



UEMA

EAEP 20
25

Encontro Acadêmico de
Engenharia de Produção

02 e 03 de dezembro de 2025



ENCONTRO ACADÊMICO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO 2025



2026

Organizadoras:
Mayanne Camara Serra
Mônica Frank Marsaro
Thayanne Alves Ferreira

ENCONTRO ACADÊMICO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

1^a EDIÇÃO



SÃO LUÍS - 2026



EDITORAS NOVUS

SÃO LUÍS - MA - 2026



WWW.EDITORANOVUS.COM.BR



EDITORANOVUS@GMAIL.COM

Diagramação e Edição

Eduardo Mendonça Pinheiro

Edição de Arte

Romilson Carneiro Rodrigues

Conteudista

Autores © 2026

Normalização

José Marcelino Nascimento Veiga Júnior

© 2026 Copyright – Direitos reservados. A Editora Novus é detentora dos direitos autorais relativos à edição, diagramação e ao projeto gráfico da presente obra. Os autores permanecem titulares dos direitos autorais de seus respectivos textos. Esta publicação está licenciada sob a Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0), permitindo a reprodução, o download e o compartilhamento total ou parcial do conteúdo, desde que a fonte seja devidamente citada, com atribuição obrigatória de autoria, e que a obra seja disponibilizada exclusivamente em Acesso Aberto (Open Access). Não é permitida qualquer forma de alteração, adaptação ou modificação do conteúdo, bem como sua disponibilização em plataformas de acesso restrito ou com finalidade comercial.



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C694

Coletânea Encontro acadêmico de engenharia de produção. / Mayanne Camara Serra, Mônica Frank Marsaro, Thayanne Alves Ferreira (Orgs.). – São Luís: Editora Novus, 2026.

144 f.: il. color. (Coletânea Encontro acadêmico de engenharia de produção; v. 01)

Publicação digital (e-book) no formato PDF

ISBN: 978-65-84364-27-1

DOI: 10.29327/5769597

1. Engenharia de produção. 2. Gestão 3. Otimização de processos. 4. Sustentabilidade. 6. Ergonomia do Trabalho. I. Serra, Mayanne Camara. II. Marsaro, Mônica Frank. III. Ferreira, Thayanne Alves. IV. Título.

CDU: 658.5(063)

Elaborado por José Marcelino Nascimento Veiga Júnior – CRB 13/320

CONSELHO EDITORIAL

Dr^a Analí Linhares Lima
M.Sc. Alan Jeffeson Lima de Moraes
Dr. André Leonardo Demaison Medeiros Maia
Dr^a Anna Christina Sanazario de Oliveira
Dr^a Aurea Maria Barbosa de Sousa
Dr^a Camila Pinheiro Nobre
Dr. Claudio Alves Benassi
Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
Dr^a Claudiene Diniz da Silva
Dr. Diogo Guagliardo Neves
M.Sc. Eduardo Oliveira Pereira
Dr^a Elba Pereira Chaves
Dr. Elmo de Sena Ferreira Junior
M.Sc. Érica Mendonça Pinheiro
Dr. Fabio Antonio da Silva Arruda
M.Sc. Fernanda Tabita Barroso Zeidan
Dr. George Alberto da Silva Dias
Dr^a Gerbeli de Mattos Salgado Mochel
Dr^a Giselle Cutrim de Oliveira Santos
Dr^a Herlane de Olinda Vieira Barros
Dr^a Ivete Furtado Ribeiro Caldas
M.Sc. José Carlos Durans Pinheiro

M.Sc. Josiney Farias de Araújo
M.Sc. Julianno Pizzano Ayoub
Dr. Leonardo França da Silva
M.Sc. Lucianna Serfaty de Holanda
Dr^a Luciara Bilhalva Corrêa
Dr^a Luana Martins Cantanhede
Dr^a Maria Raimunda Chagas Silva
Dr^a Marina Bezerra Figueiredo
Dr^a Michela Costa Batista
Dr. Moisés dos Santos Rocha
Dr^a Priscila Xavier de Araújo
M.Sc. Ramaiany Carneiro Mesquita
Dr^a Rita de Cássia Silva de Oliveira
M.Sc. Rosany Maria Cunha Aranha
Dr. Saulo José Figueiredo Mendes
Dr^a Samantha Ariadne Alves de Freitas
Dr^a Sandra Imaculada Moreira Neto
M.Sc. Shirley Ribeiro Carvalho
Dr^a Sinara de Fátima Freire dos Santos
M.Sc. Tatiana Mendes Bacellar
Dr^a Thais Roseli Corrêa
Dr^a Thalita Karolline de Queiroz Pereira
M.Sc. Victor Crespo de Oliveira
Dr. Wellington de Assunção
Dr. William de Jesus Ericeira Mochel Filho

Acesse www.editoranovus.com.br/corpo-editorial-2/ para conhecer os membros do Corpo Editorial

Parecer editorial e avaliação por pares

Os trabalhos que integram esta obra foram submetidos à apreciação do Conselho Editorial da Editora Novus e avaliados por pareceristas externos, por meio do sistema de revisão por pares (peer review), tendo sido considerados aptos para publicação.

Nota editorial: Trata-se de uma produção de caráter independente, na qual os direitos autorais permanecem sob a titularidade de seus respectivos autores. Eventualmente, alguns textos podem apresentar desdobramentos de pesquisas, comunicações ou trabalhos acadêmicos previamente apresentados ou defendidos, cabendo aos autores a observância rigorosa das boas práticas acadêmicas, especialmente no que se refere à prevenção do autoplagio. O conteúdo das obras é de responsabilidade exclusiva dos autores, não refletindo, necessariamente, o posicionamento da Editora Novus, dos organizadores, dos revisores ou dos membros do Conselho Editorial.

ORGANIZADORAS



Mayanne Camara Serra

É Engenheira de Produção pela UEMA, Mestra em Design – na Linha de Pesquisa de Ergonomia e Usabilidade de Produtos e Sistemas – pela UFMA, é Especialista em Higiene e Segurança do Trabalho pela UNYLEYA e Técnica em Design de Produto pelo CEFET-MA/IFMA. Pesquisa nas áreas de Segurança do Trabalho, Ergonomia e Design de Produto. Possui dois pedidos de patentes depositados no INPI. Atualmente é professora substituta no Departamento de Engenharia de Produção da UEMA e tutora do Curso Superior de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial pela UEMANET.



Mônica Frank Marsaro

Possui graduação em Engenharia de Produção Agroindustrial pela Universidade Estadual do Mato Grosso (UNEMAT). Possui mestrado e doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). É professora Adjunta na Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) ministrando as disciplinas de Gestão da Informação e Simulação da Produção. Concentra suas pesquisas na área de Pesquisa Operacional, Decisão Multicritério e Gestão da Informação. Atualmente é a chefa do Departamento de Engenharia de Produção (DEPRO).



Thayanne Alves Ferreira

Possui graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Ceará (2011). Mestrado em Logística e Pesquisa Operacional pela Universidade Federal do Ceará (UFC) e doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Tem experiência na área de Engenharia de Produção, Logística, com ênfase em melhoria do processo. É professora Assistente na Universidade Estadual do Maranhão (UEMA).

PREFÁCIO

Ao receber o convite para elaborar este prefácio me senti extremamente honrado e grato pelo grande desafio a ser transposto, em poder retratar em tão poucas palavras a grandeza envolvida nessa eminente produção literária.

O conteúdo dessa publicação envolve como ponto central a conjunção da celebração a data comemorativa do 17º ano de criação do Curso de Engenharia da Produção da Universidade Estadual do Maranhão e do “Dia do Engenheiro de Produção”, propiciando, por meio da participação tanto de nosso corpo docente quanto do corpo discente, uma interação plena entre ambos, no sentido mais amplo de intercâmbio de saberes e propostas, envolvendo a pesquisa e extensão no âmbito da Engenharia da Produção, do Centro de Ciências Tecnológica e obviamente da UEMA.

Essa obra literária envolve de forma significativa, a criatividade, o espírito investigativo e o senso propositivo de soluções para os problemas aqui elencados, propostos pelo nosso corpo discente que, de forma magistral, utilizou os conhecimentos apreendidos em nossas salas de aula, demonstrando assim a aplicabilidade dos mesmos em situações problemáticas existentes interna e externamente ao Campus Paulo VI.

Essa obra demonstra também, o poder prolífico de nosso corpo discente na criação de conteúdos que permeiam a nossa sociedade, instiga o caráter investigativo, desafia a proposição de soluções criativas, incentiva a prática da escrita tanto propositiva quanto inquiridora, sedimentando, por meio dessa prática, o conhecimento amealhado ao longo da trajetória acadêmica pessoal e coletiva.

Ao nosso corpo discente, parabéns pela versatilidade das proposições, pela qualidade da produção, pelo nível de conhecimento utilizado e pela ousadia nas proposições aqui apresentadas.

Ao nosso corpo docente, parabéns aos professores que contribuíram com sua presença no evento, aos avaliadores dos trabalhos apresentados (Abraão Ramos da Silva, João Vitor Rego Muniz, Lucas Frederico Alves Ribeiro, Moisés dos Santos Rocha, Priscila Maria Barbosa Gadelha, Rossane Cardoso Carvalho e Wanderbeg Correia de Araujo), pelo pragmatismo, profissionalismo, isenção e sobretudo domínio técnico sobre as diversas temáticas postas sob avaliação.

Um agradecimento especial à Professora Mayanne Camara Serra pela brilhante Coordenação Geral desse grande evento, a qual em mais uma oportunidade mostrou a sua capacidade de liderança, senso de organização e comprometimento para com os desafios que lhe são propostos.

Grato a Deus por tudo!!!

**Professor Jorge Henrique França dos Santos
Diretor do Curso de Engenharia da Produção - UEMA**

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	11
RISCOS ERGONÔMICOS E SAÚDE OCUPACIONAL DE TRABALHADORES DO SETOR LOGÍSTICO: UM ESTUDO DE CASO	
<i>Amariudo da Conceição Soares Menezes</i>	
<i>Samara Serra Costa</i>	
<i>José Vicente da Silva Bastos</i>	
<i>Mayanne Camara Serra</i>	
CAPÍTULO 2.....	19
MODELOS DE PESQUISA OPERACIONAL APLICADOS À LOGÍSTICA DO GÁS NATURAL NO MARANHÃO	
<i>Samuel Victor Santos Araujo</i>	
<i>Moisés dos Santos Rocha</i>	
CAPÍTULO 3.....	26
PRIORIZAÇÃO DE ESTRATÉGIAS DE MANUTENÇÃO EM UM EQUIPAMENTO DE ALTA TEMPERATURA VIA ANÁLISE MULTICRITÉRIO	
<i>Raí Dias Almeida</i>	
<i>Wanderbeg Correia de Araujo</i>	
CAPÍTULO 4	33
DESAFIOS NA INTEGRAÇÃO ENTRE ANÁLISE DE RISCOS E MANUTENÇÃO FERROVIÁRIA: ESTUDO DE CASO	
<i>Kelvyson Sobrinho Cruz</i>	
<i>Elienai Santos Pereira</i>	
<i>Bruna Silva Ferreira</i>	
<i>Mayanne Camara Serra</i>	
CAPÍTULO 5.....	40
DIMENSIONAMENTO TÉCNICO DO LEVANTAMENTO DA DEMANDA DE ENERGIA E USO DE INDICADORES ECONÔMICOS PARA ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA DE UMA USINA DE ENERGIA FOTOVOLTAICA IMPLANTADA NO CCT- UEMA	
<i>Pedro Henrique Pessoa Costa</i>	
<i>Wellinton de Assunção</i>	
CAPÍTULO 6.....	44
RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E ESCOLARES: DESPERTANDO A CONSCIÊNCIA PARA O COMPORTAMENTO AMBIENTALMENTE CORRETO	
<i>Jhulia Emylia Dourado dos Santos</i>	
<i>Rossane Cardoso Carvalho</i>	
<i>Moisés dos Santos Rocha</i>	

CAPÍTULO 7.....	50
MAPEANDO PARA CONHECER: ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO GEOESPACIAL DOS ESTUDANTES DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UEMA	
<i>Diego Bezerra Reinaldo</i>	
<i>Jorge Henrique França dos Santos</i>	
CAPÍTULO 8	57
PROJETO DE EXTENSÃO: VIVÊNCIA NA GRANDE DA ENGENHARIA DA QUALIDADE EM UM ESTÚDIO DE TATUAGEM	
<i>Arthur Oliveira Silva</i>	
<i>Daniel Mussuri de Gouveia</i>	
<i>Isaac Coelho Pimentel</i>	
<i>Thiago Sousa Silva</i>	
CAPÍTULO 9.....	64
SIGACC: DESENVOLVIMENTO DE UMA APLICAÇÃO WEB PARA CONTROLE DAS AAC'S DOS ESTUDANTES DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UEMA	
<i>Diego Bezerra Reinaldo</i>	
<i>Emilly Karoline Ramos Araújo</i>	
<i>Nathália Gomes de Mesquita</i>	
<i>Jaynara Dantas da Silva</i>	
<i>Mayanne Camara Serra</i>	
CAPÍTULO 10.....	72
AVALIAÇÃO DA USABILIDADE E PERCEPÇÃO DOS ESTUDANTES SOBRE O SIGACC: UMA APLICAÇÃO WEB PARA CONTROLE DAS ATIVIDADES COMPLEMENTARES DOS ESTUDANTES DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UEMA	
<i>Diego Bezerra Reinaldo</i>	
<i>Emilly Karoline Ramos Araújo</i>	
<i>Nathália Gomes de Mesquita</i>	
<i>Jaynara Dantas da Silva</i>	
<i>Mayanne Camara Serra</i>	
CAPÍTULO 11	80
SUSTENTABILIDADE NAS OFICINAS MECÂNICAS E REDUÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NO SETOR AUTOMOTIVO	
<i>Wellinton de Assunção Filho</i>	
<i>Brunno Alejandro Lima e Lima</i>	
<i>Denzel Lucas Castro Soares</i>	
<i>Gedalias Costa Sá</i>	
<i>Hermano Stefano Viana Santos da Paz</i>	

CAPÍTULO 12	86
ENGENHARIA DA QUALIDADE: APLICAÇÃO NO PROCESSO DE PADRONIZAÇÃO DE PÃES	
<i>Laysse Cristine Ramos Costa</i>	
<i>Luan David Sodré Dias</i>	
<i>Maissa Keverlani Alves da Costa</i>	
<i>Vívian Galvão Coqueiro</i>	
<i>Yago Azevedo Silva</i>	
CAPÍTULO 13	92
TRABALHO DE EXTENSÃO: VIVÊNCIA NA ÁREA ADMINISTRATIVA EM UMA EMPRESA DE LAZER E PRÁTICAS ESPORTIVAS	
<i>Eliete Alves Gonçalves</i>	
<i>Ellen Cristine Mulato da Silva Furtado</i>	
<i>José Murilo da Luz Sobrinho</i>	
<i>Patrícia Pavão Leite</i>	
<i>Rayane Amaral de Moraes</i>	
CAPÍTULO 14.....	104
PROJETO 5S: IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA 5S NAS ESCOLAS PÚBLICAS EM SÃO LUÍS	
<i>Anita Rita da Silva Campos</i>	
<i>Abraão Ramos da Silva</i>	
CAPÍTULO 15	112
TRABALHO DE EXTENSÃO: AVALIAÇÃO ERGONÔMICA PRELIMINAR APLICADA A POSTOS DE TRABALHO EM UMA EMPRESA FARMACÊUTICA	
<i>Alicia Jeanne Alves Amorim Lima</i>	
<i>Aline de Cássia Pereira Santos</i>	
<i>Cleidyane Maria Ferreira Costa</i>	
<i>Daniel Ribeiro Dias</i>	
<i>Davila Stephanne Ribeiro Moraes</i>	
<i>Yan Douglas Pereira Sousa</i>	
CAPÍTULO 16	119
LEVANTAMENTO DE COMPETÊNCIAS DOS DISCENTES DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: UM ESTUDO EM UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA	
<i>Esmeralda Nogueira Lima</i>	
<i>Soraya Cristina Soares Correa</i>	
<i>Jaynara Dantas da Silva</i>	
<i>Filipi Êsdra Corrêa de Sousa</i>	
<i>Mayanne Câmara Serra</i>	

CAPÍTULO 17 125
TRABALHO DE EXTENSÃO: VIVÊNCIA NA GRANDE ÁREA DA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO EM UMA EMPRESA DE HORTIFRUTI

*Dhara Ohana Trajano Silva
Evellyn Carolline De Sousa Araujo
Isaque Vieira Oliveira
Kauany Cardozo De Sousa
Sarah Caroline Costa De Souza*

CAPÍTULO 18 130
O PERFIL DE HABILIDADES DOS ALUNOS DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DE UMA INSTITUIÇÃO PÚBLICA DE ENSINO

*Bruna Silva Ferreira
Soraya Cristina Soares Correa
Jaynara Dantas da Silva
Filipi Êsdra Corrêa de Sousa
Mayanne Câmara Serra*

CAPÍTULO 19 136
PESQUISA OPERACIONAL: UMA ABORDAGEM SOBRE PROCESSOS ESTOCÁSTICOS NOS ESTUDOS DO ENEGEP DE 2022 A 2024

*Jaynara Dantas da Silva
Filipi Êsdra Corrêa de Sousa
Marcio Sousa Santos*

1

RISCOS ERGONÔMICOS E SAÚDE OCUPACIONAL DE TRABALHADORES DO SETOR LOGÍSTICO: UM ESTUDO DE CASO

Amariudo da Conceição Soares Menezes¹

Samara Serra Costa²

José Vicente da Silva Bastos³

Mayanne Camara Serra⁴

¹ Engenheiro de Produção. amariudomenezes@aluno.uema.br

² Graduanda em Engenharia de Produção. samara.serrac@gmail.com

³ Engenheiro de Produção e Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação. jose.bastos@professor.uema.br

⁴ Engenheira de Produção e Mestra em Design. mayanneserra@professor.uema.br

RESUMO

Alogística envolve o planejamento e a gestão de elementos essenciais, como armazenamento, distribuição, alojamento e manutenção de diversos materiais e o transporte durante operações. Dessa forma, o estudo teve como objetivo avaliar de forma mais específica a percepção direta de trabalhadores sobre ergonomia e segurança ocupacional no setor logístico. O método empregado é o estudo de caso, visando uma perspectiva particular sobre o assunto. Além disso, o estudo se enquadra na modalidade de pesquisa aplicada. O estudo foi realizado em um Centro de Distribuição (CD) localizado em São Luís, Maranhão. Foi aplicado questionário via *Google Forms*, contendo perguntas abertas e fechadas. A maioria dos funcionários relataram desconfortos físicos, especialmente nas costas (29%), pernas (23%), pescoço (18%) e ombro (17%), sendo que 52% relacionam esses sintomas diretamente ao trabalho exercido, evidenciando a necessidade de aplicar medidas ergonômicas eficazes no local analisado.

Palavras-chave: NR-17 1. Posto de trabalho. Segurança do trabalho.

1. INTRODUÇÃO

Dentro do contexto organizacional no setor logístico, os centros de distribuição (CDs) são fundamentais para a economia, promovendo a fluidez do fluxo de bens, a otimização de processos, a redução de custos e a diminuição do tempo de espera do consumidor quanto a determinado produto. A aplicação da ergonomia e segurança no trabalho em CDs deve se refletir na criação de cenários que minimizem a fadiga física e mental dos funcionários, reduzindo a probabilidade de lesões e incidentes. A aplicabilidade das práticas prevencionistas e ergonômicas vai além da conformidade do trabalho, pois pode ser estratégica ao promover a sustentabilidade e a produtividade das operações, como se entende de Grandjean (2019).

No Brasil existem as Normas Regulamentadoras (NRs), a que se refere especificamente a ergonomia (NR-17) é estabelecida pela Portaria nº 3.751, de 23 de novembro de 1990. Fundamenta-se no princípio ergonômico visando o ajuste das condições de trabalho às características psicofisiológicas laborais, refletindo em melhores condições de segurança, conforto e eficiência de desempenho das atividades. A norma abrange aspectos como condições do mobiliário, organização do trabalho, transporte e descarga de materiais, equipamentos e condições ambientais do posto de trabalho (Brasil, 2022a). Há também as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) que definem algumas regras para a saúde ocupacional.

Outro importante dispositivo é a Convenção nº 148 da OIT – Organização Internacional do Trabalho, trata-se sobre a interação de condições físicas como: ar, temperatura, etc., e as relações laborais (máquinas, obras, turno, Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), entre outros aspectos) (Schekiera, 2021). Outra norma prevista é a ISO que estabelece padrões, assegurando qualidade e segurança. À exemplo, a ISO 45001:2025 específica sobre gestão de segurança do trabalho e sua abordagem é baseada no PDCA - norma internacional estabelece uma referência única, com requisitos SGSS (Sistema de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho) fornece orientações para que as organizações ofereçam locais de

trabalho seguros e saudáveis (ABNT, 2025).

Segundo Silva Filho (2021), o Gerenciamento de Riscos Ocupacionais (GRO) é estruturado pelo Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), que inclui inventário e plano de ação. A NBR ISO/IEC 31010 orienta a identificação, análise e avaliação dos riscos, enquanto a NR-1 regulamenta etapas como descrição dos perigos, fontes geradoras e trabalhadores expostos (Brasil, 2024). O risco ocupacional é definido pela frequência, probabilidade e impacto de eventos, podendo resultar de fatores isolados ou combinados e afetar a saúde do trabalhador (Silva Filho, 2021). Esses riscos classificam-se em físicos, químicos e biológicos, conforme natureza, intensidade e tempo de exposição (Saliba, 2023).

A logística envolve o planejamento e a gestão de elementos essenciais, como armazenamento, distribuição, alojamento e manutenção de diversos materiais (roupas, alimentos, comida, entre outros produtos) e o transporte durante operações (Morais; Paiva; Costa, 2021). Portanto, por ser um trabalho, por vezes manual, é interessante ter o plano de gestão de riscos a fim de identificar os possíveis eventos lesivos ou não ao trabalhador e seus planos de ação para minimizar seus possíveis efeitos à saúde e integridade do colaborador. De acordo com Loske *et al.* (2021), as empresas de logística enfrentam desafios na automação de diversos processos em seus armazéns e depósitos, o que resulta em um elevado volume de trabalho manual para os funcionários.

Nesse contexto, são necessários estudos voltados à essa perspectiva, considerando primordialmente a ergonomia e saúde dos trabalhadores em CDs. Sob essa óptica, o presente estudo avaliou de forma mais específica a percepção direta de trabalhadores sobre ergonomia e segurança ocupacional no setor logístico de um centro de distribuição de grande porte em São Luís, capital do estado do Maranhão. A partir do discorrido, este estudo teve como objetivo compilar a percepção dos trabalhadores de um Centro de Distribuição sobre aspectos de ergonomia e segurança ocupacional.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa se fundamenta em abordagem quanti-qualitativa, em que os resultados obtidos possibilitam a determinação de indicativos numéricos e tendências presentes na realidade através da análise estatística (Mussi *et al.*, 2020). A pesquisa classifica-se como descritiva, uma vez que se dedica à caracterização de fatos e fenômenos. O método empregado é o estudo de caso, visando uma perspectiva particular sobre o assunto. Além disso, o estudo se enquadra na modalidade de pesquisa aplicada, pois os seus resultados podem dar suporte direcionados à prática e a contextos específicos (Taquette; Borges, 2020).

O estudo foi realizado em um Centro de Distribuição (CD) localizado em São Luís, Maranhão. O grau de risco associado ao CD, conforme estabelecido pela NR-4, é classificado como nível 2, enquadrando-se na obrigatoriedade de um setor de Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT), considerando também que seu quadro de pessoal é composto por 250 colaboradores (Brasil, 2022b).

O estudo teve início com uma revisão bibliográfica para aprofundar o conhecimento sobre o tema. Na sequência, foram realizadas observações diretas

no ambiente do CD do estudo de caso, com foco nas atividades desempenhadas pelos colaboradores e nas práticas laborais relacionadas à ergonomia e saúde ocupacional. Durante essas observações, registros fotográficos foram feitos para subsidiar análises posteriores, garantindo que nenhum rosto ou nome fosse identificado nas imagens, preservando a privacidade dos trabalhadores.

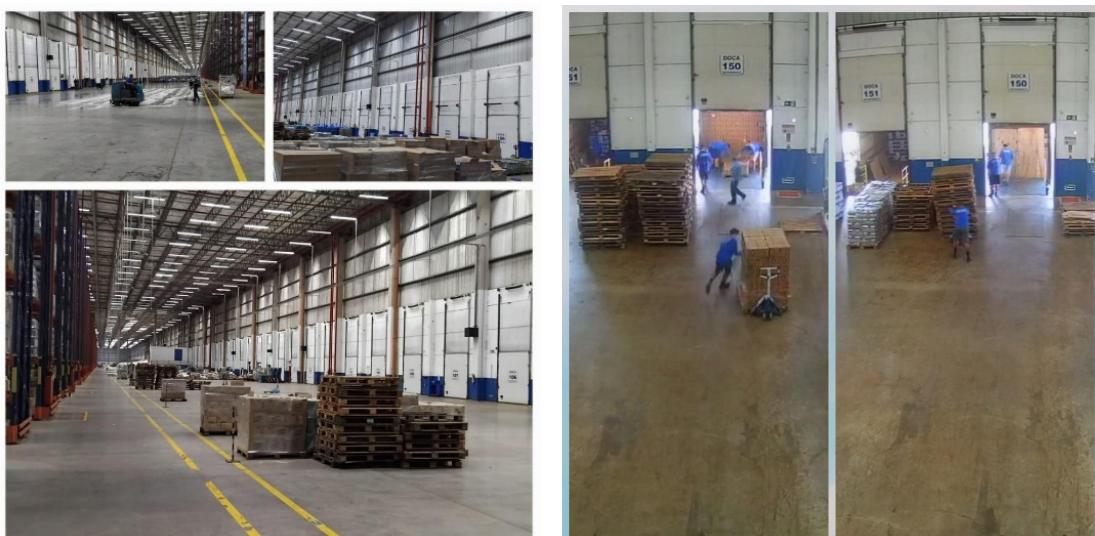
Após a fase de observação em campo, aplicou-se um questionário via *Google Forms*, contendo perguntas abertas e fechadas. Esclarece-se que a elaboração do questionário foi baseada em estudos sobre ergonomia em CDs. Além disso, antes da aplicação definitiva, um pré-teste foi realizado com dois colaboradores, permitindo ajustes a partir de seus feedbacks.

Na versão final, o questionário foi preenchido por 42 funcionários de diferentes cargos. É importante ressaltar que esses respondentes aceitaram participar voluntariamente da pesquisa e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). A última etapa da pesquisa consistiu na análise dos dados obtidos com suporte do Microsoft Excel. Dessa forma, os resultados foram construídos sobre aspectos de perfil da amostra e de percepções levantadas com a aplicação do questionário sobre fatores da ergonomia e segurança ocupacional.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Centro de Distribuição analisado possui uma estrutura organizada em grandes corredores, chamados “Cidades e Ruas”, onde os colaboradores percorrem longas distâncias para desempenhar suas funções. As atividades laborais incluem a separação de mercadorias e a movimentação de produtos através de empilhadeiras, exigindo constante mudança de postura, como abaixar e levantar repetidamente. Esses fatores podem causar desconforto físico e problemas ergonômicos, sobretudo para aqueles que trabalham com carga e descarga, exigindo cuidado para evitar lesões ocupacionais. Além disso, o operador de empilhadeira enfrenta desafios ergonômicos ao passar longas horas olhando para cima, o que pode resultar em dores musculares. A Figura 1 evidencia alguns dos aspectos descritos.

Figura 1. Imagens do Centro de Distribuição analisado in loco.



Fonte: Os autores (2024)

Os funcionários do videomonitoramento enfrentam desafios ergonômicos pelo tempo prolongado diante das telas, elevando o risco de lesões por esforço repetitivo. A disposição dos equipamentos e espaços para maquinários busca reduzir acidentes, mas a rotina do CD exige constante atenção às práticas de ergonomia e segurança para garantir bem-estar e eficiência.

Desde 2019, a empresa apresenta rotatividade constante. Atualmente, 36% dos trabalhadores atuam entre 1 e 2 anos no CD, sendo que 47% exercem funções nesse período, indicando predominância de treinamento interno. Além disso, 69% nunca haviam desempenhado suas funções atuais, reforçando a importância do treinamento para minimizar riscos e prevenir acidentes. A falta de experiência pode representar perigo para o próprio colaborador e colegas, evidenciando a necessidade de desenvolver habilidades específicas para manter um ambiente seguro e eficiente (Wernke et al., 2021).

Tabela 1. Perfil dos colaboradores do Centro de Distribuição que responderam ao questionário.

Tempo de prestação de serviço na empresa	Respondentes
Menos de 1 ano	12%
1 a 2 anos	36%
2 a 3 anos	19%
3 a 4 anos	21%
5 anos ou mais	12%

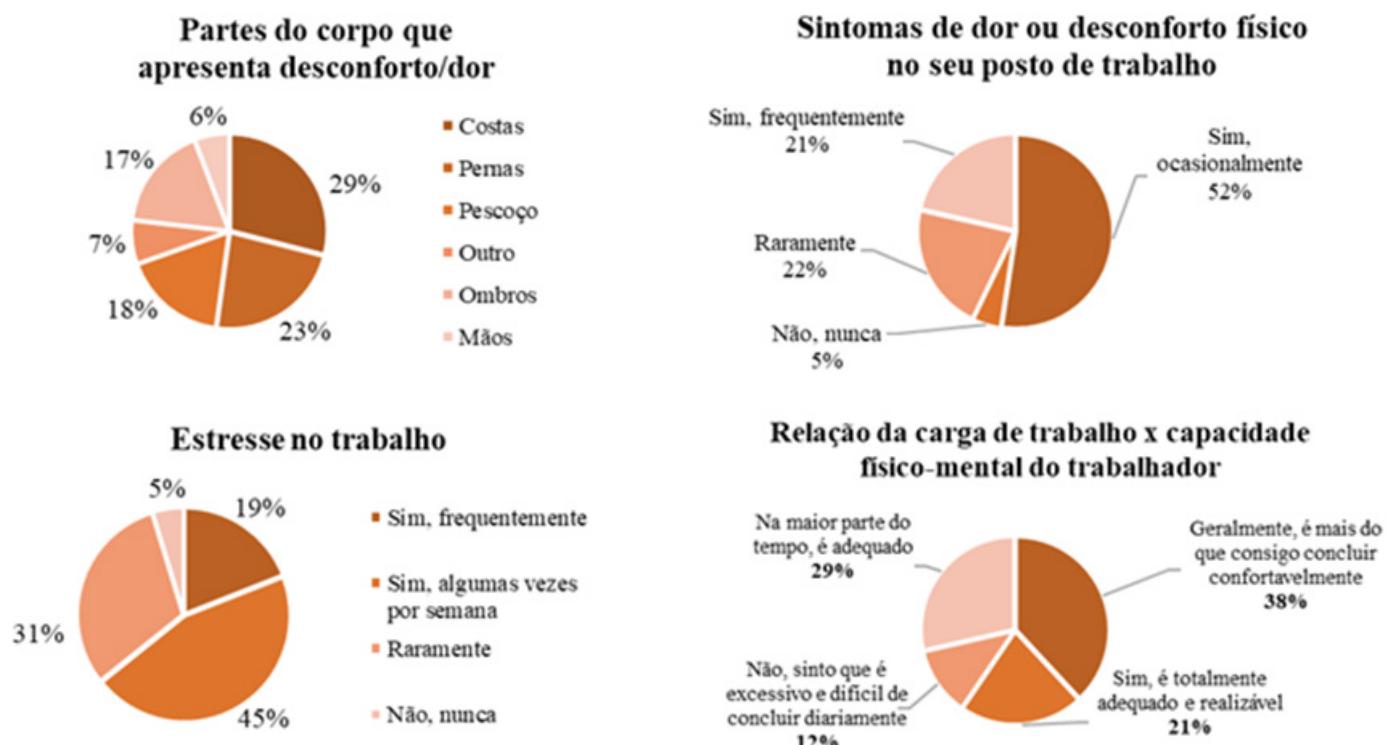
Tempo de Trabalho na função	
Menos de 1 ano	19%
1 a 2 anos	47%
2 a 3 anos	17%
3 a 4 anos	12%
5 anos ou mais	5%

Trabalho desenvolvido na mesma função	
Sim, por menos de 1 ano	7%
Sim, entre 1 a 2 anos	14%
Sim, por 3 anos ou mais	10%
Não, nunca trabalhei nessa função em outro lugar	69%

Fonte: Os autores (2024)

A maioria dos funcionários relatou desconfortos físicos, principalmente nas costas (29%), pernas (23%), pescoço (18%) e ombros (17%), sendo que 52% associam os sintomas diretamente ao trabalho, indicando necessidade de medidas ergonômicas como orientação postural e pausas para descanso. Em relação a sobrecarga física e mental 38% dos funcionários responderam que a carga de trabalho é além do que conseguem concluir e 33% apontaram ruídos das máquinas como principal fator de incômodo na realização das atividades (Figura 2). Houve também relatos de estresse, ansiedade e sobrecarga revelando possíveis inadequações em relação à NR-17, exigindo atenção e ajustes para prevenir agravamentos.

Figura 2. Informações sobre a saúde física dos colaboradores do Centro de Distribuição estudado.



Fonte: Os autores (2024).

Diante do recorte apresentado, que sugere intervenções para a mudança do cenário, alerta-se que a saúde física e mental dos trabalhadores é um fator importante para o bom desempenho e produtividade no ambiente de trabalho. No que tange os Centros de Distribuição, os colaboradores enfrentam em sua rotina tarefas repetitivas e que demandam esforço físico intenso, além de forte demanda cognitiva.

A partir dos resultados obtidos nesta pesquisa, é importante destacar medidas que possam ser implementadas dentro do Centro de Distribuição analisado, visando sempre a melhoria contínua dos processos realizados, obedecendo também a NR-17. Algumas medidas suscitadas por esta pesquisa estão dispostas no Quadro 1.

Quadro 1. Sugestões de melhorias de acordo com as Normas Regulamentadoras.

Problema Ergonômico	Fator causador	Procedimento preventivo conforme normas legais
Postura inadequada	Imperícia	Treinamento de postura (NR17), adequação dos postos de trabalho
Movimentos repetitivos	Imprudência	Rotatividade de tarefas e pausas (NR17)
Carga excessiva de peso	Excesso de trabalho	Equipamentos de apoio, como carrinhos e limitadores de carga (NR17)
Falta de iluminação	Falha estrutural	Revisão de sistema de iluminação (NR24)
Ruido excessivo	Condições ambientais	Equipamentos de proteção auditiva, isolamento acústico (NR 15)
Estresse no ambiente	Pressão de produção	Redução de metas e incentivo ao bem-estar psicológico (NR17)

Fonte: Os autores (2024).

Além do elencado supra, recomenda-se a aquisição de máquinas paleteiras elétricas em maior quantidade, para evitar consideravelmente a sobrecarga física, principalmente dos auxiliares de logística, que formam o público mais afetado. Outras medidas também podem ser adotadas, como: evitar acúmulo de funções: não sobreregar os funcionários; treinamento e reciclagem profissional; adotar essa prática é importante para evitar acidentes; uso de EPI's: a empresa deve fornecer e fiscalizar o uso correto dos equipamentos; e apoio psicológico: fundamental para dar apoio os trabalhadores que desenvolvem distúrbios mentais devido alto nível de estresse e sobrecarga de atividade.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa atingiu seu objetivo ao analisar a percepção dos trabalhadores sobre ergonomia e segurança ocupacional em um centro de distribuição logístico, considerando atividades e bem-estar laboral. Apesar da existência de programas e normas de segurança, ainda há desafios na adaptação contínua do ambiente para reduzir sobrecargas físicas e mentais, evidenciados pelos dados coletados.

Foram identificadas lacunas como necessidade de inspeções mais frequentes, treinamentos ergonômicos contínuos, manutenção preventiva e maior investimento em equipamentos de apoio ao deslocamento de mercadorias. Destacou-se também a relevância da saúde mental e emocional, essencial para reduzir estresse e exaustão e promover maior produtividade.

Com a pesquisa, destaca-se que a melhoria do ambiente de trabalho deve ser constante, e as medidas mitigadoras propostas neste estudo podem servir como base para aprofundamentos futuros pela empresa.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 45001:** Sistemas de gestão de saúde e segurança ocupacional - Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2025.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora No. 1 (NR-1).** 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/acesso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadoras/normas-regulamentadoras-vigentes/nr-1>>. Acesso em: 31 mar. 2025.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora No. 4 (NR-4).** 2022b. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/acesso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-4-nr-4>>. Acesso em: 04 mar. 2025.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 17 - Ergonomia. 2022a. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/acesso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-17-nr-17>>. Acesso em: 31 mar. 2025.
- GRANDJEAN, E. Manual de Ergonomia: Adaptando O Trabalho Ao Homem. Bookman Editora, 2019.
- LOSKE, D. et al. Logistics Work, ergonomics and social sustainability: Empirical musculoskeletal system strain assessment in retail intralogistics. **Logistics**, v. 5, n. 4, p. 89, 2021.
- MORAIS, W. J.; PAIVA, C. S.; COSTA, R. A. C. O centro de distribuição e o *supply chain management*.

ment. **Revista Portuguesa de Gestão Contemporânea**, v. 2, n. 02, p. 1-13, 2021.

MUSSI, R. F. de F., MUSSI, L. M. P. T., ASSUNÇÃO, E. T. C., NUNES, C. P. Pesquisa Quantitativa e/ou Qualitativa: distanciamentos, aproximações e possibilidades. *Revista Sustinere*, 7(2), 414–430. <https://doi.org/10.12957/sustinere.2019.41193>. 2020.

MUSSI, R. F. F. et al. Pesquisa Quantitativa e/ou Qualitativa: distanciamentos, aproximações e possibilidades. **Revista Sustinere**, v. 7, n. 2, 2021.

SALIBA, T. M. **Manual prático de higiene ocupacional e PGR**. 12 ed. São Paulo: LTr, 2023.

SCHEKIERA, A. A.; **Segurança e higiene no trabalho. Guia capacitação e treinamento normas regulamentadoras**. 1 ed. 2021.

SILVA FILHO, J. A. da S.; **Segurança do trabalho: gerenciamento de riscos ocupacionais - GRO/PGR** - 1 ed. - São Paulo: LTr, 2021.

TAQUETTE, S. R.; BORGES, L. **Pesquisa qualitativa para todos**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2020.

WERNKE, A. R. et al. Taxas de risco de acidentes de trabalho no Brasil: efeito do Fator Accidentário de Prevenção (FAP). **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 26, p. 6079-6088, 2021.

