

Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta
(Organizadores)

ENGENHA- RIAS: Pesquisa, desenvolvimento e inovação

Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta
(Organizadores)

ENGENHARIA- RIAS: Pesquisa, desenvolvimento e inovação



Atena
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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

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

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

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

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

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

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

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

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

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

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



Engenharias: pesquisa, desenvolvimento e inovação

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E57 Engenharia: pesquisa, desenvolvimento e inovação / Organizadores Henrique Ajuz Holzmann, João Dallamuta. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-258-0481-1
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.811220208>

1. Engenharia. I. Holzmann, Henrique Ajuz (Organizador). II. Dallamuta, João (Organizador). III. Título.
CDD 620

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

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



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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



DECLARAÇÃO DA EDITORA

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



APRESENTAÇÃO

Um dos grandes desafios enfrentados atualmente nos mais diversos ramos do conhecimento, é o do saber multidisciplinar, aliando conceitos de diversas áreas. Hoje exige-se que os profissionais saibam transitar entres os conceitos e práticas, tendo um viés humano e técnico.

Neste sentido este livro traz capítulos ligados a teoria e prática em um caráter multidisciplinar, apresentando de maneira clara e lógica conceitos pertinentes aos profissionais das mais diversas áreas do saber.

Apresenta temas relacionados as áreas de engenharia, como civil, materiais, mecânica, química dentre outras, dando um viés onde se faz necessária a melhoria continua em processos, projetos e na gestão geral no setor fabril. Destaca-se ainda a busca da redução de custos, melhoria continua e automação de processos.

De abordagem objetiva, a obra se mostra de grande relevância para graduandos, alunos de pós-graduação, docentes e profissionais, apresentando temáticas e metodologias diversificadas, em situações reais.

Aos autores, agradeço pela confiança e espírito de parceria.

Boa leitura

Henrique Ajuz Holzmann

João Dallamuta

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA, TEMPO DE DISSOLUÇÃO E CONCENTRAÇÃO DE DTPA NA DISSOLUÇÃO DE INCRUSTAÇÃO DE SULFATO DE BÁRIO

Geizila Aparecida Pires Abib

Georgiana Feitosa da Cruz

Alexandre Sérvulo Lima Vaz Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8112202081>

CAPÍTULO 2..... 18

PROCESSAMENTO CERÂMICO DE COMPÓSITOS DE ALUMINA E CA6

Daniele Rodrigues Freitas

José Manuel Rivas Mercury

Antonio Ernandes Macêdo Paiva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8112202082>

CAPÍTULO 3..... 25

ANÁLISE DE MECANISMOS

Gabrieli Mesquita de Araujo

Hermano Ranieri Quirino Kubaski

Wesley Costa Bueno

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8112202083>

CAPÍTULO 4..... 39

SELECTIVE DISPERSION OF STYRENE-BUTADIENE CROSS-LINKED WASTE IN THE POLYSTYRENE MATRIX: A TRANSMISSION ELECTRON MICROSCOPY (TEM) RESEARCH

Carlos Bruno Barreto Luna

Elieber Barros Bezerra

Divânia Ferreira da Silva

Eduardo da Silva Barbosa Ferreira

Edcleide Maria Araújo

Amanda Dantas de Oliveira

Renate Maria Ramos Wellen

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8112202084>

CAPÍTULO 5..... 53

ENERGY AND COVID-19 – ANALYSIS OF THE IMPACT ON THE GLOBAL ENERGY MATRIX

Luiz Antonio Ferrari

Leni M. P. R Lima

Elaine A. Rodrigues

Maria Aparecida M. G. Pereira

Jamil M. S. Ayoub

José A. Seneda

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8112202085>

CAPÍTULO 6..... 67

CERVEJA ESTILO CATHARINA SOUR: UMA BREVE REVISÃO DA LITERATURA

Isabella Tauchert da Luz
Vicente Damo Martins da Silva
Janayne Sander Godoy
Cristiano Reschke Lajús
Gustavo Lopes Colpani
Josiane Maria Muneron de Mello
Francieli Dalcanton

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8112202086>

CAPÍTULO 7..... 77

AGUAPÉ: UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL PARA O TRATAMENTO DE ÁGUA E SANEAMENTO

Kaio Machado Santos
Pedro Lúcio Bonifacio

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8112202087>

CAPÍTULO 8..... 88

MELHORAMENTO DE RODOVIAS DE TERRA: UM ESTUDO DE CASO

Rafael Pacheco dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8112202088>

CAPÍTULO 9..... 105

ANÁLISE DE METODOLOGIAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM APLICADAS NO EGRESSO DA GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – PARTE 1

Fabiola Silva Bezerra
Wallace Rodolfo Lopes da Silva
Karina Silva Campos
Camila Figueiredo Vasconcelos Vidal

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8112202089>

CAPÍTULO 10..... 117

PLANEJAR PARA OTIMIZAR RECURSOS: APLICANDO A METODOLOGIA DA APRENDIZAGEM BASEADA EM BRINQUEDOS (ABB)

