciação à Pesquisa) da UFG (Universidade Federal de Goiás) pelo financiamento que possibilitou a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ASSMANN, T. *et al.*. **Impact Assessment Model for the Implementation of Cargo Bike Transshipment Points in Urban Districts**. Magdeburgo, Alemanha, 2020. *Sustainability*, 12, 4082. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/su12104082>>. Acesso em: 27 fev. 2023.
- BOSONA, T.. **Urban Freight Last Mile Logistics—Challenges and Opportunities to Improve Sustainability: A Literature Review**. Uppsala, Suécia, 2020. *Sustainability*, 12, 8769. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/su12218769>>. Acesso em: 27 fev. 2023.
- BÜTTGEN, A. *et al.*. **Evaluating Distribution Costs and CO₂-Emissions of a Two-Stage Distribution System with Cargo Bikes: A Case Study in the City of Innsbruck**. Viena, Áustria, 2021. *Sustainability*, 13, 13974. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/su132413974>>. Acesso em: 27 fev. 2023.
- CANO, J. A. *et al.*. **Sustainable Logistics for E-Commerce: A Literature Review and Bibliometric Analysis**. Medellín, Colômbia, 2022. *Sustainability*, 14, 12247. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/su141912247>>. Acesso em: 27 fev. 2023.
- Comissão Europeia. **Cidades para Bicicletas, Cidades de Futuro**. Luxemburgo, 2000. Disponível em: <https://ec.europa.eu/environment/archives/cycling/cycling_pt.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2022.

Confederação Nacional do Transporte (CNT). **Boletim Unificado**: Dezembro de 2021.

ELLER, R. A. G.; SOUSA JUNIOR, W. C.; CURTI, M. L. C. **Custos do transporte de carga no Brasil: rodoviário versus ferroviário**. Manaus, 2011. Revista de Literatura dos Transportes, vol. 5, n. 1, p. 50-64. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/50224270_Custos_do_transporte_de_carga_no_Brasil_rodoviario_versus_ferrovuario>. Acesso em: 18 jan. 2023.

FERREIRA, A. F. *et al.*. **Urban Multimodal Sustainable Transport: An Environmental Assessment of Cargo Bikes in Rio de Janeiro City**. Rio de Janeiro, 2019. Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, vol. 13. Disponível em: <https://www.jstage.jst.go.jp/article/easts/13/0/13_1045/_article>. Acesso em: 27 fev. 2023.

Goes, G. V. *et al.*. **Sustentabilidade na última milha do transporte urbano de carga: o papel da eficiência energética do veículo**. Brasília, 2018. Sustentabilidade em Debate, v. 9, n. 2, p. 134-144. Disponível em: <<https://periodicos.unb.br/index.php/sust/article/view/16727>>. Acesso em: 27 fev. 2023.

GONÇALO, C. S. *et al.*. **Planejamento e execução de revisões sistemáticas da literatura**. Brasília, 2012. Brasília Med, v. 49, n. 2, p. 104-110. Disponível em: <<https://cdn.publisher.gn1.link/rbm.org.br/pdf/v49n2a06.pdf>>. Acesso em: 01 fev. 2023.

LARA, F. L. **A Arquitetura moderna brasileira e o automóvel: o casamento do século**. Brasília, 2016. Cidade e movimento: mobilidades e interações no desenvolvimento urbano. Disponível em: <<https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9203>>. Acesso em: 13 dez. 2022.

MACHADO, V. S. *et al.*. **Mobilidade urbana e transporte ativo – Estudo em dois grandes bairros urbanos**. Guarulhos, São Paulo, 2019. X FATECLOG. Disponível em: <<https://fateclog.com.br/anais/2019/MOBILIDADE%20URBANA%20E%20TRANSPORTE%20ATIVO%20ESTUDO%20EM%20DOIS%20GRANDES%20BAIRROS%20URBANOS.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2022.