2

MODELOS DE PESQUISA OPERACIONAL APLICADOS À LOGÍSTICA DO GÁS NATURAL NO MARANHÃO

Samuel Victor Santos Araujo¹
Moisés dos Santos Rocha²

¹ Graduando em Engenharia de Produção. samuelaraujo1@aluno.uema.br

² Doutor em Engenharia Mecânica. moisesrocha@professor.uema.br

RESUMO

O gás natural é um insumo energético de importância estratégica para a transição para uma economia de baixo carbono, com potencial de reduzir o desmatamento e a poluição ambiental. No Maranhão, há fontes de gás natural que podem impulsionar o desenvolvimento econômico do estado. Assim, este estudo propõe uma solução otimizada para a logística de distribuição de gás natural em São Luís, capital do Maranhão, aplicando o modelo das p-medianas para determinar a localização ideal dos terminais de distribuição em 10 cenários distintos, variando de um terminal no primeiro cenário a dez terminais no último. Após a execução do modelo, os resultados foram submetidos a uma análise utilizando a metodologia DEA (*Data Envelopment Analysis*) para avaliar a eficiência produtiva dos cenários, considerando os recursos disponíveis (inputs) e os resultados alcançados (outputs). A análise indicou eficiência máxima nos cenários com a instalação de 1, 3 e 10 terminais. No entanto, a recomendação final é a instalação de 3 terminais de distribuição, devido sua maior frequência nas soluções ótimas do modelo. Dessa forma, ao longo dos 9,5 quilômetros mapeados, a instalação de três terminais permitirá equilibrar eficientemente a redução das distâncias e o número de terminais.

Palavras-chave: Gás Natural. Logística. Otimização.

1. INTRODUÇÃO

O gás natural destaca-se como o combustível fóssil de queima mais limpa, favorecendo, quando comparado a outros combustíveis fósseis, o meio ambiente quanto a emissões de gases de efeito estufa e de qualidade do ar. Vem desempenhando um importante papel rumo a uma economia com menor intensidade de carbono (Teixeira et al., 2021).

Desta forma, o gás natural ganha um papel estratégico no cenário de transição para uma matriz energética sustentável, sendo de extrema importância econômica e ambiental. Sua massificação foi destacada como uma estratégia chave na COP 21, onde foi reconhecido como uma fonte essencial de energia para que os países cumpram seus compromissos ambientais, sem comprometer a confiabilidade energética (Teixeira et al., 2021).

De acordo com a Petrobras (2024), a exploração nacional possui potencial significativo, especialmente após a descoberta da Margem Equatorial, que atrai o interesse tanto da indústria brasileira quanto do mercado internacional de petróleo e gás, uma vez que as características do óleo e a estimativa dos volumes existentes são promissoras. Segundo Campos Jr. (2024), aproximadamente 85% do gás natural produzido no Brasil está associado ao petróleo. Isso significa que durante a produção de petróleo o gás natural é extraído de maneira associada, desse modo, as petroleiras têm duas opções: comercializar o gás natural ou reinjetá-lo.

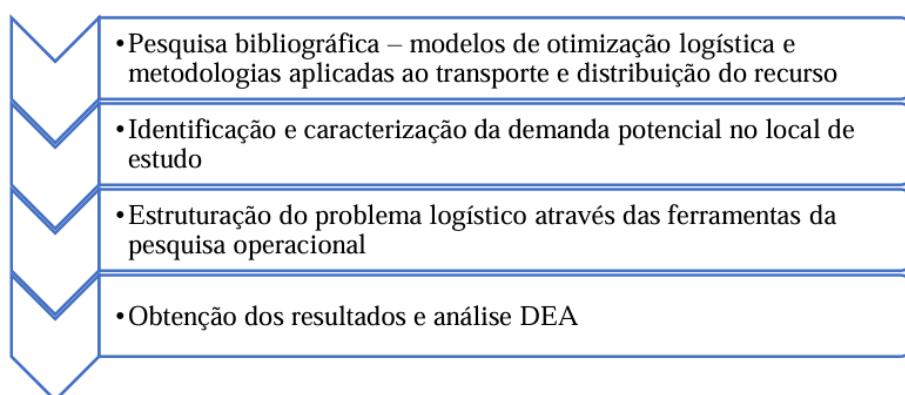
Atualmente, a reinjeção do gás é a primeira opção das petroleiras no cenário atual. A prática impede a queda da pressão no reservatório, o que aumenta a recuperação de líquidos, explica Sabino (2019). No ano de 2021, foram reinjetados 22,2 bilhões de metros cúbicos, ou o equivalente a 45% do volume produzido no período. Mas o principal motivo para o percentual de reinjeção do gás estar aci-

ma da média no Brasil não é esse, e sim a falta de infraestrutura de distribuição, complementa Sabino (2019). Desse modo, é necessário que desafios sejam superados, como infraestrutura e gasodutos de escoamento para que o gás natural se torne economicamente atrativo e se difunda em suas mais variadas aplicações, do comércio à indústria. Como apontam Dos Santos et al. (2019), a inexistência de uma rede de gasodutos desenvolvida impede que o recurso chegue aos mercados consumidores, sendo assim, imprescindível sua ampliação.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo caracteriza-se, quanto à natureza, como um estudo de caso. Em relação aos objetivos, enquadra-se como uma pesquisa exploratória e descritiva e adota uma abordagem quali-quantitativa, já que dados quantitativos foram obtidos a partir de levantamentos das localizações de cada ponto de demanda, enquanto dados qualitativos foram coletados para identificar a possibilidade de uso do gás natural nos modelos de negócio que demandam o energético. A Figura 1 apresenta as etapas metodológicas.

Figura 1. Etapas metodológicas

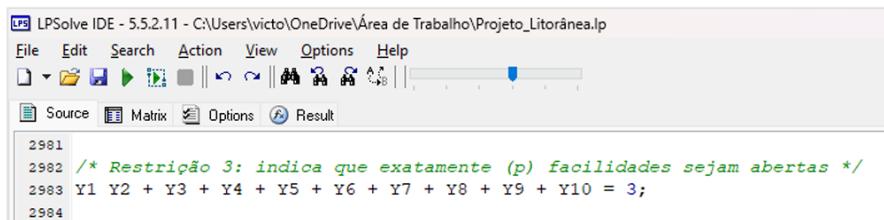


Fonte: Os autores (2025)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A região analisada apresenta alta concentração de estabelecimentos comerciais e residenciais, o que justifica sua escolha, já que a implantação de gasodutos só é viável em áreas com demanda significativa. Assim, foram mapeados 270 pontos de demanda ($j = \{1, \dots, 270\}$) e 10 opções de pontos de oferta ($i = \{1, \dots, 10\}$). O modelo foi executado 10 vezes, variando de 1 a 10 apenas a restrição 3, conforme Figura 2, que define a quantidade de facilidades a serem abertas, de forma que esse processo gerasse 10 cenários, permitindo analisar como a adição de novas facilidades i impacta a cobertura dos pontos de demanda j .

Figura 2. Restrição 3

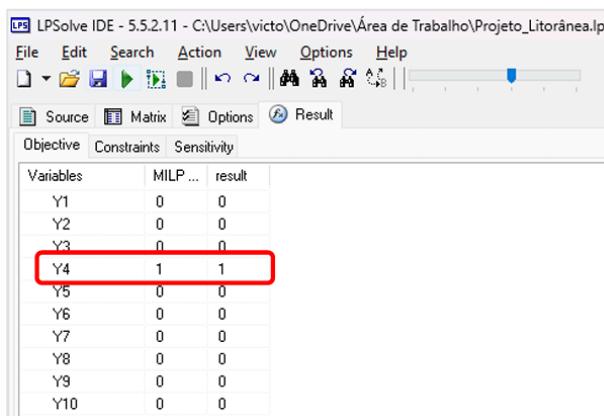


```
LPSolve IDE - 5.5.2.11 - C:\Users\victo\OneDrive\Área de Trabalho\Projeto_Litorânea.lp
File Edit Search Action View Options Help
Source Matrix Options Result
2981
2982 /* Restrição 3: indica que exatamente (p) facilidades sejam abertas */
2983 Y1 Y2 + Y3 + Y4 + Y5 + Y6 + Y7 + Y8 + Y9 + Y10 = 3;
2984
```

Fonte: Os Autores (2025)

Para o cenário 1, a execução do modelo indicou que a instalação $i = 4$ ($Y_4 = 1$) é a que apresenta a menor soma das distâncias entre o terminal (ponto de oferta) e os pontos de demanda, como é possível observar na Figura 3.

Figura 3. Resultado do Cenário 1 (LP-Solve)

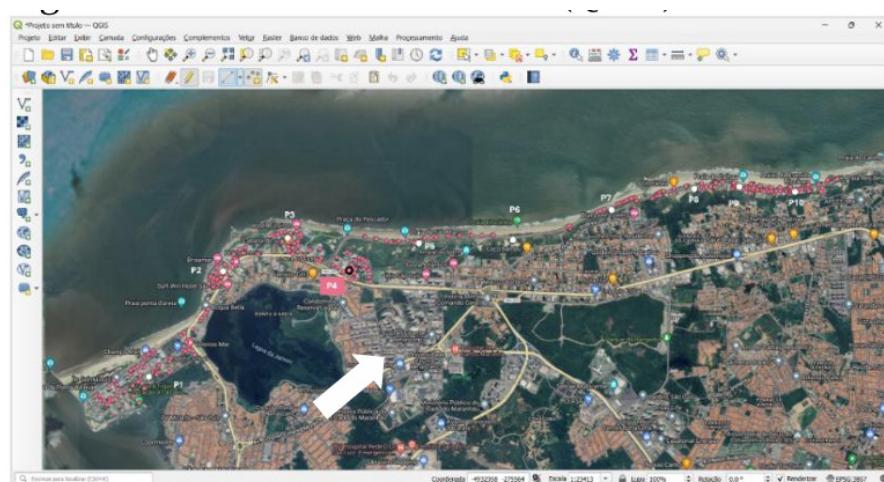


Variables	MILP ...	result
Y1	0	0
Y2	0	0
Y3	0	0
Y4	1	1
Y5	0	0
Y6	0	0
Y7	0	0
Y8	0	0
Y9	0	0
Y10	0	0

Fonte: Os Autores (2025)

De posse dos resultados, foi possível destacar a p-facilidade a ser aberta em cor rosa e borda preta, bem como os respectivos pontos de demanda, em rosa, alocados a este terminal.

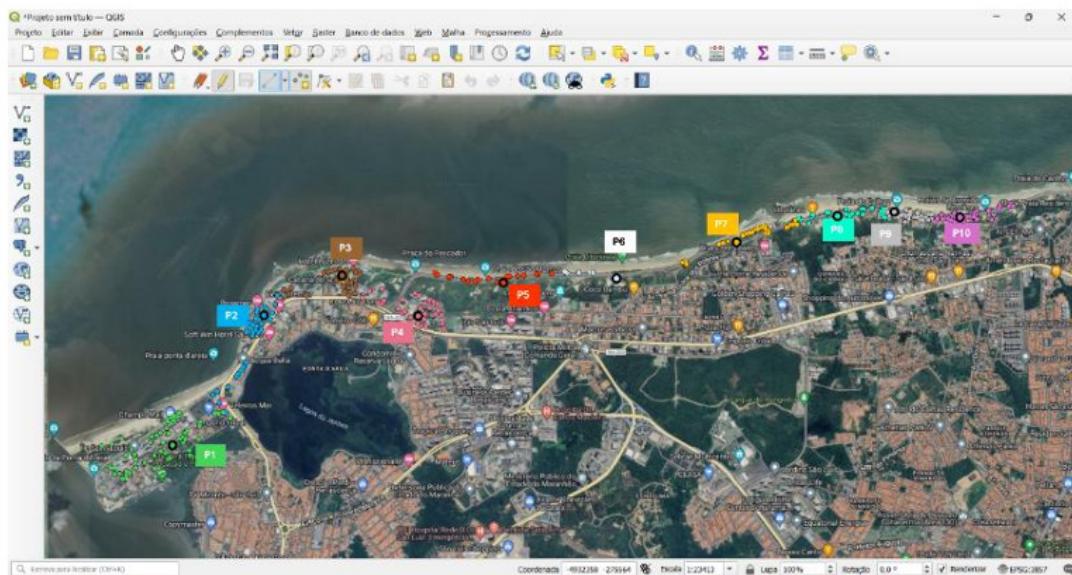
Figura 4. Uma Facilidade Aberta (QGIS)



Fonte: Os Autores (2025)

Assim como nos cenários anteriores, o décimo cenário foi gerado considerando $p = 10$ na restrição 3 (Figura 2). O modelo identificou quais pontos de oferta deveriam atender cada ponto de demanda. Na Figura 5, observa-se a distribuição dos pontos de demanda entre as p-facilidades, de acordo com a menor soma das distâncias entre eles.

Figura 5.10 Facilidades Abertas (QGIS)



Fonte: Os Autores (2025)

Com os resultados gerados para os 10 cenários, foi aplicada a metodologia DEA para identificar a configuração logística mais eficiente. Utilizou-se como input o número de terminais instalados e o somatório total de distâncias, fornecido pelo modelo das p-medianas, a capacidade de fornecimento em metros cúbicos foi a variável de *output*. Na aplicação da DEA, a orientação ao input foi empregada para minimizar os recursos empregados, enquanto se mantém os níveis de output de forma eficiente.

Os cenários que apresentaram desempenhos mais elevados na otimização dos recursos empregados e na entrega eficaz das demandas foram aqueles contendo 3, 1 e 10 terminais de distribuição, todos alcançando uma eficiência igual a 1. Esses cenários demonstraram a melhor relação entre os recursos a serem utilizados (*inputs*) e os resultados obtidos (*outputs*), destacando-se como as configurações mais produtivas. A Figura 6 apresenta os resultados detalhados de todos os cenários analisados e suas respectivas eficiências.

Figura 6. Escala de Eficiência

	Efficiency	
7 Terminais	0.134	Inefficient
4 Terminais	0.365	Inefficient
2 Terminais	0.711	Inefficient
5 Terminais	0.667	Inefficient
3 Terminais	1	Efficient
6 Terminais	0.894	Inefficient
1 Terminal	1	Efficient
8 Terminais	0.971	Inefficient
10 Terminais	1	Efficient
9 Terminais	0.989	Inefficient

Fonte: Os Autores (2025)

Para identificar qual dos três cenários com eficiência máxima apresenta o melhor desempenho, analisou-se a frequência com que cada um foi selecionado durante a modelagem. O cenário mais recorrente é considerado o mais eficiente, por demonstrar maior consistência entre as execuções. Conforme apresentado na Figura 7, a configuração com três terminais foi a mais repetida e, portanto, definida como a opção mais eficiente entre as dez analisadas.

Figura 7. Tabela de Frequências

	Frequencies
3 Terminals	8
1 Terminal	2
10 Terminais	7

Fonte: Os Autores (2025)

4. CONCLUSÃO

O gás natural apresenta elevado potencial para fomentar a transição para uma economia de baixo carbono e promover o desenvolvimento regional no Maranhão, onde sua disponibilidade é crescente. Contudo, a falta de infraestrutura de escoamento limita seu aproveitamento. Diante disso, o estudo analisou cenários logísticos para a instalação de terminais e gasodutos, aplicando modelos de pesquisa operacional e a metodologia DEA para identificar configurações mais eficientes. Os resultados permitiram apontar soluções otimizadas para a distribuição do recurso, oferecendo subsídios sólidos para o planejamento energético e para investimentos que possam tornar essa infraestrutura viável, sustentável e alinhada às demandas futuras da região.

REFERÊNCIAS

CAMPOS JR. **Decreto do gás permite que ANP determine redução da reinjeção.** Disponível em:<<https://www.poder360.com.br/poder-energia/decreto-do-gas-permite-que-anp-determine-reducao-da-reinjecao/>>. Acesso em: 1 set. 2024.

CAMPOS JÚNIOR, José. Decreto do gás permite que ANP determine redução da reinjeção. **Poder360**, 1 set. 2024. Disponível em: <https://www.poder360.com.br/poder-energia/decreto-do-gas-permite-que-anp-determine-reducao-da-reinjecao/>. Acesso em: 1 set. 2024.

DOS SANTOS, Edmilson Moutinho; PEYERL, Drielli. The incredible transforming history of a former oil refiner into a major deepwater offshore operator: blending audacity, technology, policy, and luck from the 1970s oil crisis up to the 2000s pre-salt discoveries. **History, exploration & exploitation of oil and gas**. [S.l.: s.n.], 2019. p. 87-100.

DOS SANTOS, Edmilson Moutinho; PEYERL, Drielli. The incredible transforming history of a former oil refiner into a major deepwater offshore operator: blending audacity, technology, policy, and luck from the 1970s oil crisis up to the 2000s pre-salt discoveries. **History, exploration & exploitation of oil and gas**, 2019, 87-100.

PETROBRAS. **Margem Equatorial:** o que é, onde fica e qual sua importância. 2024. Disponível em: <[https://nossaenergia.petrobras.com.br/w/nossas-atividades/margem equatorial](https://nossaenergia.petrobras.com.br/w/nossas-atividades/margem-equatorial)>. Acesso em: 10

set. 2024.

PETROBRAS. **Margem Equatorial: o que é, onde fica e qual sua importância.** 2024. Disponível em: <https://nossaenergia.petrobras.com.br/w/nossas-atividades/margem-equatorial>. Acesso em: 10 set. 2024.

SABINO, M. Brasil reinjeta mais gás natural nos poços do que importa da Bolívia. **Poder360**, 1 set. 2024. Disponível em: <https://www.poder360.com.br/poder-economia/economia/brasil-reinjeta-mais-gas-natural-nos-pocos-do-que-importa-da-bolivia/>. Acesso em: 1 set. 2024.

SABINO, M. **Brasil reinjeta mais gás natural nos poços do que importa da Bolívia.** Disponível em: <https://www.poder360.com.br/poder-economia/economia/brasil-reinjeta-mais-gas-natural-nos-pocos-do-que-importa-da-bolivia/>. Acesso em: 1 set. 2024.

TEIXEIRA, Cássio Adriano Nunes et al. **Gás natural: um combustível-chave para uma economia de baixo carbono.** Rio de Janeiro, 2021.

TEIXEIRA, Cássio Adriano Nunes, et al. **Gás natural:** um combustível-chave para uma economia de baixo carbono. 2021.

3

PRIORIZAÇÃO DE ESTRATÉGIAS DE MANUTENÇÃO EM UM EQUIPA- MENTO DE ALTA TEMPERATURA VIA ANÁLISE MULTICRITÉRIO

Raí Dias Almeida¹
Wanderbeg Correia de Araujo²

¹ Graduando em Engenharia de Produção. raialmeida@aluno.uema.com

² Doutor em Engenharia Industrial. wanderbergaraujo@professor.uema.com

RESUMO

Amanutenção de estruturas refratárias em ambientes de alta temperatura exige escolhas assertivas sobre o método de reparo, sobretudo em áreas de aquecimento localizado. Este trabalho teve como objetivo aplicar uma abordagem de apoio à decisão para comparar alternativas de intervenção utilizadas por uma metalúrgica no Maranhão. Para isso, empregou-se o método *Analytic Hierarchy Process* (AHP), estruturando o problema com seis critérios: custo, segurança, tempo de aplicação, tempo de exposição, planejamento e geração de resíduos. A definição dos pesos e a avaliação das alternativas foram realizadas com apoio de um especialista da empresa. Os resultados indicaram o Método C como a opção mais adequada, com prioridade global de 0,380, seguido pelo Método B (0,338) e Método A (0,281). A aplicação do AHP mostrou-se eficaz ao integrar fatores técnicos e operacionais, oferecendo suporte estruturado à tomada de decisão em contextos industriais complexos.

Palavras-chave: Análise multicritério. AHP. Tomada de decisão. Manutenção.

1. INTRODUÇÃO

A manutenção de equipamentos submetidos a altas temperaturas é essencial para garantir confiabilidade, desempenho e continuidade operacional em processos industriais que utilizam revestimentos refratários. Conforme Crăciun *et al.* (2023), estratégias de manutenção bem estruturadas reduzem interrupções e preservam a eficiência dos equipamentos. Entretanto, o desgaste natural desses revestimentos pode favorecer o surgimento de pontos quentes, definidos por Zhang *et al.* (2023) como regiões com elevação anormal de temperatura capazes de acelerar mecanismos de degradação e comprometer a segurança operacional.

Diante desse cenário, torna-se indispensável selecionar métodos de reparo capazes de restaurar a integridade térmica dos equipamentos com eficiência e mínimo impacto no processo produtivo. A empresa analisada adota três alternativas de reparo, denominadas neste estudo como Método A, Método B e Método C, diferenciadas quanto ao modo de intervenção e ao nível de interferência operacional.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é aplicar o método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) como ferramenta de apoio à decisão para comparar, de forma estruturada, as alternativas disponíveis e identificar o método mais adequado para o reparo de pontos quentes em equipamentos com revestimento refratário. A aplicação do AHP permite integrar os diferentes critérios envolvidos, quantificar prioridades e fornecer uma base técnica consistente para a tomada de decisão.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa caracteriza-se como aplicada, por buscar conhecimento voltado à resolução de um problema real relacionado à escolha do método de reparo

para pontos quentes em uma metalúrgica localizada no estado do Maranhão. Quanto aos objetivos, adota natureza exploratória e descriptiva, ao investigar critérios relevantes do processo de manutenção e descrever a aplicação do método *Analytic Hierarchy Process* (AHP). A abordagem é qualitativa e quantitativa, pois combina dados numéricos, como tempo de execução e custo, com julgamentos qualitativos fornecidos pelo especialista responsável pelas decisões de manutenção. Como procedimento técnico, empregou-se o estudo de caso, estratégia que, segundo De Lunetta e Guerra (2023), permite uma investigação aprofundada e contextualizada de fenômenos complexos.

A coleta de dados foi realizada por meio de documentos internos, relatórios técnicos, planilhas e entrevistas com o decisor, permitindo identificar os critérios relevantes do estudo. Em seguida, estruturou-se o modelo hierárquico do AHP, contendo o objetivo, os critérios e as alternativas de reparo. O especialista realizou as comparações paritárias com base na escala de Saaty, possibilitando o cálculo dos pesos relativos e a verificação da consistência. As matrizes foram processadas em planilhas do *Microsoft Excel*, resultando nas prioridades globais. Por fim, os resultados foram analisados conforme os objetivos da pesquisa, permitindo identificar a alternativa mais adequada ao contexto operacional da empresa. A figura 1 apresenta a sequência das etapas realizadas:

Figura 1 - Etapas da Pesquisa

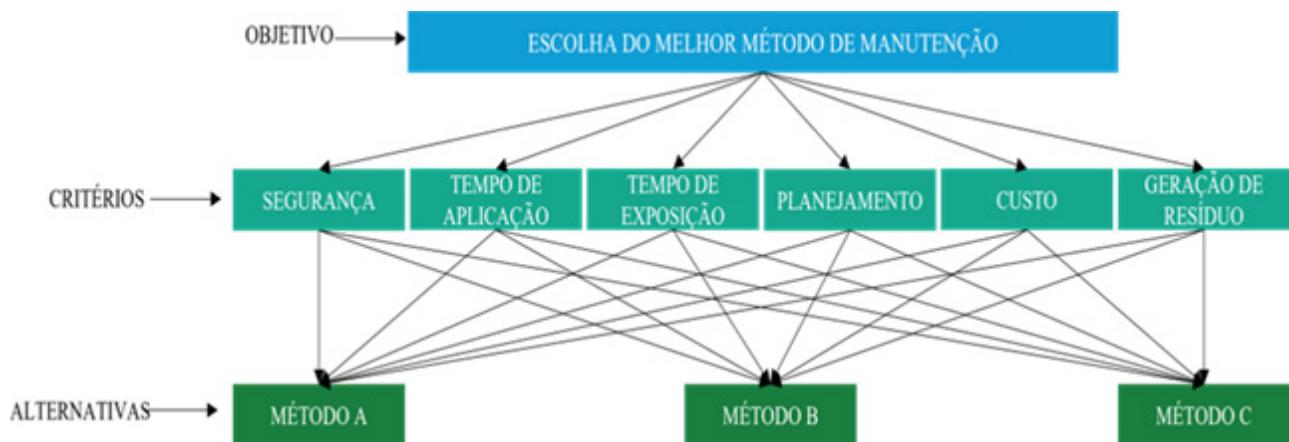


Fonte: Autores (2025)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo, o problema foi delineado a partir da identificação de falhas térmicas localizadas em áreas críticas, cuja solução exige a comparação estruturada entre diferentes métodos de reparo a pontos quentes. O setor técnico responsável pelos revestimentos refratários participou da definição dos critérios e da avaliação das alternativas, assegurando alinhamento com as condições reais de operação. O modelo hierárquico adotado foi organizado em três níveis: objetivo da decisão, critérios de avaliação e alternativas disponíveis (Método A, Método B e Método C). A seleção desses critérios também reflete as dimensões do tripé da sustentabilidade. A dimensão social é considerada por meio do critério Segurança, que avalia o grau de exposição dos trabalhadores aos riscos operacionais. A dimensão econômica é contemplada pelos critérios Custo, Tempo de Aplicação, Tempo de Exposição e Planejamento, diretamente relacionados à eficiência no uso de recursos e à viabilidade operacional. Por sua vez, a dimensão ambiental é representada pelo critério Geração de Resíduo, que permite avaliar os impactos ambientais associados às alternativas. A Figura 2 apresenta a estrutura hierárquica completa utilizada para aplicação do método AHP.

Figura 2. Estruturação Hierárquica do Problema



Fonte: Autores (2025)

Nesta etapa, realizou-se a comparação par a par entre os critérios definidos no modelo decisório, com o objetivo de determinar o peso relativo de cada um na escolha do método de reparo. Os julgamentos foram realizados com o decisor, utilizando a escala fundamental de Saaty (1 a 9), resultando em uma matriz de comparação 6×6 , conforme Tabela 1.

Tabela 1. Matriz de comparação par a par

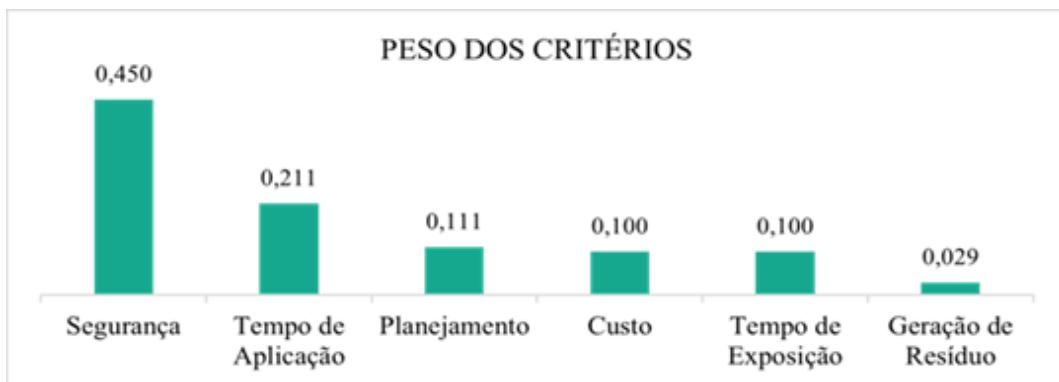
	Custo	Segurança	Tempo de Aplicação	Tempo de Exposição	Planejamento	Geração de Resíduo
Custo	1,000	1/5	1/3	1,000	1,000	5,000
Segurança	5,000	1,000	5,000	5,000	3,000	9,000
Tempo de Aplicação	3,000	1/5	1,000	3,000	3,000	5,000
Tempo de Exposição	1,000	1/5	1/3	1,000	1,000	5,000
Planejamento	1,000	1/3	1/3	1,000	1,000	5,000
Geração de Resíduo	1/5	1/9	1/5	1/5	1/5	1,000

Fonte: Autores (2025)

A partir da matriz par a par, posteriormente, procedeu-se à normalização das colunas. A média dos valores normalizados de cada linha originou o autovetor, que representa o peso final de cada critério no processo decisório.

Os resultados evidenciaram que Segurança foi o critério mais relevante (peso 0,450), seguido por Tempo de Aplicação e Planejamento. Esses pesos refletem as prioridades do decisor, especialmente a preocupação com a integridade dos trabalhadores durante a execução dos reparos. A Figura 3 apresenta a distribuição final dos pesos obtidos.

Figura 3. Autovetores obtidos



Fonte: Autores (2025)

Após o cálculo dos pesos dos critérios, realizou-se a verificação da consistência dos julgamentos. Para isso, multiplicou-se a matriz original de comparação pelo vetor de pesos. No caso do critério Custo, o valor resultante foi obtido da seguinte forma:

$$\begin{aligned} \text{Custo} &= (1,000 \times 0,100) + (0,200 \times 0,450) + (0,333 \times 0,211) + (1,000 \times 0,100) + \\ &\quad (1,000 \times 0,111) + (5,000 \times 0,029) \\ \text{Custo} &= 0,100 + 0,090 + 0,0703 + 0,100 + 0,111 + 0,145 \\ \text{Custo} &= 0,614 \end{aligned}$$

Em seguida, calculou-se o valor de λ individual, dividindo-se o resultado pelo peso do critério:

$$\lambda = 0,614 / 0,100 = 6,164$$

O mesmo procedimento foi aplicado aos demais critérios. Em seguida, é calculada a Razão de Consistência (CR), obtida pela divisão entre o Índice de Consistência (CI) e o Índice Aleatório de Consistência (RI), definido por Saaty (1980). O valor de RI é selecionado conforme a ordem da matriz, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Índice de Inconsistência Aleatória - Saaty

Dimensão da Matriz	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inconsistência Aleatória Média	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Fonte: Adaptado de Costa (2006)

Assim, considerando $RI = 1,24$ para matrizes de ordem 6, obtém-se: $CR = 0,072 / 1,24 = 0,058$.

Como o valor de CR é inferior ao limite de 0,10, conclui-se que os julgamentos do decisor apresentam consistência adequada, conforme os critérios do método AHP.

Após verificar a consistência dos critérios, passou-se à avaliação das alternativas. Nessa fase, buscou-se identificar qual opção apresenta o melhor desempenho global, construindo matrizes de comparação par a par para cada critério, seguindo o mesmo procedimento utilizado na etapa de comparação dos critérios.

Com os vetores de prioridade calculados, é possível representar graficamente

te a influência relativa de cada critério no desempenho das alternativas, conforme ilustrado na Figura 4, facilitando a visualização dos níveis de importância atribuídos no processo decisório.

Figura 4. Critérios x Alternativas



Fonte: Autores (2025)

A análise dos vetores de prioridade indica que o Método C se destaca em Custo e Tempo de Aplicação, enquanto o Método B apresenta melhor desempenho em Tempo de Exposição, Planejamento e Geração de Resíduo. O critério Segurança não diferenciou as alternativas. Esses resultados permitiram calcular o desempenho global de cada método e identificar a alternativa mais adequada ao problema.

Com os autovetores de cada critério calculados, procede-se com a agregação dos resultados para determinar o desempenho global das alternativas. Nessa etapa, os pesos de cada alternativa em cada critério são multiplicados pelos pesos globais dos critérios, e posteriormente somados, originando a pontuação final de cada método (ver Tabela 3).

Tabela 3. Autovetor dos Critérios X Alternativas

Pontuação Global	Método A	Método B	Método C	Peso Global (Autovetor)
Custo	0,115	0,405	0,480	0,100
Segurança	0,333	0,333	0,333	0,450
Tempo de Aplicação	0,083	0,193	0,724	0,211
Tempo de Exposição	0,252	0,589	0,159	0,100
Planejamento	0,643	0,283	0,074	0,111
Geração de Resíduo	0,200	0,600	0,200	0,029

Fonte: Autores (2025)

Com os pesos globais definidos, calculou-se a prioridade final das alternativas por meio da agregação ponderada dos desempenhos em cada critério:

$$\begin{aligned} \text{Método A} &= (0,100 \times 0,115) + (0,450 \times 0,333) + (0,211 \times 0,083) + (0,100 \times 0,252) + \\ &\quad (0,111 \times 0,643) + (0,029 \times 0,200) = 0,281 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Método B} &= (0,100 \times 0,405) + (0,450 \times 0,333) + (0,211 \times 0,193) + (0,100 \times 0,589) + \\ &\quad (0,111 \times 0,283) + (0,029 \times 0,600) = 0,338 \end{aligned}$$

$$\text{Método C} = (0,100 \times 0,480) + (0,450 \times 0,333) + (0,211 \times 0,724) + (0,100 \times 0,159) + (0,111 \times 0,074) + (0,029 \times 0,200) = 0,380$$

Os resultados mostram que o Método C apresentou o melhor desempenho global (0,380), seguido pelo Método B (0,338) e Método A (0,281). Assim, o Método C se destaca como a alternativa mais adequada segundo os critérios da análise, conforme Figura 5.

Figura 5. Resultado Final



Fonte: Autores (2025)

4. CONCLUSÃO

O estudo aplicou o método AHP para comparar alternativas de reparo de pontos quentes em estruturas refratárias de uma metalúrgica, considerando critérios técnicos e operacionais como Custo, Segurança, Tempo de Aplicação, Tempo de Exposição, Planejamento e Geração de Resíduos. As alternativas avaliadas (Métodos A, B e C) foram ponderadas de acordo com a importância relativa de cada critério.

Os resultados finais foram: Método C = 0,380, Método B = 0,338 e Método A = 0,281, indicando que o Método C apresentou o melhor desempenho global, sobretudo nos critérios Custo e Tempo de Aplicação, aspectos decisivos para a eficiência das intervenções em paradas programadas.

Conclui-se que o uso do AHP mostrou-se adequado para apoiar decisões técnicas complexas, permitindo uma avaliação estruturada, transparente e alinhada às necessidades operacionais da empresa objeto deste estudo.

REFERÊNCIAS

- COSTA, Helder Gomes. **Auxílio Multicritério à Decisão**. Rio de Janeiro, 2006.
- CRĂCIUN, Ioan; CHIFAN, FLORIN; DUMITRĂS, C. A new approach on preventive maintenance in industry. **Bulletin of the Polytechnic Institute of Iași. Machine Constructions Section**, v. 69, n. 2, p. 33-43, 2023.
- DE LUNETTA, Avaetê; GUERRA, Rodrigues. Metodologia da pesquisa científica e acadêmica. **Revista OWL (OWL Journal)-Revista Interdisciplinar de Ensino e Educação**, v. 1, n. 2, p. 149-159, 2023.
- SAATY, Thomas L. How to make a decision: the analytic hierarchy process. **European journal of operational research**, v. 48, n. 1, p. 9-26, 1990.
- ZHANG, Jinwei et al. Hot-spot aware thermoelectric array based cooling for multicore processors. **Integration**, v. 89, p. 73-82, 2023.

4

DESAFIOS NA INTEGRAÇÃO ENTRE ANÁLISE DE RISCOS E MANUTEN- ÇÃO FERROVIÁRIA: ESTUDO DE CASO

Kelvyson Sobrinho Cruz¹

Elienai Santos Pereira²

Bruna Silva Ferreira³

Mayanne Camara Serra⁴

¹ Graduando em Engenharia de Produção. kelvyson.20220059700@aluno.uema.br

² Graduando em Engenharia de Produção. Elienaysantus01@gmail.com

³ Graduando em Engenharia de Produção. brunnasilvaferreira@outlook.com

⁴ Engenheira de Produção e Mestra em Design. mayanneserra@professor.uema.br

RESUMO

Amanutenção ferroviária exige a realização prévia da análise de riscos (AR), devido às particularidades de segurança ocupacional envolvidas. Nesse contexto, torna-se essencial integrar os processos de AR e manutenção, evitando obstáculos que prejudiquem a produtividade. Este estudo, conduzido em uma empresa logística de grande porte em São Luís – MA, buscou identificar os principais entraves nessa integração. Por meio de observações em campo e da participação de colaboradores, foram apontados seis problemas recorrentes: pendência no preenchimento da AR, tempo elevado para sua elaboração, necessidade de refazer documentos por erros ou mudança de local, execução manual da análise e impacto no tempo de faixa em áreas de faixa mínima. A priorização realizada com a Matriz GUT destacou este último como o mais crítico. Em seguida, o Diagrama de Causa e Efeito permitiu identificar suas origens e propor ações corretivas. Os resultados evidenciam a importância de uma abordagem integrada entre análise de riscos e manutenção ferroviária, de modo a reduzir falhas, otimizar processos e elevar a eficiência operacional.

Palavras-chave: Ações de manutenção ferroviária. Coordenação. Estudo de riscos ocupacionais.

1. INTRODUÇÃO

O modal ferroviário se destaca pela eficiência energética e pela menor emissão de poluentes, sendo seis vezes mais eficaz e menos nocivo ao meio ambiente em comparação ao transporte rodoviário (Ribeiro et al., 2024). Além disso, apresentam baixos custos de transporte e manutenção, exigem menor espaço para implantação e oferecem elevada capacidade de carga por viagem (Barboza; Oliveira, 2022).

A via permanente constitui elemento essencial da ferrovia, responsável pelo suporte e condução dos veículos. Com o tráfego contínuo, ocorre sua degradação, intensificada pela velocidade, frequência de circulação, peso por eixo e condições ambientais. O lastro sofre abrasão, os dormentes apresentam trincas e fraturas, e os trilhos sofrem desgaste e fadiga estrutural, exigindo intervenções específicas de manutenção (Seraco; Ratton Neto, 2021).

Dias, Serra e Vieira (2021) ratificam que a manutenção deve ser criteriosa e incluir práticas proativas, garantindo confiabilidade e segurança da via. Amaral et al. (2024) acrescentam que a conservação adequada dos componentes da locomotiva é crucial para a qualidade dos serviços e a rentabilidade das empresas. Seraco e Ratton Neto (2021) alertam, contudo, para os elevados custos, o que demanda estratégias técnica e economicamente eficazes.

O planejamento da manutenção da superestrutura ferroviária ocorre por meio de ordens de manutenção (OMs), que definem trechos, serviços e prioridades. A sincronização de recursos é essencial para otimizar atendimentos e evitar atrasos, perdas e ociosidade (Euletério; Rosa, 2023; Dias; Serra; Vieira, 2021).

Além da eficiência operacional, é necessário considerar os riscos ocupacionais. Peron et al. (2023) destacam que acidentes ferroviários são críticos, exigindo equipes capacitadas e documentação orientadora. Nunes et al. (2022) comple-

mentam que a gestão de riscos deve ser contínua, apoiada por ferramentas de monitoramento e pela atuação responsável dos profissionais, assegurando a proteção do trabalho e da vida.

Entre os desafios da manutenção ferroviária destacam-se o controle de vibrações, desgaste da via permanente, fatores geotécnicos e meteorológicos, além da prevenção de sinistros, fundamentais para a eficiência produtiva (Eleutério; Rosa, 2023). Nesse contexto, a segurança operacional relaciona-se à gestão de equipes e ao cumprimento das diretrizes de Saúde e Segurança do Trabalho (SST), exigindo ferramentas de monitoramento e gestão de riscos que garantam confiabilidade e manutenibilidade.

Contudo, problemas como ingerência, falhas de comunicação e atrasos de manutenção decorrentes da análise de riscos ocupacionais comprometem a eficiência (Mourão, 2017; Souza *et al.*, 2022). Embora respaldada por Normas Regulamentadoras, como a NR 1 e NR 9 (Brasil, 2024a; 2024b), a análise de riscos deve ser entendida como instrumento estratégico, e não apenas burocrático nas atividades de manutenção ferroviária.