Fabiola Silva Bezerra
Alaine Cardoso Silva
Luciano Guimarães Garcia

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81122020810>

CAPÍTULO 11 126

CLOUD QOX: ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE RECOGIDA DE INFORMACIÓN. APROXIMACIÓN EN EDUCACIÓN

Rosa Mora
Julián Fernández-Navajas
José Ruiz-Mas

Ana Cebollero
Patricia Chueca
Marta Lampaya

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81122020811>

CAPÍTULO 12..... 145

**UTILIZAÇÃO DE APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS NO ENSINO DE
MODELAGEM APLICADA A CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMÁVEIS**

Rafael Garlet de Oliveira
Thiago Javaroni Prati
Luan Cizeski de Lorenzi
Antonio Ribas Neto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81122020812>

CAPÍTULO 13..... 156

**OSTEORRADIONECROSE MANDIBULAR APÓS IMRT PARA CÂNCER DE CABEÇA E
PESCOÇO**

Maria Cândida Dourado Pacheco Oliveira
Danilo Viegas da Costa
Caio Fernando Teixeira Portela
Tarcísio Passos Ribeiro Campos
Arno Heeren de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81122020813>

CAPÍTULO 14..... 168

**ANÁLISE PARA ATENUAÇÃO DE RISCOS DE CHOQUE ELÉTRICO E INCÊNDIOS
EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EM MORADIAS DE BAIXA RENDA EM CIDADE
UNIVERSITÁRIA**

Márcio Mendonça
Marta Rúbia Pereira dos Santos
Fábio Rodrigo Milanez
Wagner Fontes Godoy
Rodrigo Henrique Cunha Palácios
Marco Antônio Ferreira Finocchio
Carlos Alberto Paschoalino
Francisco de Assis Scannavino Junior
Vicente de Lima Gongora
Lucas Botoni de Souza
Michele Eliza Casagrande Rocha
José Augusto Fabri

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81122020814>

CAPÍTULO 15..... 181

A RESIDÊNCIA EM SOFTWARE NO BRASIL

Alessandro Silveira Duarte
José Augusto Fabri
Alexandre L'Erario

Rodrigo Henrique Cunha Palácios
José Antonio Gonçalves
Marta Rubia Pereira dos Santos
Márcio Mendonça
Michelle Eliza Casagrande Rocha
Emanuel Ignacio Garcia

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81122020815>

SOBRE OS ORGANIZADORES	197
ÍNDICE REMISSIVO	198

ANÁLISE DE METODOLOGIAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM APLICADAS NO EGRESSO DA GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – PARTE 1

Data de aceite: 04/07/2022

Fabíola Silva Bezerra

Centro Universitário Una - Campus Linha Verde
Belo Horizonte – MG

Wallace Rodolfo Lopes da Silva

Centro Universitário Una - Campus Linha Verde
Belo Horizonte – MG

Karina Silva Campos

Centro Universitário Una - Campus Linha Verde
Belo Horizonte – MG

Camila Figueiredo Vasconcelos Vidal

Centro Universitário Una - Campus Linha Verde
Belo Horizonte – MG

RESUMO: O objetivo acadêmico é preparar os alunos que ingressam na faculdade a se tornarem profissionais capacitados de modo que o entendimento sobre os problemas tendem a se tornar menos complexos, neste sentido as instituições de Ensino Superior têm buscado novas metodologias de ensino e aprendizagem para aproximar o ensino acadêmico ao mais próximo da realidade vivenciada nas empresas. A Aprendizagem Baseada em Problemas (Problem-Based Learning – PBL) proporciona a participação ativa dos alunos por meio da simulação de atividades, oferecendo respostas satisfatórias a problemas frequentes intratáveis na formação profissional. No entanto, é importante citar que esse tipo de atividade didática possa ser complementado com atividades de ensino tradicionais como, seminários e apresentações

em sala de aula. Neste projeto, realizou-se um estudo com o objetivo de analisar as metodologias de ensino e aprendizagem que estão sendo relevantes no conceito de (PBL) no egresso de alunos de Engenharia de Produção. Utilizou-se para fundamentar a pesquisa bibliografias, artigos, teses e dissertações envolvendo tanto os princípios da Aprendizagem Baseada em Problemas quanto os de Gestão da Produção.

PALAVRAS-CHAVE: Metodologias de Ensino e Aprendizagem. Aprendizagem Baseada em Problemas. Engenharia de Produção.

ANALYSIS OF TEACHING METHODOLOGIES AND LEARNING APPLIED IN THE GROWTH OF STUDENTS IN THE GRADUATION OF PRODUCTION ENGINEERING - PART 1

ABSTRACT: Academic education is preparing to enter college and become skilled professionals so that levels of education tend to distance themselves more than the most flexible, in this sense higher education institutions have sought new forms of teaching and learning for the academic teaching closer to the reality experienced in companies. Problem-Based Learning (PBL) is a learning program for high school students. However, it is important that this type of activity can be complemented with classroom activities, seminars and classroom exhibitions. The project was constructed with the objective of analyzing the teaching and learning methodologies that are being used in the concept of (PBL) without the number of students of Production Engineering. It was used to base a bibliographical research, articles, theses and

dissertations on the principles of Learning.

KEYWORDS: Teaching and Learning Methodologies. Problem-Based Learning. Production Engineering.

1 | INTRODUÇÃO

A Engenharia de Produção é conceituada como um conjunto de atividades de aperfeiçoamento e implantação para a produção de bens ou de serviços, que objetiva melhoria na produtividade foco em qualidade com o menor custo possível (BATALHA, 2008).