OLIVEIRA, C. M. *et al.*. **Alternativas sustentáveis para veículos utilizados na última milha do transporte urbano de carga: Uma Revisão Bibliográfica Sistemática**. Florianópolis, 2018. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, v. 7, n. 1. Disponível em: <https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/5990/3798>. Acesso em: 27 fev. 2023.

OLIVEIRA, C. M. *et al.*. **Sustentabilidade na última milha da distribuição postal em áreas urbanas mediante adoção de triciclos elétricos**. Rio de Janeiro, 2018. Transportes v. 26, n. 3, p. 1-11. Disponível em: <<https://www.revistatransportes.org.br/anpet/article/view/1525>>. Acesso em: 27 fev. 2023.

PRADO, V. J. *et al.*. **Soluções Para a Logística de Distribuição de Encomendas na Etapa de Última Milha - Um Estudo de Caso na Empresa ALFA**. 2022. Research, Society and Development, v. 11, n. 5, 2022. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i5.28608>>. Acesso em: 13 dez. 2022.

ROUMBOUTSOS, A.; KAPROS, S.; VANELSLANDER, T. **Green city logistics: Systems of Innovation to assess the potential of E-vehicles**. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2014.06.005>. Acesso em: 16 dez. 2022.

SHIBAO, F. Y.; SANTOS, M. R. **Veículos sustentáveis na última milha: transporte de carga urbana**. Curitiba, 2021. Brazilian Journal of Business, v. 3, n. 1, p. 606–623. Disponível em: <<https://doi.org/10.34140/bjbv3n1-037>>. Acesso em: 27 fev. 2023.

TISCHER, V. **Medidas para a avaliação da mobilidade urbana de transporte ativo: um estudo de caso.** Blumenau, Santa Catarina, 2019. Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional, v. 6, n. 3, p. 207-238. Disponível em: <<https://proxy.furb.br/ojs/index.php/rbdr/article/view/6861/4261>>. Acesso em: 13 dez. 2022.

VASIUTINA, H. *et al.*. **Evaluating the Environmental Impact of Using Cargo Bikes in Cities: A Comprehensive Review of Existing Approaches.** Cracóvia, Polônia, 2021. Energies, 14, 6462. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/en14206462>>. Acesso em: 27 fev. 2023.

CARLOS EDUARDO SANCHES DE ANDRADE - Mestre e Doutor em Engenharia de Transportes. Possui 2 graduações: Administração (1999) e Engenharia de Produção (2004); 3 pós-graduações lato sensu: MBA em Marketing (2001), MBA em Qualidade e Produtividade (2005) e Engenharia Metroferroviária (2017); e 2 pós-graduações stricto sensu - Mestrado e Doutorado em Engenharia de Transportes pela COPPE/UFRJ (2009 e 2016). É professor adjunto da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal de Goiás (FCT/UFG), das graduações em Engenharia de Transportes e Engenharia Civil. É coordenador de estágio do curso de Engenharia de Transportes da FCT/UFG. Atuou como Engenheiro de Operações do Metrô do Rio de Janeiro por mais de 15 anos (2003 - 2019), nas gerências de: Planejamento e Controle Operacional, Engenharia Operacional, Operação, Inteligência de Mercado, Planejamento de Transportes e Planejamento da Operação Metroviária (de trens, das linhas de ônibus Metrô Na Superfície, e das estações metroviárias). Experiências acadêmica e profissional nas áreas de: Engenharia de Transportes, Operação de Transporte, Planejamento da Operação, Transporte Público, Sustentabilidade, Engenharia de Produção, Gestão, Administração e Engenharia de Projetos, atuando principalmente nos seguintes temas: operação, avaliação de desempenho operacional, ferramentas de gestão e de controle operacional, documentação operacional, indicadores de desempenho, planejamento da operação, satisfação dos usuários de transporte, pesquisas e auditoria de qualidade, sustentabilidade, emissões de gases do efeito estufa em sistemas de transportes, planejamento e acompanhamento de projetos de engenharia e de melhoria em sistemas de transporte.