Diante disso, este estudo busca identificar causas de entraves entre análise de riscos e manutenção ferroviária em uma empresa logística de grande porte localizada em São Luís – MA, evidenciando oportunidades de melhoria.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo caracteriza-se como pesquisa qualitativa e descritiva, voltada à interpretação de um problema de gestão em contexto real, sem intervenção nos fenômenos. O método adotado foi o estudo de caso, aplicado a uma empresa brasileira de logística multimodal, com caráter prático e potencial de utilização dos resultados (Oliveira, 2021; Perovano, 2016). Quanto à ética em pesquisa, o estudo foi autorizado após esclarecimento dos objetivos e metodologia, preservando identidade de pessoas e da empresa.

Realizado entre março e abril de 2025, o trabalho desenvolveu-se em três etapas:

- a) levantamento bibliográfico para fundamentação teórica e definição das ferramentas de gestão;
- b) coleta de dados *in loco*, incluindo questionário aplicado a profissionais envolvidos nos processos de análise de riscos (AR) e manutenção ferroviária;
- c) organização e análise dos dados com apoio de ferramentas de gestão.

Foram identificados seis entraves nos processos de AR, definidos por brainstorming coletivo (Daniel; Murback, 2014). A priorização ocorreu por meio da Matriz GUT, com participação de oito colaboradores de diferentes funções, cujas pontuações foram consolidadas em médias (Periard, 2011).

Para aprofundar sua análise, aplicou-se novamente brainstorming e elaborou-se um diagrama de causa e efeito, baseado nos “6M” (Moreira *et al.*, 2021). Em seguida, estruturou- se um plano preliminar 5W2H, visando orientar ações de melhoria (Silva *et al.*, 2024).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A empresa analisada é de grande porte e atua na logística multimodal, integrando portos, ferrovias e terminais para otimizar o transporte de cargas em setores como siderurgia, mineração, agronegócio e indústria. No Maranhão, destaca-se o Pátio São Luís (PSL), onde diferentes concessões ferroviárias operam simultaneamente, transportando grãos, celulose, combustíveis e minério. Essa diversidade torna a manutenção da via complexa, pois a liberação das faixas de manutenção depende da coordenação entre distintos gestores.

Na área portuária, considerada estratégica, a empresa é responsável por 42 Aparelhos de Mudança de Via (AMVs). Nesse contexto, o tempo é fator crítico para execução das atividades, sendo as faixas solicitadas pelo setor de Planejamento com antecedência mínima de cinco dias, especialmente em trechos de maior circulação e desgaste.

As operações são conduzidas pela Turma de Manutenção Corretiva/Preventiva (TMC), que deve concluir todas as tarefas dentro do período concedido, sem possibilidade de extensão. Isso inclui o preenchimento da documentação de segurança, em especial a Análise de Riscos (AR), que descreve detalhadamente as etapas da atividade e os riscos envolvidos. Somente após sua aprovação os serviços podem ser realizados.

Nos serviços rotineiros de manutenção ferroviária da empresa estudada, o preenchimento da Análise de Riscos (AR) demanda em média uma hora e dez minutos, reduzindo o tempo disponível da faixa concedida. Como o processo é manual, erros podem exigir reescrita do documento, ocasionando atrasos. Em situações emergenciais, como mudanças de trecho com risco de descarrilamento, uma nova AR deve ser elaborada, ampliando os gargalos e podendo gerar multas por atrasos em carregamentos.

A pesquisa identificou seis problemas recorrentes: pendência de preenchimento da AR; tempo elevado de elaboração; necessidade de refazer por erros; refazer por mudança de local; execução manual da análise; e impacto no tempo de faixa em locais de faixa mínima. Este último, relacionado a trechos de grande circulação com apenas três horas disponíveis para manutenção, foi considerado o mais crítico.

A priorização, realizada por meio da Matriz GUT, evidenciou que o impacto no tempo de faixa em locais de faixa mínima representa o maior risco para a eficiência operacional, conforme demonstrado pelas pontuações médias e resultados obtidos (Quadro 1).

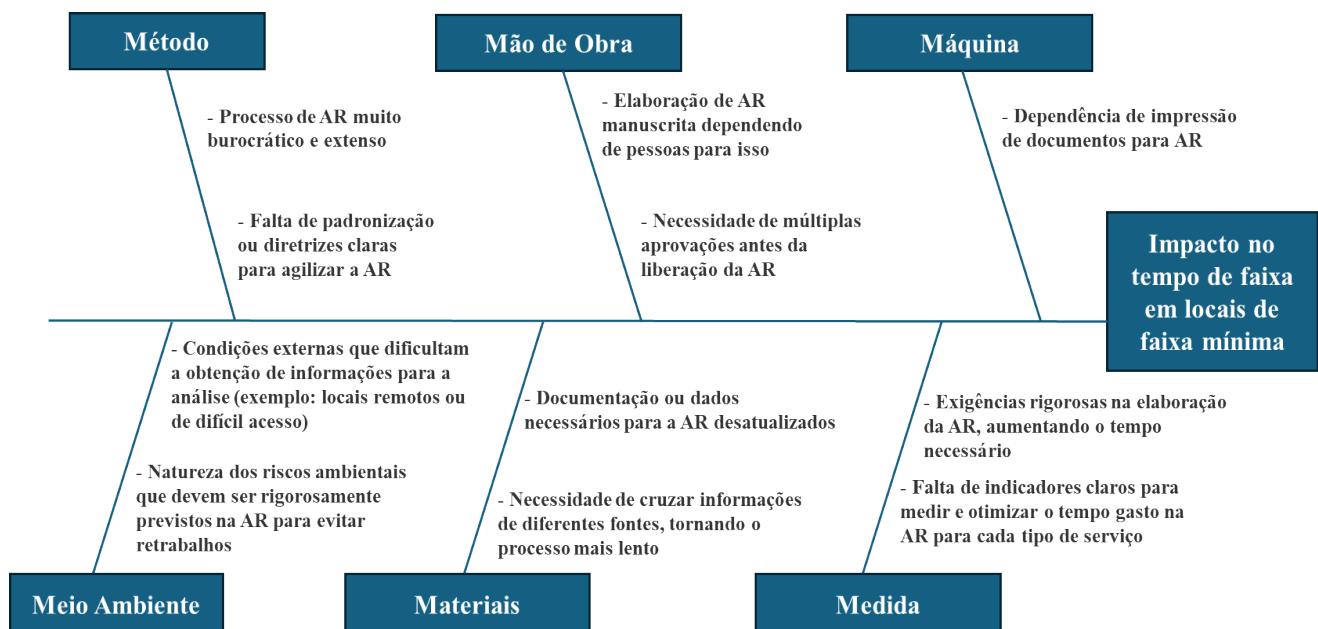
Quadro 1. Resultado da Matriz GUT

Problema	Médias				
	Gravidade	Urgênc- cia	Tendênci a	GxUxT	Ordem
Pendência de preenchimento de AR	2,13	3,38	2,25	16,14	4º
Tempo de elaboração da AR	2,75	3,38	2,63	24,36	2º
Refazer AR por causa de erros	2,00	2,63	2,00	10,50	6º
Refazer AR por mudança de local	2,25	2,38	2,25	12,02	5º
Análise de risco feita manualmente	2,75	3,13	2,63	22,56	3º
Impacto no tempo de faixa em locais de faixa mínima	3,75	3,38	2,75	34,80	1º

Fonte: Dados da pesquisa (2025)

Após a priorização dos problemas, investigaram-se as causas do impacto no tempo de faixa em locais de faixa mínima. Para isso, elaborou-se um diagrama de causa e efeito (Figura 1), estruturado segundo a abordagem dos “6M” (mão de obra, método, meio ambiente, materiais, máquinas e medição), que permitiu organizar e categorizar os fatores relacionados ao problema. Dessa forma, evidencia que o problema é multifatorial, envolvendo diferentes fatores que aumentam a complexidade da elaboração da AR na manutenção ferroviária.

Figura 1. Diagrama de Causa e Efeito sobre o problema priorizado



Fonte: Dados da pesquisa (2025)

Com base no diagnóstico preliminar, elaborou-se o plano de ação apresentado no Quadro 2, destinado a apoiar a empresa estudada na busca por estratégias de otimização dos processos de Análise de Riscos (AR).

Quadro 2. Plano de Ação preliminar

O quê?	Por quê?	Quando?	Onde?	Quem?	Como?	Quanto custará?
Padronizar o procedimento de elaboração da AR	Para reduzir a variabilidade, aumentar a eficiência e diminuir o tempo de elaboração	A definir	Na empresa de manutenção ferroviária	Equipe de gestão de manutenção e segurança	Desenvolver um manual de procedimentos treinar os colaboradores	A definir
Implementar ferramenta digital de coleta e análise de dados	Para reduzir a dependência de documentação impressa e agilizar o processo	A definir	No setor de manutenção	Equipe de segurança do trabalho	Desenvolver ou adquirir software específico e treinar os usuários	A definir
Capacitar os encarregados na elaboração de AR	Para diminuir erros e retrabalhos na análise de riscos	A definir	Na sede e no campo	Equipe de segurança do trabalho e supervisores	Realizar treinamentos presenciais ou online	A definir
Criar indicadores de desempenho para o processo de AR	Para evitar rigidez excessiva e facilitar atualizações em mudanças de ambiente	A definir	Em toda a área de manutenção	Equipe de gestão de segurança e operações	Revisar e formalizar documentos de procedimento	A definir

Fonte: Dados da pesquisa (2025)

As ações propostas mostram-se viáveis, pois seguem uma abordagem estruturada e alinhada às necessidades identificadas na análise de riscos da manutenção ferroviária, utilizando recursos compatíveis com a realidade da empresa. Os aspectos de custo e cronograma foram definidos como “a definir”, já que não houve levantamento financeiro detalhado nem acesso aos planos internos até a conclusão deste estudo.

Entre as propostas preliminares, destaca-se a padronização do procedimento de elaboração da AR, capaz de reduzir tempo, aumentar eficiência e minimizar erros. A adoção de uma ferramenta digital (a ser definida por pesquisa para coleta e análise de dados também pode contribuir para maior precisão e agilidade, permitindo monitoramento contínuo da segurança. Além disso, o treinamento das equipes e a avaliação da efetividade das ações são fundamentais para fortalecer a segurança operacional, otimizar recursos e reduzir custos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo atingiu seu objetivo ao identificar causas de entraves nos processos de análise de riscos (AR) e manutenção ferroviária. Foram levantados seis problemas que comprometem a fluidez das atividades, sendo priorizado o mais crítico: o impacto no tempo de faixa em locais de faixa mínima, para o qual foram propostas medidas mitigadoras.

Apesar dos avanços, os processos de AR e manutenção permanecem desafadores para os colaboradores, exigindo novas investigações. Como apenas um dos seis problemas foi aprofundado, recomenda-se que futuros estudos explorem os demais, além de avaliar os resultados após a implementação das ações sugeridas.

Conclui-se que a integração entre análise de riscos e processos operacionais é indispensável. Esse alinhamento fortalece a segurança, otimiza recursos e aumenta a eficiência do sistema ferroviário, tornando essencial o investimento contínuo das empresas nessa integração.

REFERÊNCIAS

- BARBOZA, L. A.; OLIVEIRA, L. R. Vantagens econômicas e sustentáveis da logística ferroviária brasileira. **Revista Cesumar-Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**, v. 27, n. 1, e10368, 2022.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 01 - **Disposições gerais e gerenciamento de riscos ocupacionais**. 2024a. Disponível em:<<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/acesso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-paritaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/NR01atualizada2024.pdf>> . Acesso em: 23 abr. 2025.
- DANIEL, E. A.; MURBACK, F. G. R. Levantamento bibliográfico do uso das ferramentas da qualidade. **Gestão & conhecimento**, v. 8, n. 2014, p. 1-43, 2014.
- DIAS, E. R.; SERRA, M. C.; LIMA, E. V. Desperdícios na manutenção ferroviária: perdas por esperas no terminal ferroviário de ponta da madeira em São Luís, Maranhão. **Revista Produção Online**, v. 21, n. 3, p. 654-679, 2021.
- ELEUTÉRIO, G. A.; ROSA, R. A. Planejamento das rotas dos recursos ferroviários para realização da manutenção ferroviária considerando sincronismo, precedência e prioridade. **Transportes**, v. 31, n. 2, e2644, 2023.
- MOREIRA, M. M. A. C. et al. Ferramentas da qualidade: uma revisão de diagrama de Ishikawa, 5W2H, ciclo PDCA, DMAIC e suas interrelações. Anais, 2021. In: SIMPÓSIO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA. 5. 2024. **Anais...** São Paulo – SP: USP, 2021, p. 1-6.
- MOURÃO, J. M. P. **Gestão e manutenção da infraestrutura ferroviária**: os vários tipos de ações de manutenção. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Lisboa, 2017.
- NUNES, S. S. et al. Análise preliminar de risco aplicada na gestão de rotina em uma empresa ferroviária do Maranhão. **RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675- 6218**, v. 3, n. 9, e391843, 2022.
- OLIVEIRA, A. P. W. L. C. **Metodologia científica**. Curitiba: Contentus, 2021.
- PERON, P. P. F. et al. Método de análise dos riscos de acidentes em passagens em nível objetivando o aumento da segurança operacional ferroviária. **Revista Transporte y Territorio**, n. 28, p. 122-141, 2023.
- PEROVANO, Dalton Gean. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. Curitiba: Intersaberes, 2016.
- PERIARD, G. **Matriz GUT**: Guia Completo. 2011. Disponível em:<<http://www.sobreadministracao.com/matriz-gut-guia-completo/>> . Acesso em: 10 abr. 2025.
- RIBEIRO, F. R. A. et al. Planejamento, Programação e Controle da Manutenção de Dormentes de Madeira no Interior de São Paulo. **Revista de Ciências Sociais da UEMS**, v. 4, n. 4, p. 67-91, 2024.
- SERACO, I. P.; RATTON NETO, H. X. Uma contribuição ao desenvolvimento de estratégias de manutenção mais econômicas na via ferroviária. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 8, p. 302-320, 2021.
- SILVA, M. N. et al. Proposta de intervenção para padronização da contenção de pacientes em unidade de terapia intensiva de um hospital público: Um relato de experiência. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 2, e14013245090, 2024.
- SOUZA, A. R. et al. **Gestão de processos e ganhos em produtividade**: um estudo aplicado à manutenção ferroviária. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão do Negócio) - Fundação Dom Cabral; Instituto de Transporte e Logística, São Paulo, 2022.

5

DIMENSIONAMENTO TÉCNICO DO LEVANTAMENTO DA DEMANDA DE ENERGIA E USO DE INDICADORES ECONÔMICOS PARA ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA DE UMA USINA DE ENERGIA FOTOVOLTAICA IMPLANTADA NO CCT- UEMA

Pedro Henrique Pessoa Costa¹
Wellinton de Assunção²

¹ Graduando em Engenharia de Produção. Pedro.20220001460@aluno.uema.br

² Doutor em Engenharia Mecânica

RESUMO

Diante do aumento constante dos custos de energia elétrica e da necessidade de práticas mais sustentáveis, universidades e instituições públicas têm buscado soluções eficientes para otimizar seu consumo energético. A Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) se insere nesse contexto, especialmente devido ao elevado gasto em setores como o Centro de Ciências Tecnológicas (CCT), Engenharia de Computação, Nutenge e o Laboratório de Solos. Nesse cenário, a implantação de uma usina fotovoltaica surge como alternativa estratégica para reduzir despesas e fortalecer o compromisso institucional com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Este trabalho realiza um levantamento técnico detalhado da demanda energética desses setores, empregando ferramentas de Business Intelligence (BI) para transformar dados brutos em informações úteis para o processo decisório. A análise contempla estimativas de consumo, avaliação dos custos tarifários em horários de ponta, dimensionamento da área necessária para instalação dos painéis, projeções de geração de energia e cálculo do retorno financeiro do investimento. A partir desses resultados, busca-se fornecer subsídios para decisões mais inteligentes e sustentáveis, promovendo economia, modernização da infraestrutura energética e incentivo à inovação dentro da universidade.

Palavras-chave: Energia solar, Sustentabilidade, Eficiência energética.

1. INTRODUÇÃO

Diante desse cenário de alto consumo e custo, o presente trabalho propõe uma avaliação detalhada da viabilidade técnica e econômica para a implementação de uma usina solar fotovoltaica destinada a suprir a demanda energética desses setores críticos. A implantação de um sistema de geração distribuída na UEMA não se restringe apenas à otimização de custos operacionais e à obtenção de retorno financeiro por meio da economia na conta de luz. Mais do que isso, a iniciativa visa posicionar a universidade como um polo de inovação tecnológica e sustentabilidade no estado do Maranhão. Ao adotar uma fonte de energia limpa e renovável, a UEMA demonstra seu compromisso com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas, especificamente os relacionados à Energia Limpa e Acessível (ODS 7) e à Ação Contra a Mudança Global do Clima (ODS 13), transformando o campus em um laboratório vivo de práticas sustentáveis.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo seguiu cinco etapas integradas, como pode ser visto na Figura 01. Inicialmente, realizou-se o levantamento da demanda energética dos prédios em análise, com medições e estimativas de consumo dos principais equipamentos, incluindo ar-condicionados, computadores, maquinários pesados e demais dispositivos elétricos. Em seguida, procedeu-se ao dimensionamento técnico do sistema fotovoltaico, calculando potência instalada, número de módulos, inversores e área necessária para implementação. Posteriormente, foi elaborada a análise de custos, considerando equipamentos, infraestrutura e mão de obra,

bem como projeções de geração de energia com base em índices solarimétricos da região de São Luís – MA. Na quarta etapa, foram aplicados indicadores econômicos, como Payback, Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR), para aferir a viabilidade financeira do projeto. Por fim, consolidaram-se os resultados em relatórios e análises comparativas, permitindo integrar os aspectos técnicos, econômicos e sustentáveis da proposta.

Figura 01. Fases do desenvolvimento da pesquisa



Fonte: Autores (2025).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento demonstrou que o consumo energético anual da UEMA nos setores estudados ultrapassa 2,1 GWh, com contas de energia superiores a R\$ 1,7 milhão ao ano. O sistema projetado prevê a instalação de 2.994 módulos solares de 570 Wp, totalizando 1,7 MWp de potência, ocupando cerca de 10.000 m². O investimento inicial estimado foi de R\$ 2,4 milhões, contemplando módulos, inversores, cabos, estrutura de fixação, aterramento, equipamentos de proteção e mão de obra especializada.

A geração projetada é de 2,5 GWh por ano, com média mensal de 225.324 kWh, variando de acordo com a sazonalidade solar: maior produção em agosto (295.296 kWh) e menor em fevereiro (182.204 kWh). Essa estimativa de volume é suficiente para atender integralmente às demandas energéticas dos prédios analisados, com possibilidade de geração de créditos de energia conforme a legislação vigente. Do ponto de vista financeiro, o sistema apresenta payback simples de 1,36 ano, garantindo economia anual de aproximadamente R\$ 1,77 milhão. Isso significa que, a partir do segundo ano de operação, o projeto começa a gerar lucro líquido para a universidade.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A estimativa da implantação da usina solar fotovoltaica de 1,7 MWp no CCT/UEMA é viável técnica e financeiramente, atendendo às demandas energéticas dos prédios e garantindo retorno do investimento em 1,36 ano. O projeto promove economia, sustentabilidade, inovação e oferece oportunidades acadêmicas e sociais, consolidando a UEMA como referência regional em energias renováveis. A escolha estratégica da área garante eficiência, segurança e potencial de expansão, fortalecendo a modernização da infraestrutura e a gestão responsável da universidade.

REFERÊNCIAS

EQUATORIAL ENERGIA MARANHÃO. **Consumo na Tarifa Branca**. Disponível em: <https://ma.equatorialenergia.com.br/informacoes-gerais/consumo-na-tarifa-branca/>. Acesso em: 15 abr. 2025.

PORTAL SOLAR. **Sustentabilidade**. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/sustentabilidade>. Acesso em: 11 jun. 2025.

SEBRAE. **Valor Presente Líquido (VPL)**. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/Portal-Sebrae/artigos/entenda-o-que-e-e-como-calcular-o-valor-presente-liquido-vpl,6f2c0b905ea6d-710VgnVCM1000004c00210aRCRD>. Acesso em: 20 jun. 2025.

6

RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E ESCOLARES: DESPERTANDO A CONSCIÊNCIA PARA O COMPORTAMENTO AMBIENTALMENTE CORRETO

Jhulia Emylia Dourado dos Santos¹
Rossane Cardoso Carvalho²
Moisés dos Santos Rocha³

¹ Graduanda em Engenharia de Produção. jhulia.20220001325@aluno.uema.br

² Doutora em Desenvolvimento Sustentável. rossanecarvalho@professor.uema.br

³ Doutor em Engenharia Mecânica. moisesrocha@professor.uema.br

RESUMO

Este trabalho mostra os resultados parciais do projeto de extensão que tem o objetivo de promover a conscientização ambiental sobre resíduos sólidos entre estudantes do Ensino Fundamental de escola pública no Colégio Militar 2 de Julho em São Luís (MA). A metodologia incluiu: aplicação de questionário diagnóstico com 116 alunos; sessão de cinema com vídeo sobre Ilha das Flores (Jorge Furtado, 1989) para 105 estudantes; e ação prática sobre os 5Rs da sustentabilidade e utilizando o jogo EcoKids. O diagnóstico revelou que 87,1% conhecem o conceito de resíduos sólidos, porém apenas 29,3% praticam descarte seletivo consistentemente. As atividades lúdicas demonstraram alta efetividade no engajamento discente, com participação massiva e interativa. Os resultados indicam a importância de metodologias ativas para superar a lacuna entre conhecimento teórico e prático ambiental, contribuindo para a formação de cidadãos ambientalmente responsáveis.

Palavras-chave: 5Rs; Ensino Fundamental; Escola Pública; São Luís; Educação Ambiental;

1. INTRODUÇÃO

A geração de resíduos sólidos urbanos tornou-se como um dos maiores desafios socioambientais contemporâneos, levando a impactos diretos sobre a qualidade de vida das populações. No Maranhão, assim como no resto do Brasil, a destinação inadequada de resíduos para lixões ainda é uma realidade significativa. Diante desse cenário, a Educação Ambiental (EA) surge como instrumento crucial da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) para fomentar a mudança de comportamento e a adoção de práticas sustentáveis.

Ressalte-se que este projeto de extensão se encontra alinhado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 11 e 12, que se referem, respectivamente a: cidades e comunidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis e, ao consumo e produção responsáveis. O objetivo central do projeto é estimular a reflexão e a ação de estudantes do Ensino Fundamental de uma escola pública no Colégio Militar 2 de Julho, em São Luís (MA), sobre os resíduos sólidos domiciliares e escolares.

Dessa forma, o trabalho vem buscando, por meio de atividades educativas e lúdicas, promover a compreensão dos impactos ambientais e a assimilação dos princípios dos 5Rs (Repensar, Reduzir, Recusar, Reutilizar e Reciclar) entre os alunos participantes do projeto.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto está sendo desenvolvido no Colégio Militar 2 de Julho em São Luís (MA), com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental. A metodologia utilizada até esse momento combinou as seguintes etapas:

- I. aplicação de questionário diagnóstico via Microsoft Forms® para 116 alunos, visando identificar conhecimentos prévios e hábitos relacionados aos resíduos gerados por eles;

- II. realização de sessão de cinema em 20 de outubro de 2025 com exibição do vídeo “Ilha das Flores (Jorge Furtado, 1989)” para 105 alunos, seguida de quiz interativo;
- III. apresentação dos 5Rs da sustentabilidade em 19 de e 24 de novembro de 2025, utilizando apresentação em slides e o jogo lúdico “EcoKids” (disponível em: <https://ecokids.net/pt/>) para fixação dos conceitos.

Todas as atividades foram documentadas por meio de registro fotográfico e relatórios descritivos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Diagnóstico Inicial por Meio de Questionário

O diagnóstico inicial fez uso da aplicação de um questionário o qual resultou em 116 respostas dos estudantes. Os dados revelaram um panorama inicial sobre sua percepção e hábitos relativos aos resíduos sólidos. A maioria (87,1%) afirmou saber o que são resíduos sólidos, e uma parcela ainda maior (91,7%) já havia ouvido falar sobre reciclagem. No entanto, na prática, observou-se uma discrepância: apenas 29,3% dos alunos declararam descartar embalagens e restos de alimentos sempre na lixeira adequada, enquanto 66,1% admitiram jogar “em qualquer lixeira”.

Apesar disso, a consciência sobre os impactos negativos do descarte inadequado é alta, com 90,1% reconhecendo que jogar lixo na rua prejudica o meio ambiente. A geração de lixo na escola é percebida como significativa por 73,3% dos alunos, sendo que os resíduos mais visíveis são garrafas e copos plásticos (64,3%). Em relação aos hábitos domésticos, 72,4% dos estudantes relataram que os pais ou responsáveis são os principais encarregados pelo descarte do lixo doméstico.

Quando questionados sobre o que fazem quando não encontram uma lixeira por perto, 60,5% afirmaram guardar o lixo até encontrar local adequado, enquanto 7,8% admitiram jogar em qualquer lugar. Embora 68% tenham relatado já ter participado de atividades sobre meio ambiente, os hábitos de práticas sustentáveis no dia a dia variam: 75% afirmam cuidar para jogar o lixo no lugar certo, 62,1% reutilizam materiais escolares e 50,9% usam garrafinha reutilizável, mas apenas 24,1% economizam papel.

Esses dados apontam para a existência de uma base de conhecimento, mas com lacunas importantes na internalização de práticas consistentes de descarte seletivo e redução de resíduos, especialmente no ambiente escolar.

3.2 Sessão de Cinema e Quis do Conhecimento

No dia 20 de outubro de 2025, foi realizada no auditório do Colégio Militar 2 de Julho uma sessão de cinema educativo para aproximadamente 105 alunos de três turmas do 6º ano. Foi exibido o aclamado curta-metragem Ilha das Flores (Jorge Furtado, 1989), disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=jO8xT5q4ahE&t=281s> documentário que, por meio de uma abordagem crítica e reflexiva, traça a trajetória dos resíduos na sociedade contemporânea, desde a produção até o descarte final, evidenciando as contradições sociais e ambientais

inerentes ao sistema de consumo.

O documentário, com duração de 13 minutos, utiliza uma narrativa irônica e didática para demonstrar a cadeia de relações econômicas que determina o destino do lixo na sociedade capitalista. Após a exibição, foi conduzido um debate mediado pela equipe do projeto, seguido de quiz interativo para avaliar a compreensão do conteúdo e estimular a reflexão crítica sobre os temas abordados.

Os estudantes demonstraram alto nível de engajamento durante a atividade, participando ativamente das discussões sobre consumo consciente, desigualdade social e responsabilidade ambiental. O quiz revelou que os alunos assimilaram conceitos-chave apresentados no documentário, particularmente sobre a relação entre cadeia produtiva, consumo e geração de resíduos.

Os registros fotográficos documentaram a participação massiva e o interesse dos alunos durante a sessão, permitindo observar o poder do recurso audiovisual como ferramenta de sensibilização ambiental (Figura 1).

Figuras 1. Registros durante sessão de cinema educativo: abertura, encerramento e agradecimento aos participantes do Colégio Militar 2 de Julho 2025



Fonte: Autores (2025)

3.3 Ação Prática: 5Rs e o Jogo EcoKids

Nos dias 19 e 24 de novembro de 2025, foi desenvolvida uma ação sobre os 5Rs da Sustentabilidade com as três turmas do 6º ano do Colégio Militar 2 de Ju-
lho. A atividade foi estruturada em duas etapas principais:

3.3.1 Primeira Etapa: Apresentação Conceitual com Slides

Utilizando uma apresentação em slides especialmente desenvolvida para o projeto, foram introduzidos e detalhados cada um dos 5Rs:

- **Repensar:** Os estudantes foram incentivados a refletir sobre seus hábitos de consumo através de questionamentos como “Eu realmente preciso

disso?" e "Existe uma opção menos prejudicial ao ambiente?".

- **Reducir:** Foram apresentadas estratégias para diminuir o consumo de recursos naturais, incluindo a redução do uso de plástico descartável, evitar desperdício de água e energia, e comprar somente o necessário.
- **Reutilizar:** Os alunos aprenderam sobre a importância de dar novos usos a objetos antes do descarte, com exemplos práticos como transformar potes de vidro em recipientes e reaproveitar embalagens.
- **Reciclar:** Foi explicado o processo de transformação de materiais usados em novos produtos, com ênfase nos materiais mais comuns: papel, papelão, vidro, plástico e metais.
- **Recusar:** O último R foi trabalhado como uma atitude proativa de recusar produtos que prejudicam o meio ambiente, incluindo sacolas plásticas e embalagens desnecessárias.

3.3.2 Segunda Etapa: Aplicação Prática com o Jogo EcoKids

Para consolidar os conceitos apresentados, os estudantes participaram do jogo interativo EcoKids (disponível em: <https://ecokids.net/pt/>). Esta ferramenta lúdica permitiu:

- A aplicação prática dos conceitos dos 5Rs através de desafios interativos
- Simulações de situações do cotidiano envolvendo escolhas de consumo e descarte
- Fixação dos conteúdos de forma engajadora e divertida
- Desenvolvimento do pensamento crítico sobre hábitos sustentáveis

A Figura 2 ilustra o envolvimento ativo dos estudantes durante a ação em tela, mostrando a efetividade da metodologia lúdica para a educação ambiental junto ao público infantil.

A atividade mobilizou aproximadamente 110 alunos, que demonstraram compreensão significativa dos conceitos ao debaterem situações práticas, como a diferença entre "recusar" produtos com excesso de embalagem e "reduzir" o consumo de descartáveis.

Figura 2. Registos das palestras sobre os 5R da Sustentabilidade - Colégio Militar 2 de Julho 2025



Fonte: Autores (2025)

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades realizadas demonstraram a receptividade da comunidade escolar ao tema e a efetividade de metodologias ativas para a Educação Ambiental. O diagnóstico inicial permitiu um mapeamento preciso do conhecimento dos alunos, identificando a lacuna entre consciência ambiental teórica e práticas diárias. As ações desenvolvidas - sessão de cinema e atividade lúdica com o jogo EcoKids - mostraram-se altamente eficazes no engajamento discente e na assimilação dos conceitos dos 5Rs. Os resultados indicam que a abordagem prática e interativa é fundamental para superar a distância entre conhecimento e ação no âmbito da educação ambiental. Como próximos passos, estão previstas a continuidade do "Dia do Resíduo", palestras com parceiros e a co-criação de uma campanha educativa com os estudantes, visando consolidar as mudanças de percepção e comportamento e ampliar o impacto para as famílias e a comunidade.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 147, n. 147, p. 3-7, 3 ago. 2010.

MARANHÃO. Secretaria de Estado da Educação. **Educação ambiental.** São Luís: SEDUCMA, 2024. Disponível em: <https://www.educacao.ma.gov.br/educacao-ambiental/>. Acesso em: 27 novembro 2025.

7

MAPEANDO PARA CONHECER: ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO GEO- ESPACIAL DOS ESTUDANTES DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRO- DUÇÃO DA UEMA

Diego Bezerra Reinaldo¹
Jorge Henrique França dos Santos²

¹ Graduando em Engenharia de Produção. diego.20230002200@aluno.uema.br

² Engenheiro Metalúrgico e Mestre em Administração. prof.jorgefranca@gmail.com

RESUMO

Este estudo analisou a distribuição geoespacial dos estudantes do curso de Engenharia de Produção da UEMA, visando identificar padrões territoriais e subsidiar ações de gestão acadêmica. A pesquisa, de natureza aplicada, utilizou dados de 348 estudantes matriculados no semestre 2025.2, submetidos à geocodificação via API Google Maps e à clusterização pelo algoritmo K-Means++. Os resultados revelaram a concentração de aproximadamente 60% da população discente em três regiões principais: CO (21,5%), Cohab/Cohatrac (20,1%) e João Paulo/Ipase (18,7%). A visualização cartográfica no Power BI com ArcGIS Maps demonstrou padrões espaciais bem definidos, com maior densidade nas áreas centrais de São Luís e dispersão progressiva para regiões periféricas. Conclui-se que a distribuição reflete dinâmicas urbanas consolidadas e que a análise geoespacial constitui ferramenta essencial para o planejamento de políticas institucionais voltadas à mobilidade e permanência estudantil, embora limitações referentes à atualização dos dados sejam reconhecidas.

Palavras-chave: Clusterização; Geocodificação; K-means++.

1. INTRODUÇÃO

A compreensão da distribuição espacial de populações específicas tem se tornado fundamental para subsidiar ações de planejamento, gestão e tomada de decisão em diversas áreas do conhecimento (Druck et al., 2004). No contexto do ensino superior, o mapeamento da localização dos estudantes permite identificar padrões territoriais, desigualdades no deslocamento e situações de vulnerabilidade, oferecendo suporte essencial para a formulação de políticas acadêmicas mais sensíveis às realidades socioespaciais. Ferramentas de geoprocessamento, em especial os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), possibilitam representar, analisar e integrar dados georreferenciados em múltiplas escalas, fornecendo uma visão aprofundada das dinâmicas territoriais que envolvem grupos populacionais (Câmara; Davis, 2001; Fitz, 2018).

Conforme destacam Rossi (2025), os SIG reúnem técnicas computacionais para manipulação e cruzamento de informações espaciais, permitindo a construção de análises robustas capazes de revelar padrões, relações e tendências frequentemente imperceptíveis em abordagens puramente tabulares. Nesse sentido, Tanaka, Bhering e Chagas (2002) ressaltam que a automatização da produção cartográfica e a integração de bancos de dados heterogêneos potencializam estudos que envolvem localização, mobilidade e distribuição geográfica.

Na realidade específica do curso de Engenharia de Produção da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), situado em um contexto urbano marcado por eventuais interrupções no transporte público e por dinâmicas de segurança pública que afetam regiões de forma desigual, torna-se imperativo que a instituição possua informações precisas sobre a distribuição residencial de seus discentes. Situações recorrentes, como greves setoriais de ônibus e conflitos territoriais em bairros específicos de São Luís, impactam diretamente a mobilidade e a frequência dos estudantes às aulas. Dessa forma, este estudo justifica-se pela necessidade de mapear a localização dos estudantes, visando apoiar a coordenação do curso na elaboração de estratégias que mitiguem os efeitos dessas adversidades no acesso à educação.

Diante desse cenário, o presente trabalho tem como objetivo analisar a distribuição geoespacial dos estudantes regularmente matriculados no curso de Engenharia de Produção da UEMA, a partir do georreferenciamento de seus endereços residenciais e da identificação de aglomerados populacionais por meio de técnicas de clusterização. A pesquisa utiliza métodos de geocodificação, algoritmos de agrupamento não supervisionado e ferramentas de SIG para representar espacialmente a distribuição dos discentes, fornecendo subsídios para ações de gestão acadêmica, planejamento de mobilidade e suporte institucional.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Quanto à natureza, este estudo classifica-se como uma pesquisa aplicada, uma vez que visa gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos, no caso, a gestão acadêmica e de mobilidade no curso de Engenharia de Produção da UEMA (Gil, 2022). Em relação aos objetivos, a pesquisa é descritiva, pois busca descrever as características da população e estabelecer relações entre as variáveis, no caso, a distribuição espacial dos estudantes (Lakatos; Marconi; Medeiros, 2021).

Quanto à abordagem, o trabalho adota um modelo quali-quantitativo, integrando a interpretação subjetiva do contexto socioespacial com a análise numérica e estatística dos dados georreferenciados. Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, caracteriza-se como um estudo de caso, associado a um levantamento geoespacial com uso de técnicas de geocodificação e análise por clusterização. A pesquisa foi estruturada em três etapas principais, detalhadas a seguir.

2.1 Coleta e preparação dos dados

A população do estudo foi composta por 354 estudantes regularmente matriculados no curso no semestre letivo 2025.2. A coleta de dados baseou-se em um levantamento documental dos endereços residenciais cadastrados no sistema acadêmico, fornecidos pela coordenação do curso.

Posteriormente, realizou-se a geocodificação dos endereços por meio da API do *Google Maps Geocoding*, que converte dados textuais em coordenadas geográficas (latitude e longitude), conforme princípios do georreferenciamento (Fitz, 2018; Zaidan, 2017). Durante esse processo, foram identificados e excluídos registros inconsistentes ou incompletos, resultando em uma amostra válida de 348 estudantes com localização espacial definida.

2.2 Análise espacial e identificação de agrupamentos

A definição do número ideal de clusters (k) foi realizada por meio do Método do Cotovelo (*Elbow Method*), que analisa a variação da inércia - soma dos quadrados das distâncias *intracusters* - em função de diferentes valores de k . O ponto de inflexão na curva indica o valor de k que oferece o melhor equilíbrio entre a compactação dos grupos e a simplicidade do modelo.

Para identificação de padrões espaciais na distribuição dos estudantes, uti-

lizou-se o algoritmo K-Means++, método de aprendizado não supervisionado amplamente utilizado para clusterização de dados (Catunda, 2022). O algoritmo agrupa os registros com base na proximidade euclidiana, formando *clusters* que representam aglomerados populacionais.

2.3 Visualização cartográfica e interpretação dos resultados

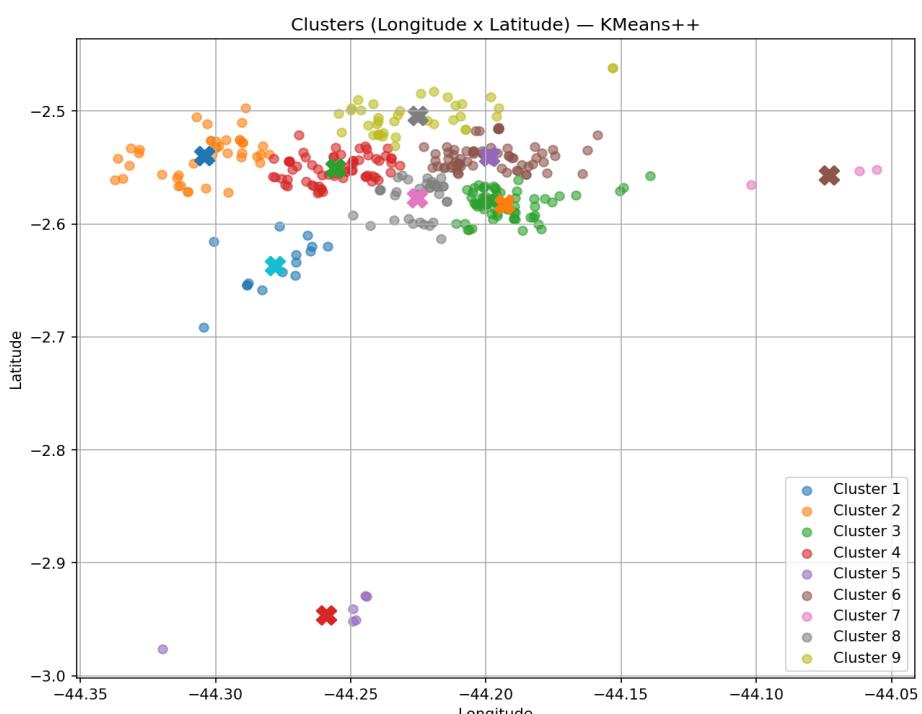
Os dados processados - coordenadas geográficas e *clusters* - foram exportados para o ambiente do *Power BI*, aonde foram espacializados por meio do visual *ArcGIS Maps*. Essa ferramenta de Sistema de Informação Geográfica (SIG) permitiu a geração de mapas temáticos, com a representação de pontos residenciais e a delimitação visual dos agrupamentos identificados.