Segundo Martins (2005) nas empresas de transformação de bens, as decisões mais relevantes estão voltadas ao ambiente produtivo, situações como: planejamento e controle de produção, custos de produção, o tempo realizado para cada processo o controle de qualidade são fatores a serem controlados e são de muita importância para tomada de decisões.

Se tratando destas habilidades em tomadas de decisão, a pesquisa do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos (ROTTA, 2001) traça o novo perfil do profissional do século XXI, onde baseiam – se na busca das melhores estratégias que lhes permitam superar os novos desafios impostos pelas empresas e pelo mercado de trabalho, exigindo o aprimoramento das qualificações profissionais e estabelecendo uma nova relação entre o trabalhador e o ambiente de trabalho.

E neste sentido da formação profissional, o objetivo acadêmico é preparar os alunos que ingressam na faculdade a se tornarem profissionais capacitados de modo que o entendimento sobre os problemas tendem a se tornar menos complexos. Segundo De Aquino (2007) a aprendizagem refere – se à aquisição cognitiva, física e emocional, por tanto a aprendizagem está relacionada à profundidade do processamento de habilidades e conhecimento, ou seja, o quanto estamos engajados em pensar sobre o que esta sendo aprendido. Para De Aquino (2007) o modelo tradicional pedagógico, no entanto, não levam em consideração as mudanças no comportamento humano quando ele transita entre a infância, adolescência e a fase adulta, e isso pode criar resistência na aprendizagem dos alunos ingressantes na faculdade. Para isso, uma das abordagens usadas no ensino e aprendizagem nas universidades tem referência a Andragogia, que tem por definição a arte e a ciência de ajudar os adultos a aprender (DE AQUINO, 2007), esta é uma alternativa de aprendizagem que refere – se à educação centrada no aprendiz neste caso os alunos, conforme alustrado no Quadro 1.

Pedagogia (aprendizagem centrada no professor).	Andragogia (aprendizagem centrada no aprendiz)
Os aprendizes são dependentes.	Os aprendizes são independentes e auto direcionados.
Os aprendizes são motivados de forma extrínseca (recompensas, competições etc.).	Os aprendizes são motivados de forma intrínseca (satisfação gerada pelo aprendizado).
A aprendizagem é caracterizada por técnicas de transmissão de conhecimento (aulas, leituras designadas).	A aprendizagem é caracterizada por projetos inquisitivos, experimentação, estudos independentes.
O ambiente de aprendizagem é formal e caracterizado pela competitividade e por julgamento de valor.	O ambiente de aprendizagem é mais informal e caracterizado pela equidade, respeito mútuo e cooperação.
O planejamento e a avaliação são conduzidos pelo professor.	A aprendizagem deve ser baseada em experiências.
A avaliação é realizada basicamente por meio de métodos externos (notas, testes e provas).	As pessoas são centradas no desempenho em seus processos de aprendizagem.

Quadro 1 – Principais diferenças entre Pedagogia e Andragogia

Fonte: (DE AQUINO, 2007).

Ainda no estudo de De Aquino (2007), o autor afirma que uma técnica bastante andragógica é a SIMULAÇÃO – é uma espécie de reprodução de uma situação do cotidiano real, seu nível de risco e devidamente limitado pelo fato de ser executado em um ambiente de laboratório, o uso desta técnica pode proporcionar aos alunos a experiência de tomar decisões reais sem se preocupar com as consequências das decisões, permitindo que a simulação possa sofrer repetições e seus resultados analisados de várias formas, o autor cita que segundo *MC Clelland* (1975), “a simulação trabalha a interação do conhecimento, habilidades e atitudes, gerando assim a verdadeira competência profissional”.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo são abordados conceitos inerentes ao curso de Engenharia de Produção, Sistemas de Gestão da Produção, Simulação de Processos, Teoria dos Jogos de Empresa e a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL).

2.1 A engenharia de produção e as áreas do conhecimento

A Engenharia de Produção surge no final do século XIX e início do século XX com a necessidade do mercado em desenvolver os melhores métodos trabalho e processos de produção, o objetivo era obter a maior eficiência na produtividade ao menor custo possível, aquele era um momento marcado pela evolução tecnológica e de mercado, ocasionada pela Revolução Industrial (BATALHA, 2008).

No Brasil, por volta de 1959 a Engenharia de Produção teve sua primeira introdução

pedagógica na Escola Politécnica da USP fortemente impulsionada pelo crescente cenário produtivo das indústrias automobilísticas da época. Adotou – se o nome “Engenharia de Produção”, em vez de “Industrial”, visando diferenciar os cursos de Engenharia superior dos cursos técnicos industriais (NETTO; TAVARES, 2006).

Segundo a (ABEPRO, 2007) desde o surgimento da Engenharia de Produção houve uma evolução na sua área do conhecimento e sua área de abrangência, tais como: Gestão da Produção, Gestão da Qualidade, Gestão Econômica, Ergonomia e Segurança do Trabalho, Gestão do Produto, Pesquisa Operacional, Gestão Estratégica e Organizacional, Gestão do conhecimento Organizacional, Gestão Ambiental e Educação em Engenharia de Produção.