A

Alunos 1, 2, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29
 AMPGA 30, 31, 32, 33, 38, 39

B

Balões estacionários 30, 38
 Bicicletas de carga 66, 71, 72

C

Ciclogística 66, 69

E

Estudo de caso 12, 42, 50, 52, 65, 74, 75

G

Ganhos ambientais 66, 67, 68, 69, 71, 72
 Gestão de riscos e compliance 30

H

Habilidades 15, 16, 23, 27, 28

I

IES 2, 3, 5, 12, 18
 Indicadores de desempenho 44, 45, 49, 52, 53, 76

J

Jogos Olímpicos 30, 31, 32, 33, 39, 40

L

Liderança transacional 17
 Liderança transformacional 17, 28
 LOGINT 50
 Logística 42, 43, 44, 49, 50, 51, 52, 53, 70, 71, 74
 Logística interna 42, 43, 44, 49, 50, 51

M

MAPE 58, 59, 62, 64
 Mercado de trabalho 15, 16
 Mobilidade sustentável 66, 68
 Modelo de medição 42, 44, 49, 50

O

Organizações educacionais 1, 4, 6, 12, 13

P

PDTI 30, 31, 32, 34

Pedestres 66

Percepção dos discentes 14, 16, 17, 27

Perfil de liderança 14, 15, 16, 17, 27, 28, 29

PESI 30, 31, 32, 33, 34

Pesquisa-ação 1, 5, 32

Polo industrial de Manaus 42, 49, 50, 51, 52

Previsão 34, 36, 54, 55, 56, 58, 62, 63, 64, 65

Q

Qualidade para o ensino superior 1

R

Regressão polinomial local 54, 55, 56, 57, 60, 61, 64

Rio 2016 30, 31, 32, 33, 34, 38, 39, 40

RMSE 58, 59, 62, 64

S

São Luís-MA 14, 15, 16, 17, 18, 27

SARIMA 54, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 64, 65

Satisfação dos clientes 1, 2, 45

Série temporal 54, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64

SGOE 4, 7, 10, 12

Sistema de gestão da qualidade 1, 3, 9, 11, 12

Suavização exponencial 54, 55, 56, 57, 60, 64

T

Teresina-PI 14, 15, 16, 17, 18, 27

Transporte ativo 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 75

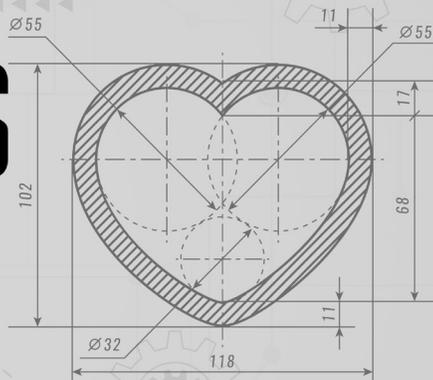
Transporte de carga 66, 70, 74

U

Última milha 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74

COLEÇÃO

“ENGENHARIAS EU TE AMO”



ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

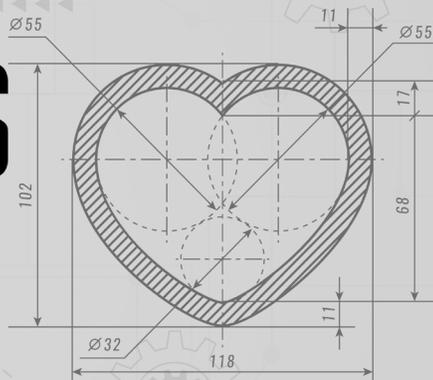
@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 


Atena
Editora
Ano 2023

COLEÇÃO

“ENGENHARIAS EU TE AMO”



ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 


Atena
Editora
Ano 2023