Conforme destaca Rossi (2025), os SIGs permitem integrar, analisar e representar dados espaciais de forma eficaz, facilitando a interpretação de fenômenos geográficos. A visualização final permitiu identificar regiões de maior concentração de estudantes, áreas de vazio amostral e a relação espacial entre residências e a localização da instituição, fornecendo insumos cartográficos para a tomada de decisão institucional.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise geoespacial dos 348 estudantes regularmente matriculados no curso de Engenharia de Produção da UEMA revelou padrões significativos de distribuição territorial, identificados por meio do algoritmo K-Means++ com $k=9$ *clusters*. A Figura 1 apresenta a visualização inicial dos agrupamentos determinados pelo algoritmo, demonstrando a formação de *clusters* bem definidos que servirão de base para a análise subsequente.

Figura 1. Resultado da clusterização pelo algoritmo K-Means++



Fonte: Os autores (2025)

A partir da identificação desses agrupamentos, procedeu-se à análise quantitativa da distribuição populacional, conforme apresentado no Quadro 1. Os dados evidenciam uma concentração significativa em três regiões principais – CO (Cidade Operárias e Cidade Olímpica) (21,5%), Cohab/Cohatrac (20,1%) e João Paulo/Ipase (18,7%) - que juntas representam aproximadamente 60% da população estudantil do curso.

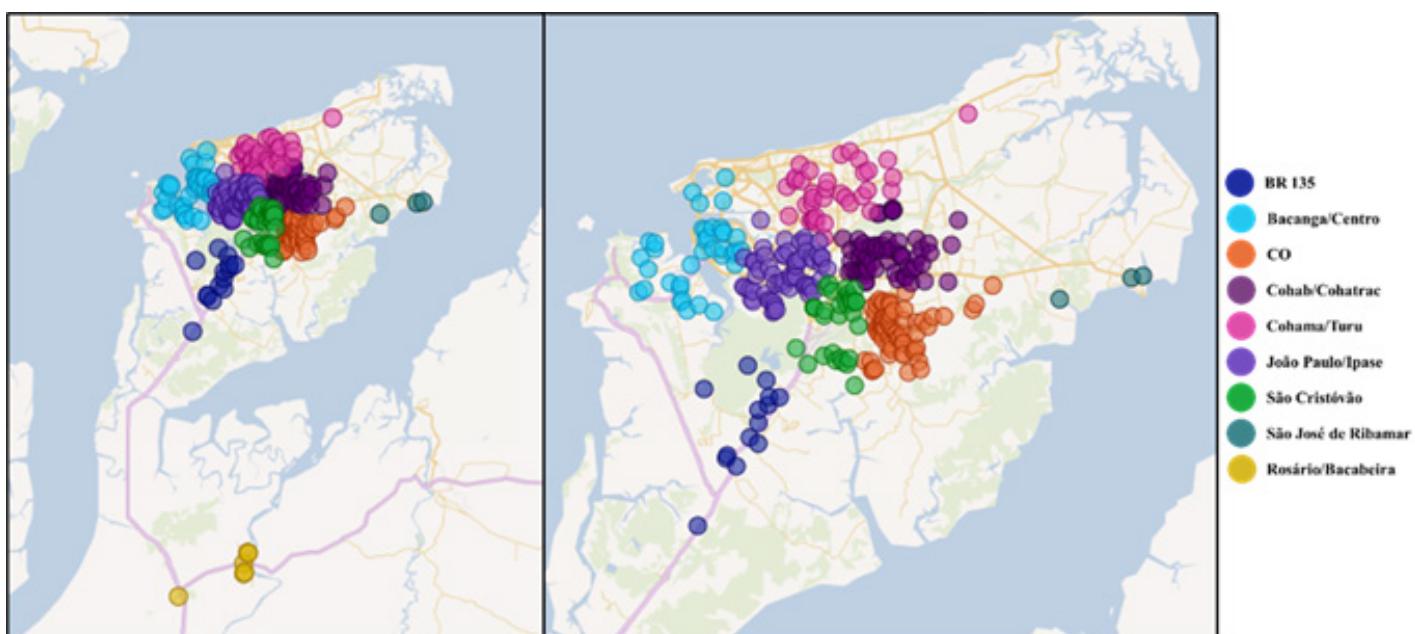
Quadro 1. Regiões populacionais identificadas

Região	Quantidade de Estudantes	(%) Populacional
BR 135	15	4,3%
Bacanga/Centro	41	11,8%
CO	75	21,5%
Cohab/Cohatrac	70	20,1%
Cohama/Turu	39	11,2%
João Paulo/Ipase	65	18,7%
São Cristóvão	34	9,8%
São José de Ribamar	3	0,9%
Rosário/Bacabeira	6	1,7%

Fonte: Os autores (2025)

A espacialização desses dados no *Power BI* permitiu a geração da Figura 2, que apresenta o mapa geral com todos os pontos. Esta visualização confirma a predominância de concentrações nas regiões centrais e densamente povoadas, com dispersões progressivas em direção às áreas periféricas. A análise do mapa revela ainda a formação de um eixo principal de concentração que segue os corredores viários mais consolidados da cidade.

Figura 2. Mapa da distribuição espacial dos estudantes



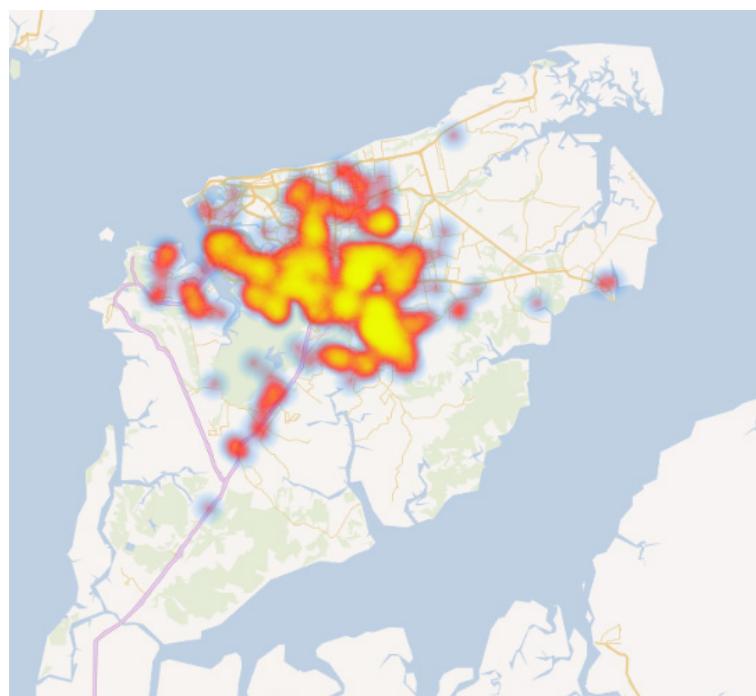
Fonte: Os autores (2025)

O foco na Grande Ilha, representado na Figura 2b, permite uma análise mais detalhada dos padrões de distribuição intramunicipal. Observa-se que a região

da CO emerge como epicentro de concentração estudantil, fato que pode ser atribuído à sua centralidade geográfica e à oferta diversificada de linhas de transporte e a proximidade com o campus.

Complementarmente, a Figura 3 apresenta o mapa de calor da Grande Ilha, que evidencia com maior clareza os núcleos de alta densidade estudantil. A análise deste mapa revela a formação de pelo menos três polos principais de concentração, coincidentes com regiões de maior desenvolvimento urbano e oferta de serviços. Este padrão corrobora a hipótese de que a distribuição dos estudantes não ocorre aleatoriamente, mas segue lógicas espaciais bem definidas, influenciadas por infraestrutura urbana e acessibilidade.

Figura 3. Mapa de calor da distribuição estudantil na Grande Ilha



Fonte: Os autores (2025)

Estes resultados possuem implicações práticas imediatas para o planejamento acadêmico-institucional, sugerindo a necessidade de estratégias focalizadas de transporte, comunicação e suporte estudantil que considerem as particularidades de cada aglomerado populacional identificado. A análise geoespacial confirma-se, portanto, como ferramenta essencial para uma gestão universitária contextualizada e precisa.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo alcançou seu objetivo ao mapear a distribuição geoespacial dos estudantes de Engenharia de Produção da UEMA, identificando padrões territoriais significativos através de técnicas de clusterização. Os resultados demonstraram a concentração predominante nas regiões da Cidade Operária/Cidade Olímpica, Cohab/Cohatrac e João Paulo/Ipase, com cerca de 60% dos discentes localizados em três principais aglomerados, oferecendo subsídios valiosos para o planejamento de políticas acadêmicas e de mobilidade.

Reconhecem-se, contudo, as limitações inerentes à pesquisa, particular-

mente quanto à confiabilidade dos dados de endereços, que são autorreportados pelos estudantes e podem conter inconsistências ou estarem desatualizados. Além disso, a natureza estática da base de dados, representando um recorte temporal específico, não captura a dinâmica da mobilidade residencial frequente na população universitária.

Para pesquisas futuras, recomenda-se a ampliação da amostra para abranger outros cursos do Centro de Ciências Tecnológicas ou da Universidade como um todo, permitindo análises comparativas entre diferentes perfis de discentes. A realização de estudos longitudinais e a incorporação de variáveis socioeconômicas poderiam aprofundar significativamente a compreensão dos fatores que influenciam os padrões de distribuição identificados.

REFERÊNCIAS

- CATUNDA, H. **K-Means para clusterizar – Como agrupar dados com o K-Means?** Hashtag Treinamentos, 26 dez. 2022. Disponível em: <https://www.hashtagtreinamentos.com/k-means-para-clusterizar-ciencia-dados>. Acesso em: 27 nov. 2025.
- DRUCK, S.; CARVALHO, M. S.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V. **Análise espacial de dados geográficos**. Brasília, DF: Embrapa, 2004.
- FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicações**. São Paulo: Oficina de Textos, 2018.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2022.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A.; MEDEIROS, J. B. **Fundamentos de metodologia científica: métodos científicos, técnicas de pesquisa, elaboração de referência bibliográficas**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2021.
- ROSSI, I. C. V. **Introdução ao Geoprocessamento**. República 01, 2025.
- TANAKA, A. K.; BHERING, S. B.; CHAGAS, C. da S. Sistema de Informações Geo-referenciadas de Solos (SIGSOLOS): modelo conceitual e perspectivas futuras. In: EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002.
- ZAIDAN, R. T. Geoprocessamento: conceitos e definições. **Revista de Geografia - PPGEO - UFJF**, v. 7, n. 2, 28 set. 2017.

8

PROJETO DE EXTENSÃO: VIVÊNCIA NA GRANDE DA ENGENHARIA DA QUALIDADE EM UM ESTÚDIO DE TATUAGEM

Arthur Oliveira Silva¹

Daniel Mussuri de Gouveia²

Isaac Coelho Pimentel³

Thiago Sousa Silva⁴

¹ Graduando em Engenharia de Produção. arthuroliveira.a0s@gmail.com

² Graduando em Engenharia de Produção. danielgouveia@professor.uema.br

³ Graduado em Engenharia de Produção. isaacpimentel2017@gmail.com

⁴ Graduado em Engenharia de Produção. thiago.20250083214@aluno.uema.br

RESUMO

Este estudo foi realizado em um estúdio de tatuagem localizado no município de São Luís/MA, com o objetivo de desenvolver e aplicar estratégias de gerenciamento baseadas na utilização de ferramentas da qualidade. A metodologia adotada caracteriza-se como uma pesquisa descritiva, com abordagem qualitativa, realizada por meio da observação do local e do funcionamento do atendimento, bem como de entrevistas informais com o gestor e os colaboradores. Os resultados evidenciam a importância do uso de ferramentas da qualidade, como o checklist e o 5W2H, para a melhoria da organização do espaço físico e para a redução de não conformidades nos processos operacionais.

Palavras-chave: Gestão da Qualidade. Ferramentas da Qualidade.

1. INTRODUÇÃO

O conceito de qualidade já é bastante antigo. Houve uma evolução ao longo do tempo na visão e no conceito de qualidade. No início a qualidade era vista sob a ótica da inspeção, na qual, através de instrumentos de medição, tentava-se alcançar a uniformidade do produto; num outro momento, buscava-se através de instrumentos e técnicas estatísticas conseguir um controle estatístico da qualidade; na etapa seguinte, a qualidade está mais preocupada com a sua própria garantia. Atualmente, o controle da qualidade é voltado para o gerenciamento estratégico da qualidade no qual a preocupação maior é poder concorrer no mercado, buscando tanto satisfazer as necessidades do cliente como a do próprio mercado (Machado, 2012).

Os empreendimentos e negócios vinculados ao mercado de tatuagem passaram por ressignificações, e atualmente podem ser considerados um negócio rentável num nicho em expansão, inclusive por meio da profissionalização do setor. O crescimento de estúdios de tatuagens é constante e a mudança de visão sobre a mesma é um dos fatores que possibilitaram esse avanço (Cacinelli, Souza, 2024). Nesse contexto, a Engenharia da Qualidade tem como objetivo buscar estratégias por meios usou de ferramentas de controles processuais para garantir a padronização dos processos, reduzir falhas e garantir a satisfação dos clientes e melhorias contínuas dos serviços ofertados pela empresa.

O estudo ocorreu em um estúdio de tatuagem localizado em São Luís - MA, e tem como objetivo analisar a aplicação de ferramentas e práticas de Engenharia da Qualidade, visando contribuir para a melhorias do atendimento, aumentar a segurança e a padronização dos procedimentos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

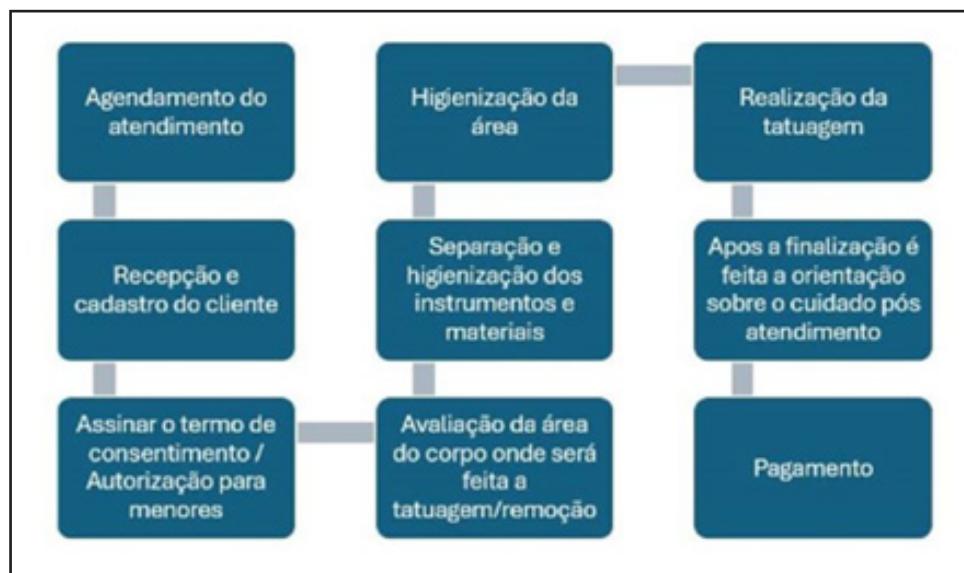
O estudo foi realizado em um estúdio localizado em São Luís – MA, especializado em serviços de tatuagem e remoção de tatuagens. O quadro de colaboradores é composto por dois tatuadores e uma recepcionista, que atuam diariamente no local, além de um gestor responsável pela administração do estúdio. O

espaço físico é dividido em áreas destinadas à recepção, sala de atendimento e área de esterilização.

A metodologia aplicada no estudo caracteriza-se como uma pesquisa descriptiva com abordagem qualitativa. A coleta de dados ocorreu por meio da observação direta do local e do funcionamento do atendimento, bem como pela realização de entrevistas informais com o gestor e os colaboradores.

Inicialmente, foi elaborado um fluxograma do processo a partir de conversas com os funcionários, com o objetivo de visualizar todas as etapas do atendimento, conforme descrito na Figura 1. Em seguida, foi realizada uma sessão de brainstorming com o gestor, visando identificar possíveis problemas existentes na empresa e propor soluções para sua melhoria.

Figura 1. Fluxograma de processo



Fonte: Elaborada pelos autores (2025)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Diagnóstico Empresarial

A partir das informações coletas foi possível identificar aspectos positivos e negativos relacionando a gestão do estúdio.

3.2 Pontos positivos observados

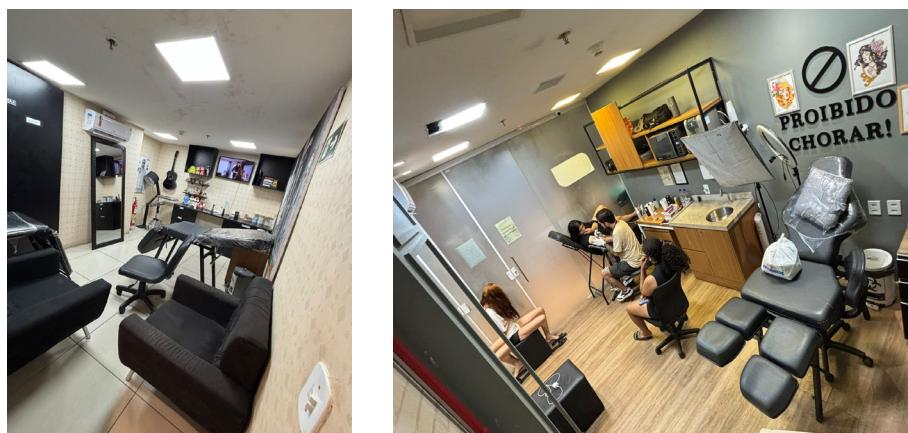
Durante a visita ao estúdio de tatuagem, foram observados e identificados diversos pontos positivos relacionados à gestão e à qualidade dos serviços oferecidos. O local transmite segurança por estar situado em um shopping center, que possui grande fluxo de pessoas, além de apresentar fácil acesso ao público. O ambiente é visualmente agradável, com estética alinhada ao ramo de atuação, mantendo-se organizado, conforme pode ser observado na Figura 2.

Além do atendimento presencial, o estúdio conta com redes sociais ativas, que facilitam o agendamento dos serviços e contribuem para o marketing da

empresa, por meio da divulgação dos trabalhos finalizados, ampliando assim seu alcance no mercado.

O estabelecimento dispõe de profissionais qualificados, que demonstram capacidade técnica, atenção no atendimento, esclarecimento de dúvidas e oferta de sugestões aos clientes. Ademais, a empresa cumpre as exigências legais e ambientais vigentes. Esses fatores, em conjunto, contribuem significativamente para a satisfação e fidelização dos clientes.

Figura 2 - Vista interna do estúdio



Fonte: Autoria própria (2025)

3.3 Pontos negativos observados

Consequentemente, também foram identificados alguns fatores negativos em determinados setores da empresa. Destacam-se os altos custos relacionados à obtenção de laudos, Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs), documentos técnicos, bem como à aquisição de equipamentos e materiais utilizados na prestação dos serviços. Outro fator limitante refere-se ao horário de funcionamento, que é restrito ao período de operação do shopping center.

O principal problema identificado foi a ausência de um espaço físico destinado ao armazenamento (estoque) de materiais e equipamentos utilizados no atendimento. A empresa conta com dois tatuadores, sendo que cada profissional possui um carrinho próprio para acondicionar seus materiais e equipamentos, os quais permanecem ao lado das cadeiras de atendimento.

Atualmente, o estúdio mantém um estoque mínimo de tintas, cujo controle é realizado semanalmente. As compras são efetuadas por demanda, diretamente de uma distribuidora localizada no próprio shopping, no piso empresarial.

A problemática associada a essa prática consiste no fato de a empresa tornar-se dependente de um único fornecedor, o que pode resultar em custos mais elevados na aquisição dos materiais. Além disso, caso a distribuidora não disponha de determinado item em estoque, a empresa pode sofrer prejuízos, comprometendo a continuidade dos serviços.

Baseando no diagnóstico do estúdio foi criado um plano de ação utilizado a metodologia do 5W2H (Quadro 3) e um checklist (Tabela 4) baseado no método 5S, visto que são ferramentas de gestão que ajuda a organizar e implementar atividades de forma eficaz. Definir as ações específicas que serão realizadas.

Quadro 3. Plano de ação

Plano de ação 5W2H – Controle de estoque					
WHAT? O que?	WHY? Por quê?	WHERE? Onde?	WHEN? Quando?	WHO? Quem?	HOW? Como?
Garantir que não faltam materiais essenciais durante o atendimento. Organizar, controlar e repor os materiais de uso contínuo para o funcionamento diário.	No estúdio de tatuagem: Recepção Sala de atendimento. Área de esterilização. Manter a higiene e qualidade do serviço.	Conferência dê estoque que deve se diariamente ou ao final de cada turno. Reposição semanalmente ou conforme demanda.	Proprietário ou gestor do estúdio Tatuadores	Controle de materiais com planilha ou sistema. Controle de entrada e saída por quantidade. Checklist da banhada.	Controle de materiais com planilha ou sistema. A definir posteriormente a partir de estudo complementar

Fonte: Autoria própria (2025)

Tabela 1. Checklist

CHECKLIST DIÁRIO - ORGANIZAÇÃO POR 5S	
Setor:	
Responsável pelo setor :	
1 SEIRE - Senso de Utilização (Separar o necessário)	
Objetivo :	Manter apenas o que realmente é usado no dia
[]	Verificar se há materiais desnecessário na bancada
[]	Separar os materiais essenciais para os atendimentos do dia
[]	Retirar equipamentos que não serão usados
[]	Descartar corretamente embalagens e resíduos acumulados
2 SEITON - Senso de Organização (Organizar para fácil acesso)	
Objetivo :	Tudo no lugar certo,fácil de achar
[]	Aguilhas separadas por tipo (RL,RS,Magnum)
[]	Tintas organizadas e visíveis
[]	EPIs (luvas , máscaras) organizados no local
[]	Filme plástico,papel toalha e bandejas
[]	Cabos,máquina e forte organizados e sem fios soltos
[]	Bancada com layout padrão montado
3 SEISO - Senso de Limpeza (Limpar e manter limpo)	
Objetivo :	Prevenir contaminação e manter o ambiente seguro
[]	Bancada higienizada antes do primeiro atendimento
[]	Cadeira do cliente limpa e com proteção nova
[]	Piso limpo
[]	Lixeira de perfurocortantes disponível e com espaço
[]	Limpeza completa após cada tatuagem
[]	Higienização final ao encerrar o dia
4 SEIKETSU - Senso de Padronização (Criar padrões)	
Objetivo :	Manter a mesma rotina todos dias.
[]	Usar o mesmo padrão para montar a bancada
[]	Aplicar checklists de abertura e fechamento
[]	Seguir POPs de biosegurança
[]	Conferir a lista de materiais mínimos
[]	Registrar reposições necessárias
[]	Etiquetas atualizadas nos organizadores
5 SHITSUKE - Senso de Disciplina (Manter o hábito)	
Objetivo :	Manter a equipe seguindo os padrões sem falhas
[]	Verifica se todos seguiram o checklist
[]	Conferir se a organização foi mantida ao longo do dia
[]	Lembrar a equipe sobre rotinas de limpeza
[]	Realizar inspeção final antes de fechar
[]	Anotar falhas e pontos de melhoria
[]	Registrar materiais a comprar amanhã

Fonte: Autoria própria (2025)

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do projeto de extensão desenvolvido no estúdio de tatuagem foi alcançado, uma vez que a análise realizada permitiu compreender de que forma os processos internos da empresa podem ser otimizados por meio da aplicação de ferramentas da Engenharia de Produção, integradas aos princípios da ges-

tão da qualidade. Esse enfoque fortalece a capacidade organizacional e contribui para a criação de procedimentos padronizados, em conformidade com as normas regulatórias vigentes.

A ampliação do estudo possibilitou a identificação de gargalos operacionais e a proposição de estratégias consistentes para sua mitigação. Dessa forma, o projeto reforça a importância da integração entre teoria e prática na formação profissional.

Como próximos passos, recomenda-se a aplicação de novas ferramentas da qualidade, como o ciclo PDCA, visando reforçar a padronização dos processos e a busca pela melhoria contínua. Além disso, sugere-se a realização de um estudo de ergonomia direcionado aos colaboradores, com o objetivo de prevenir o adoecimento ocupacional e promover melhores condições de trabalho.

REFERÊNCIAS

- CACINELLI, B. A, Souza, L. O, Macedo, K. G., Bueno, M. P., & Coleti J. de C. (2024). ANÁLISE SOBRE O CRESCIMENTO DO MERCADO DA TATUAGEM NO BRASIL **REVISTA FOCO**, 17(9), e6171. <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v17n9-087> Acesso em 13 nov. 2025
- MACHADO, S.S **Gestão da Qualidade.** Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia De Goiás – IFG, Inhumas e Universidade Federal de Santa Maria, Inhumas. 2012.

9

SIGACC: DESENVOLVIMENTO DE UMA APLICAÇÃO WEB PARA CON- TROLE DAS AACs DOS ESTU- DANTES DE ENGENHARIA DE PRODU- ÇÃO DA UEMA

Diego Bezerra Reinaldo¹

Emilly Karoline Ramos Araújo²

Nathália Gomes de Mesquita³

Jaynara Dantas da Silva⁴

Mayanne Camara Serra⁵

¹ Graduando em Engenharia de Produção. diego.20230002200@aluno.uema.br

² Graduanda em Engenharia de Produção. emilly.20230002317@aluno.uema.br

³ Graduanda em Engenharia de Produção. nathalia.20230002470@aluno.uema.br

⁴ Graduanda em Engenharia de Produção. jaynara.20240079110@aluno.uema.br

⁵ Engenheira de Produção e Mestra em Design. mayanneserra@professor.uema.br

RESUMO

As Atividades Acadêmicas Complementares (AACs) são essenciais à formação universitária, mas seu gerenciamento manual pode gerar dificuldades como perda de certificados, dúvidas de enquadramento e elaboração de relatórios extensos. Este trabalho teve como objetivo apresentar o desenvolvimento do SIGACC¹, uma aplicação web destinada a otimizar o controle das AACs dos estudantes de Engenharia de Produção da UEMA. A pesquisa é aplicada, qualitativa e descritiva, fundamentada em pesquisa documental no regulamento institucional. O desenvolvimento da aplicação seguiu uma abordagem metodológica incremental, que divide o projeto em partes funcionais menores, possibilitando a validação e aprimoramento contínuos de cada módulo. O sistema foi desenvolvido em *HTML5*, *CSS3* e *JavaScript*, com persistência de dados via *IndexedDB*. O SIGACC permite cadastrar, editar e excluir atividades, aplicar automaticamente as regras da Resolução, controlar limites e gerar relatórios institucionais. Os resultados demonstram que a aplicação facilita significativamente a organização das AACs, oferecendo uma interface intuitiva, cálculos automáticos e acompanhamento gráfico do progresso. Conclui-se que a informatização do processo torna a gestão das AACs mais precisa, ágil e confiável, promovendo autonomia estudantil e eficiência acadêmica.

Palavras-chave: AAC; Automatização; Gestão acadêmica; Sistema web.

1. INTRODUÇÃO

As Atividades Acadêmicas Complementares (AACs) são fundamentais para a formação universitária, pois ampliam as experiências sociais, culturais e profissionais dos estudantes. Conforme a Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019, essas atividades possuem flexibilidade de carga horária e autonomia estudantil, permitindo ao discente organizar sua participação em ações formativas ao longo da graduação.

Embora as Diretrizes Curriculares Nacionais estabeleçam orientações gerais, cada Instituição de Ensino Superior define regras próprias para carga horária, categorias e critérios de comprovação. No curso de Engenharia de Produção da UEMA (EP/UEMA), o Regulamento das Atividades Complementares, alinhado às Resoluções CNE nº 02/2019 e CONSUN/UEMA nº 1369/2019, exige o cumprimento de 225 horas distribuídas em pelo menos três categorias distintas.

Na prática, entretanto, o processo de registro e comprovação das AACs apresenta desafios significativos: preservação de certificados, dúvidas de enquadramento, verificação manual de limites, cálculos individualizados e elaboração de um relatório final extenso. A execução manual dessas etapas torna o procedimento suscetível a erros, retrabalho e inconsistências, gerando dificuldades recorrentes para os estudantes.

Diante dessas limitações e da ausência de uma ferramenta institucional voltada aos alunos da UEMA, estudos como Aguiar Filho, Dutra e Costa (2025) e

¹ SIGACC - Sistema de Gestão de Atividades Complementares Curriculares

Nascimento (2023) evidenciam a importância da informatização para tornar o processo mais preciso e transparente. Desta forma, este estudo tem como objetivo apresentar o desenvolvimento do SIGACC, uma aplicação web customizada para o curso de EP/UEMA, construída de acordo com seu regulamento específico. A proposta demonstra forte aderência à área de Engenharia de Produção ao abordar problemas de gestão de processos, padronização e automação de rotinas, contribuindo para a organização das AACs e para o acompanhamento do progresso acadêmico dos estudantes, se enquadrando na grande área da Engenharia Organizacional (ABEPRO, 2025).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa classifica-se como aplicada, conforme Gil (2022), por propor uma solução para um problema concreto enfrentado pelos estudantes de Engenharia de Produção da UEMA. A abordagem adotada é qualitativa, fundamentada na interpretação das necessidades do processo de gestão das AACs. Quanto aos objetivos, conforme os ensinamentos de Lakatos, Marconi e Medeiros (2021), a pesquisa é descritiva, buscando compreender a complexidade do processo manual e descrever a construção da ferramenta proposta.

Para fundamentação teórica e definição das regras do sistema, foi realizada pesquisa documental baseada no Regulamento das Atividades Complementares do Curso de Engenharia de Produção da UEMA. Esse levantamento possibilitou identificar 41 tipos de atividades, distribuídas em 6 grupos temáticos, além de seus respectivos limites e restrições. Com base nessas informações, procedeu-se à modelagem das estruturas de dados, representando computacionalmente grupos, tipos, restrições por período ou por registro e limites globais, apresentados na Figura 1, garantindo que o sistema pudesse auxiliar o estudante no controle das horas e na visualização do atendimento aos requisitos da Resolução.

Figura 1. Arquitetura dos grupos e tipos de atividades no código-fonte

```

1 const configAtividades = {
2   'Bolsista em projeto de pesquisa': {
3     maxHorasValidadas: 20,
4     maxHoras: 80,
5     restricao: 'periodo'
6   },
7   'Voluntário em projeto de pesquisa': {
8     maxHorasValidadas: 20,
9     maxHoras: 80,
10    restricao: 'periodo'
11  },
12   'Bolsista em projeto de extensão': {
13     maxHorasValidadas: 20,
14     maxHoras: 80,
15     restricao: 'periodo'
16  },
17 }
18
19 const gruposAtividades = [
20   'GRUPO I - Atividades de iniciação à pesquisa ou ensino ou atividades de extensão em áreas correlatas a Engenharia de Produção',
21   'GRUPO II - Produção Técnica e/ou Científica em áreas correlatas',
22   'GRUPO III - Atividades de participação e/ou organização de eventos em áreas correlatas',
23   'GRUPO IV - Vivências de gestão',
24   'GRUPO V - Experiências ligadas à formação profissional e/ou correlatas',
25   'GRUPO VI - Outras atividades'
26 ]
27
28 const atividadesPorGrupo = {
29   'GRUPO I - Atividades de iniciação à pesquisa ou ensino ou atividades de extensão em áreas correlatas a Engenharia de Produção': [
30     'Bolsista em projeto de pesquisa',
31     'Voluntário em projeto de pesquisa',
32     'Bolsista em projeto de extensão',
33     'Voluntário em projeto de extensão',
34     'Bolsista em monitoria',
35     'Monitoria voluntária',
36     'Disciplinas cursadas com aprovação',
37     'Participação em projetos especiais e atleticas desportivas'
38   ],
39 }

```

Fonte: Os autores (2025)

Em seguida, desenvolveu-se experimentalmente a aplicação web, definindo funcionalidades essenciais, conforme descritas no Quadro 1.

O desenvolvimento do SIGACC ocorreu entre o período de 4/2024 a 10/2025.

Ele seguiu um método técnico não-estruturado, com foco na implementação do código e na utilização de linguagens e bibliotecas adequadas, onde adotou-se uma abordagem metodológica incremental, que, conforme Lima *et al.* (2023), consiste em dividir o desenvolvimento em partes funcionais menores - os incrementos -, possibilitando a entrega progressiva de módulos testáveis e a incorporação contínua de melhorias.

Quadro 1. Funcionalidades essenciais da Aplicação

Funcionalidade	Descrição
Cadastro e gerenciamento de AAC	Permitir que os usuários cadastrem e gerenciem suas AAC de forma organizada e eficiente
Visualização e edição de AAC	Permitir que os usuários visualizem suas AAC de forma sumarizada e que possam editá-las
Persistência dos Dados	Permitir que todas as informações sejam armazenadas garantindo acesso contínuo
Cálculo automático de horas	Processar automaticamente as horas válidas de cada atividade com base nas regras da Resolução do curso
Controle de limites e restrições	Validar automaticamente limites por tipo de atividade, grupo e restrições específicas definidas no regulamento
Geração de relatório institucional	Producir automaticamente o relatório oficial em <i>PDF</i> , incluindo capa, tabela detalhada de atividades e anexação de comprovantes
Visualização de estatísticas	Disponibilizar gráficos que mostram o progresso do estudante, permitindo acompanhamento visual das horas registradas e validadas

Fonte: Os autores (2025)

A interface da aplicação foi estruturada em *HTML5*, permitindo organização semântica e acessibilidade, e estilizada com *CSS3*, assegurando responsividade, organização dos componentes e uma experiência visual agradável e intuitiva.

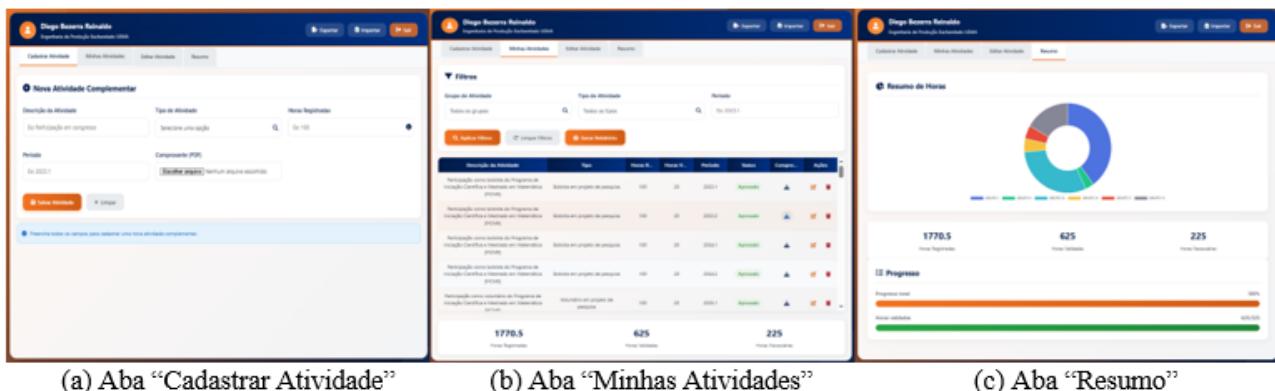
A lógica do sistema e suas funcionalidades foram implementadas em *JavaScript*, incluindo o cálculo automático das horas válidas das AACs e o gerenciamento das operações de *CRUD* (*Create, Read, Update, Delete*), proporcionando dinamismo, interatividade e processamento das regras diretamente no navegador. Para persistência de dados, utilizou-se a *API IndexedDB*, criando bases separadas para usuários, atividades e professores, além de implementar funcionalidades de importação e exportação, garantindo portabilidade e *backup* das informações. A geração de relatórios foi automatizada por meio das bibliotecas *jsPDF* e *pdf-lib*, possibilitando a criação de documentos completos, com capa, tabelas detalhadas por grupo de atividade e anexação de comprovantes digitalizados. Para visualização de estatísticas, foi empregada a biblioteca *Chart.js*, permitindo acompanhamento gráfico do progresso do estudante em relação às horas registradas e validadas.

O ambiente de desenvolvimento adotado foi o *Visual Studio Code*, com controle de versionamento via *GitHub*, garantindo histórico e rastreabilidade das alterações. A aplicação final foi disponibilizada como página web estática utilizando *Github Pages*, tornando o sistema acessível publicamente e sem a necessidade de infraestrutura complexa. Dessa forma, o conjunto metodológico assegurou que o desenvolvimento do SIGACC fosse eficaz e fundamentado em tecnologias apropriadas para manipulação de dados, apresentação visual, geração de relatórios e interatividade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento do SIGACC resultou em uma aplicação web funcional gratuita, acessível através do endereço <https://diegoreinaldo.github.io/sigacc.uema.br/>, que atende aos objetivos propostos de otimizar o gerenciamento das AACs pelos estudantes do curso por meio de uma interface organizada em abas, conforme ilustrado na Figura 2. Esta estrutura permite uma navegação intuitiva e direta entre as funcionalidades principais do sistema, tornando o gerenciamento das AACs uma tarefa estruturada e centralizada.

Figura 2. Visão geral da aplicação SIGACC, destacando as principais abas de navegação



(a) Aba “Cadastrar Atividade”²²

(b) Aba “Minhas Atividades”²²

(c) Aba “Resumo”²²

Fonte: Os autores (2025)

O coração da parte transacional do sistema reside na aba “Minhas Atividades”, apresentada na Figura 2b. Esta interface funciona como um repositório dinâmico de todas as AACs cadastradas pelo discente. A tela lista as atividades de forma sumarizada, permitindo a visualização rápida de informações essenciais como tipo, período, horas registradas e, crucialmente, horas válidas e o *status* de validação. A funcionalidade de edição permite ao usuário corrigir ou atualizar informações de maneira ágil, enquanto o botão de exclusão oferece controle total sobre o seu portfólio.

A funcionalidade de maior impacto nesta aba é o botão “Gerar Relatório”, apresentada na Figura 3. Ao acioná-lo, o sistema consolida todos os dados registrados, aplica as regras do regulamento e produz automaticamente o documento no formato *PDF* conforme exigido pela instituição, incorporando capa, tabelas detalhadas por grupo e a soma final das horas válidas. Esta *feature* elimina completamente o retrabalho e os possíveis erros de formatação e cálculo inerentes à elaboração manual do relatório, que foi uma das principais dificuldades identificadas.