A Engenharia de Produção está, gradativamente, conquistando seu espaço no mercado de trabalho, tendo por característica englobar um conjunto de conhecimentos e habilidades. O profissional de Engenharia de Produção tem em sua formação uma variada gama de disciplinas relacionadas à economia, meio ambiente, finanças, ergonomia, segurança do trabalho entre outras. Somado aos conhecimentos tecnológicos básicos da engenharia, esse profissional tem um diferencial altamente competitivo (NETTO; TAVARES, 2006).

Após a introdução da engenharia de produção e suas áreas do conhecimento, torna-se necessária a compreensão dos Conceitos de Sistema de Produção, explicitado no próximo tópico.

2.2 Conceitos de sistemas gestão da produção

A competitividade entre as empresas tem sido bem emergente nos mercados internacional e nacional, essa - Pressão Competitiva - estimula as empresas a buscar mais eficiências nas suas operações e gestão dos processos. Segundo Antunes (2008) fatores históricos, traçaram de modo marcante esta competitividade nas indústrias, como setores: automotivo, siderurgia, têxtil e de confecções, eletroeletrônica, bens de consumo duráveis, transformados plásticos, entre outras.

Ao pensar no cenário atual outras indústrias também se viram impactadas e foram obrigadas a trabalhar paralelamente outros meios de competição baseada em custos, qualidade, tempo, flexibilidade e inovação, assim em meio a esta realidade econômica, as empresas se viram obrigadas a buscar sistemas de produção mais modernos (ANTUNES, 2008).

O autor Antunes (2008), ainda cita que, os sistemas de manufatura e os sistemas de produção podem ser apresentados e distintos entre três períodos:

- I. Período do pré-paradigmático, onde não estava ainda estabelecida a disciplina de Engenharia de Produção;
- II. Período do paradigma dos sistemas produtivos baseado nas operações, nesta fase era evidente a aplicação dos métodos e técnicas propostos do sistema

americano de produção de Ford e Taylor;

III. Período do paradigma dos sistemas de produção voltados à melhoria nos processos, desenvolvidos a partir dos conceitos construídos na Toyota de Taiichi Ohno.

Por sua vez, o sistema de produção voltado à melhoria nos processos do Sr. Taiichi Ohno foi implementado logo após a segunda guerra mundial, porém, este sistema não vinha ganhando força até chegar à primeira crise do petróleo em outubro de 1973 (OHNO, 1997).

Segundo Maximiano (2012), há dois princípios que são considerados os mais importantes para o Sistema Toyota Produção, como exposto na Figura 1, são eles: princípio da qualidade com foco em eliminação de desperdícios e o princípio produtividade focada em fabricar com qualidade.

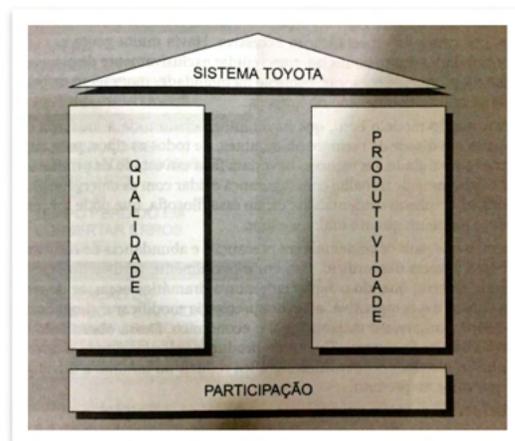


Figura 1 – Princípios do Sistema Toyota de Produção

Fonte: (DE AQUINO, 2007).

No que diz respeito ao princípio da eliminação de desperdícios, quando foi aplicado primeiro à fábrica, deu origem a ideia de produção enxuta, que tem por definição fabricar com o máximo de economia de recurso.

E para o princípio da fabricação com qualidade, defini – se produzir sem defeitos, que também contribui na eliminação dos desperdícios (MAXIMIANO, 2012). Após uma breve descrição sobre os conceitos de sistemas gestão da produção, torna-se necessária a compreensão sobre o uso da simulação, explicitado no próximo tópico.

2.3 O uso da simulação de processos

Já há bastante tempo às organizações vêm utilizando a computação como ferramenta de auxílio às tomadas de decisão para melhorias de seus serviços e processos,

no âmbito industrial a simulação dos processos industriais ganhou um papel de destaque, pois a mesma é entendida como uma fonte de vantagem competitiva capaz de analisar os processos e aprimorá-los (SOUZA; KOGACHI 2017).

No que tange a produção, as grandes indústrias de manufatura objetivam aproveitar ao máximo os recursos disponíveis, estão sempre em busca dos processos mais eficientes que impulsionem a competitividade e lucratividade das mesmas.

Segundo *Crain* (1997) a simulação é aplicada em todo o mundo em modelos de processos para fabricação, transporte, distribuição, telecomunicações, hospitais, computação, logística, produção e muitos outros tipos de sistemas de filas.

Prado (2017) diz que a simulação é uma técnica que visa solução de problemas utilizando um modelo que tem a capacidade de descrever um determinado processo utilizando um computador e exibindo informações digitais.

2.4 Teoria dos jogos de empresa como apoiador da metodologia ensino e aprendizagem

Há séculos os jogos estão presentes na humanidade, quando os homens nem sabiam falar faziam uso dos gestos, som para se comunicar e ao descobrir as fala criou – se possivelmente o primeiro jogo “Jogo de Palavras” (GRAMIGNA, 2007).

O jogo é um instrumento dos mais importantes na educação geral. Por meio dele, as pessoas exercitam habilidades necessárias ao seu desenvolvimento integral, dentre elas, autodisciplina, sociabilidade, efetividade, valores morais, espírito de equipe e bom senso (GRAMIGNA, 2007).

Gramigna (2007) ressalta que neste sentido a abordagem mais aderida ao desenvolvimento cognitivo através da aplicação de jogos de empresas é a da aprendizagem vivencial, a qual coloca o indivíduo frente a uma situação problema cujo tenha que resolver – lo atingindo a suas metas, nestes aspectos, trabalha – se o grau de percepção, capacidade de organização, habilidade de planejamento, tomada de decisão e a capacidade em priorizar e agir proativamente.

Depois que a situação problema ou as falhas forem sendo identificadas cada participante tem a oportunidade de se comprometer com as mudanças e os resultados desejáveis. Para tanto segundo Gramigna (2007) a abordagem dos jogos de empresa se torna relevante através da participação ativas de grupos, a relação entre os participantes e o facilitador é conhecida como metodologia diretiva e participativa, que por sua vez dividi – se em seis tipos, conforme mostra a Figura 2.

- DT – Método Diretivo Teórico;
- DP – Método Diretivo Prático;
- AD – Método Ativo Dirigido;
- AP – Método Ativo Participativo;

- IN - Método Inovador e OP - Método Operacional.

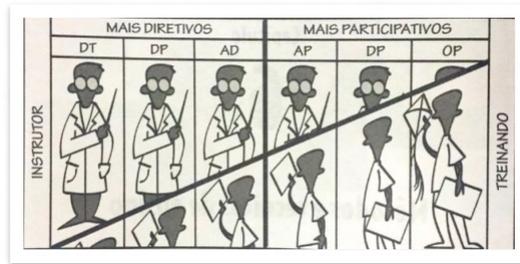


Figura 2 – Diagrama Didático sobre Métodos e Técnicas de Ensino

Fonte: (GRAMIGNA, 2007).

2.5 A aprendizagem baseada em problemas (PBL)

Segundo Ribeiro (2005), a aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) do inglês (*Problem-Based Learning*) é uma metodologia de ensino e aprendizagem que se desloca de tradicionais abordagens instrutivistas, centradas no papel do professor, para uma abordagem construtivista, centrada no papel do estudante. Para Ribeiro (2008), a aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) é uma ferramenta utilizada para dinamizar o processo de aprendizagem e com a integração entre teoria e prática, oferecendo respostas satisfatórias a problemas frequentes intratáveis na formação profissional do engenheiro, dar a esse aluno uma determinada competência em um campo específico área de engenharia.

No entanto é importante citar que esse tipo de atividade didática possa ser complementado com atividades de ensino tradicionais como, seminários e apresentações em sala de aula.

E no laboratório que o facilitador obtém dados reais de suas prováveis dificuldades e facilidades quando da aplicação do jogo escolhido. A partir da experiência com uma população amostra, podem ser feitos os ajustes necessário, neste caso o *feedback* dos participantes é indispensável (GRAMIGNA, 2007).

Por tanto, a aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) está associada à resolução de um problema grupal, envolvendo de modo cooperativo ou participativo os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema, e então as descobertas encontradas irão contribuir para a base de conhecimento no egresso do aluno (TURRIONI; MELLO, 2012). Com base em todos os conceitos citados, descreve-se na sequência a metodologia utilizada na presente pesquisa.

3 | METODOLOGIA

3.1 Classificação da Pesquisa

Baseado no contexto encontrado, esta pesquisa busca contribuir de maneira mais efetiva os assuntos relacionados a metodologias de ensino e aprendizagem que fazem parte da composição profissional de alunos de engenharia de produção.

Este estudo é caracterizado como descritivo por se basear em outras pesquisas com proposta similar, literaturas pertinentes e a fatores ou variáveis que se relacionam com o fenômeno ou processo exposto (PBL).

As ferramentas que serão abordadas se aplicam a todas as entidades de ensino superior que desejam explorar as diversas metodologias de ensino e aprendizagem (PBL), bem como alunos da graduação em Engenharia de Produção que desejam exercitar seus conhecimentos teóricos à prática.

3.2 Objetivo

O objetivo específico desta pesquisa é analisar as metodologias de ensino e aprendizagem e constatar que o conceito de (PBL) esta sendo relevante no egresso de alunos de Engenharia de Produção.

3.3 Estudos de Caso

O presente estudo consiste em duas etapas. Na primeira etapa faz-se o estudo e a análise de metodologias de ensino e aprendizagem (PBL) que estão sendo relevantes no egresso de alunos de Engenharia de Produção. Na segunda etapa, já baseado nos conceitos de (PBL) apresentados na parte 1, faz-se maior aprofundamento nas metodologias de ensino e aprendizagem com uma abordagem prática, onde práticas baseadas em (PBL) serão aplicadas aos alunos com o objetivo de colher e analisar resultados técnicos, ou seja, na parte 2 será possível obter resultados a dar mais consistência ao objetivo específico desta pesquisa.