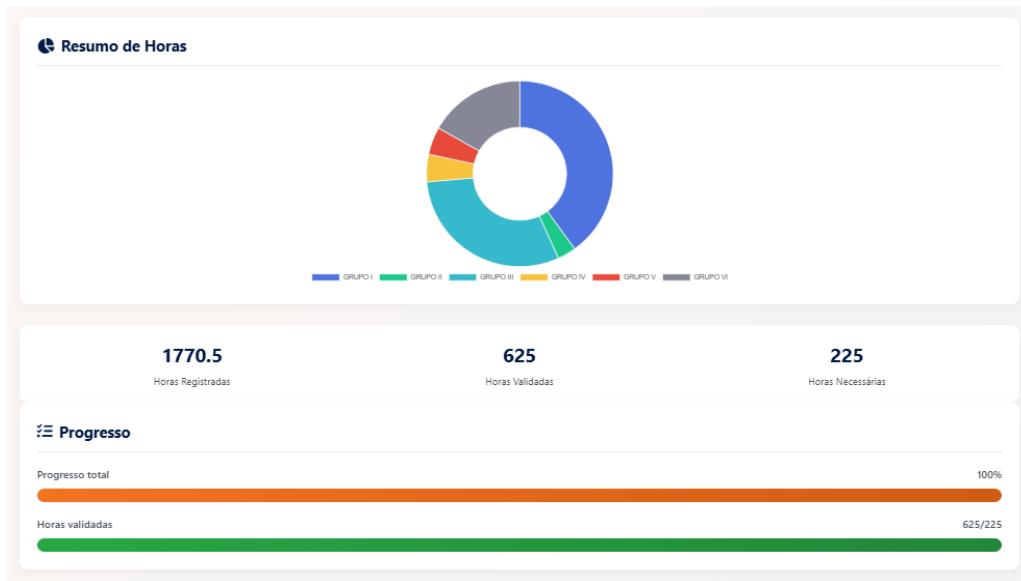
Para suportar a tomada de decisão e a autogestão, a aba “Resumo”, detalhada na Figura 4, oferece uma camada gerencial sobre os dados. Esta seção vai além do simples somatório de horas, apresentando visualizações gráficas do progresso do estudante. O sistema calcula e exibe de forma clara o total de horas registradas versus o total de horas válidas, um diferencial crítico para um planejamento acadêmico realista.

Figura 3. Aba “Minhas Atividades”, central da gestão transacional e geração de relatórios

Fonte: Os autores (2025)

A automação do cálculo de horas válidas, implementada no núcleo do sistema, garante que todas as regras e limites estabelecidos pelo regulamento do curso sejam aplicados com precisão às atividades cadastradas. Essa funcionalidade crítica não apenas elimina os erros manuais, mas também fornece ao estudante uma visão fidedigna e em tempo real do seu progresso, transformando dados brutos de horas registradas em informação acadêmica válida e estratégica para seu planejamento formativo.

Figura 4. Aba “Resumo”, fornecendo a visão gerencial e analítica do progresso



Fonte: Os autores (2025)

Além dos aspectos funcionais, destaca-se que o desenvolvimento do SIS-GACC não implicou custos financeiros diretos. Toda a implementação foi realizada utilizando ferramentas, bibliotecas e repositórios gratuitos, o que permitiu a construção e disponibilização da aplicação sem necessidade de investimento monetário. Os custos envolvidos foram exclusivamente indiretos, relacionados ao tempo dedicado pelos autores ao estudo do regulamento, modelagem das estruturas de dados, implementação das funcionalidades e realização de testes; bem como ao consumo de energia elétrica e uso de equipamentos pessoais.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do SIGACC demonstrou que a informatização do processo de gestão de AACs é viável e altamente benéfica. O sistema atingiu seu objetivo central ao resolver a problemática da gestão manual, oferecendo uma ferramenta que organiza, calcula e gera relatórios de forma automática e confiável. O feedback inicial de usuários indica uma significativa redução na complexidade e no tempo despendido com o processo.

A limitação principal da pesquisa é que o sistema é customizado para o curso de Engenharia de Produção da UEMA. Desta forma, não pode ser integralmente replicado em outros cursos da instituição, mas uma nova aplicação pode ser desenvolvida visando à adaptação às normas de outros cursos e instituições correlatas. Além disso, o uso da API *IndexedDB* impõe uma restrição estrutural, pois o armazenamento é exclusivamente local, impedindo o acesso remoto aos dados e a sincronização entre dispositivos, o que limita a escalabilidade e a utilização do sistema em um contexto institucional mais amplo.

Como trabalhos futuros, planeja-se a implementação de um módulo para a coordenador de turma, permitindo a validação oficial diretamente pela plataforma, bem como a expansão do sistema para um sistema de banco de dados remoto buscando ampliar a escalabilidade e a colaboração entre diferentes perfis de usuários. Essa evolução permitirá o armazenamento centralizado das informações, facilitando o acesso simultâneo por discentes, docentes e coordenação.

REFERÊNCIAS

- ABEPRO - Associação Brasileira de Engenharia de Produção.** Disponível em: <https://portal.abe-pro.org.br/abepro2025/>. Acesso em: 04 nov. 2025.
- AGUIAR FILHO, A. S. de; DUTRA, F. G. de C.; COSTA, J. M. Aplicativo universitário do bem: desenvolvimento de tecnologia para gestão de atividades complementares em instituições de ensino superior. **Colloquium Socialis**, Presidente Prudente, v. 8, p. 1-13, jan/dez 2024.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Resolução nº 2, de 24 de abril de 2019. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 26 abr. 2019. Disponível em: https://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=112681-rces002-19&category_slug=abril-2019-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 02 nov. 2025.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7. ed. Barueri: Atlas, 2022.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A.; MEDEIROS, J. B. **Fundamentos de metodologia científica**: métodos científicos, técnicas de pesquisa, elaboração de referência bibliográficas. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2021.
- LIMA, C. R. C.; CARR, C. N.; MARGARIDO, J. J. P; SILVA, R. D. da. O modelo incremental no desenvolvimento de software: uma maneira estruturada e interativa de entregar produtos de qualidade. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 12, n. 4, p. e7512440934, 30 mar. 2023.
- NASCIMENTO, I. J. M. do. **Desenvolvimento de uma aplicação móvel para gerenciamento de atividades complementares em instituições de ensino superior**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Software) - Universidade Federal do Ceará, Quixadá, 2023.
- UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO. Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão. **Resolução nº 1369/2019 - CEPE/UEMA**. Estabelece o Regimento dos Cursos de Graduação da Universidade Estadual do Maranhão. São Luís: UEMA, 2019. Disponível em: <https://www.prog.uema.br/wp-content/uploads/2015/03/Resolu%C3%A7%C3%A3o-n%C2%BO-1369-2019-%E2%80%93-CEPE->

-UEMA.pdf. Acesso em: 02 nov. 2025.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO. Curso de Engenharia de Produção. **Resolução de Atividades Complementares**: Regulamento das Atividades Complementares do Curso de Engenharia de Produção da Universidade Estadual do Maranhão - 3. atualização. São Luís: UEMA, 2021. Disponível em: <https://www.engproducao.uema.br/wp-content/uploads/2021/09/RESOLUÇÃO-DE-ATIVIDADES-COMPLEMENTARES-2021.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2025.

10

AVALIAÇÃO DA USABILIDADE E PERCEPÇÃO DOS ESTUDANTES SOBRE O SIGACC: UMA APLICAÇÃO WEB PARA CONTROLE DAS ATIVIDADES COMPLEMENTARES DOS ESTUDANTES DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UEMA

Diego Bezerra Reinaldo¹

Emilly Karoline Ramos Araújo²

Nathália Gomes de Mesquita³

Jaynara Dantas da Silva⁴

Mayanne Camara Serra⁵

¹ Graduando em Engenharia de Produção. diego.20230002200@aluno.uema.br

² Graduanda em Engenharia de Produção. emilly.20230002317@aluno.uema.br

³ Graduanda em Engenharia de Produção. nathalia.20230002470@aluno.uema.br

⁴ Graduanda em Engenharia de Produção. jaynara.20240079110@aluno.uema.br

⁵ Engenheira de Produção e Mestra em Design. mayanneserra@professor.uema.br

RESUMO

Este estudo apresenta a avaliação da usabilidade, satisfação, utilidade e percepção dos estudantes sobre o SIGACC, uma aplicação web desenvolvida para auxiliar no gerenciamento das Atividades Acadêmicas Complementares (AACs) no curso de Engenharia de Produção da UEMA. O objetivo foi compreender como os estudantes perceberam o uso da ferramenta e de que maneira ela contribuiu para a organização das AACs. Em relação ao percurso metodológico, adotou-se uma investigação baseada em um estudo de caso, conduzido por uma pesquisa tipo *survey* aplicada a uma turma composta por 11 participantes, que utilizaram o sistema em contexto real e responderam a um formulário estruturado. Para a análise dos aspectos gerais de usabilidade, empregou-se uma escala do tipo Likert, cujos resultados foram compilados em gráficos e interpretados de forma integrada. Os dados revelaram uma avaliação majoritariamente positiva, destacando-se o indicador de utilidade e eficiência, que obteve a maior média (4,8). Por outro lado, a usabilidade apresentou a menor média (4,4), sinalizando pontos específicos que podem ser melhorados. As respostas abertas reforçaram essa tendência, ao mesmo tempo em que evidenciaram boa aceitação da interface e da proposta do sistema. Assim, o SIGACC mostrou-se uma ferramenta eficaz para apoiar a autogestão estudantil e organizar o registro das AACs.

Palavras-chave: AACs; Satisfação; Sistema Web; Usabilidade.

1. INTRODUÇÃO

A formação em Engenharia de Produção envolve o desenvolvimento de competências que extrapolam o ambiente de sala de aula. Nesse contexto, as Atividade Acadêmicas Complementares (AACs) representam um componente obrigatório da graduação, ampliando a experiência formativa para além do currículo mínimo, conforme estabelecem as Diretrizes Curriculares Nacionais (Brasil, 2019). No curso de Engenharia de Produção da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), o cumprimento de 225 horas distribuídas em diferentes categorias é regulamentado institucionalmente (UEMA, 2021).

Entretanto, o gerenciamento manual dessas atividades representa desafios recorrentes, como perda de documentos, cálculos incorretos de carga horária e ausência de ferramentas de acompanhamento sistematizado, o que torna o processo lento, burocrático e suscetível a falhas. Costa *et al.* (2024) destacam que a utilização de ferramentas digitais pode otimizar procedimentos acadêmicos ao proporcionar maior organização, acessibilidade e precisão no tratamento dos dados. De modo complementar, Oliveira *et al.* (2022) e Nascimento (2023) ressaltam que a automação contribui para maior clareza no registro e monitoramento as AACs, minimizando erros associados ao método manual.

Com base nesse cenário, foi desenvolvido o SIGACC¹, uma aplicação web voltada ao gerenciamento das atividades complementares dos estudantes de Engenharia de Produção da UEMA. Esta pesquisa tem como objetivo avaliar a usa-

¹ SIGACC – Sistema de Gestão de Atividades Complementares Curriculares

bilidade e a contribuição do SIGACC para o processo de organização das AACs, verificando seu potencial para tornar o gerenciamento mais ágil, preciso e acessível aos estudantes do curso.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Conforme Gil (2022), a presente pesquisa caracteriza-se como aplicada, uma vez que busca oferecer uma solução prática para o gerenciamento das AACs dos estudantes do curso de Engenharia de Produção. Adotou-se uma abordagem mista, combinando procedimentos qualitativos e quantitativos, como orienta Gil (2022), de modo a possibilitar tanto a compreensão das percepções dos estudantes quanto a análise de dados numéricos relacionados à utilização do sistema.

De acordo com os ensinamentos de Mascarenhas (2018) e Marconi, Laktos e Medeiros (2021), a pesquisa possui caráter descritivo, pois procura observar, registrar e analisar as características e reações dos participantes diante da ferramenta desenvolvida. Quanto ao método, trata-se de um estudo de caso, do tipo survey, realizado com uma turma específica.

A amostragem adotada foi não probabilística por conveniência, composta pelos alunos matriculados na disciplina de Atividades Complementares do semestre 2025.2 do curso. Do total de 22 estudantes matriculados, 11 aceitaram participar voluntariamente, após serem informados sobre os objetivos e a natureza da pesquisa, bem como assegurados quanto ao anonimato e à livre decisão de desistência a qualquer momento.

A participação dos estudantes ocorreu em duas etapas conforme descrito a seguir.

- Uso da aplicação SIGACC: acesso ao sistema pelos participantes entre 07/11 e 20/11, com um manual de orientação;
- Respostas ao formulário de avaliação: relato de experiências, percepções e sugestões por meio de um formulário, entre 20/11 e 24/11.

Os dados coletados foram organizados e analisados de forma integrada, buscando-se compreender tanto os aspectos de usabilidade, eficiência e funcionalidade da aplicação quanto seu potencial para facilitar o gerenciamento das AACs pelos estudantes.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, apresentaremos os resultados obtidos a partir da análise das respostas dos participantes ao formulário. Além disso, discutiremos as principais implicações e conclusões acerca desses resultados.

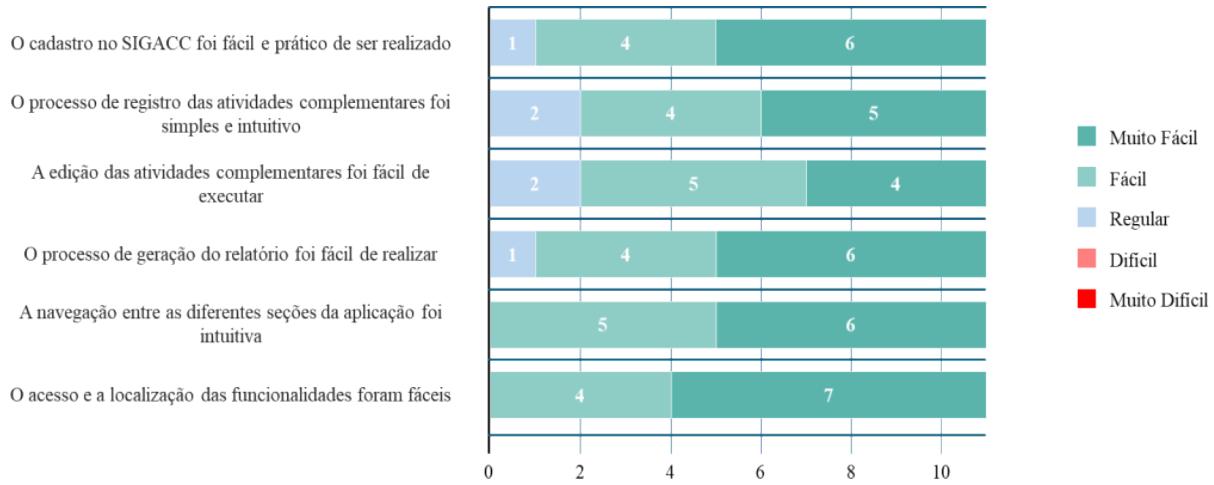
Os dados da avaliação de usabilidade (Figura 1) mostram que a maioria dos participantes classificou as funcionalidades como “fácil” ou “muito fácil”, sem registros de respostas negativas. Em particular, tarefas centrais - cadastro, navegação e geração de relatórios:

- apresentaram alto índice de execução bem-sucedida, o que indica que a arquitetura de interação do sistema atende às expectativas básicas e

permite a realização das tarefas com baixo esforço cognitivo.

Ainda assim, observou-se um conjunto de avaliações “regular” associadas ao registro e à edição de atividades, sinalizando pontos específicos de atrito que demandam ajuste. Esses achados ecoam trabalhos anteriores que mostram que aplicações para controle de AACs precisam equilibrar funcionalidade e simplicidade para serem eficazes em contexto acadêmico.

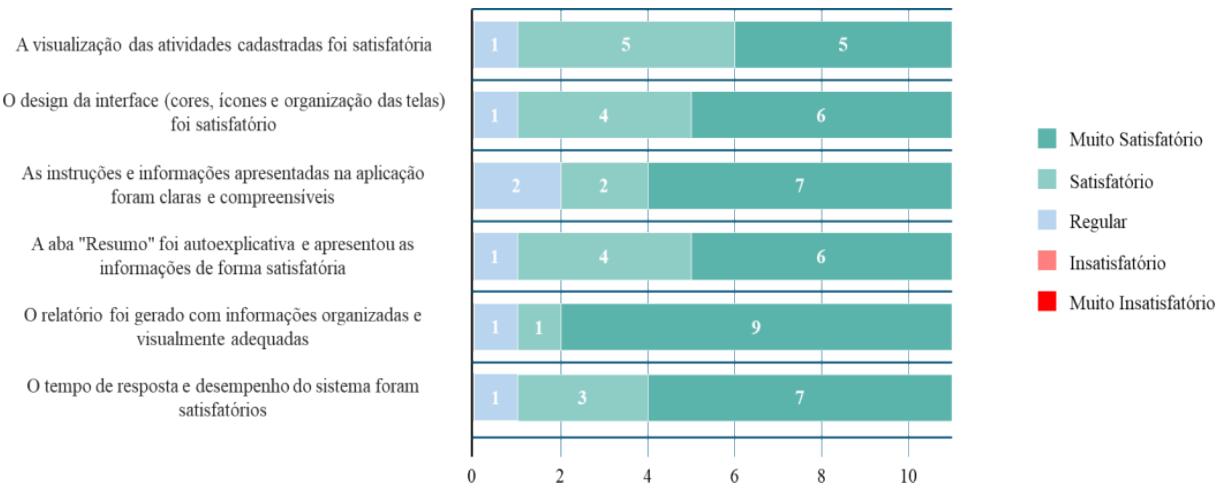
Figura 1. Avaliação de Usabilidade da Aplicação



Fonte: Os autores (2025)

A avaliação de satisfação (Figura 2) reforça o quadro positivo: a maioria dos respondentes declarou-se “muito satisfeita” com as funcionalidades, com ressalvas pontuais quanto às instruções e à localização de ajuda no sistema. A existência de algumas respostas “regular” relacionadas às instruções sugere que melhorias na comunicação contextual (mensagens explicativas, FAQs e orientações *inline*) podem elevar ainda mais a percepção de satisfação, sobretudo entre usuários menos experientes. Além disso, o bom desempenho percebido quanto ao tempo de resposta confirma que a experiência de uso, em termos de velocidade, atende ao patamar esperado pelos alunos.

Figura 2. Avaliação da Satisfação com as Funcionalidades do SIGACC



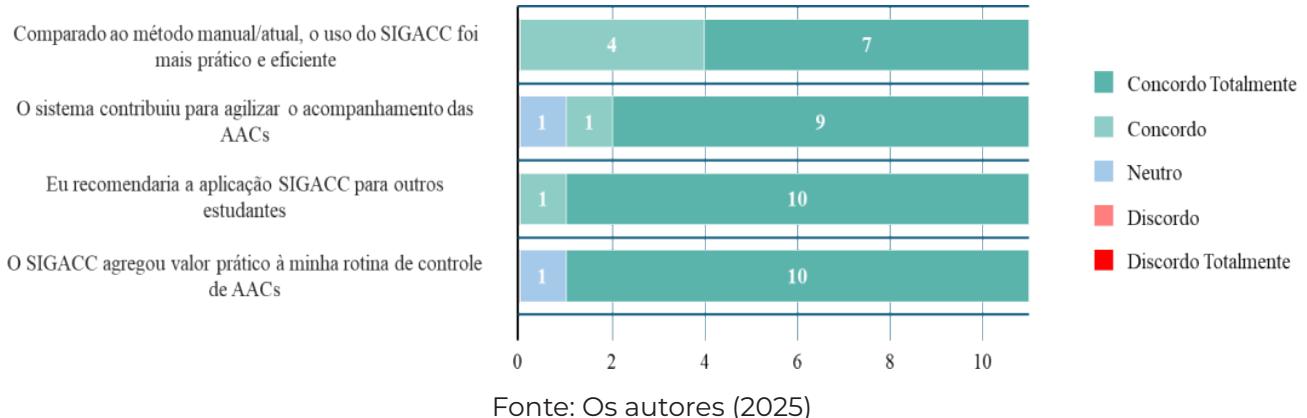
Fonte: Os autores (2025)

Conforme a aplicação do formulário acerca da percepção de utilidade e eficiência do SIGACC, na figura 3 observamos que foram apuradas respostas igualmente positivas as anteriores, de tal maneira as afirmações com maior número

de concordância total referiam-se à recomendação da aplicação do SIGACC a outros estudantes, e agregar valor na rotina de controle.

Em contraste, foi observado o pequeno número de respostas “neutro”, as quais tratavam a respeito da contribuição e agilidade para acompanhamento das AACs e agregação de valor prático a rotina de controle. Sob essa perspectiva geral observamos um cenário positivo em relação à percepção da utilidade e eficiência do SIGACC pelos alunos matriculados na disciplina de Atividades Complementares do semestre de 2025.2.

Figura 3. Percepção de Utilidade e Eficiência do SIGACC



A Figura 4 apresenta a avaliação geral dos principais aspectos do SIGACC, contemplando usabilidade, satisfação, utilidade, eficiência e percepção dos usuários. Observa-se que a usabilidade, embora bem avaliada, foi o indicador que obteve a menor média, com 4,4. Esse resultado sugere que, apesar de o sistema ser considerado intuitivo, ainda existem pontos que podem ser aprimorados para tornar a experiência do usuário mais fluida e acessível.

Em contraste, a satisfação registrou média de 4,5, enquanto o grau de utilidade e eficiência se destacou com 4,8, demonstrando que o sistema é percebido como funcional e eficaz para apoiar as atividades desejadas. A figura também apresenta a avaliação geral do SIGACC, que resultou em uma média de 4,5, reforçando a predominância de percepções positivas sobre o sistema.

Figura 4. Avaliação Geral da Usabilidade, Satisfação, Utilidade e Percepção sobre o SIGACC



O feedback qualitativo coletado permitiu aprofundar a compreensão dos dados quantitativos, identificando os motivos por trás das avaliações e apontando direções precisas para evolução do sistema.

Quanto às dificuldades técnicas, a maioria dos usuários (Respostas 1-4, 6) relatou não ter enfrentado problemas, com comentários como “Sem dificuldades” e “Não, tudo em ordem”. No entanto, emergiram relatos pontuais de “trava-

mentos leves” (Resposta 5) e, mais significativamente, uma limitação funcional criticada por vários participantes: a “Impossibilidade de cadastrar atividades que duram mais de um período” (Respostas 7, 8). Esta foi a principal dor apontada, indicando a necessidade de se repensar a modelagem de atividades de longo prazo.

Sobre as funcionalidades a melhorar, enquanto muitos usuários afirmaram que o sistema “agregou bastante da forma que está” (Resposta 3), sugestões valiosas foram levantadas. A mais citada foi a “Opção de subir o mesmo anexo para vários semestres” (Resposta 2), seguida pela reiteração da necessidade de cadastrar “atividades com mais de um ano” (Respostas 6, 9). Um participante também sugeriu melhorias na interface, um aspecto fundamental da experiência do usuário. Como pontuam Camargo e Farina (2024), um dos grandes desafios no *design* de interfaces é encontrar o equilíbrio entre oferecer funcionalidade e manter a simplicidade, ressaltando a importância de recursos como *feedback* visual e prevenção de erros.

No que tange à adição de novas funcionalidades, predominou a visão de que não há necessidade de ampliação, com respostas como “De momento nenhuma a mais” (Resposta 2) e “Tudo ok” (Resposta 3). Duas sugestões técnicas, porém, se destacaram: a implementação de uma recuperação de senha mais simples e assertiva e a correção de um problema de persistência de *login*, evidenciado pelo relato: “A funcionalidade de login aparentemente só funciona para o mesmo computador” (Resposta 8). Tais ajustes são essenciais para a robustez do sistema, como prevê Nascimento (2023) ao destacar a importância da validação de funcionalidades e requisitos durante o desenvolvimento.

Por fim, os comentários gerais foram unânimes em elogiar a proposta e a usabilidade do SIGACC. Adjetivos como “simples e de fácil aplicação” (Resposta 5), “muito útil” (Resposta 6) e “inovador” (Respostas 3, 7, 8) foram frequentes. Um usuário destacou que a ferramenta o ajudou “a organizar minhas atividades, em especial quanto aos limites” (Resposta 7), confirmando que o sistema atingiu seu objetivo central de apoiar a autogestão estudantil, tal como preconizado na introdução.

Em resumo, a análise conjunta dos dados demonstra que o SIGACC foi amplamente validado pelos usuários como uma ferramenta funcional, útil e de boa aceitação. Os resultados positivos na percepção de utilidade e eficiência confirmam que a ferramenta cumpre o potencial, destacado por Oliveira (2022) e Nascimento (2023), de transformar o gerenciamento das AACs em um processo mais ágil e preciso. As críticas e sugestões, apontam caminhos claros para uma próxima iteração de desenvolvimento, focada em resolver as limitações de cadastro multiperíodo e aprimorar aspectos pontuais de usabilidade e interface, conforme os princípios discutidos por Camargo e Farina (2024).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa permitiu concluir que o SIGACC foi percebido pelos estudantes como uma ferramenta eficaz, útil e de boa aceitação para o gerenciamento das Atividades Acadêmicas Complementares. Os resultados confirmam que o sistema atingiu seu objetivo principal, contribuindo significativamente para tornar o processo de registro e acompanhamento das AACs mais ágil, organizado e

acessível, solucionando assim as problemáticas do método manual.

A avaliação positiva, especialmente nos indicadores de utilidade e eficiência (média de 4,8), atesta o valor da ferramenta para a autogestão estudantil. Contudo, a usabilidade, embora bem avaliada, apresentou a média mais baixa (4,4), indicando a existência de pontos específicos que podem ser refinados para proporcionar uma experiência do usuário ainda mais intuitiva e fluida, conforme os relatos sobre a dificuldade de cadastrar atividades multiperíodo e as sugestões de melhorias na interface.

Este estudo possui limitações que devem ser consideradas. A amostra, embora representativa do contexto imediato, foi composta por um número limitado de participantes de uma única turma. Além disso, o sistema foi customizado para atender às normas específicas do curso de Engenharia de Produção da UEMA, o que impede sua replicação integral em outros cursos sem adaptações.

Para pesquisas futuras, recomenda-se a expansão da amostra para outras turmas e cursos, a fim de validar os resultados em um escopo mais amplo. Do ponto de vista do desenvolvimento, as principais sugestões de melhoria incluem: (1) implementar a funcionalidade de cadastro de atividades com duração superior a um período letivo; (2) aprimorar aspectos de interface e instruções ao usuário; e (3) migrar o sistema para um banco de dados remoto.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR FILHO, A. S. de; DUTRA, F. G. de C.; COSTA, J. M. Aplicativo universitário do bem: desenvolvimento de tecnologia para gestão de atividades complementares em instituições de ensino superior. **Colloquium Socialis**, Presidente Prudente, v. 8, p. 1-13, jan/dez 2024.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Resolução nº 2, de 24 de abril de 2019. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 26 abr. 2019. Disponível em: https://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=112681-rces002-19&category_slug=abril-2019-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 02 nov. 2025.
- CAMARGO, J. H. A.; FARINA, R. M. A importância da usabilidade, UX e UI design em sistemas e suas implicações. **Ciências Sociais Aplicadas**, v. 29, n. 141, dez. 2024. Disponível em: <https://revistaft.com.br/a-importancia-da-usabilidade-ux-e-ui-design-em-sistemas-e-suas-implicacoes/>. Acesso em: 25 de nov. 2025.
- COSTA, A. de S. M.; XAVIER, I. A. da S.; NOGUEIRA, M. A. L.; NUNES, M. A. R. de S.; REZENDE, A. C. M. de. Recursos inteligentes otimizando a gestão para melhorar o aprendizado. **Revista Missionária**, v. 26, n. 3, p. 121-132, 26 jun. 2024.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7. ed. Barueri, SP: Atlas, 2022.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A.; MEDEIROS, J. B. **Fundamentos de metodologia científica**: métodos científicos, técnicas de pesquisa, elaboração de referência bibliográficas. 9.ed. São Paulo: Atlas, 2021.
- MASCARENHAS, S. A. **Metodologia Científica**. 2. ed., São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2018.
- NASCIMENTO, I. J. M. do. **Desenvolvimento de uma aplicação móvel para gerenciamento de atividades complementares em instituições de ensino superior**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Software) - Universidade Federal do Ceará, Quixadá, 2023.
- OLIVEIRA, J. A. Controle informatizado de atividades complementares no ensino superior: uma proposta de sistema web. **Revista de Ensino, Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 1, p. 81-98, 2022.
- UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO. Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão. **Resolu-**

ção nº 1369/2019 - CEPE/UEMA. Estabelece o Regimento dos Cursos de Graduação da Universidade Estadual do Maranhão. São Luís: UEMA, 2019. Disponível em: <https://www.prog.uema.br/wp-content/uploads/2015/03/Resolu%C3%A7%C3%A3o-n%C2%BD1369-2019-%E2%80%93-CEPE-UEMA.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2025.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO. Curso de Engenharia de Produção. Resolução de Atividades Complementares: Regulamento das Atividades Complementares do Curso de Engenharia de Produção da Universidade Estadual do Maranhão - 3. atualização. São Luís: UEMA, 2021. Disponível em: <https://www.engproducao.uema.br/wp-content/uploads/2021/09/RESOLUÇÃO-DE-ATIVIDADES-COMPLEMENTARES-2021.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2025.

11

SUSTENTABILIDADE NAS OFICINAS MECÂNICAS E REDUÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NO SETOR AUTOMOTIVO

Wellinton de Assunção Filho¹

Brunno Alejandro Lima e Lima²

Denzel Lucas Castro Soares³

Gedalias Costa Sá⁴

Hermano Stefano Viana Santos da Paz⁵

¹ Graduando em Engenharia de Produção. wellinton.assuncao.filho@gmail.com

² Graduando em Engenharia de Produção. brunnoajll@hotmail.com

³ Graduando em Engenharia de Produção. denzellucassoares123@gmail.com

⁴ Graduando em Engenharia de Produção. sagedalias678@gmail.com

⁵ Graduando em Engenharia de Produção. hermanovsp@gmail.com

RESUMO

O setor automotivo, essencial para a economia, apresenta desafios significativos quanto à geração de resíduos perigosos e impactos ambientais. Este estudo tem como objetivo analisar as práticas de sustentabilidade adotadas por uma oficina mecânica especializada em troca de óleo, localizada em São Luís-MA, à luz dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030. A metodologia caracterizou-se como um estudo de caso com abordagem quantitativa e qualitativa, utilizando observação técnica e aplicação de questionário em escala *Likert* para avaliar critérios como gestão de resíduos, uso de recursos e cumprimento de normas. Os resultados evidenciaram uma média geral de 4,5 na escala de 1 a 5, indicando um alto nível de adesão às práticas sustentáveis, especialmente no manejo de resíduos e manutenção de equipamentos. Conclui-se que, embora a empresa demonstre maturidade ambiental, há oportunidades de melhoria na capacitação contínua e em ações voltadas à comunidade externa.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Oficinas mecânicas. Gestão de resíduos. ODS.

1. INTRODUÇÃO

O debate sobre sustentabilidade, embora onipresente, ainda demanda esforços contínuos para a implementação prática dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), firmados como parte da Agenda 2030 pela Organização das Nações Unidas (ONU, 2015). Essa agenda global propõe um plano de ação focado nas três dimensões do desenvolvimento sustentável: econômico, social e ambiental cuja aplicação no setor produtivo torna-se um diferencial competitivo e uma necessidade urgente.

Nesse contexto, o setor automotivo, impulsionado por novas tecnologias, representa um dos grandes desafios ambientais contemporâneos. As oficinas mecânicas, peças-chave na manutenção da frota veicular, são fontes relevantes de resíduos perigosos, como óleos usados, filtros, panos contaminados e solventes. O descarte incorreto desses materiais eleva o potencial de contaminação do solo, da água e do ar, colocando em risco a saúde dos trabalhadores e das comunidades no entorno.

A empresa analisada neste trabalho atua na manutenção e reparação de veículos leves, com foco em troca de óleo e lubrificantes. A adesão a práticas sustentáveis torna-se essencial não apenas para minimizar impactos, mas também para atender à legislação ambiental e otimizar recursos. No contexto de uma oficina, destacam-se os ODS relacionados ao uso responsável da água (ODS 6), eficiência energética (ODS 7), trabalho digno (ODS 8), inovação (ODS 9) e, principalmente, consumo e produção responsáveis (ODS 12).

A gestão ambiental eficiente exige não apenas o cumprimento de normas, mas uma visão estratégica que integre inovação e responsabilidade social. Conforme apontam (Carvalho et al., 2024), os desafios ambientais contemporâneos demandam soluções que alinhem o desenvolvimento tecnológico à preservação de recursos, premissa que se aplica diretamente ao contexto das oficinas mecânicas.

Para viabilizar essa transição no ambiente operacional, dispõe-se de roteiros práticos e diretrizes técnicas consolidadas. O Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), por exemplo, oferece orientações estruturadas na cartilha ‘Como tornar minha oficina mecânica sustentável’. Este material preconiza ações essenciais, como o armazenamento segregado de resíduos, o reaproveitamento de materiais, a racionalização do uso de água e energia, além da destinação final adequada de contaminantes. A integração desses métodos estabelece os alicerces para uma gestão ambiental eficiente, capaz de conciliar desempenho econômico com a preservação dos ecossistemas e o bem-estar social.

Diante disso, este trabalho tem como objetivo diagnosticar as práticas de sustentabilidade da oficina estudada, com foco no gerenciamento de resíduos perigosos e na otimização de recursos, verificando o alinhamento de suas operações aos princípios de desenvolvimento sustentável.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa caracteriza-se como exploratória, conforme os fundamentos da metodologia Científica descritos por Bastos e Ferreira (2016), Köche (2015) e Mascarrenhas (2018). Foi elaborada sob a ótica de um estudo de caso com abordagem mista (qualitativa e quantitativa). Segundo Gil (2021), a pesquisa qualitativa propicia o aprofundamento na compreensão dos significados e das características situacionais do objeto de estudo, sendo fundamental para interpretar as práticas observadas *in loco*. O estudo foi realizado em uma empresa especializada em serviços de manutenção veicular e troca de óleo lubrificante.

Para a coleta de dados, realizou-se uma visita técnica com o objetivo de observar os processos operacionais, desde o recebimento de produtos até o armazenamento e descarte de resíduos. A observação foi guiada pela gerência da empresa, que detalhou as diretrizes técnicas e normas ambientais seguidas.

Como instrumento de avaliação, utilizou-se um questionário estruturado baseado na escala *Likert* de 5 pontos, variando de 1 (nunca praticado) a 5 (sempre praticado). Foram definidos oito critérios de sustentabilidade fundamentados nas diretrizes do SEBRAE para oficinas mecânicas, conforme detalhado no Quadro 1.

Quadro 1. Critérios e Escala de Avaliação de Sustentabilidade

Critérios	Descrição do Indicador
Gestão de resíduos	Descarte correto de óleo, filtros, pneus e baterias.
Uso de recursos	Economia de água, energia e materiais.
Capacitação	Treinamento dos funcionários sobre práticas ambientais.
Normas ambientais	Cumprimento de leis e licenças ambientais vigentes.
Equipamentos	Manutenção preventiva para evitar vazamentos e desperdícios.
Produtos químicos	Armazenamento adequado de óleos e solventes.
Comunidade	Ações sustentáveis com clientes e vizinhança.
Tecnologia sustentável	Uso de produtos e processos ecológicos.

Fonte: Elaborada pelos Autores (2025)

Os dados coletados foram analisados quantitativamente através da média aritmética das respostas dos participantes, permitindo mensurar o nível de maturidade ambiental da organização.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação da escala *Likert* junto aos colaboradores permitiu quantificar a percepção sobre a rotina sustentável da empresa. Os dados obtidos foram compilados na Tabela 1, que apresenta as notas individuais e a média por critério.

Tabela 1. Resultados da Avaliação por Escala Liker

Critério Avaliado	Funcionário 1	Funcionário 2	Média	Classificação
Tecnologias sustentáveis	5	5	5,0	Sempre Praticado
Gestão de resíduos	5	4	4,5	Frequentemente/ Sempre
Capacitação	5	4	4,5	Frequentemente/ Sempre
Manutenção de equipamentos	5	4	4,5	Frequentemente/ Sempre
Manejo de produtos químicos	4	5	4,5	Frequentemente/ Sempre
Ações com a comunidade	5	4	4,5	Frequentemente/ Sempre
Uso de recursos	4	4	4,0	Frequentemente Praticado
Cumprimento de normas	4	4	4,0	Frequentemente Praticado
MÉDIA GERAL	—	—	4,5	Alta Adesão

A análise da Tabela 1 revela que a empresa obteve uma média geral de **4,5**, demonstrando um elevado grau de comprometimento com as práticas ambientais. O critério de “Tecnologias sustentáveis” obteve pontuação máxima (5,0), indicando que a adoção de processos ecológicos é uma prioridade percebida por todos.

Para melhor visualização dos pontos fortes e de melhoria, a Figura 1 apresenta o comparativo entre os critérios avaliados.

Figura 1. Diagnósticos de práticas sustentáveis



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Com base nos critérios de avaliação e na visita técnica, foi possível estabelecer um diagnóstico empresarial dividido em pontos positivos e oportunidades de melhoria.

Observa-se como ponto positivo o avanço significativo na gestão de resíduos e na manutenção preventiva. A existência de procedimentos estruturados para o descarte de óleo e filtros, bem como o armazenamento seguro de produtos químicos, reflete o alinhamento com a legislação ambiental e a preocupação com a segurança operacional.

Por outro lado, identificaram-se oportunidades de melhoria (pontos de atenção) nos critérios com menor média relativa (4,0), como o “Uso de recursos” e “Cumprimento de normas”. Embora as notas sejam altas, indicam que a monitoria do consumo de água e energia e a verificação contínua de normas podem ser intensificadas. Além disso, a variação nas respostas sobre “Capacitação” sugere a necessidade de padronizar os treinamentos para que todos os colaboradores tenham o mesmo nível de entendimento sobre as políticas ambientais da empresa.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo proposto neste estudo foi alcançado ao diagnosticar as práticas sustentáveis de uma oficina mecânica sob a ótica dos ODS. A utilização da escala *Likert*, combinada com a visita técnica, permitiu identificar que a empresa possui uma cultura de sustentabilidade consolidada, com média de adesão de 4,5 em uma escala de 5.

Os resultados apontaram que a organização gerencia adequadamente seus resíduos perigosos e investe em tecnologias sustentáveis. Entretanto, o estudo destacou a importância de fortalecer os treinamentos internos e ampliar o monitoramento do consumo de recursos naturais. Como limitação, destaca-se o tamanho reduzido da amostra e a análise transversal (momento único), o que restringe a generalização dos dados. Recomenda-se, para trabalhos futuros, a realização de estudos longitudinais que avaliem o impacto financeiro da adoção dessas práticas sustentáveis, reforçando a sustentabilidade não apenas como responsabilidade ambiental, mas como estratégia competitiva no setor automotivo.

REFERÊNCIAS

- BASTOS, M. C. P.; FERREIRA, D. V. **Metodologia científica**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional, 2016.
- CARVALHO, C. D. R.; CHAI, C. G.; SERRA, M. C.; FONSECA NETO, J. V. Desafios ambientais e sustentabilidade no contexto geopolítico aeroespacial. **Revista de Gestão e Secretariado**, v. 15, n. 9, p. e4174, 2024.
- GIL, A. C. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Barueri, SP: Atlas, 2021.
- KÖCHE, J. C. **Fundamentos de metodologia científica**: teoria da ciência e iniciação à pesquisa. 34 ed., Petrópolis: Vozes, 2015.
- MASCARENHAS, S. A. **Metodologia Científica**. 2. ed., São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2018
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). *Transformando nosso mundo: a Agenda 2030*

para o Desenvolvimento Sustentável. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). *Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6: Água potável e saneamento.* Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/6>.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). *Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 7: Energia limpa e acessível.* Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/7>.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). *Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 8: Trabalho decente e crescimento econômico.* Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/8>.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). *Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 9: Indústria, inovação e infraestrutura.* Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/9>.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). *Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 12: Consumo e produção responsáveis.* Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/12>.

SEBRAE. **Como tornar minha oficina mecânica sustentável.** Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br>.

12

ENGENHARIA DA QUALIDADE: APLICAÇÃO NO PROCESSO DE PA- DRONIZAÇÃO DE PÃES

Laysse Cristine Ramos Costa¹

Luan David Sodré Dias²

Maissa Keverlani Alves da Costa³

Vívian Galvão Coqueiro⁴

Yago Azevedo Silva⁵

¹ Graduando em Engenharia de Produção. laysse.20250001602@aluno.uema.br

² Graduando em Engenharia de Produção. luandsodredias@gmail.com

³ Graduando em Engenharia de Produção. mkeverlani@gmail.com

⁴ Graduando em Engenharia de Produção. viviancoqueiro1@gmail.com

⁵ Graduando em Engenharia de Produção. yagosilvak11@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho aborda a aplicação de ferramentas da Engenharia da Qualidade no processo de produção de pães em uma panificadora localizada no bairro da Cidade Operária, a fim de identificar falhas na operação e dessa forma propor melhorias condizentes às normas de padronização. O estudo configurou-se como pesquisa de campo, com abordagem qualitativa e caráter descritiva, feita por meio de entrevista com o gestor/proprietário e observação presencial do processo produtivo. O diagnóstico da empresa foi organizado com base no Diagrama de Ishikawa (6M), que possibilitou a identificação de parâmetros como carência de fichas técnicas, treinamentos pouco estruturados, sobrecarga de equipamentos e acompanhamento precário dos insumos. Essa análise, sinalizou o requerimento de uniformização das etapas processuais, implementação de Procedimentos Operacionais Padrão (POP's), e a determinação e monitoramento de indicadores de desempenho, estoque e suprimentos. Dessa forma, conclui-se que a padronização e avaliação sistematizada dos 6M são fatores primordiais para a garantia da regulação, qualidade e segurança do produto, favorecendo maior eficiência produtiva em empresas de pequeno porte do setor alimentício.

Palavras-chave: Qualidade. Padronização. Indicadores de desempenho.

1. INTRODUÇÃO

A Engenharia da Qualidade, configura-se como elemento essencial na melhoria, controle e padronização dos processos produtivos, a fim de garantir que os produtos se enquadrem nos requisitos da clientela e às regulamentações vigentes. No ramo alimentício, essa área apresenta-se em grande relevância em virtude da sensibilidade dos parâmetros envolvidos e a sua relação direta na segurança, satisfação e consistência dos alimentos produzidos (PALADINI, 2011). Nesse contexto, a padronização é entendida com um dos elementos centrais no controle dos processos, uma vez que possibilita a redução de variações e determina condições estáveis para produção.

Com base na ABNT NBR ISSO 9001:2015, o estabelecimento deve controlar e planejar seus serviços, garantindo a conformidade aos requisitos legais e do cliente, enfatizando o papel de uma organização sistemática como mecanismo que aumenta a confiabilidade dos resultados obtidos (ABNT, 2015). Associado a isso, a ODS 12, da Agenda 2030, ressalta a importância da adoção de práticas produtivas responsáveis, focando na sustentabilidade, na redução de desperdícios e eficiência operacional (ONU, 2015).

Nessa perspectiva, é notório que panificadoras de pequeno porte enfrentam desafios relacionados à ausência de padronização, dificuldades no monitoramento das etapas e controle informal, fatores que impactam na qualidade final do produto e reduz a eficiência da operação. No estabelecimento estudado, tais entraves revelam-se sobretudo na inconsistência da textura dos pães, oriunda de fatores ligados à mão de obra, medida, método, matéria-prima, máquinas e meio ambiente, aspectos sistematizados no Diagrama de Ishikawa (6M).

Dessa forma, a problemática dessa pesquisa propõe-se a compreender como a falta de processos formalizados, de indicadores de controle e desempenho, e técnicas de gestão afetam a variabilidade da produção de pães. Assim, sob esse enfoque, o objetivo desse estudo se dá na aplicação de ferramentas da Engenharia da Qualidade, para diagnosticar os principais causadores das inconsistências do processo e propor melhorias atreladas às normas de padronização, tendo em vista maior regularidade, desempenho produtivo e segurança do item elaborado.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a execução desta pesquisa de extensão foram utilizadas duas ferramentas de gestão e padronização essenciais: o 5W2H e a Ficha Técnica de Produção. Cada uma delas contribuiu de maneira específica para o diagnóstico, reorganização e padronização do processo de fabricação dos pães no empório analisado. A ferramenta 5W2H foi aplicada como método estruturado para organizar o planejamento das ações de melhoria no processo produtivo. O documento utilizado nos permitiu definir de maneira clara: o que será feito; qual finalidade; onde será; quando será; por quem será realizado; como será realizado e quanto custará. Essa ferramenta foi fundamental para organizar todas as atividades operacionais da pesquisa, garantindo clareza nas responsabilidades e no cronograma, além de permitir o acompanhamento sistemático dos resultados.

A ficha técnica foi elaborada seguindo as diretrizes da ABNT_NBR_16170, que prevê normas para a avaliação da qualidade e classificação na produção de pães utilizada como instrumento de padronização dos ingredientes, etapas e parâmetros de processamento do pão francês. Ela serviu como base para definir: as devidas quantidades mantendo os ingredientes padronizados; quais os equipamentos que serão necessários no processo; parâmetros técnicos de preparo; as etapas do processo de forma detalhada; rendimento final e condições adequadas de armazenamento.

A utilização da ficha técnica permitiu eliminar a medição empírica, reduzir variações no produto e uniformizar a produção diária. Além disso, serviu como instrumento de treinamento para os colaboradores, garantindo que todos seguissem o mesmo procedimento operacional.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise realizada na panificadora em questão, possibilitou a identificação, por meio da aplicação do Diagrama de Ishikawa (6M), os principais pontos que influenciavam a inconsistência da textura dos pães produzidos. Os resultados apontaram um conjunto de fragilidades entre mão de obra, métodos, máquinas, materiais, meio ambiente e medida, evidenciando a ausência de práticas sistematizadas de controle e padronização.

No aspecto Mão de Obra, foi possível observar que a execução das etapas dependiaativamente do conhecimento empírica dos colaboradores, resultando em variações na pesagem, manipulação e ordem de mistura dos ingredientes. A falta de treinamento formalizado e de fichas técnicas gerava divergências na

execução das receitas, fator que comprometia a repetibilidade e a qualidade do produto.

No que se refere aos Métodos, verificou-se a inexistência de Procedimentos Operacionais Padrão (POP's), dificultando a uniformidade das etapas do processo produtivo. A ausência de rotinas documentadas também contribuía para decisões improvisadas, aumentando a variabilidade entre os lotes de produção.

Em relação às Máquinas, constatou-se que equipamentos fundamentais, como a batedeira, operavam frequentemente acima de sua capacidade máxima, reduzindo a eficiência da sova e afetando diretamente na textura final da massa. Essa sobrecarga, atrelada à falta de monitoramento sistemático das condições de uso, aumentava o risco de falhas operacionais.

Na categoria Materiais, identificou-se oscilações na qualidade dos insumos, especialmente farinha e gorduras, que influenciavam a hidratação e o comportamento da massa. A privação de controle rigoroso de fornecedores e a insuficiência de registros, dificultavam a rastreabilidade e a identificação de desvios.

O Meio Ambiente também se mostrou como elemento crítico. Parâmetros como temperatura ambiente baixa, correntes de ar e umidade inadequada impactavam o tempo de fermentação, ocasionando irregularidades no volume e na textura dos pães.

Por fim, observou-se que falhas na Medida atingiam diretamente o desempenho do processo. A ausência de ferramentas de qualidade, o monitoramento limitado do estoque e a falta de registro histórico surgia como entrave na tomada de decisão e o acompanhamento de melhorias.

De modo geral, os resultados demonstram que a variabilidade do produto se originava da combinação de fatores operacionais, estruturais e humanos. A discussão evidencia que a implementação de medidas práticas como padronização das etapas, elaboração de fichas técnicas, capacitação dos colaboradores, definição de metas e indicadores, e adequação dos equipamentos, constitui um caminho necessário para a melhoria da qualidade.

Figura 1. Procedimento de coleta qualitativa por entrevista no local de estudo – 2025



Fonte: Autoral (2025)

Capítulo 12

Figura 2. Ferramenta 5W2H utilizada no diagnóstico – 2025



Fonte: Autoral (2025)

Figura 3. Ficha Técnica utilizada no diagnóstico – 2025



Fonte: Autoral (2025)

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa de extensão permitiu identificar que a inconsistência na qualidade dos pães produzido pela empresa estudada estava diretamente relacionada à ausência de padronização, ao uso limitado de ferramentas de controle e à influência simultânea de fatores humanos, materiais, operacionais e ambientais. A aplicação do Diagrama de Ishikawa permitiu identificar esses elementos de forma estruturada, revelando que a inconsistência do produto não era causada por um único fator isolado, mas pelo conjunto das etapas do processo produtivo.

A partir desses achados, foi possível propor melhorias baseadas nos princípios da Engenharia da Qualidade, destacando-se a necessidade de implementação de procedimentos operacionais padronizados, elaboração de fichas técnicas, treinamento dos colaboradores e revisão das condições de uso dos equipamentos. Tais ações visam reduzir variações, aumentar a reprodutibilidade dos resultados e garantir maior confiabilidade na textura e no sabor do produto final.

Entretanto, esta pesquisa apresentou limitações que devem ser consideradas. O acesso limitado ao local estudado, tanto em termos de tempo quanto de disponibilidade para observação aprofundada das rotinas produtivas, restringiu na coleta de dados e impediu análises mais detalhadas sobre aspectos operacionais. Apesar disso, as evidências coletadas foram suficientes para identificar os principais pontos críticos e propor melhorias compatíveis com a realidade da empresa.

Conclui-se que a padronização dos processos e o monitoramento constante dos fatores que influenciam a produção são fundamentais para garantir consistência e qualidade no setor alimentício. A pesquisa cumpriu seu papel extensionista ao fornecer soluções práticas, viáveis e aplicáveis à rotina do estabelecimento. Para estudos futuros, recomenda-se aprofundar a avaliação dos equipamentos, explorar tecnologias de apoio à produção e implementar um acompanhamento mais prolongado dos indicadores de qualidade.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 9001:2015 – Sistemas de gestão da qualidade** – Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 12: Consumo e Produção Responsáveis**. Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. ONU, 2015.
- PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da Qualidade: Teoria e Prática**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

13

TRABALHO DE EXTENSÃO: VIVÊNCIA NA ÁREA ADMINISTRATIVA EM UMA EMPRESA DE LAZER E PRÁTICAS ESPORTIVAS

Eliete Alves Gonçalves¹

Ellen Cristine Mulato da Silva Furtado²

José Murilo da Luz Sobrinho³

Patrícia Pavão Leite⁴

Rayane Amaral de Moraes⁵

¹ Graduando em Engenharia de Produção. goncalveseliete2022@gmail.com

² Graduando em Engenharia de Produção. ellencristine764@gmail.com

³ Graduando em Engenharia de Produção. liroluz123@gmail.com

⁴ Graduando em Engenharia de Produção. patthypavao@gmail.com

⁵ Graduando em Engenharia de Produção. rayaneamaral273@gmail.com

RESUMO

Este trabalho apresenta uma análise ergonômica em uma empresa de práticas esportivas, identificando pontos positivos e negativos nas condições de trabalho, com foco no setor administrativo. Foram utilizados checklist ergonômico, matriz de risco e observação in loco, permitindo diagnosticar não conformidades relacionadas a mobiliário, postura, ventilação e organização. Os resultados evidenciam a necessidade de melhorias estruturais e treinamento dos colaboradores para adequação à NR-17, visando promover saúde ocupacional, segurança e eficiência nas atividades.

Palavras-chave: Ergonomia. NR-17. Trabalho. Riscos. Ambiente Administrativo.

1. INTRODUÇÃO

A Engenharia de Produção começou a se desenvolver no Brasil em meados da década de 1950, quando o professor Ruy Aguiar da Silva Leme, da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP), introduziu disciplinas voltadas à área de Produção dentro do curso de Engenharia Mecânica. Alguns anos depois, em 1958, foi criado o primeiro curso específico de Engenharia de Produção no país, consolidando-se como uma extensão da Engenharia Mecânica (Tamachiro, 2024).

Conforme a Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO, 2008), a Engenharia de Produção se divide em dez subáreas de conhecimento, dentre elas estão: Engenharia da Qualidade, Engenharia da Sustentabilidade e Engenharia do Trabalho.

A Engenharia do Trabalho é a subárea responsável por estudar as condições de trabalho, buscando o aperfeiçoamento, implantação e avaliação das tarefas, com o intuito de adaptar atividades, sistemas, produtos e ambientes às capacidades humanas, promovendo a produtividade, a preservação da saúde do trabalhador e o afastamento de riscos de acidentes. A Engenharia do Trabalho engloba: Projeto e Organização do Trabalho; Ergonomia; Sistemas de Gestão de Higiene e Segurança do Trabalho; Gestão de Riscos de Acidentes do Trabalho (Abepro, 2008).

Nesse trabalho de extensão, abordar-se o campo da Ergonomia, que, segundo Ferreira (2011), sua função é desenvolver condições de trabalho que promovam saúde, segurança, conforto e eficácia no desempenho das atividades. Segundo Pinto e Casarin (2018), a sua correta aplicação colabora no bem-estar, produtividade dos trabalhadores, redução no desconforto, da fadiga e de riscos de doenças ocupacionais.

O campo da Ergonomia é regido pela Norma Regulamentadora nº 17 (Brasil, 2022), que estabelece as diretrizes e os requisitos que permitem a adaptação às condições de trabalho, que incluem aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, mobiliário dos postos de trabalho e à própria organização do trabalho.

Dados recentes do AEAT (Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho) publicados pelo Ministério da Previdência Social revelam que o Brasil registrou 732.751 acidentes de trabalho no último ano, o equivalente a 83,6 ocorrências por hora (Brasil, 2024). Esses números reforçam a importância da aplicação de princípios ergonômicos e da adoção de medidas preventivas para reduzir riscos e promover ambientes de trabalho mais saudáveis.

Dessa forma, a aplicação dessas diretrizes promove a Qualidade de Vida no Trabalho (QVT), contribuindo com a redução do estresse e aumento do bem-estar dentro da organização, fatores importantes para o desempenho do trabalhador, onde impacta diretamente nos resultados e na qualidade do serviço oferecido.

Considerando a relevância da ergonomia para a promoção da saúde ocupacional e o aumento da produtividade nas organizações, foi realizada uma visita técnica em uma empresa de práticas esportivas localizada em São Luís – MA. O objetivo dessa análise foi compreender, de forma prática, como os princípios ergonômicos são aplicados no ambiente corporativo e identificar possíveis inadequações que possam comprometer o desempenho dos colaboradores. Durante a visita, observou-se que o setor administrativo responsável pelo agendamento das arenas, controle de materiais e execução de tarefas de suporte operacional apresenta alguns fatores que necessitam de aprimoramento, especialmente no que se refere à adequação do mobiliário, postura dos trabalhadores e organização do espaço físico. Tais aspectos impactam diretamente o conforto, a segurança e a eficiência das atividades desempenhadas.

Diante disso, torna-se relevante analisar as condições ergonômicas do ambiente de trabalho, buscando propor melhorias que favoreçam a saúde, o bem-estar e a produtividade dos colaboradores, contribuindo para a otimização das atividades administrativas e para a qualidade dos serviços oferecidos pela empresa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A Engenharia de Produção no Brasil começou a se consolidar a partir da década de 1950, quando disciplinas voltadas à área produtiva foram incorporadas ao currículo da Engenharia Mecânica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Tamachiro, 2024).

Desde então, a área expandiu-se e passou a abranger diversas subáreas. Segundo a Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO, 2008), o campo é composto por dez subáreas, dentre as quais se destaca a Engenharia do Trabalho, responsável por estudar e aprimorar as condições laborais, com foco na eficiência, segurança e saúde ocupacional.

A Engenharia do Trabalho comprehende atividades relacionadas ao estudo do ambiente, das tarefas e das capacidades humanas, buscando a adaptação entre o trabalhador e o sistema produtivo. Dentro desse contexto, a Ergonomia assume papel central ao analisar a interação entre o ser humano, o posto de trabalho e os equipamentos utilizados.

Conforme Ferreira (2011), a ergonomia visa desenvolver condições de trabalho que promovam saúde, conforto, segurança e eficácia na execução das atividades. Para Pinto e Casarin (2018), a correta aplicação dos princípios ergonô-

micos contribui para a redução da fadiga, desconforto e doenças ocupacionais, resultando em melhor desempenho e qualidade de vida no trabalho.

No Brasil, a regulamentação das condições ergonômicas é definida pela Norma Regulamentadora nº 17 (NR-17), estabelecida pelo Ministério do Trabalho e Emprego. Essa norma estabelece diretrizes para adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, abrangendo aspectos como mobiliário, equipamentos, levantamento e transporte de cargas, condições ambientais e organização do trabalho (Brasil, 2022).

A NR-17 também orienta a elaboração de instrumentos de avaliação, como a Análise Ergonômica Preliminar (AEP), utilizada para identificar riscos e recomendar medidas corretivas. A relevância da ergonomia se intensifica diante dos dados de acidentes de trabalho no país. De acordo com o Anuário Estatístico de Acidentes de Trabalho (AEAT), o Brasil registrou 732.751 acidentes no último ano, o equivalente a 83,6 ocorrências por hora (Brasil, 2024). Esses números evidenciam a necessidade de práticas preventivas, capacitação contínua e adequação dos ambientes laborais, de forma a minimizar riscos e promover ambientes de trabalho mais seguros.

Nesse âmbito, ferramentas de gestão, como a Matriz de Risco, tornam-se essenciais. Segundo Ramos (2024), a matriz de risco é um instrumento visual que relaciona a probabilidade de ocorrência de um evento ao impacto que ele pode gerar, permitindo classificar e priorizar riscos presentes nos ambientes de trabalho. Essa ferramenta facilita a tomada de decisões, o planejamento de ações preventivas e a priorização de intervenções ergonômicas, contribuindo para a melhoria contínua das condições laborais.

Dessa forma, os conceitos de Engenharia do Trabalho, ergonomia, NR-17 e gestão de riscos fornecem a base teórica necessária para analisar as condições ergonômicas observadas na empresa visitada. Esses fundamentos permitem compreender como fatores ambientais, organizacionais e estruturais influenciam o bem-estar, a segurança e o desempenho dos colaboradores, orientando ações de melhoria e promovendo ambientes de trabalho mais saudáveis e eficientes.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia adotada envolveu a observação *in loco* das atividades desempenhadas pelos trabalhadores e das condições gerais do ambiente de trabalho. Essa observação teve caráter qualitativo e descritivo, buscando verificar a adequação das condições ergonômicas às exigências da norma.

O levantamento de campo ocorreu no dia 07 de novembro de 2025, no bairro Olho D'Água, em São Luís - MA e foi realizado em um centro de lazer e bem-estar que combina práticas esportivas, entretenimento e gastronomia. O espaço conta com arenas esportivas, bar, restaurante e áreas de convivência, oferecendo experiências completas para públicos de todas as idades e estilos de vida, e teve como objetivo identificar as aplicações das diretrizes estabelecidas pela Norma Regulamentadora nº 17 (NR-17), que trata da Ergonomia.

Para obtenção dos dados desenvolve-se e aplicou-se um checklist, de Análise Ergonômica Preliminar (AEP), baseado na Norma Regulamentadora nº 17 (NR-17), os dados obtidos durante o levantamento foram analisados de forma

qualitativa e comparativa, tomando como referência os requisitos e parâmetros estabelecidos pela Norma Regulamentadora nº 17 (NR-17) e utilizando registros fotográficos, a fim de complementar as informações obtidas com o checklist.

Inicialmente, as informações provenientes do checklist da Análise Ergonômica Preliminar (AEP) foram organizadas em tabelas, classificando cada item como “sim” ou “não” em relação às diretrizes da norma. Essa classificação permitiu identificar de maneira objetiva os principais pontos de adequação e de risco ergonômico existentes nos postos de trabalho avaliados.

Para complementar a análise dos riscos identificados no Checklist da Análise Ergonômica Preliminar (AEP), o estudo foi ampliado com a elaboração e aplicação de uma Matriz de Risco. Essa ferramenta é amplamente utilizada na gestão de riscos por permitir avaliar, classificar e priorizar as ameaças presentes no ambiente de trabalho. De acordo com Ramos (2024), “uma matriz de riscos é uma representação visual usada para avaliar e classificar os riscos em um projeto, processo ou sistema, de forma que é possível visualizar e mensurar as ameaças potenciais que uma empresa pode enfrentar”. Estruturalmente, a matriz organiza os riscos em uma grade que relaciona a probabilidade de ocorrência ao impacto que podem gerar caso se concretizem.

No presente estudo, a probabilidade foi classificada em três categorias: baixa, média e alta, permitindo uma avaliação objetiva do grau de possibilidade de cada evento ocorrer. A aplicação da Matriz de Risco mostrou-se fundamental neste estudo, pois possibilitou identificar com clareza as situações de maior risco e orientar as intervenções prioritárias. Ao destacar os pontos mais críticos, a ferramenta facilitou a definição das ações corretivas mais urgentes e contribuiu para tornar a análise ergonômica mais precisa. Dessa forma, a Matriz de Risco auxiliou no direcionamento das melhorias necessárias no ambiente de trabalho, reforçando a importância de medidas preventivas para garantir condições mais seguras e adequadas aos colaboradores.

As anotações de campo e registros fotográficos foram utilizadas como suporte para a interpretação dos resultados, possibilitando uma análise contextualizada das condições observadas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do levantamento de campo realizado, foi possível identificar aspectos positivos e negativos relacionados às condições ergonômicas do ambiente de trabalho, conforme os critérios estabelecidos pela NR-17.

3.1 Pontos positivos observados

Durante a observação in loco, verificou-se que a empresa apresenta boas condições de iluminação natural e artificial, conforme mostra a Figura 1, favorecendo a visibilidade adequada para a execução das atividades. O ambiente é amplo, permitindo boa área de movimentação e circulação dos trabalhadores, o que contribui para a redução de riscos de acidentes e melhora o conforto postural. O local possui ventilação satisfatória, garantindo condições térmicas adequadas e promovendo bem-estar durante a jornada de trabalho.

Figura 1. Área de vivência



Fonte: Google Maps (2025)

3.2 Pontos negativos observados

Durante a observação *in loco*, verificou-se que, como observado na Figura 2, a empresa não dispõe de um depósito definido para armazenamento de materiais, o que pode gerar desorganização e dificultar a fluidez das atividades.

A área administrativa apresentou estrutura insuficiente, com ventilação e iluminação inadequadas, fatores que comprometem a saúde e o desempenho dos trabalhadores. Foi observado também que o mobiliário utilizado não é apropriado ergonomicamente, apresentando dimensões e características incompatíveis com as necessidades posturais dos usuários, o que pode ocasionar desconfortos e, a longo prazo, lesões ocupacionais.

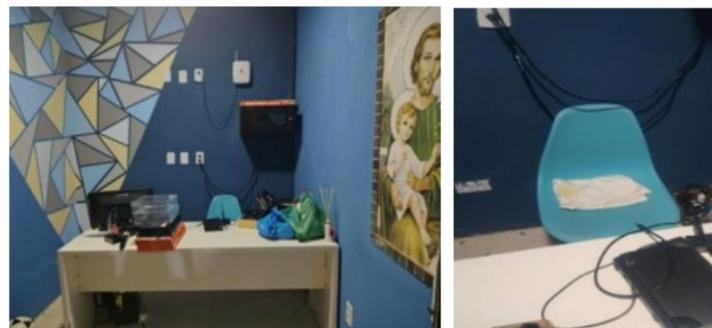
Verificou-se também a falta de treinamento e conhecimento dos funcionários sobre a NR-17, o que pode dificultar a identificação de riscos ergonômicos e a adoção de práticas seguras no ambiente de trabalho.

Figura 2. Setor de estoque



Fonte: Autoria própria (2025)

Figura 3. Setor administrativo



Fonte: Autoria própria (2025)

De modo geral, o ambiente apresenta aspectos favoráveis nas áreas operacionais, mas necessita de melhorias significativas na parte administrativa, principalmente quanto à adequação do mobiliário, organização dos espaços e condições ambientais (iluminação e ventilação).

3.3 Checklist de conformidade com a NR 17 (Ergonomia) – Arena Esportiva

O checklist ergonômico ajudou a transformar percepções subjetivas em dados objetivos, tornando visíveis os pontos de risco e os aspectos positivos de cada setor. Com ele, foi possível, diagnosticar falhas posturais e de infraestrutura, evidenciar setores em conformidade com as normas, priorizar intervenções ergonômicas com base em evidências, fortalecer a cultura de prevenção e saúde ocupacional na instituição.

De acordo com o Quadro 1, que apresenta a avaliação ergonômica do posto de trabalho administrativo, observou-se que os mobiliários e equipamentos não atendem aos requisitos básicos da NR-17, evidenciando a necessidade de ajustes no mobiliário, posicionamento dos equipamentos e oferta de apoios adequados aos colaboradores.

Quadro 1. Avaliação Ergonômica do Posto de Trabalho Administrativo

Posto de trabalho da recepção/Escritório	Item a verificar	Status
Mobiliário Ajustável	Cadeiras da recepção e escritório possuem regulagem de altura e encosto que se adaptam ao operador?	NÃO
Superfície de trabalho	As bancadas/mesas têm altura adequada ou ajuste para permitir postura confortável (sentada ou em pé, se for o caso)?	NÃO
Equipamentos de TI	Monitores, teclados e mouse estão posicionados de forma a evitar torções do pescoço, punhos e ombros?	NÃO
Apoio para os pés	Se necessário, há apoio para os pés disponível para funcionários que não alcançam o chão confortavelmente?	NÃO

Fonte: Autoria própria (2025)

No Quadro 2, referente às atividades que envolvem esforço físico, constatou-se que não há adoção de procedimentos seguros de levantamento de cargas nem uso de auxílios mecânicos, o que representa risco ergonômico significativo para as equipes de limpeza, manutenção e estoque. Essa constatação reforça a importância de treinamentos específicos e da disponibilização de equipamentos auxiliares.

Quadro 2. Diagnóstico Ergonômica das Atividades com Esforço Físico

Movimentação e Manejo de Cargas (Limpeza, Manutenção e Estoque)	Item a verificar	Status
Levantamento manual	As atividades de carga e descarga (materiais de limpeza, estoques de bebidas, equipamentos esportivos) seguem os procedimentos seguros da NR 17?	NÃO
Auxílio Mecânico	Carrinhos de transporte, prateleiras ou outros auxílios mecânicos são fornecidos e utilizados para cargas pesadas?	NÃO
Treinamento Específico	Equipes de manutenção e limpeza receberam treinamento sobre técnicas de levantamento de peso e uso de EPIs ergonômicos (se aplicável)?	NÃO

Fonte: Autoria própria (2025)

Quadro 3. Avaliação das Condições Ambientais da Arena Esportiva

Condições Ambientais da Arena	Item a verificar	Status
Iluminação da Arena	A iluminação é adequada para a prática esportiva segura e para a visualização dos instrutores, sem ofuscamento?	SIM
Conforto térmico	A ventilação/climatização da arena é eficaz para manter condições de conforto térmico, considerando a alta atividade física, prevenindo exaustão térmica dos funcionários e clientes?	SIM
Ruído	Os níveis de som (música, gritos, impacto) são controlados para não prejudicar a comunicação dos instrutores ou a saúde auditiva a longo prazo (uso de EPI, se necessário)?	SIM

Fonte: Autoria própria (2025)

Por outro lado, o Quadro 3 demonstra que as condições ambientais da arena esportiva estão adequadas, com iluminação, ventilação e controle de ruído dentro dos parâmetros ergonômicos recomendados. Esses fatores contribuem para um ambiente seguro e confortável, tanto para trabalhadores quanto para usuários.

3.4 Matriz de Risco

De acordo com o Quadro 4, que apresenta a matriz de risco do estabelecimento, verificou-se que os maiores níveis de risco estão concentrados nas áreas de recepção, escritório e atividades operacionais (limpeza, manutenção e esto-

que). Nessas atividades, os itens relacionados à postura inadequada, ausência de regulagem de mobiliário e falta de treinamento foram classificados com níveis de risco “alto” e “crítico”, evidenciando grande probabilidade de ocorrência e impactos significativos à saúde dos trabalhadores.

Em contrapartida, a arena esportiva apresentou nível de risco baixo em todos os parâmetros analisados, indicando que as condições ambientais estão adequadas e em conformidade com os padrões ergonômicos e de segurança exigidos pela NR-17.

Resumo dos níveis de risco:

- Crítico: Itens 3, 5 e 7 → Ação imediata necessária.
- Alto: Itens 1, 2 e 6 → Corrigir no curto prazo.
- Médio: Item 4 → Ação corretiva planejada.
- Baixo: Itens 8, 9 e 10 → Manter controles e revisões periódicas.

Quadro 4. Matriz de Risco do Estabelecimento

Nº	Área / Atividade	Item Avaliado	Status	Probabilidade	Impacto	Nível de Risco
1	Recepção / Escritório	Cadeiras com regulagem de altura e encosto	NÃO	Alta	Média	Alto
2	Recepção / Escritório	Altura da mesa / superfície de trabalho	NÃO	Alta	Média	Alto
3	Recepção / Escritório	Posição de monitores, teclados e mouse	NÃO	Alta	Alta	Crítico
4	Recepção / Escritório	Apoio para os pés disponível	NÃO	Média	Baixa	Médio
5	Limpeza / Manutenção / Estoque	Procedimentos de levantamento manual de cargas	NÃO	Alta	Alta	Crítico
6	Limpeza / Manutenção / Estoque	Uso de auxílios mecânicos (carrinhos, prateleiras)	NÃO	Alta	Média	Alto
7	Limpeza / Manutenção / Estoque	Treinamento sobre levantamento de peso e uso de EPIs ergonômicos	NÃO	Alta	Alta	Crítico
8	Arena Esportiva	Illuminação adequada	SIM	Baixa	Baixa	Baixo

9	Arena Esportiva	Conforto térmico (ventilação / climatização)	SIM	Baixa	Média	Baixo
10	Arena Esportiva	Níveis de ruído controlados	SIM	Baixa	Média	Baixo

Fonte: Autoria própria (2025)

3.5 Plano de ação

Com base no diagnóstico realizado, as recomendações propostas foram estruturadas de acordo com a metodologia 5W2H, conforme apresentado no Quadro 5. Essa organização permite visualizar de forma clara o que deve ser implementado, a justificativa das ações, os setores envolvidos, o prazo de execução e os recursos necessários. Dessa forma, o plano de ação torna-se mais objetivo, viabilizando a priorização dos itens críticos e orientando a empresa na adoção de melhorias ergonômicas, de maneira eficiente e sustentada.

Quadro 5. Plano de Ação 5W2H

WHAT? (O quê?)	WHY? (Por quê?)	WHERE? (Onde?)	WHEN? (Quando?)	WHO (Quem?)	How (Como?)	HOW MUCH (Quanto custa?)
Implementar melhorias Ergonômicas nos postos de trabalho administrativos.	Reducir riscos ergonômicos classificados como altos e críticos na matriz de risco, previnindo dores, acidentes e afastamentos.	Posto de trabalho da área administrativa.	Implementação imediata para itens críticos; Demais melhorias em curto e médio prazo.	Gestores da área e responsáveis pela área de treinamento.	Realizar ajustes de mobiliário, adquirir equipamentos auxiliares, promover treinamentos e adaptações.	A definir, depende do tipo da aquisição de mobiliário ajustável, compra de EPIs, treinamentos e adaptações.
Controlar e manter o estoque das bolas utilizadas	Evitar perdas e maior controle de saídas e entradas.	Área de armazenamento das bolas	Controle realizado de forma contínua, com atualizações a cada uso e revisões periódicas do estoque.	Equipe designada para controle de materiais.	Aquisição de mobiliário adequado e específico para armazenamento, conservação e controle de estoque das bolas, registrar entrada e saída das bolas utilizadas, manter sistema ou planilha de controle atualizado.	Valores definidos conforme demanda e orçamento disponível.

Fonte: Autoria própria (2025)

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho de extensão possibilitou o aperfeiçoamento dos conhecimentos teóricos aprendidos em sala de aula, tendo uma visão mais integral da profissão na vivência das necessidades da comunidade e a possibilidade no desenvolvimento das habilidades e competências necessárias para o estudante de Engenharia de Produção, dentre eles: Trabalho em equipe e Capacidade em identificar problemas e soluções.

Uma das limitações encontradas no desenvolvimento desse trabalho de extensão foi na elaboração do instrumento de coleta de dados padronizado, para que se obtivesse um melhor aproveitamento no levantamento de dados.

Com base no diagnóstico empresarial e na matriz de risco, foi elaborado um plano de ação voltado a reduzir pontos críticos, organizar rotinas e melhorar o ambiente e o posto de trabalho, recomenda-se, para estudos futuros, monitorar resultados e ampliar a aplicação para outros setores.

REFERÊNCIAS

- ABEPRO-ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. **Áreas e subáreas da Engenharia de Produção.** São Paulo: ABEPRO, 2008. Disponível em: <https://abepro.org.br/interna.asp?c=362>. Acesso em: 9 nov. 2025.
- BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Norma Regulamentadora nº 17-Ergonomia.** Brasília, DF: MTE, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/acesso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-17-nr-17>. Acesso em: 9 nov. 2025.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL. **Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho — AEAT 2023.** Brasília: Ministério da Previdência Social, 2024. Disponível em:https://www.gov.br/previdencia/pt-br/assuntos/previdencia-social/saude-e-seguranca-do-trabalhador/acidente-trabalho_incapacidade. Acesso em: 9 nov. 2025.
- FERREIRA, M. C. **Qualidade de vida no trabalho: uma abordagem centrada no olhar dos trabalhadores.** 2. ed. Brasília: Paralelo 15, 2011.
- PINTO, C. C.; CASARIN, F. A. A relação entre ergonomia e qualidade de vida no trabalho: uma revisão bibliográfica. **Revista Ação Ergonômica**, v. 13, n. 1, p. 97–112, 2018.
- RAMOS, R. L. C. **Matriz de risco.** 2024. Documento digital (PDF). Disponível em: <https://www.linkedin.com/in/raissalustosa-tecnologia/>. Acesso em: 15 nov. 2025.
- TAMACHIRO, T. S. O. **Introdução à engenharia de produção.** 1. ed. São Paulo: IESDE Brasil S.A., 2024.

14

PROJETO 5S: IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA 5S NAS ESCOLAS PÚ- BLICAS EM SÃO LUÍS

Anita Rita da Silva Campos¹

Abraão Ramos da Silva²

¹ Graduanda em Engenharia de Produção. anita.20230002291@aluno.uema.br

² Mestre em Engenharia de Produção. abraaosilva@professor.uema.br

RESUMO

O Programa 5S é um sistema de organização do ambiente de trabalho que envolve todas as pessoas da organização e é visto como uma nova forma de conduzir a empresa com ganhos efetivos de produtividade. Este estudo incentivou a aplicação de práticas antes restritas a organizações privadas na esfera pública, especificamente em escolas. O objetivo principal foi implementar o Programa 5S nas escolas públicas nos arredores do campus Paulo VI da UEMA, visando tornar o ambiente saudável, harmonioso e mais propício ao aprendizado. Os objetivos específicos incluíram a consolidação do conhecimento das metodologias de Gestão da Qualidade, a compreensão da dinâmica de uma escola pública para identificar oportunidades de melhoria, a apresentação didática dos conceitos de 5S a todos (profissionais e estudantes), a aplicação dos conceitos-chave (Utilização, Organização, Limpeza, Saúde e Autodisciplina) e a apresentação dos ganhos obtidos. O estudo buscou transmitir conhecimentos e soluções para elevar o nível das atividades escolares e propiciar um ambiente sadio de aprendizado.

Palavras-chave: 5S. Escola. Qualidade. Jogos.

1. INTRODUÇÃO

O Programa 5S, originário do Japão pós-guerra, é representado por cinco palavras japonesas (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu* e *Shitsuke*) e tem como objetivo promover melhorias nas instituições e no relacionamento interpessoal, além de propiciar mudanças de hábitos e atitudes. No Brasil, é conhecido pela adição do termo “*Senso*” antes de cada expressão, sendo eles: Senso de Utilização (*Seiri*), Senso de Organização (*Seiton*), Senso de Limpeza (*Seiso*), Senso de Saúde e Higiene (*Seiketsu*) e Senso de Autodisciplina (*Shitsuke*).

O 5S é uma ferramenta que surgiu por volta de 1950, no contexto da filosofia de Qualidade Total (TQM), para combater a desorganização e a sujeira nas fábricas japonesas. Seu propósito é focar na utilização, ordem, limpeza, higiene e autodisciplina das pessoas em uma instituição (Schmidt et.al., 2016). Há experiências que demonstram a utilidade do Programa 5S na construção de hábitos mais saudáveis em escolas, englobando profissionais, alunos e a comunidade. A implantação de suas práticas em escolas pode contribuir para a formação do cidadão, reforçando preceitos éticos (Costa; Peno; Boschi, 1996).