No que se referem à parte 1, os estudos apresentados nesta pesquisa foram obtidos por meio de uma relação entre o referencial teórico existente neste conteúdo a artigos, teses e dissertações envolvendo tanto os princípios da Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) quanto os de Gestão da Produção. Conteúdos como: títulos, estratégias, métodos e resultados, foram relevantes para embasamento desta pesquisa.

A pesquisa a seguir realizada pelo Centro Universitário Católica de Santa Catarina, (FELCZAK; WIEST; SILVA, 2017), tem sua teoria aplicada na Aprendizagem Baseada em Jogos (Game Based Learning – GBL), segundo os pesquisadores a (GBL) proporciona a participação ativa, por meio da manipulação de recursos e a compreensão de conceitos empregados no desenvolvimento do jogo.

O jogo está inserido na área de Sistemas de Produção e aborda os conceitos de

balanceamento de linha de montagem de um Trem, com o uso de um arranjo físico adaptado para tal simulação (FELCZAK; WIEST; SILVA, 2017). Esta metodologia visa equilibrar o assunto proposto com uma jogabilidade e a habilidade do jogador em reter e explicar o que foi ensinado (JULLIEN, 2013). Ao concluir a pesquisa, o presente artigo ressalta que o emprego de técnicas e recursos para o desenvolvimento de aulas práticas, bem como a GBL e outras dinâmicas contribuem para um melhor entendimento e fixação do conteúdo. Visto que, possibilita maior assimilação de um ambiente real, com situações similares nas quais o engenheiro enfrentará em sua rotina profissional.

Já nesta pesquisa do Departamento de Engenharia de Produção Universidade Federal do Rio Grande do Norte, (ALVES; RUFINO; LOPES, 2017), afirma que é necessário pensar metodologias que sejam mais interativas entre o estudante e o professor para que estabeleçam buscas, compreensão e interpretação de assuntos determinados. Para Freire (1996), a maior autonomia não é um favor que está sendo feito ao estudante, e sim um princípio ético. Ao desafiar o educando a analisar criticamente e a tomar decisões, aumenta-se a possibilidade de construção do conhecimento e não apenas sua reprodução.

Todavia, a experiência com o PBL foi extremamente enriquecedora, e apesar das dificuldades apontadas anteriormente, o objetivo do trabalho foi atingido, ou seja, a metodologia foi aplicada e a partir disso, melhorias foram indicadas baseadas na análise das percepções dos estudantes sobre o método (ALVES; RUFINO; LOPES, 2017).

Ao concluir a pesquisa, a presente artigo ainda sugere que a metodologia seja implementada de forma transversal em disciplinas correlatas como forma de promover maior integração dos conhecimentos, outra sugestão é que sejam realizados momentos de discussão em sala de aula ao longo da execução da metodologia, como forma de compartilhamento e consolidação dos conhecimentos.

No artigo a seguir pode se observado a junção da metodologia (PBL) aplicada à gestão da produção, a pesquisa realizada pela Universidade Federal da Paraíba – UFPB – João Pessoa/PB (SANTOS; GOHR, JUNIOR, 2013), objetiva apresentar uma dinâmica para o ensino de Gestão da Produção que propõe a aplicação de conexões de PVC tutilada – ROBOCANO –, com o uso de peças normalmente utilizadas em instalações hidráulicas, para simular operações de montagem que são comuns na indústria. A atividade com conexões hidráulicas representa um exercício prático que contribui para a redução da lacuna entre teoria e prática no ensino de Gestão de Produção (SANTOS; GOHR, JUNIOR, 2013).

A aplicabilidade do método foi confirmada pelo *feedback* positivo recebido dos alunos envolvidos, obtido através de uma pesquisa realizada após um conjunto de aplicações.

Sobre os resultados da pesquisa é interessante ressaltarmos os índices pela perspectiva dos alunos que reforça a necessidade de atividades práticas pelos conceitos do (PBL).

A maioria dos estudantes avaliou positivamente as aplicações da dinâmica. Nas quatro questões, as respostas do tipo “concordo” e “concordo totalmente” foram predominantes. No questionário também havia um espaço para comentários e sugestões. Nesse espaço, a maioria dos alunos elogiou a iniciativa e pediu que atividades desse tipo fossem feitas com uma maior frequência. Os percentuais de 42% de respostas do tipo “concordo totalmente” e 45% do tipo “concordo” associados à questão do trabalho em equipe, reforçam o alinhamento da dinâmica proposta com os modelos de educação cooperativa e educação colaborativa, nos quais a interação entre os membros dos grupos sociais representa um fator determinante para o aprendizado (SANTOS; GOHR, JUNIOR, 2013).

Mediante análise é possível afirmar que a dinâmica proposta na pesquisa também tem correlação com a metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), uma vez que os alunos participam da dinâmica sem ter conhecimento das dificuldades que vão encontrar.