Existem várias ferramentas de gestão da qualidade que podem ser aplicadas em instituições, como o Método PDCA, o Diagrama de Pareto, o Fluxograma e o Diagrama de Ishikawa, mas o 5S é o foco deste trabalho (Ferreira, 2019). O objetivo central do estudo foi, portanto, implementar o Programa 5S em escolas públicas próximas ao campus Paulo VI da UEMA para criar um ambiente mais saudável, harmonioso e propício ao aprendizado.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo utiliza uma metodologia que combina abordagens qualitativa e quantitativa, classificando-se como uma investigação de cunho descritivo e com procedimentos técnicos de pesquisa-ação e pesquisa bibliográfica. A pesquisa descritiva busca examinar características de uma população ou fenômeno, atitudes culturais e relações entre variáveis (Gil, 2008). A pesquisa-ação, conforme Franco (2005), é eminentemente pedagógica, científico-ação, a prática educativa a partir de princípios éticos que visam à formação e emancipação contínuas dos sujeitos. As etapas metodológicas seguidas no projeto foram:

- I. Revisão Bibliográfica: Consulta a materiais sobre o Programa 5S e sua aplicação em escolas para auxiliar na aprendizagem e implantação.
- II. Identificação Lúdica de Oportunidades: Observação in loco nas escolas para identificar oportunidades lúdicas de aplicação dos cinco sentidos, visando a construção de treinamentos e exposições para o “Dia D”.
- III. Desenvolvimento de Ações Educacionais: Criação de atividades como debates, palestras, desafios, gincanas e oficinas (Dia D) para garantir o aprendizado ativo dos conceitos.
- IV. Implementação do Programa 5S nas Escolas.
- V. Acompanhamento da Implantação do 5S.
- VI. Considerações Finais: Apresentação de um panorama dos resultados das práticas educacionais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados alcançados seguiram as etapas metodológicas. Inicialmente, foi realizada uma extensa revisão bibliográfica sobre o processo de aprendizado e a aplicação do 5S em escolas. Diante disso, conforme Hoffmann et al. (2020), as mudanças que ocorrem nas escolas, tanto em sua estrutura física quanto na forma como as pessoas se comportam dentro delas, estão transformando as salas de aula. As ações desenvolvidas para identificar oportunidades e aplicar os conceitos do 5S de forma lúdica incluíram:

Criação de Ferramenta de Comunicação: Desenvolvimento da conta no Instagram (@engprodextensao_uema) para promover as ações de extensão universitária e do curso de Engenharia de Produção da UEMA (Figura 1).

Figura 1. Instagram @engprodextensao_uema



Fonte: elaborado pelos autores (2025)

Visita In Loco à Escola: Realização de uma visita à escola próxima ao Campus Paulo VI da UEMA para conhecer o local e dialogar com gestores e alunos.

Desenvolvimento e Aplicação de Questionário Diagnóstico: Após a revisão e a visita, foi criado um questionário para avaliar o nível de conhecimento de professores e alunos sobre o 5S no ambiente escolar. Na aplicação desse questionário, verificou-se que 88,2% de 51 respostas não conheciam o programa 5S.

Produção de Material Didático (Cartilha): Para familiarizar os envolvidos com a temática, foi desenvolvida a cartilha “5S: Os Heróis da Escola” (Figura 2).

Figura 2. Cartilha 5S



Fonte: elaborado pelos autores (2025)

Produção de Material Didático (Jogo Digital): Foi desenvolvido um jogo digital (“5S: Os Heróis da Escola”) utilizando a linguagem de programação Scratch. O Scratch é um software gratuito criado em 2007 pelo MIT, permitindo aos iniciantes criarem programas, jogos e animações sem a necessidade de aprender a sintaxe de uma linguagem. O jogo buscou uma abordagem mais gamificada

para a assimilação dos conceitos de 5S. O objetivo do jogo era ajudar os heróis a aplicar os 5 Senso na escola, resolvendo problemas de organização, limpeza, disciplina e uso consciente dos materiais (Figura 3).

Figura 3. Visão geral do Jogo: 5S Os Heróis da Escola ([link: https://scratch.mit.edu/projects/118399961/](https://scratch.mit.edu/projects/118399961/))



Fonte: elaborado pelos autores (2025)

Criação do Jogo adaptado LUDO: Um jogo de tabuleiro adaptado, também chamado “5S: Os Heróis da Escola”, foi criado para transmitir o conteúdo de forma lúdica (Figura 4).

Figura 4. Visão do Jogo LUDO adaptado para 5S.



Fonte: elaborado pelos autores (2025)

Dia D: O dia de culminância das atividades foi realizado com palestra e aplicação dos jogos (tabuleiro e digital), despertando nos alunos a importância de um ambiente limpo e organizado (Figura 5).

Figura 5. Ação do Dia D na Escola

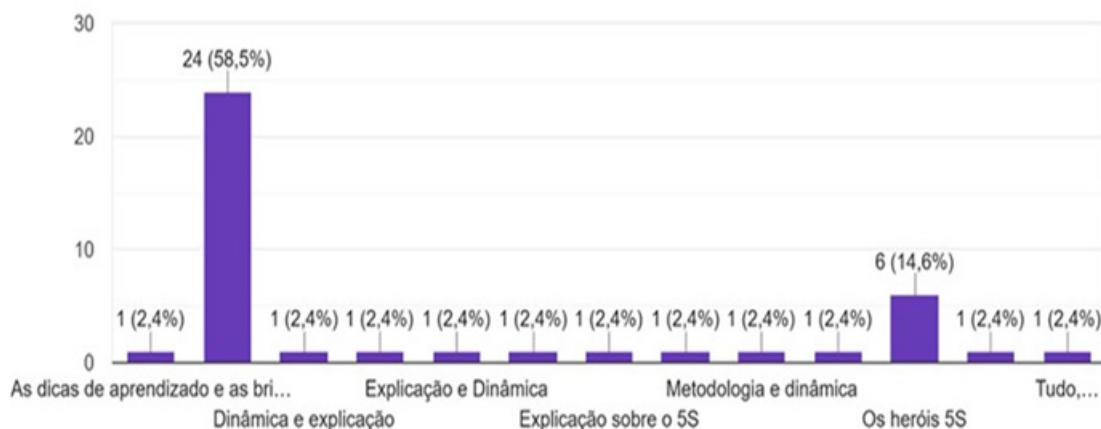


Fonte: elaborado pelos autores (2025)

Feedback do Projeto: Um questionário pós-Dia D foi aplicado para coletar dados qualitativos e quantitativos sobre a percepção dos participantes acerca do Programa 5S e do impacto do Dia D.

Pelo gráfico 1 verifica-se que a metodologia pedagógica do evento foi assertiva conforme os participantes, a apresentação em si, e as dinâmicas usadas foram relevantes. Isto reforça a importância da apresentação do conteúdo de forma dinâmica e lúdica é importante para assimilação do conteúdo. E 90,2% dos 41 participantes responderam “Sim”, confirmando que o objetivo geral do projeto foi atingido e que os participantes atestaram a capacidade do 5S de melhorar o ambiente escolar. No gráfico 2, fica evidenciado que a culminância ou dia D foi fundamental, segundo os alunos, para a compreensão da melhoria do ambiente por conta do Programa 5S.

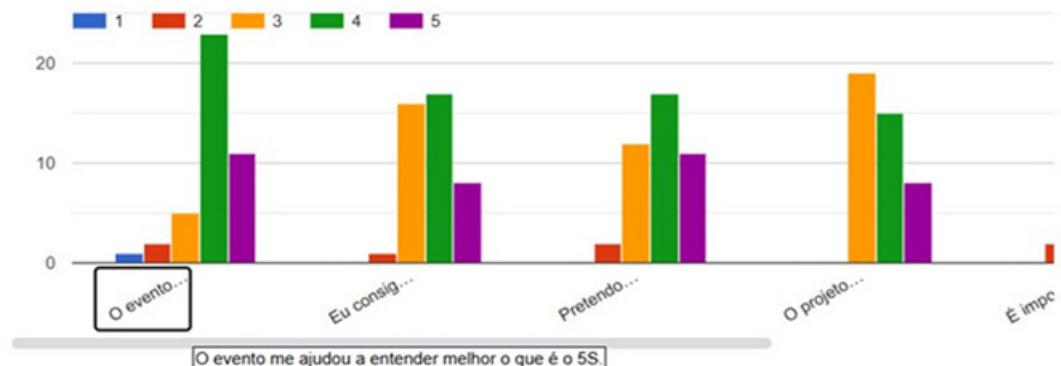
Gráfico 1. O que mais chamou sua atenção?



Fonte: elaborado pelos autores (2025)

Gráfico 2. A dimensão da importância do evento (dia D)

1 = Discordo totalmente 2 = Discordo 3 = Neutro 4 = Concordo 5 = Concordo totalmente



Fonte: elaborado pelos autores (2025)

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto foi contemplado no edital de número 19/2023 PROEXAE/UEMA que trata da seleção de projetos de extensão universitária do Programa Institucional de Bolsas de Extensão – PIBEX para o período de 2023-2025. A experiência extensionista evidenciou o potencial do 5S como ferramenta pedagógica e formativa, capaz de despertar nos alunos, professores e gestores o senso de responsabilidade coletiva, disciplina e valorização do ambiente escolar.

As atividades desenvolvidas, como palestras, oficinas, jogos educativos, visitas técnicas e o “Dia D”, mostraram-se eficazes na assimilação dos conceitos e na criação de um ambiente participativo e colaborativo. Os resultados dos questionários aplicados confirmaram a aceitação e o impacto positivo do projeto, com mais de 90% dos participantes reconhecendo o 5S como instrumento de transformação e melhoria das condições de ensino e aprendizagem. Conclui-se que o Programa 5S, quando aplicado de forma didática e interativa,

transcende o caráter técnico da gestão da qualidade e se consolida como uma estratégia de educação cidadã. A continuidade e o acompanhamento dessas ações são essenciais para garantir a sustentabilidade dos resultados alcançados e inspirar novas iniciativas voltadas à formação de ambientes escolares mais organizados, saudáveis e produtivos.

REFERÊNCIAS

- COSTA, R. M. C.; PENO, S. do N.; BOSCHI, C. M. **Como praticar o 5S na escola**. Belo Horizonte: Editora QFCO, 1996.
- FERREIRA, Damião. **Aplicação das ferramentas da qualidade para redução de perdas no setor de impressão offset em uma empresa gráfica**. 2019.
- FRANCO, Maria Amélia Santoro. Pedagogia da pesquisa-ação. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 31, n. 3, p. 483-502, set./dez. 2005.
- HOFFMANN, Wesley Pinto et al. Implementação do programa 5S no ambiente escolar: Desafios e

oportunidades. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. e1819108585-e1819108585, 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

SCHMIDT, A. S.; SILVA, C. T. A.; SARTORI, C. S.; TESSELE, F. F.; GOULART, M. de M.; NUNES, P. M.; PAVEZI, N. Implantação de Programa 5 S's na Escola Padre Nóbrega. **XX Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, São Paulo, v. 1, p. 146-146, 2000.

15

TRABALHO DE EXTENSÃO: AVA-LIAÇÃO ERGONÔMICA PRELIMINAR APLICADA A POSTOS DE TRABALHO EM UMA EMPRESA FARMACÊUTICA

Alicia Jeanne Alves Amorim Lima¹

Aline de Cássia Pereira Santos²

Cleidylene Maria Ferreira Costa³

Daniel Ribeiro Dias⁴

Davila Stephanne Ribeiro Moraes⁵

Yan Douglas Pereira Sousa⁶

¹ Graduanda em Engenharia de Produção. aliciajeane6@gmail.com

² Graduanda em Engenharia de Produção, enilafreitas004@gmail.com

³ Graduanda em Engenharia de Produção. cleidyaneferreira97@gmail.com

⁴ Graduando em Engenharia de Produção. danielribeirodias07@gmail.com

⁵ Graduanda em Engenharia de Produção. stephannemoraes276@gmail.com

⁶ Graduando em Engenharia de Produção. yan.20250072560@aluno.uema.br

RESUMO

Este trabalho apresenta uma Avaliação Ergonômica Preliminar (AEP) realizada em uma farmácia de pequeno porte em São Luís-MA, com o objetivo de identificar fatores que contrariam a Norma Regulamentadora 17 (NR-17) e propor soluções para melhorar as condições de trabalho. A pesquisa, de caráter descritivo e qualitativo, utilizou entrevistas com dois funcionários e registros fotográficos para diagnosticar riscos ergonômicos. Os resultados indicaram pontos positivos, como carga horária adequada e valorização dos colaboradores, e pontos negativos, como mobiliário inadequado e bancadas desproporcionais, que geram desconforto postural e risco de Doenças Osteomusculares Relacionadas ao Trabalho (DORT). O estudo reforça a importância da ergonomia para saúde, bem-estar e produtividade, alinhando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 3 e 8). Recomenda-se a aquisição de mobiliário adequado e aplicação de métodos quantitativos (RULA, OWAS) em estudos futuros, além de análises cognitivas e organizacionais para uma abordagem holística do sistema de trabalho.

Palavras-chave: Ergonomia; Avaliação Ergonômica Preliminar; NR-17; Saúde Ocupacional; Farmácia.

1. INTRODUÇÃO

Segundo a Associação Brasileira de Engenharia de Produção, a Engenharia do Trabalho é uma das subáreas da Engenharia de Produção que busca integrar o homem, a máquina, o ambiente e a organização. A partir disso, a ergonomia englobada pela Engenharia do Trabalho auxilia o homem a produzir mais, com segurança, conforto, eficiência, saúde e produtividade. Assim, adapta-se o trabalho às habilidades, competências e limitações humanas. Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO, 2025; Guimarães, 2016). Nesse contexto, foi realizada um estudo em uma farmácia de pequeno porte localizada no bairro Anjo da guarda em São Luís-MA.

É de suma importância aplicar a teoria da Engenharia do Trabalho para propor melhores condições de trabalho reduzindo os riscos ocupacionais, como por exemplo, dores nas articulações, deslocamento e posturas incorretas.

As atividades analisadas no setor requerem períodos em pé, atendimento dos clientes constantemente, limpeza do ambiente e a saúde de cada funcionário. Conforme Carrara (2024) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), os trabalhadores de farmácia tendem a diversos riscos referente a ergonomia, como movimentos e composturas que são executados de forma comprometedoras.

Além disso, as condições de trabalho da saúde no âmbito da farmácia, avalia fatores ambientais e ergonômicos, como iluminação artificial que também resulta em más condições de saúde (OSHA, 2025). O estudo revela que há inúmeros empreendedores que violam a lei de legislação trabalhista ao não fornecerem pausas adequadas para o descanso e principalmente para as refeições. Sendo assim, causando desconforto e problemas digestivos após o trabalho.

Deve-se destacar os objetivos de desenvolvimento sustentável no Brasil (ODS 15), sendo exercido pela agenda 2030 na qual é proposto pela Organização das Nações Unidas visa proteger, e melhorar o mundo para todos viverem em um ambiente de paz e prosperidade. Para Engenharia do trabalho adotar nas mudanças com base nas análises ergonômicas o que coopera nas metas ligadas ao ODS 3 que está associada a saúde e bem-estar e o ODS 8 que propõe um trabalho decente e com crescimento econômico, criando um ambiente de trabalho mais humanizado (ONU BRASIL, 2015).

A partir do exposto das vivências de extensão desenvolvidas pelos estudantes de Engenharia de Produção na Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), foi identificado 04 problemas ergonômicos como, posturas inadequadas por movimentos repetitivos nas atividades da área, além da falta de mobílias adequadas. Essas conjunções podem gerar aflição nas articulações e esgotamento, diminuindo o desempenho dos trabalhadores podendo se ausentar devido uma doença ocupacional, afetando diretamente o empregador devido à ausência não planejada do empregado.

A experiência em extensão permite ver os reais problemas para trazer soluções para todos, incluindo organização, estrutura do espaço e agir conforme a NR17, que visa estabelecer parâmetros para zelar a saúde e bem-estar de todos adaptando as condições de trabalho as necessidades de cada indivíduo, valorizando a equipe e resultando no desenvolvimento da empresa.

Dessa forma, o estudo tem como objetivo geral avaliar potenciais fatores que contrariam as diretrizes da NR17 e implementar soluções que normalizem as condições de trabalho a fim de gerar saúde, bem-estar, emprego digno e crescimento econômico, conforme os Objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS 15), a partir da realidade de uma farmácia de pequeno porte.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo realizado apresenta resultados de uma Avaliação Ergonômica Preliminar (AEP) em uma farmácia localizada no bairro Anjo da Guarda em São Luís-MA. Durante o levantamento da pesquisa foi utilizado como métodos de avaliação, a entrevista com dois funcionários em forma e registro de fotografias com o objetivo de identificar riscos ergonômicos verificando as condições físicas e posturais dos trabalhadores nos postos de trabalho.

Dessa forma, levando em consideração a classificação de Antônio Carlos Gil, a pesquisa caracteriza-se descritiva, e adota abordagens predominantemente qualitativas (Gil, 2008). O diagnóstico foi obtido com base à norma regulamentadora estabelecida pelo Ministério do Trabalho e Emprego, especificamente a NR-17 (Brasil, 2022).

A avaliação revelou a existência de riscos ergonômicos significativos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Diagnóstico empresarial

A análise ergonômica realizada na área produtiva da empresa farmacêutica

possibilitou verificar perspectivas favoráveis e desfavoráveis do trabalho, para o diagnóstico dos problemas, considerou-se os princípios estabelecidos pela norma regulamentadora N°17 (NR 17) que dispõe sobre adaptação das condições do trabalho.

3.1.1 As atividades dos atendentes de farmácia no local analisado

Inicialmente ao abrir a farmácia as 07h, o atendente 01 realiza o 5s do local de trabalho com a limpeza e organização dos medicamentos por tipo e finalidade, organizam o estoque e fazem o levantamento de mercadoria para solicitação de compra, atualizam o sistema de a cordo com a disponibilidade dos produtos que estão para venda e fazem a abertura do caixa.

Realizam atendimentos aos clientes como aplicação de injetáveis, aferição de glicemia, pressão e IMC, além do atendimento de vendas ao público. Quando não há atendimento o funcionário demanda atenção para realizar as tarefas descrita acima, 5s do local do trabalho antes de realizar a troca de turno, que é realizado por volta de 15h.

Após a troca de turno o atendente 02 verifica o caixa e realiza os mesmos procedimentos que o atendente 01 realizou no turno anterior até finalizar o atendimento que foi preestabelecido pela gerência do local as 22h.

3.1.2 Pontos positivos observados

Evidencia-se que a carga horária é adequada com a jornada de trabalho sendo 44h semanais com direito a uma folga na semana sendo que os colaboradores se revezam no domingo estabelecido conforme a escala de trabalho que realizam a cada mês.

Foi observado que a empresa gera emprego e renda com trabalho decente, possibilitando com que os colaboradores forneçam as suas respectivas famílias estabilidade, saúde, bem-estar, gerando crescimento econômico na sociedade em que está sediada. Mediante as entrevistas realizadas também pode-se perceber a valorização do colaborador juntamente com a gerência da empresa, estabelecida diante da escuta ativa de seus funcionários sendo valorizados em tomadas de decisões importantes e organização das tarefas.

3.1.3 Pontos negativos observados

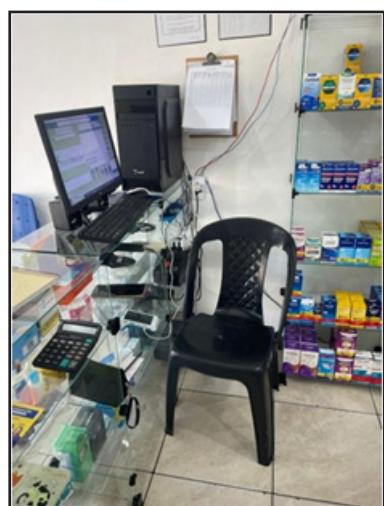
Foram identificados fatores que comprometem as condições ergonômicas dos postos de trabalho, dentre eles, o mobiliário inadequado, uma vez que eles não oferecem suporte para os cotovelos, a altura das bancadas que é desproporcional e obriga os trabalhadores a realizarem constantemente movimentos irregulares, ocasionando desconforto postural e dores nas 7 articulações. Essas condições configuram sobrecarga física e podem gerar, a longo prazo, doenças ocupacionais.

Figura 01. Atendente de farmácia sentada



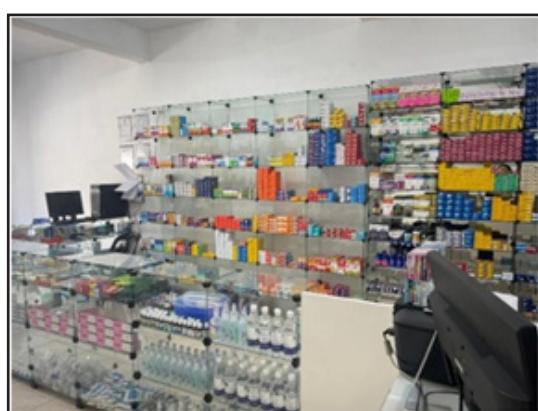
Fonte: Autoral (2025)

Figura 02. Posto de trabalho



Fonte: Autoral (2025)

Figura 03. Balcão, vista lateral



Fonte: Autoral (2025)

Figura 04. Caixa, vista frontal.



Fonte: Autoral (2025)

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Objetivo geral deste trabalho de extensão, que consistiu em realizar uma avaliação ergonômica para verificar as condições físicas posturais dos trabalhadores da farmácia, em conformidade com a Norma Regulamentadora 17 (NR-17), foi plenamente alcançado.

A pesquisa realizada permitiu um diagnóstico detalhado das condições de trabalho: Foi verificada a adequação da carga horária de trabalho e geração de renda para os locais, contribuindo para o crescimento econômico e valorização do funcionário com trabalho decente, possibilitando bem-estar para seus familiares, valorização também por meio da escuta ativa mediante a gestão do local.

A análise revelou a existência de riscos ergonômicos significativos, com destaque para o mobiliário inadequado e a altura desproporcional às bancadas. Essas condições obrigam os 9 trabalhadores a adotarem posturas incorretas e a realizarem movimentos irregulares de forma constante, o que gera desconforto postural, dores nas articulações e, a longo prazo, configura sobrecarga física com potencial para o desenvolvimento de Doenças Osteomusculares Relacionadas ao Trabalho (DORT).

A principal limitação deste estudo foi a restrição da amostra, uma vez que a coleta de dados primários se baseou em entrevistas com apenas dois funcionários da farmácia. Embora a análise qualitativa obtida tenha sido suficiente para identificar e diagnosticar os problemas ergonômicos críticos, uma amostra maior seria necessária em estudos futuros para fornecer uma visão estatisticamente mais representativa das condições ergonômicas da totalidade dos colaboradores da empresa.

Durante o trabalho desenvolvido os discentes obtiveram conhecimentos sobre Engenharia do Trabalho e Ergonomia, aprofundando-se em conceitos e normas da NR - 17. Com base nas Análises obtidas, seguindo os parâmetros da NR -17, recomenda-se a compra de Móveis adequados ao ambiente que não comprometam a integridade ergonômica do funcionário em seu tempo de trabalho e a aplicação das ODS 8 e 3 que vão promover ambientes seguros para os funcionários e garantindo saúde e bem-estar, reduzindo as chances de se ter doenças osteomusculares.

Além de melhorar o aprendizado dos discentes do curso de engenharia de Produção, o próximo passo é colocar em prática as soluções recomendadas no estabelecimento escolhido, para melhorar a segurança ergonômica do local, bem estar físico para os funcionários do estabelecimento como desenvolver contramedidas que melhor se adequem ao espaço e as necessidades dos atendentes de farmácia com a apresentação de um plano que proponha implantação de acentos de apoio que tenham a alternância de altura para que haja conformidade na postura e regularização do posto de trabalho se adequando a NR-17.

As propostas do grupo para os estudos futuros, são medidas, como, Avaliação Quantitativa, buscando aplicar métodos de avaliação Ergonômica Quantitativa, como RULA (Rapid Upper Limb Assessment) ou OWAS (Ovako Working Posture Analysis System) para saber o nível de risco Postural e a urgência de cada intervenção.

Os Estudos de Intervenção, será feito por meio da realização de estudos de acompanhamento para avaliar se as melhorias ergonômicas foram eficazes após a sua implementação e as análises cognitivas e organizacionais, por meio da expansão da Avaliação Ergonômica do Trabalho (AET) para além da ergonomia física, envolvendo aspectos cognitivos e organizacionais dos postos e buscando uma análise de forma holística do sistema de trabalho.

REFERÊNCIAS

- ABEPRO-ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. **Profissão**. Disponível em: <https://portal.abepro.org.br/abepro2025/profissao/>. Acesso em: 9 nov. 2025.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora n. 17:** Ergonomia. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/acesso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadoras/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-17-nr-17>. Acesso em: 8 nov. 2025.
- CARRARA, Gabriel de Souza. **Análise ergonômica do trabalho em uma farmácia de manipulação**. Porto Alegre, 2022. Página 33. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/277102/001207618.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 11 nov. 2025.
- ESTADOS UNIDOS. Occupational Safety and Health Administration. **Hospitals etool:** Pharmacy Work related musculoskeletal disorders. Washington, DC 20210. [s.d.]. Disponível em: <https://www.osha.gov/etools/hospitals/pharmacy/work-related-musculoskeletal-disorders>. Acesso em: 06 nov. 2025.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo. **Ergonomia:** projeto e produção (3ª edição). São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 2016. Página 4. Disponível em: https://storage.blucher.com.br/book/pdf_preview/9788521209331-amostra.pdf. Acesso em: 06 nov. 2025.
- INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION. **What Is Ergonomics (HFE)?** International Ergonomics Association. Disponível em: <https://iea.cc/about/what-is-ergonomics/>. Acesso em: 8 nov. 2025.
- NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 9 nov. 2025.

16

LEVANTAMENTO DE COMPETÊNCIAS DOS DISCENTES DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: UM ESTUDO EM UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA

Esmeralda Nogueira Lima¹

Soraya Cristina Soares Correa²

Jaynara Dantas da Silva³

Filipi Ésdra Corrêa de Sousa⁴

Mayanne Câmara Serra⁵

¹ Graduanda em Engenharia de Produção. esmeralda.20240062794@aluno.uema.br

² Graduanda em Engenharia de Produção. sorayacorrea1302@gmail.com

³ Graduanda em Engenharia de Produção. jaynara.20240079110@aluno.uema.br

⁴ Graduando em Engenharia de Produção. Filipi.20240062829@aluno.uema.br

⁵ Engenheira de Produção e Mestra em Design. mayanneserra@professor.uema.br

RESUMO

Este estudo mapeou as competências mais comuns entre os alunos de Engenharia de Produção de uma universidade pública nordestina, com base nas diretrizes da ABEPRO. De natureza aplicada e abordagem quanti-qualitativa, a pesquisa utilizou um *survey* com 90 discentes, que avaliaram 10 competências em uma escala Likert. Os resultados indicaram que as competências mais desenvolvidas estão relacionadas à compreensão da interação entre sistemas produtivos e meio ambiente e à capacidade de dimensionar e integrar recursos. Em contrapartida, as menores médias foram associadas à previsão de demandas e ao uso de ferramental matemático e estatístico. Os estudantes também destacaram, por meio de comentários, a necessidade de maior ênfase em atividades práticas e no desenvolvimento de habilidades em gestão, tecnologia e comunicação. Conclui-se que, embora haja alinhamento com competências de sustentabilidade e eficiência, é necessário fortalecer a formação em áreas técnicas e estratégicas para melhor preparo para o mercado de trabalho.

Palavras-chave: Ensino público; Formação em engenharia; Competências para o mercado de trabalho.

1. INTRODUÇÃO

A formação em Engenharia de Produção desempenha papel estratégico no desenvolvimento industrial do país, exigindo que os cursos superiores estejam alinhados às competências técnicas demandadas pelo mercado. Nas universidades públicas estaduais do Nordeste, esse alinhamento deve ainda considerar as particularidades regionais e a realidade do setor produtivo local.

Esclarece-se que, nesta pesquisa, competências consistem nas capacidades de aplicar conhecimentos, habilidades e atitudes de forma integrada para realizar tarefas ou funções com eficácia. Ela envolve mais do que apenas saber fazer; exige também saber como fazer, por que fazer e agir com responsabilidade. Ademais, trata-se de um conjunto essencial ao desempenho profissional e ao sucesso em diferentes contextos organizacionais (Marcondes, 2023).

Com base nesse entendimento, esta pesquisa teve como objetivo mapear as competências dos discentes de uma universidade pública nordestina, tomando como referência as diretrizes da ABEPRO, fundamentadas nas Diretrizes Curriculares Nacionais – CES/CNE 11/02, conforme destacadas nos estudos de Santos e Simon (2018). Isso ocorreu para responder à seguinte pergunta direcionadora: quais são as competências mais comuns entre os discentes de Engenharia de Produção de uma universidade estadual pública do Nordeste?

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa é de natureza aplicada, com abordagem quanti-qualitativa, e caracteriza-se como um estudo descritivo realizado por meio de *survey* (Bastos; Ferreira, 2016). O levantamento foi conduzido em um curso de Engenharia de

Produção de uma universidade pública estadual do Nordeste, que possui 16 anos de trajetória.

Para elaboração do instrumento de coleta de dados, foi realizada uma revisão bibliográfica que incluiu o estudo de Santos e Simon (2018). A partir dele, foram utilizadas as 10 competências baseadas nas diretrizes da Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO) e na Resolução CES/CNE 11/02. A cada competência, houve o espaço para os alunos responderem de 1 a 5 em uma escala Likert (Meireles, 2024).

A coleta de dados ocorreu entre março e maio de 2025, utilizando um formulário eletrônico divulgado em grupos de WhatsApp, redes sociais do curso e por meio de abordagens presenciais em salas de aula e corredores da instituição. Dos 379 alunos ativos, 90 responderam ao questionário, resultando em dados ainda parciais, visto que a pesquisa permanecia em andamento durante a elaboração deste resumo expandido. Os respondentes ingressaram entre 2017 e 2025, com predominância de estudantes ingressantes dos anos de 2023 e 2024.

As respostas foram organizadas em planilhas do Excel, pelas quais houve a produção de gráficos e tabelas para os dados quantitativos, além da geração de nuvens de palavras para as respostas abertas. A análise e interpretação dos dados foi orientada pela literatura e concentrou-se no perfil da amostra, nas competências mais citadas e na percepção dos alunos sobre o curso.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta as médias das pontuações atribuídas pelos alunos para cada competência do instrumento de coleta de dados. Nesta tabela, as competências estão organizadas em ordem decrescente.

Tabela 1. Competências conforme Santos e Simon (2018) e médias das pontuações

Nº	Competência	Média da pontuação
1	Compreender a inter-relação dos sistemas de produção com o meio ambiente, considerando a utilização de recursos escassos e a disposição final de resíduos e rejeitos, com foco na sustentabilidade.	3,59
2	Dimensionar e integrar recursos físicos, humanos e financeiros visando produzir com eficiência, menor custo e possibilidade de melhorias contínuas.	3,57
3	Gerenciar e otimizar o fluxo de informação nas empresas por meio do uso de tecnologias adequadas.	3,47
4	Acompanhar os avanços tecnológicos, organizando-os e colocando-os a serviço das demandas das empresas e da sociedade.	3,41
5	Projetar, implementar e aperfeiçoar sistemas, produtos e processos, considerando os limites e características das comunidades envolvidas.	3,39
6	Prever a evolução dos cenários produtivos, percebendo a interação entre as organizações e seus impactos sobre a competitividade.	3,37
7	Utilizar indicadores de desempenho, sistemas de custeio e avaliar a viabilidade econômica e financeira de projetos.	3,37
8	Incorporar conceitos e técnicas da qualidade em todo o sistema produtivo, aprimorando produtos e processos, bem como elaborando normas e procedimentos de controle e auditoria.	3,32

Nº	Competência	Média da pontuação
9	Utilizar ferramentas matemáticas e estatísticas para modelar sistemas de produção e apoiar a tomada de decisão.	2,98
10	Prever e analisar demandas, selecionar tecnologias e know-how, projetando produtos ou melhorando suas características e funcionalidades.	2,90

Fonte: Dados da pesquisa (2025)

A competência mais valorizada pelos respondentes foi a de “compreender a inter-relação dos sistemas de produção com o meio ambiente, tanto no que se refere à utilização de recursos escassos quanto à disposição final de resíduos e rejeitos, atentando para a exigência de sustentabilidade”. Essa competência envolve entender como os processos produtivos afetam o meio ambiente e tomar decisões responsáveis que considerem a sustentabilidade, e está alinhada à grande área de Engenharia da Sustentabilidade, conforme definido pela ABEPRO (2025).

Outra competência que se destacou foi a capacidade de “dimensionar e integrar recursos físicos, humanos e financeiros a fim de produzir, com eficiência e ao menor custo, considerando a possibilidade de melhorias contínuas”. Essa competência engloba o planejamento e a organização dos recursos necessários para produzir bens e ou serviços de forma eficiente, econômica e com qualidade.

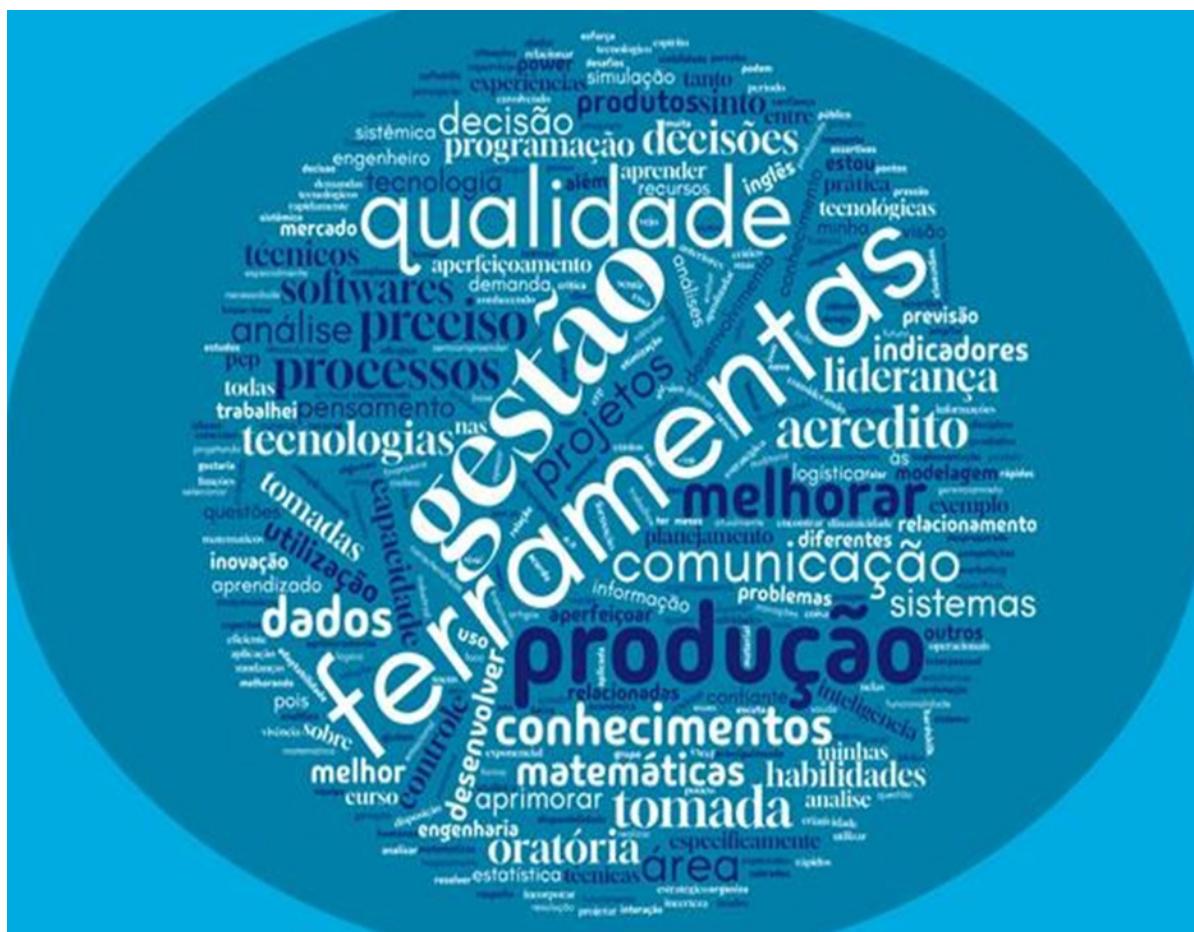
Por outro lado, a competência que apresentou menor média foi “prever e analisar demandas, selecionar tecnologias e know-how, projetando produtos ou melhorando suas características e funcionalidade”. Essa competência refere-se à capacidade de antecipar as necessidades do mercado, escolher tecnologias adequadas e aplicar conhecimentos técnicos para desenvolver ou aprimorar produtos. A baixa pontuação indica uma possível fragilidade de formação dos alunos nesses aspectos.

Além disso, durante a pesquisa, os alunos foram questionados sobre a percepção de quão bem o curso os preparava em relação a essas competências. Entre as respostas, prevaleceram as positivas com “sim” (58%) e “parcialmente” (40%). Contudo, diversos estudantes mencionaram a necessidade de mais atividades práticas, como laboratórios específicos, visitas técnicas e palestras, para que pudessem se preparar melhor para o mercado de trabalho. Apesar dessas críticas, também foram destacados aspectos positivos, especialmente relacionados à qualidade do corpo docente e à estrutura curricular.

Além disso, 93% dos estudantes indicaram que existem competências que poderiam ser desenvolvidas com maior ênfase durante o curso. As competências mencionadas foram organizadas em uma nuvem de palavras, apresentada na Figura 1, que evidencia as principais áreas em que os alunos sentem necessidade de aprimoramento.

Conforme evidenciado na nuvem de palavras anterior, uma parcela significativa dos respondentes reconhece a necessidade de aprimorar competências relacionadas a ferramentas e aspectos de gestão, produção e qualidade. Também se destacaram menções às áreas de liderança, tecnologias, comunicação e oratória, que podem ser aprofundadas na formação oferecida pela instituição de ensino contemplada nesta pesquisa.

Figura 1. Competências indicadas como as que devem ser mais bem desenvolvidas



Fonte: Dados da Pesquisa (2025) a partir de Wordclouds

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo alcançou seu objetivo ao mapear as competências dos alunos de Engenharia de Produção de uma universidade pública estadual do Nordeste. Constatou-se que as principais competências dos estudantes envolvem a integração entre eficiência produtiva e sustentabilidade, além da otimização de processos por meio da gestão de recursos e tecnologia. Por outro lado, os alunos precisam desenvolver melhores competências relacionadas à aplicação de ferramentas matemáticas e estatísticas em modelos de sistemas produtivos. Além disso, os alunos precisam aprimorar os meios de avaliação e antecipação de demandas sobre a definição de tecnologias e sobre o desenvolvimento de produtos ou aprimoramento de suas funcionalidades e atributos.

Cabe destacar que o estudo apresenta limitações, principalmente pela amostra reduzida e caráter preliminar dos resultados. Para pesquisas futuras, recomenda-se ampliar a amostra e aplicar a metodologia em outras instituições de ensino superior, a fim de obter um panorama mais abrangente sobre o alinhamento dos estudantes às competências exigidas pelo mercado de trabalho em Engenharia de Produção.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. **Profissão**. 2025. Disponível em:<<https://portal.abepro.org.br/abepro2025/profissao/>>. Acesso em: 17 abr. 2025.
- BASTOS, M. C. P.; FERREIRA, D. V. **Metodologia científica**. Londrina: Educacional, 2016.
- MARCONDES, J. S. **Competência**: o que é, tipos, elementos essenciais que a compõem e como adquirir. 2023. Disponível em: <https://gestaodesegurancaprivada.com.br/competencia-o-que-e-tipos/>. Acesso em: 17 abr. 2025.
- SANTOS, P. F.; SIMON, A. T. Uma avaliação sobre as competências e habilidades do engenheiro de produção no ambiente industrial. **Gestão & Produção**, v. 25, n. 2, p. 233–250, 2018.

17

TRABALHO DE EXTENSÃO: VIVÊNCIA NA GRANDE ÁREA DA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO EM UMA EMPRESA DE HORTIFRUTI

Dhara Ohana Trajano Silva¹
Evellyn Carolline De Sousa Araujo²
Isaque Vieira Oliveira³
Kauany Cardozo De Sousa⁴
Sarah Caroline Costa De Souza⁵

¹ Graduando em Engenharia de Produção. trajanodhara@gmail.com

² Graduando em Engenharia de Produção. evellyncarolsousa8@gmail.com

³ Graduando em Engenharia de Produção. vieira06oliveira@gmail.com

⁴ Graduando em Engenharia de Produção. kauany.sayonara@gmail.com

⁵ Graduando em Engenharia de Produção. sarahcarolinsz@gmail.com

RESUMO

A pesquisa analisou a organização e a gestão do hortifrúti “Direto do Campo”, localizado no bairro João de Deus, com o objetivo de compreender como as práticas sustentáveis e a qualidade dos produtos influenciam nas vendas e na eficiência do atendimento. O estudo foi realizado por meio da observação direta no local, da análise dos procedimentos ecológicos adotados pelo empreendedor e do acompanhamento das atividades. Como método, utilizou-se um checklist que avaliou a limpeza, a reposição, o armazenamento, a disposição dos produtos e os aspectos ligados à sustentabilidade, como redução de desperdícios e uso responsável dos recursos. Os resultados mostram que a empresa apresenta práticas sustentáveis, como a separação de resíduos, o incentivo de hábitos ecológicos aos clientes e a devolução de caixas aos fornecedores, contribuindo para a redução de custos e o fortalecimento de ações responsáveis. No entanto, também foram identificados pontos negativos que comprometem a sustentabilidade: não há controle no consumo de água e energia, uso excessivo de sacolas e parte dos alimentos continua sendo descartada por falta de monitoramento da validade e das reposições. Esses achados indicam que, apesar de iniciativas positivas, o estabelecimento ainda enfrenta fragilidades que limitam a adoção plena de práticas ambientais mais eficientes.

Palavras-chave: sustentabilidade; gestão; hortifrúti; desperdício; consumo

1. INTRODUÇÃO

A Engenharia de Produção é uma área ampla, capaz de unir tecnologia e ciência. Segundo a Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO, 2023), a Engenharia de Produção é formada por dez áreas, dentre as quais se destaca a Engenharia da Sustentabilidade. Essa área tem como objetivo planejar a utilização dos recursos naturais nos sistemas produtivos, bem como a destinação adequada de resíduos e efluentes, além da implantação de sistemas de gestão ambiental e responsabilidade social. Assim, a Engenharia da Sustentabilidade, portanto, assume papel estratégico no meio empresarial, ao incentivar a adoção de práticas produtivas mais conscientes e eficientes.

Nessa perspectiva, o hortifrúti é caracterizado pela variedade de frutas, legumes, verduras e produtos regionais, alinhando-se ao ODS 2 (2019) - Fome zero e agricultura sustentável, que visa, até 2030, erradicar a fome e garantir acesso universal a alimentos seguros, saudáveis e suficientes. O empreendimento analisado possui a coordenação de um empreendedor independente que articula não só a gestão financeira, mas também a exposição atrativa dos produtos, a organização das vendas e as encomendas das hortaliças e dos vegetais para as vendas diárias. Entre as suas práticas sustentáveis destacam-se, a separação de restos alimentícios para a adubagem, reforçando ações alinhadas ao ODS 12 (2019), especialmente à Meta 12.6 - Consumo e Produção, que incentiva empresas a adotar práticas de responsabilidade socioambiental.

Entretanto, a empresa ainda possui muitos hábitos poluentes, como o uso excessivo de sacolas plásticas e desperdícios de alimentos. Desse modo, torna-se

importante a maior visibilidade e intensidade das práticas ecológicas no empreendimento, buscando o equilíbrio entre o desempenho econômico e a responsabilidade ambiental, fortalecendo uma cultura organizacional mais sustentável e alinhada às diretrizes da Engenharia de Produção. Diante disso, este trabalho tem como objetivo relatar a vivência de extensão em Engenharia da Sustentabilidade no empreendimento.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Segundo Elkington (1997), a sustentabilidade resulta do equilíbrio entre os aspectos ambiental, social e econômico. Sob essa ótica, a pesquisa em campo realizada no hortifrúti, teve como objetivo analisar e observar o comportamento do estabelecimento em relação às práticas de sustentabilidade, higiene e organização no ambiente de venda.

Durante a visita, foram coletadas informações por meio de entrevistas breves com o empreendedor, observação direta, registros fotográficos e anotações, buscando compreender aspectos como a rotatividade de frutas e legumes, as estratégias utilizadas para manter a qualidade e conservação dos produtos, o descarte de resíduos orgânicos, o uso de embalagens sustentáveis e o consumo consciente de água e energia para o funcionamento da empresa.

A análise de dados foi realizada ao longo de três semanas, com base em um checklist elaborado previamente para a pesquisa de campo. Esse instrumento continha critérios relacionados às práticas ecológicas que deveriam ser observadas, como a separação de resíduos, o uso de embalagens sustentáveis, a economia de água e a escolha de fornecedores.

A partir dessa análise, foi possível quantificar e avaliar as práticas ecológicas, além de compará-las com as questões propostas pela pesquisa. Esse método garantiu uma avaliação objetiva e sistemática, permitindo interpretar as ações sustentáveis já praticadas no lugar e identificar mais aprimoramentos. Portanto, os resultados obtidos possibilitaram uma compreensão significativa dos avanços ambientais e o desenvolvimento de mais ações para a empresa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O checklist desenvolvido possibilitou um diagnóstico empresarial contextualizado, permitindo identificar pontos positivos, fragilidades e oportunidades de aprimoramento organizacional e sustentável, conforme descrito de forma detalhada no Quadro 1.

A análise dos níveis indica que o nível de Alto Conformidade ($\geq 70\%$) representa práticas já consolidadas, com resultados consistentes e alinhados às metas ambientais.

Já o nível Moderado (50–65%) corresponde a ações em andamento, mas que ainda necessitam de ajustes e maior engajamento.

Por fim, o nível Baixo ($< 50\%$) evidencia áreas críticas que demandem intervenção imediata, campanhas de conscientização e revisão de processos.

Quadro 1. Avaliação De Práticas Sustentáveis

Parâmetros Avaliados	Situação Observada/ Desempenho (%)	Nível de Conformidade
Incentivo ao uso de práticas sustentáveis	80%	Alto
Uso racional da água	70%	Alto
Verificação de vazamentos e manutenção preventiva	65%	Moderado-Alto
Preferência por fornecedores locais	60%	Moderado
Sinalização para segregação de resíduos	50%	Moderado
Logística reversa	50%	Moderado
Separação de resíduos recicláveis	40%	Baixo
Uso controlado de embalagens plásticas	30%	Baixo

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

As recomendações apontam para a necessidade de reforçar treinamentos e campanhas internas para melhorar a segregação de resíduos e reduzir embalagens plásticas, ampliar parcerias com fornecedores locais que adotem práticas sustentáveis, além de realizar monitoramento dos indicadores trimestralmente garantindo evolução contínua e correção de desvios.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral, os resultados mostram que o hortifrúti Direto do Campo possui potencial elevado para evoluir em termos de Engenharia da Sustentabilidade. Algumas práticas já adotadas estão alinhadas às metas dos ODS 2 e 12, porém há espaço para implementar medidas como:

- A substituição das sacolas plásticas por alternativas reutilizáveis em especialmente ecobags, como forma de minimizar o descarte de plástico, promover a educação ambiental entre os clientes e reforçar o compromisso do estabelecimento com práticas sustentáveis;
- Instalação de sistemas simples de reuso de água;
- Melhoria do controle do desperdício de alimentos, destinando os produtos que não seriam comercializados, mas ainda estão próprios para consumo, à doação.

Essas ações fortaleceriam a imagem do empreendimento, reduziriam custos operacionais e ampliariam sua contribuição ambiental, reforçando diretamente o papel da Engenharia de Produção no desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – ABEPRO. **Áreas e Subáreas da Engenharia de Produção.** XLIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP 2023. Disponível em: <https://portal.abepro.org.br/enegep/2023/wp-content/uploads/2023/03/Areas-e-Subareas-da-Engenharia-de-Producao.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2025.

ELKINGTON, J. **Cannibals with Forks:** The Triple Bottom Line of 21st Century Business. Stoney Creek, CT: New Society Publishers, 1997.

INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS APLICADAS (Ipea). **ODS 12 – Consumo e Produção Sustentáveis.** Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/ods12.html>. Acesso em: 12 nov. 2025.

INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS APLICADAS (Ipea). **ODS 2 – Fome Zero e Agricultura Sustentável.** Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/ods2.html>. Acesso em: 12 nov. 2025

18

O PERFIL DE HABILIDADES DOS ALUNOS DE ENGENHARIA DE PRO- DUÇÃO DE UMA INSTITUIÇÃO PÚ- BLICA DE ENSINO

Bruna Silva Ferreira¹

Soraya Cristina Soares Correa²

Jaynara Dantas da Silva³

Filipi Êsdra Corrêa de Sousa⁴

Mayanne Câmara Serra⁵

¹ Graduanda em Engenharia de Produção. bruna.20240062776@aluno.uema.br

² Graduanda em Engenharia de Produção. sorayacorrea1302@gmail.com

³ Graduanda em Engenharia de Produção. jaynara.20240079110@aluno.uema.br

⁴ Graduando em Engenharia de Produção. Filipi.20240062829@aluno.uema.br

⁵ Engenheira de Produção e Mestra em Design. mayanneserra@professor.uema.br

RESUMO

Este estudo analisa as habilidades predominantes entre discentes de Engenharia de Produção de uma universidade pública nordestina, com o objetivo de mapear suas competências à luz das diretrizes curriculares nacionais e das expectativas do mercado. Trata-se de uma pesquisa descritiva de abordagem quanti-qualitativa, realizada por meio de survey com 90 alunos, utilizando um formulário baseado em 14 habilidades definidas pela ABEPRO e pela resolução CES/CNE 11/02. Os resultados indicam que os alunos atribuíram as maiores médias a “compromisso com a ética profissional”, “disposição para autoaprendizado” e “responsabilidade social e ambiental”. Em contrapartida, as menores pontuações foram para “domínio de língua estrangeira” e “conhecimento da legislação pertinente”, apontando fragilidades na formação. A percepção geral sobre o curso foi positiva, mas os discentes reconhecem a necessidade de desenvolver melhor habilidades de comunicação e conhecimentos aplicados, sugerindo áreas para aprimoramento curricular.

Palavras-chave: Alunos; Ensino de engenharia de produção; Formação em engenharia.

1. INTRODUÇÃO

A qualificação de engenheiro de produção exerce uma influência significativa no avanço econômico e industrial no Brasil, tornando indispensável uma adequação das universidades para atender as expectativas dos empregadores. Para isso, são necessárias habilidades importantes, que se conceituam capacidades desenvolvidas por uma pessoa para executar determinada atividade ou função (Dias, 2011). Portanto, habilidades equivalem ao “saber como fazer”, como negociar, utilizar ferramentas, ou liderar pessoas.

Com esse entendimento, essa pesquisa tem como principal objetivo estudar e mapear as habilidades necessárias para os futuros profissionais da área, tomando como referência as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia - CES/CNE 11/02 e integrando com as expectativas do mercado.

Foi utilizada como referência a pesquisa de Santos e Simon (2018) para o mapeamento das habilidades dos estudantes de Engenharia de Produção de uma universidade pública do Nordeste. Assim, os resultados deste estudo podem oferecer uma visão detalhada sobre os pontos fortes e as lacunas na formação em Engenharia de Produção, subsidiando uma avaliação mais precisa e direcionada.

Destaca-se que esse estudo se justifica pela importância de mapear as habilidades para melhoria contínua da educação na área, assim gerando laços entre universidade e indústria que se fortaleçam com o objetivo de preparar os futuros engenheiros. Nesse contexto, o estudo buscou responder: quais são as habilidades mais comuns entre os discentes de Engenharia de Produção de uma universidade estadual pública do Nordeste?

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa se caracteriza como um estudo descritivo, com abordagem quanti-qualitativa, de natureza aplicada e conduzida por meio de *survey* (Bastos; Ferreira, 2016). O levantamento ocorreu em um curso de Engenharia de Produção de uma universidade pública estadual do Nordeste, que já conta com 16 anos de existência.

Para embasar a construção do formulário de coleta de dados, foi feita uma revisão bibliográfica inicial, que levou ao estudo de Santos e Simon (2018). A partir dele, foram utilizadas 14 habilidades fundamentadas pela Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO) e pela resolução CES/CNE 11/02, organizadas em uma escala Likert de cinco pontos (Meireles, 2024). Por isso, não foi necessário aplicar um pré-teste.

A coleta dos dados aconteceu entre março e maio de 2025, por meio de um formulário eletrônico divulgado em grupos de WhatsApp e redes sociais do curso, além de abordagens presenciais em salas de aula e corredores. Dos 379 alunos ativos, 90 responderam ao questionário. Por isso, os resultados são considerados parciais, já que a pesquisa ainda está em andamento. Os alunos que responderam à pesquisa ingressaram na universidade entre 2017 e 2025, sendo de maior maioria discentes dos anos de 2023 e 2024.

As respostas foram organizadas em planilhas de Excel, com criação de gráficos e tabelas para os dados quantitativos; e de nuvens de palavras para as contribuições abertas. Depois disso, os resultados foram analisados e interpretados com base na literatura, com foco no perfil da amostra, nas habilidades mais recorrentes e na percepção dos alunos sobre o curso.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 traz as médias de pontuação para as habilidades previstas no formulário de coleta de dados. Verifica-se que o compromisso com a ética profissional foi a habilidade com maior média entre os respondentes. Esse resultado reforça a importância desse aspecto na formação do engenheiro de produção, especialmente diante das decisões que impactam diretamente empresas e sociedade. Neste contexto, destaca-se a relevância de seguir o Código de Ética Profissional do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia - CONFEA (2024).

Tabela 1. Habilidades conforme Santos e Simon (2018) e médias das pontuações

Habilidade	Média da pontuação
Compromisso com a ética profissional.	4,58
Disposição para autoaprendizado e educação continuada.	4,41
Responsabilidade social e ambiental.	4,22
Capacidade de trabalhar em equipes multidisciplinares.	4,14
Compreensão dos problemas administrativos, socioeconômicos e do meio ambiente.	3,93
Capacidade de identificar, modelar e resolver problemas.	3,89
Pensar globalmente, agir localmente.	3,86
Comunicação oral e escrita.	3,79

Iniciativa empreendedora.	3,67
Visão crítica de ordens de grandeza.	3,60
Leitura, interpretação e expressão por meios gráficos.	3,57
Domínio de técnicas computacionais.	3,40
Conhecimento da legislação pertinente.	2,84
Domínio de língua estrangeira.	2,46

Fonte: Dados da pesquisa (2025)

A segunda habilidade mais citada foi a disposição para o autoaprendizado e a educação continuada, evidenciando que, em um cenário cada vez mais dinâmico e inovador, essa é uma competência essencial para o engenheiro moderno. Segundo Moran, Masetto e Behrens (2000), a aprendizagem contínua é um diferencial para o desenvolvimento profissional sustentável.

Por outro lado, o domínio de língua estrangeira obteve a menor média, o que aponta uma fragilidade na formação voltada para contextos globais. Como ressaltam Polyakova, Juliá- Sanchis e Galstyan-Sargsyan (2023), o domínio do inglês é indispensável para atuação em ambientes internacionais, o que indica a necessidade de maior atenção a esse aspecto por parte da gestão do curso.

A percepção geral sobre a preparação que o curso oferece em relação às habilidades é positiva, com 66% de respostas para “sim” e 33% para “parcialmente”. As justificativas apontam para a efetividade do curso na construção de competências, com elogios ao conteúdo, às metodologias aplicadas e à atuação docente. Também foi recorrente a noção de que o desenvolvimento de habilidades depende da postura ativa do aluno, conforme expressões como: “a metodologia aplicada ensina tudo sobre o conhecimento e comportamento que devemos ter”, ou ainda, “cabe ao aluno encontrar uma forma de polir essas habilidades”.

Quando questionados sobre a possibilidade de que há habilidades que ainda precisam ser desenvolvidas, 90% dos alunos responderam positivamente. A nuvem de palavras da Figura 1, indica que aspectos como comunicação e língua estrangeira foram os mais mencionados, juntamente com sugestões voltadas à aplicação prática de conhecimentos técnicos.

Dessa forma, os resultados revelam uma afinidade dos estudantes com valores como sustentabilidade, ética e autoaprendizagem. Entretanto, o domínio de idiomas se destaca como ponto de melhoria para fortalecer a formação dos futuros engenheiros de produção no curso analisado.

Figura 1. Habilidades indicadas como as que devem ser mais bem desenvolvidas



Fonte: Dados da Pesquisa (2025) a partir da plataforma Wordclouds

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo atingiu seu objetivo ao mapear as habilidades dos alunos de Engenharia de Produção de uma universidade pública nordestina. Entre as habilidades, sobressaem o compromisso ético, o aprendizado contínuo e a responsabilidade socioambiental. Por outro lado, foram identificadas fragilidades relacionadas ao domínio da legislação e da língua estrangeira, evidenciando pontos que o curso da universidade analisada pode aprimorar na formação oferecida.

Vale ressaltar que os dados têm caráter preliminar devido à amostra reduzida. Portanto, recomenda-se ampliar o número de participantes e replicar o estudo em outras instituições, para fortalecer a análise sobre a formação dos engenheiros de produção frente às exigências do mercado atual

REFERÊNCIAS

- BASTOS, M. C. P.; FERREIRA, D. V. **Metodologia científica**. Londrina: Educacional, 2016.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA. **Código de Ética Profissional**. 15. ed. Brasília: CONFEA, 2024.

DIAS, E. **Habilidades e competências**. 2011. Disponível em: <https://www.significados.com.br/habilidade-e-competencia/>. Acesso em: 17 abr. 2025.

MEIRELES, M. Validação de escala Likert: 1- Conceito. **Revista do micro e pequena empresa (RMPE)**, v. 18, n. 1, 2024.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. Campinas: Papirus, 2000.

POLYAKOVA, O.; JULIÁ-SANCHIS, E.; GALSTYAN-SARGSYAN, R. Inglês como meio de instrução para e-portfólio de engenharia. **Revista EntreLínguas**, v. 9, p. 1-27, 2023.

SANTOS, P. F.; SIMON, A. T. Uma avaliação sobre as competências e habilidades do engenheiro de produção no ambiente industrial. **Gestão & Produção**, v. 25, n. 2, p. 233-250, 2018.

19

PESQUISA OPERACIONAL: UMA ABORDAGEM SOBRE PROCESSOS ESTOCÁSTICOS NOS ESTUDOS DO ENEGET DE 2022 A 2024

Jaynara Dantas da Silva¹
Filipi Ésdra Corrêa de Sousa²
Marcio Sousa Santos³

¹ Graduanda em Engenharia de Produção. jaynara.20240079110@aluno.uema.br

² Graduando em Engenharia de Produção. Filipi.20240062829@aluno.uema.br

³ Administrador, Mestre em engenharia de produção e Doutor em administração PPPGA. marcio@cct.uema.br

RESUMO

Este resumo expandido apresenta uma análise de processos estocástico, uma subárea da Pesquisa Operacional, nos estudos apresentados no ENE-GEP entre 2022 e 2024. O objetivo foi descrever a abordagem sobre o tema nos anais do evento, analisando os modelos e técnicas estocástica utilizadas e os principais resultados obtidos. Por meio de um levantamento bibliográfico, foram selecionados e analisados oito artigos que abordavam a temática. Os resultados demonstraram uma aplicação diversificada dos processos estocástico, com destaque para estudos de caso que utilizaram a Teoria das Filas e as Cadeias de Markov em contextos como sistemas de atendimento, processos industriais, cadeias de suprimentos e redes de energia. Concluiu-se que, embora o número de publicações ainda seja reduzido, as aplicações são significativas para a tomada de decisão, reforçando a importância de maior disseminação e aprofundamento do tema na Engenharia de Produção.

Palavras-chave: Pesquisa operacional; Processos estocástico; Enegep.

1. INTRODUÇÃO

Nos cursos de Engenharia de Produção, o domínio dos conteúdos matemáticos é indispensável para a qualificação dos futuros engenheiros. A grade curricular dessas graduações abrange diversas disciplinas da matemática, como cálculo, álgebra e estatística, que são pilares no ensino superior das áreas de Ciências Exatas. A aptidão para solucionar problemas e representar situações por meio de modelos faz parte das competências esperadas no ensino da matemática. Nesse cenário, as exigências impostas aos profissionais da engenharia fazem com que a matemática ultrapasse suas fronteiras tradicionais, estabelecendo vínculos com contextos reais e práticos. O propósito é oferecer vivências educativas que capacitem os estudantes para lidar com e solucionar desafios concretos que possam surgir ao longo de sua atuação profissional (Oliveira; Januário; Araújo Filho, 2024).

É importante ressaltar que, na Engenharia de Produção, uma área de grande relevância e com forte enfoque matemático é a Pesquisa Operacional (PO). Hillier e Lieberman (2013) destacam que o próprio termo “Pesquisa Operacional” já indica sua finalidade, por estar voltado à “investigação de operações”. Segundo o IBC (2016), a Pesquisa Operacional é uma ciência direcionada à resolução de problemas concretos, tendo como base a tomada de decisões e a aplicação de conceitos e métodos provenientes de diferentes áreas do conhecimento para o desenvolvimento, organização e funcionamento de sistemas. A PO representa uma estratégia por meio da qual as organizações podem encontrar soluções para questões complexas, utilizando fórmulas e cálculos que favorecem a otimização dos resultados e o aprimoramento do desempenho empresarial.

De forma mais detalhada, a Pesquisa Operacional envolve a eficácia de métodos quantitativos e qualitativos, avançando no sentido de alcançar uma solução ou conclusão para um problema específico. Esse recurso faz uso de modelos matemáticos que têm por objetivo “simular” a situação em questão, ou seja,

identificar alternativas que orientem as decisões corretas e, dessa forma, possibilitem a maximização ou a racionalização de recursos, promovendo a melhoria dos resultados (LCS, 2018).

De acordo com Hillier e Lieberman (2013), os processos estocásticos são amplamente utilizados na Pesquisa Operacional para modelar sistemas que evoluem ao longo do tempo sob condições de incerteza, como filas de espera, cadeias de suprimentos e sistemas de produção, permitindo uma melhor análise e tomada de decisão.

Processos estocásticos são ferramentas fundamentais na modelagem de fenômenos aleatórios que evoluem ao longo do tempo, permitindo representar incertezas em sistemas dinâmicos e complexos, como os encontrados em áreas como finanças, engenharia e ciência de dados (Ross, 2014).

Com o contexto desenvolvido pelas linhas anteriores, informa-se que este estudo tem como objetivo descrever a abordagem sobre processos estocásticos nos anais do ENEGEP dos últimos três anos. Dessa forma, busca-se analisar os modelos e técnicas estocásticas utilizadas, bem como os principais resultados obtidos de pesquisas dessa subárea da PO na Engenharia de Produção.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente resumo foi realizado por meio de um levantamento bibliográfico nos anais do ENEGEP, utilizada a subárea processos estocásticos. Na Figura 1, observa-se o sistema de busca de artigos do ENEGEP.

Figura 1. Print do recurso de busca dos anais do ENEGEP

The figure is a screenshot of a search interface. It features five dropdown menus and one search button. The first dropdown is labeled 'Evento: (Event)' and contains the option '2024 - ENEGEP'. The second dropdown is labeled 'Área: (Area)' and contains the option '03.4. Processos Estocásticos'. The third dropdown is labeled 'Pesquisa: (Search)' and is currently empty. The fourth dropdown is labeled 'Autor: (Author)' and is currently empty. The fifth dropdown is labeled 'Categoria: (Category)' and contains the placeholder text 'Selecione a categoria (Select the category)'. Below these dropdowns is a blue rectangular button with the white text 'Pesquisar'.

Fonte: Adaptado do ENEGEP (2025)

Os critérios de inclusões foram artigos publicados em português, entre 2022 e 2024, e que abordassem Processos Estocásticos. Assim sendo, foram excluídos artigos que não abordavam a temática escolhida. A seleção dos artigos foi realizada por meio de uma avaliação da qualidade e relevância. A análise de dados foi realizada por meio de uma síntese dos resultados. Com os critérios estabelecidos de pesquisa, foram selecionados 08 artigos para leitura e análise completa (Quadro 1).

Quadro 1. Detalhamento de artigos levantados para a análise – ENEGEP 2022 a 2024

Ano	Título	Métodos	Autores
2022	“O emprego da teoria das filas no estudo de viabilidade de redimensionamento de um sistema de atendimento: um estudo de caso”	Estudo de caso	Vilhena e Maciel (2022)
2023	“Aplicação da cadeia de markov no estudo da transição de produtos extrudados em uma empresa do ramo plástico”	Estudo de caso	Debom e Chiwiacowsky (2023)
2023	“Estudo de caso: análise do atendimento utilizando os conceitos de teoria das filas em uma clínica médica”	Estudo de caso	Pacheco, Matos e Cavalcante (2023)
2023	“O uso de cadeias de markov na análise de falhas e custos de não-qualidade em um componente da indústria automotiva”	Estudo de caso	Franco et al (2023)
2023	“Teoria das filas e cadeias de markov aplicadas em um tribunal de justiça: do mapeamento de processos à identificação de gargalos”	Revisão bibliográfica	Mota, Saraiva e Kramer (2023)
2024	“Análise de cadeia de suprimentos de sangue utilizando uma abordagem baseada em rede de filas”	Revisão Documental	Gualberto, Rodrigues e Almeida (2024)
2024	“Aplicação da teoria das filas em uma fábrica de embalagens: estudo de caso”	Estudo de caso	Dias e Santos (2024)
2024	“Aplicação de simulação estocástica na previsão e mitigação de interrupções em redes de energia devido a eventos climáticos”	Revisão bibliográfica	Neto e Dantas (2024)

Fonte: Os autores (2025)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos oito estudos selecionados para análise no âmbito desta pesquisa, dois eram resultados de estudos bibliográficos, um de pesquisa documental e cinco de estudos de casos. Todos eles demonstraram aplicações práticas do processo estocástico, como se pode notar das descrições deles nos próximos parágrafos.

Mota, Saraiva e Kramer (2023) apresentam uma revisão bibliográfica sobre a Teoria das filas e cadeias de Markov aplicadas em um tribunal de justiça: do mapeamento de processos à identificação de gargalos. Neste trabalho, foi utilizada uma base de dados cedida por um tribunal, referente aos anos de 2011 a 2019, a partir da qual se tem uma série de processos e quais filas internas estes percorreram até a finalização da tratativa. Implementou-se o fluxo das filas dos processos por meio de Cadeia de Markov auxiliada com uma programação em Python. A partir da concepção do fluxo, utilizaram-se indicadores oriundos de Teoria das Fi-

las para descobrir quais filas internas constituem possíveis gargalos no tribunal. Os objetivos traçados foram alcançados, sendo possível estimar a taxa de ocupação das filas e, a partir disso, identificar as que apresentam gargalos.

Neto e Dantas (2024), mediante revisão bibliográfica, demonstram que a simulação estocástica é uma ferramenta robusta para prever e mitigar interrupções em redes de energia decorrentes de eventos climáticos. A técnica permite modelar cenários extremos, identificar componentes críticos da rede e incorporar incertezas climáticas no planejamento. Os autores concluem que essa abordagem é vital para aumentar a resiliência dos sistemas energéticos e recomendam que pesquisas futuras foquem no aprimoramento da precisão dos modelos e no desenvolvimento de estratégias proativas de mitigação, orientando assim o fortalecimento da infraestrutura e políticas do setor.

Vilhena e Maciel (2022) realizaram um estudo de caso referente o emprego da teoria das filas no estudo de viabilidade de redimensionamento de um sistema de atendimento. O foco principal dessa revisão é mostrar a utilidade da teoria das filas na tomada de decisão em um estabelecimento comercial de médio porte. Utilizando-se de indicadores de desempenho, bem como analisando características operacionais inerentes às filas, foi possível tirar conclusões sobre a possibilidade de instalação de um caixa de atendimento extra, em dia e horário de pico, no estabelecimento comercial analisado. Com os resultados obtidos concluiu-se que o local de pesquisa já possui um dimensionamento correto do sistema de atendimento, ou seja, com a instalação de um novo posto de atendimento haveria superdimensionamento do sistema e, por consequência, aumento nos custos da empresa.

Também com o método de estudo de caso, Debom e Chiwiacowsky (2023) apresentam sobre aplicação da cadeia de Markov no estudo da transição de produtos extrudados em uma empresa do ramo plástico, com foco na utilização a Cadeia de Markov para avaliar os dados referentes à troca de matérias durante o processo produtivo de extrusão de uma empresa da serra gaúcha e, assim, identificar pontos de melhoria no processo produtivo. Este trabalho foi dividido em cinco etapas, sendo o levantamento do equipamento alvo de estudo, coleta e tratamento dos dados, construção da matriz de transição de estados, obtenção dos valores das probabilidades no estado de equilíbrio, do tempo médio de retorno e do tempo médio da primeira passagem e a avaliação dos resultados. Além disso, recomendações foram apresentadas tendo em vista os resultados obtidos. Dentro as recomendações apresentadas, observou-se a importância da avaliação do tempo médio de retorno para que seja possível determinar qual tipo de material precisa ser priorizado para que o tempo gasto com o setup de máquina possa ser reduzido.

Pacheco, Matos e Cavalcante (2023), fizeram uma análise do atendimento utilizando os conceitos de teoria das filas em uma clínica médica, com o objetivo de analisar sua eficiência e problemas de atendimento, com isso, propor melhorias. Os resultados obtidos apontam que o sistema possui alta probabilidade de ficar instável, pois não só 94% a recepção está em atendimento, como também os clientes passam cerca de 50 minutos para serem atendidos. Essa espera pode acarretar aos clientes insatisfação, aumentando as chances de desistências e fazer com que a clínica pesquisada perca competitividade.

Franco *et al.* (2023) utilizam a cadeias de Markov na análise de falhas e cus-

tos de não- qualidade em um componente da indústria automotiva, com foco de avaliar os custos de não- qualidade. Desta forma, um estudo de caso foi realizado em uma indústria automotiva da Serra Gaúcha, por meio da verificação das variações encontradas no processo de um componente produzido pela empresa. Assim, concluiu-se que, com base na probabilidade de estado estável e o custo de não qualidade associado, o custo estimado de não-qualidade por peça resultou em R\$ 15,69. Em complemento, foi possível realizar a aplicação teórico-prática, contribuir com a tomada de decisão organizacional, conectar o estudo com a área de Engenharia da Qualidade, e demonstrar a importância da resolução de problemas complexos com o uso de técnicas oriundas da Engenharia de Produção.

Também com um estudo de caso Dias e Santos (2024) realizam uma análise da cadeia de suprimentos de sangue utilizando uma abordagem baseada em rede de filas, com o objetivo de realizar uma análise na fábrica em uma embalagens localizadas na cidade de Delmiro Gouveia-AL por meio de um estudo de caso, com ênfase nos indicadores de teoria das filas e determinar se o sistema necessita de redimensionamento e intervenção de melhorias, O desenvolvimento do estudo aconteceu através de visitas técnicas estudo do fluxograma e mapofluxograma do processo produtivo, *layout* e posicionamento dos equipamentos e coleta de dados nos horários de maiores picos de produção e demandas dos clientes.

Por consulta documental, Gualberto, Rodrigues e Almeida (2024) fizeram uma análise de cadeia de suprimentos de sangue utilizando uma abordagem baseada em rede de filas. Com o objetivo de desenvolver uma abordagem baseada em rede de filas para avaliar as cadeias de suprimentos sanguíneas, com foco na configuração de hemorredes brasileiras. Para isso, foi desenvolvido um algoritmo para analisar todas as possíveis combinações de quantidades e localização de estações de produção que utiliza o método de decomposição aproximado para avaliar as medidas de desempenho de cada uma das configurações analisadas. Os resultados mostram as melhores configurações de unidades de produção para cada quantidade de unidades instaladas e sugerem, como esperado, que os menores tempos associados com configurações descentralizadas das unidades ao considerar apenas o tempo de deslocamento e em fila.

Portanto, verificam-se diferentes métodos e diferentes contextos de aplicação do processo estocástico em pesquisas do ENEGEP no campo da Pesquisa Operacional nos últimos três anos. Entretanto, convém destacar a relativa pouca quantidade de estudos, que evidenciam a necessidade de maior aprofundamento nessa temática em salas de aulas e em ambientes de pesquisa.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da análise de oito artigos selecionados, foi possível destacar que a presente pesquisa evidenciou os processos estocásticos, enquanto abordagem da Pesquisa Operacional, têm sido aplicados de forma diversificada em estudos apresentados no ENEGEP entre os anos de 2022 a 2024.

As análises mostraram que, embora o número de publicações ainda seja reduzido, há uma variedade significativa de contextos em que esses processos contribuem diretamente para a tomada de decisões mais eficazes, como em

redes de energia, sistemas de atendimento, processos industriais e cadeias de suprimentos. Os estudos de caso se destacam como principal metodologia adotada, demonstrando o caráter prático e aplicável dos conceitos estocásticos no enfrentamento de problemas reais. No entanto, constatou-se que a quantidade limitada de estudos evidencia uma lacuna na produção acadêmica sobre a temática, por se tratar de um tema abrangente e dinâmico. Diante disso, reforça-se a importância de promover o aprofundamento e a disseminação desse tema tanto na formação acadêmica quanto na pesquisa científica em Engenharia de Produção, fomentando novas investigações e aplicações que potencializem a eficiência operacional em diferentes setores.

Para pesquisas futuras, recomenda-se a replicação deste estudo, mas com bases de dados mais amplas, incluindo artigos científicos de revistas e de anais de outros eventos da área. Assim, pode-se investigar aplicações práticas diversificadas, visando fortalecer a contribuição de processos estocásticos para a Engenharia de Produção. Dessa forma, ampliam-se as bases teóricas com estudos sobre processos estocásticos que, por sua vez, podem fornecer valiosos subsídios para a aplicação prática no mercado.

REFERÊNCIAS

- DEBOM. H; CHIWIACOWSKY. L. D. Aplicação da cadeia de markov no estudo da transição de produtos extrudados em uma empresa do ramo plástico. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 43. 2023. Centro. **Anais...** Centro – RJ: ABEPROM Centro. 2023, p. 1-13.
- DIAS. T. R; SANTOS. B. S. Aplicação da teoria das filas em uma fábrica de embalagens: estudo de caso. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 44. 2024. Centro. **Anais...** Centro – RJ: ABEPROM Centro. 2024, p. 1-13.
- FRANCO. M. M; ORLANDI. B. C; PASOLINI. M. CORSO. L. L. o uso de cadeias de markov na análise de falhas e custos de não-qualidade em um componente da indústria automotiva. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 43. 2023. Centro. **Anais...** Centro – RJ: ABEPROM Centro. 2023, p. 1-14.
- GUALBERTO. C. R; RODRIGUES. L. F; ALMEIDA. J. F. F. Análise de cadeia de suprimentos de sangue utilizando uma abordagem baseada em rede de filas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 44. 2024. Centro. **Anais...** Centro – RJ: ABEPROM Centro. 2024, p. 1-14.
- HILLIER, F, S.; LIEBERMAN, G. J. **Introdução à pesquisa operacional.** 9. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.
- HILLIER, Frederick S.; LIEBERMAN, Gerald J. **Introdução à Pesquisa Operacional.** 9. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.
- LCS. **Pesquisa operacional como aplicar ela na administração de empresa.** 2018. Disponível em: <https://lcsconsultoria.com.br/pesquisa-operacional-como-aplicar-ela-na-administracao-de-empresa>. Acesso em: 25 Jun. 2025.
- MOTA. M. R.R; SARAIVA. R. D; KRAMER. R. Teoria das filas e cadeias de markov aplicadas em um tribunal de justiça: do mapeamento de processos à identificação de gargalos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 43. 2023. Centro. **Anais...** Centro – RJ: ABEPROM Centro. 2023, p. 1-13.
- NETO. N. A. R; DANTAS. M. J. P. Aplicação de simulação estocástica na previsão e mitigação de interrupções em redes de energia devido a eventos climáticos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 44. 2024. Centro. **Anais...** Centro – RJ: ABEPROM Centro. 2024, p. 1-14.
- OLIVEIRA, E. A. F.; JANUÁRIO, T. L. S.; ARAÚJO FILHO, J. G. Análise do ensino de modelagem matemática na disciplina de pesquisa operacional em cursos de engenharia de produção. **Exacta**, v. 22, n. 1, p. 304-320, 2024. <https://doi.org/10.5585/exactaep.2022.21664>.

PACHECO, B. P.; MATOS, J. G. F. CAVALCANTE, L. P. estudo de caso: análise do atendimento utilizando os conceitos de teoria das filas em uma clínica médica. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 43. 2023. Centro. **Anais...** Centro – RJ: ABEPROM Centro. 2023, p. 1-11.

ROSS, Sheldon M. **Introdução aos Modelos de Probabilidade.** 11^a ed. Amsterdam: Elsevier, 2014.

VILHENA, M. G. V.; MACIEL, G. S. O emprego da teoria das filas no estudo de viabilidade de redimensionamento de um sistema de atendimento: um estudo de caso. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 42. 2022. Centro. **Anais...** Centro – RJ: ABEPROM Centro. 2022, p. 1-11.

Aobra Encontro Acadêmico de Engenharia de Produção reúne trabalhos científicos apresentados no âmbito das atividades acadêmicas do curso de Engenharia de Produção da UEMA, celebrando sua trajetória e contribuição para a formação profissional. A coletânea aborda temas atuais e multidisciplinares, como ergonomia, logística, sustentabilidade, manutenção, qualidade, pesquisa operacional e extensão universitária. Os capítulos refletem a integração entre teoria e prática, evidenciando soluções aplicadas a contextos reais. O livro destaca o protagonismo discente, a orientação docente e o compromisso com a pesquisa, a inovação e o desenvolvimento regional.

ISBN 978-65-84364-27-1



9 786584 364271 >