Sendo assim a atividade do ROBOCANO representa sim um problema de (PBL) que motiva os estudantes a buscar as ferramentas necessárias para resolvê-lo.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

No que se refere a metodologias, *Magill e Roy* (2007) sugerem que os métodos atuais de ensino devem encorajar os estudantes a participarem de forma criativa no desenvolvimento de atividades lúdicas. Com base nos conteúdos analisados na parte 1 desta pesquisa, a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) demonstrou-se sim, ser relevante no egresso de alunos de Engenharia de Produção em processo de aprendizagem nas instituições de ensino, por tanto é evidente que o método (PBL) contribui para no egresso de alunos de Engenharia de Produção e o mesmo é esperado para sua preparação profissional, apesar de não ter sido contemplado nesta pesquisa desempenho prático nas empresas com conhecimentos teóricos adquiridos nas instituições de ensino. Para a parte 2 desta pesquisa mantém-se o objetivo de maior aprofundamento nas metodologias de ensino e aprendizagem com uma abordagem prática, ou seja, na parte 2 será possível obter resultados técnicos a dar mais consistência ao objetivo específico desta pesquisa.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos que se esforçaram na a realização desta pesquisa, aos nossos familiares que nos motivam dia-a-dia na realização de um sonho, a instituição de ensino que nos concedeu recurso para andamento da pesquisa, e em especial a coordenação do curso de Engenharia de Produção que continua apoiando e incentivando a pesquisa.

REFERÊNCIAS

ABEPRO. **Áreas e Sub-áreas de Engenharia de Produção**. Disponível em: [HTTPS://www.abepro.org.br/interna.asp](https://www.abepro.org.br/interna.asp). Acesso em 09 de abril de 2018.

ALVES, Tobias de Oliveira; RUFINO, Sandra. *et al* Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. **IMPLEMENTAÇÃO E ANÁLISE DA METODOLOGIA APRENDIZADO BASEADO EM PROBLEMAS (PBL) EM UMA DISCIPLINA NA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**. XLV COBENGE. (Joinville, SC, 2017).

ANTUNES, Jucino. *et al* **Sistemas de Produção: Conceitos e práticas para projeto e gestão da produção enxuta**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

BATALHA, Mário Otávio. **Introdução á engenharia de produção**. 09. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

CRAIN, R. C. **Simulation using**. In: *Proceedings of the winter simulation conference*. p. 15-20, Anais. 1997.

DE AQUINO, Carlos Tarso Eira. **Como aprender: Andragogia e as Habilidades de Aprendizagem**. 1. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

FELCZAK, Jaqueline; WIEST, Luiza S. *et al* Centro Universitário Católica de Santa Catarina. **BALANCEAMENTO DE LINHA DE MONTAGEM: UM JOGO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**. XLV COBENGE. (Joinville, SC, 2017).

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GRAMIGNA, Maria Rita. **Jogos de Empresa**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

JULLIEN, O.M. Candy Castle: **Um jogo Sério para Pacientes com diabetes**. Porto Alegre, 2013. 46p. Trabalho de graduação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

MAGILL, J.; ROY, S. *Chips for everyone: developing creativity in engineering and initial teacher education*. **Engineering Education: Journal of the Higher Education Academy Engineering Subject Centre**, v. 2, n. 1, p. 40- 46, 2007.

MARTINS, Petrônio G; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

MAXIMIANO, Antônio César Amaru. **Fundamentos da Administração**. 2. ed. – 4. Reimpressão. São Paulo: Atlas, 2012.

MCCLELLAD, D.C. **A Competence model for human resource management specialists to be used in the delivery of the human resource management cycle**. Boston: McBer, 1975.

NETTO, Alvim Antônio de Oliveira; TAVARES, Wolmer Ricardo. **Introdução à Engenharia de Produção**. 2. ed. Florianópolis: Visual Books, 2006.

OHNO, Taiichi, 1912. **O sistema Toyota de produção – Além da produção em larga escala**. 1. ed. - 13. reimpressão. Porto Alegre: Bookman, 1997.

PRADO, Darci. **Teoria das Filas e da Simulação**. Editora Falconi, Série pesquisa Operacional, 6. ed. Belo Horizonte, MG, 2017.

ROTTA, Ivana Salvagni. Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos. **Os desafios da organização do trabalho: O novo perfil dos trabalhadores e as principais tendências no século XXI**. XXXVII ENEGEP. São Carlos, SP, 2001.

SANTOS, Luciano Costa; GOHR, Claudia Fabiana. *et al*/ Universidade Federal da Paraíba – UFPB – João Pessoa/PB. **ROBOCANO: UMA DINÂMICA ALTERNATIVA PARA ENSINAR E APRENDER GESTÃO DA PRODUÇÃO**. Revista Gestão Industrial. v. 09, n. 01: p. 122-146. Ponta Grossa, PR, 2017.

SOUZA, Jackson Kêntelly Marculino; KOGACHI, Edson Tetsuo. **Modelagem e simulação como instrumento de apoio às tomadas de decisão e mudança de cenário para melhoria na produtividade: o caso de uma mineração**. GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas. Bauru, SP, 2017.

ÍNDICE REMISSIVO

A

ABB 117, 118, 120

Aguapé 77, 78, 80, 81, 83, 85, 86, 87

Alumina 18, 19, 20, 21, 23, 24

Aprendizagem baseada em problemas 105, 107, 111, 112, 114, 120, 145, 146, 148

B

Barita 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 16

C

CA6 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24

Câncer de cabeça e pescoço 156, 158, 159, 161, 163, 165

Cervejas ácidas 67, 70, 71, 74, 75

Cervejas frutadas 67

Compósito 18, 19, 20, 24

Controladores lógicos programáveis 145, 146, 147, 148

D

Dano 1, 4, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 19

E

Efluentes 7, 8, 12, 13, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 85, 86

Engenharia de Produção 105, 106, 107, 108, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 120, 124, 185, 197

Estradas de terra 88, 89, 90, 91, 103

I

Incrustação mineral 1, 3, 7, 13

L

LEGO 117, 122, 123

M

Macadame seco 88, 89, 91, 92, 98, 99, 103, 104

Melhoramento de vias 88, 95, 97, 98, 102, 103

Metodologias ativas 117, 118, 119, 120, 125, 174

Metodologias de ensino e aprendizagem 105, 112, 114

Modelagem de sistemas a eventos discretos 145, 146

O

Osteorradiocrose 156, 158, 160

P

Parâmetros físico-químicos 67, 69

R

Radioterapia de intensidade modulada 156, 158

Reservatório de petróleo 1

S

Saneamento 77, 78, 79, 86, 87, 170, 171

Sistemas a eventos discretos 145, 146, 147, 148

T

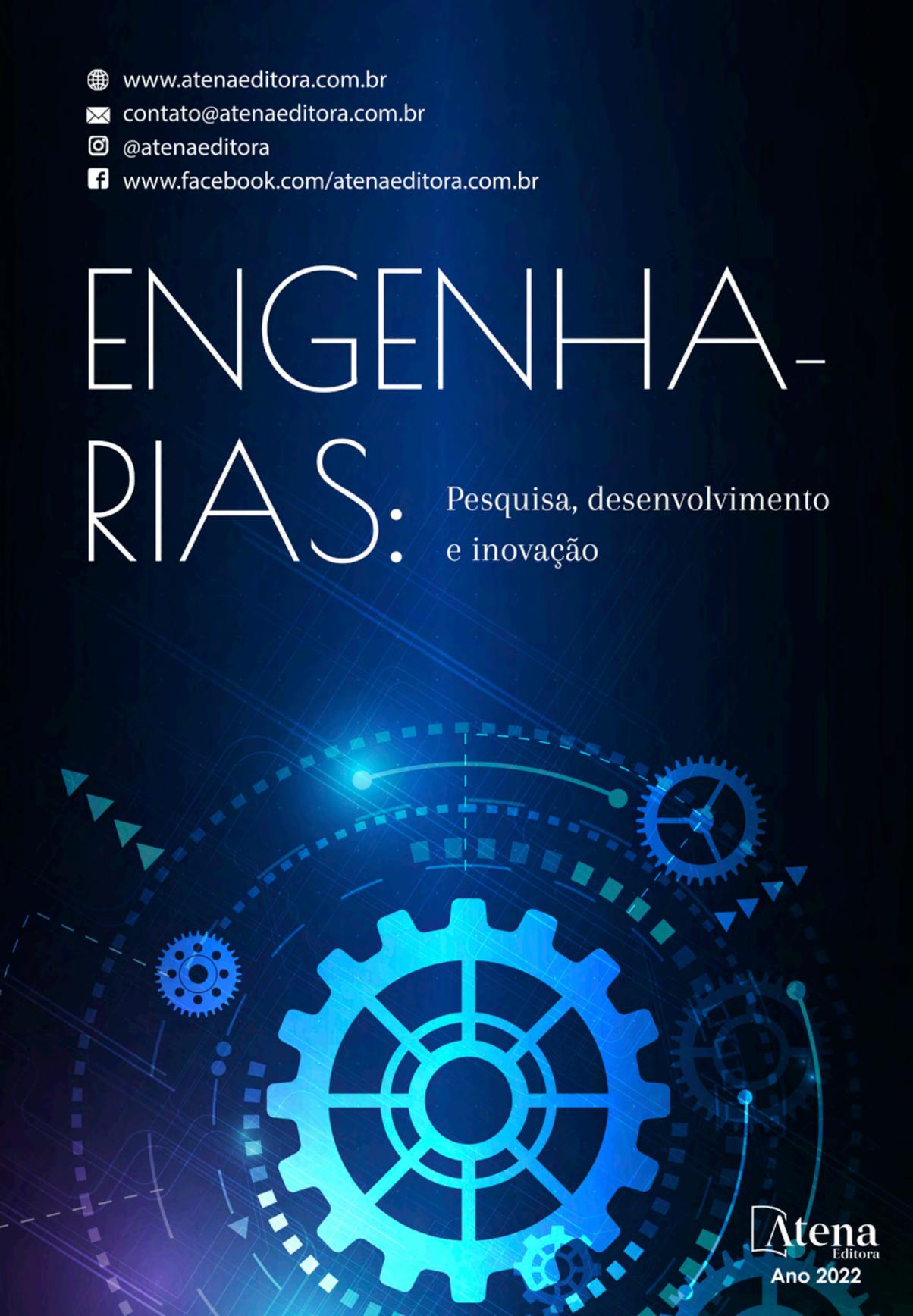
Teoria de controle supervisorio 145, 147, 148, 150

🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

ENGENHARIA- RIAS: Pesquisa, desenvolvimento e inovação

🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

ENGENHA- RIAS: Pesquisa, desenvolvimento e inovação



Atena
Editora
Ano 2022