



Possibilidades e Enfoques para o Ensino das Engenharias 2

Henrique Ajuz Holzmann
Micheli Kuckla
(Organizadores)

 **Atena**
Editora

Ano 2019

Henrique Ajuz Holzmann
Micheli Kuckla
(Organizadores)

Possibilidades e Enfoques para o Ensino das Engenharias 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Natália Sandrini e Lorena Prestes

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

P856 Possibilidades e enfoques para o ensino das engenharias 2 [recurso eletrônico] / Organizadores Henrique Ajuz Holzmann, Micheli Kuckla. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Possibilidades e Enfoques para o Ensino das Engenharias; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-273-9

DOI 10.22533/at.ed.739192204

1. Engenharia – Estudo e ensino. 2. Engenharia – Pesquisa – Brasil. 3. Prática de ensino. I. Holzmann, Henrique Ajuz. II. Kuckla, Micheli.

CDD 658.5

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

As obras Possibilidades e Enfoques para o Ensino das Engenharias Volume 1 e Volume 2 abordam os mais diversos assuntos sobre a aplicação de métodos e ferramentas nas diversas áreas das engenharias a fim de melhorar a relação ensino-aprendizado, sendo por meio de levantamentos teórico-práticos de dados referentes aos cursos ou através de propostas de melhoria nestas relações.

O Volume 1 está disposto em 26 capítulos, com assuntos voltados a relações ensino-aprendizado, envolvendo temas atuais com ampla discussão nas áreas de Ensino de Ciência e Tecnologia, buscando apresentar os assuntos de maneira simples e de fácil compreensão.

Já o Volume 2 apresenta uma vertente mais prática, sendo organizado em 24 capítulos, nos quais são apresentadas propostas, projetos e bancadas, que visam melhorar o aprendizado dos alunos através de métodos práticos e aplicados as áreas de tecnologias e engenharias.

Desta forma um compendio de temas e abordagens que facilitam as relações entre ensino-aprendizado são apresentados, a fim de se levantar dados e propostas para novas discussões em relação ao ensino nas engenharias, de maneira atual e com a aplicação das tecnologias hoje disponíveis.

Boa leitura

Henrique Ajuz Holzmann

Micheli Kuchla

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
SIMULAÇÃO DE UM SISTEMA PRODUTIVO NO ENSINO DE GESTÃO DA PRODUÇÃO	
Daniel Antonio Kapper Fabricio Lisiane Trevisan	
DOI 10.22533/at.ed.7391922041	
CAPÍTULO 2	10
CULTURA DE SEGURANÇA – FATOR DETERMINANTE PARA A SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO EM INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA	
Lucass Melo Renata Evangelista Alexandre Bueno Débora Vasconcelos Carla Souza André Souza	
DOI 10.22533/at.ed.7391922042	
CAPÍTULO 3	23
ABORDAGEM DE SUSTENTABILIDADE NOS CURSOS BRASILEIROS DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	
Gabriella Cavalcante de Souza Isadora Cristina Mendes Gomes Gustavo Fernandes Rosado Coêlho Ciliana Regina Colombo	
DOI 10.22533/at.ed.7391922043	
CAPÍTULO 4	35
ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO NUMA EMPRESA RECUPERADA POR TRABALHADORES: UMA EXPERIÊNCIA PARA O EXERCÍCIO DA INDISSOCIABILIDADE ENSINO-PESQUISA-EXTENSÃO	
Beatriz Mota Castro de Abreu Alice Oliveira Fernandes Tarcila Mantovan Atolini	
DOI 10.22533/at.ed.7391922044	
CAPÍTULO 5	47
PROTÓTIPO DE UM SISTEMA AUTOMÁTICO DE BUSCA E ARMAZENAGEM DE MATERIAIS PARA FINS DIDÁTICOS	
Walber Márcio Araújo Moraes Wesley de Almeida Souto	
DOI 10.22533/at.ed.7391922045	

CAPÍTULO 6 58

LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO DE ROBÓTICA BÁSICA APLICADA NO ENSINO DE MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Márcio Mendonça
Lucas Botoni de Souza
Rodrigo Henrique Cunha Palácios
Paulo Henrique Arizono Lima
Marília Gabriela de Souza Fabri
José Augusto Fabri

DOI 10.22533/at.ed.7391922046

CAPÍTULO 7 71

ROBÓTICA EDUCACIONAL NA ENGENHARIA – SUMÔ DE ROBÔS

Alessandro Bogila
Denis Borg
Fernando Deluno Garcia
Ivan Luiz de Camargo Barros Moreira
Joel Rocha Pinto
Thales Prini Franchi
Thiago Prini Franchi

DOI 10.22533/at.ed.7391922047

CAPÍTULO 8 84

BR.INO: UMA FERRAMENTA PARA ENSINO DE PROGRAMAÇÃO EM ARDUINO PARA APLICAÇÕES EM ROBÓTICA USANDO LINGUAGEM NATIVA

Gabriel Rodrigues Pacheco
Mateus Berardo de Souza Terra
Rafael Mascarenhas Dal Moro
Víctor Rodrigues Pacheco
Carlos Humberto Llanos

DOI 10.22533/at.ed.7391922048

CAPÍTULO 9 94

RELATO DE EXPERIÊNCIA: USO DE TÉCNICAS GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE PROCESSAMENTO DIGITAL DE SINAIS

Caio Sanches Bentes
Ronaldo de Freitas Zampolo

DOI 10.22533/at.ed.7391922049

CAPÍTULO 10 105

LABORATÓRIO DE SISTEMAS HIDRELÉTRICOS APLICADO À FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO DE ENERGIA – GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E CONTROLE DE SISTEMAS DINÂMICOS

Kariston Dias Alves
Rudi Henri Van Els

DOI 10.22533/at.ed.73919220410

CAPÍTULO 11 117

A IMPORTÂNCIA DO LABORATÓRIO DE ENERGIAS ALTERNATIVAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ NO DESENVOLVIMENTO DE PESQUISAS E FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS

Francisco Jeandson Rodrigues da Silva
Douglas Aurélio Carvalho Costa
Obed Leite Vieira
Fellipe Souto Soares
Paulo Cesar Marques de Carvalho
Magna Livia Neco Rabelo
Pollyana Rodrigues de Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.73919220411

CAPÍTULO 12 129

AValiação DO USO DA TECNOLOGIA SOFTPLC PARA APRENDIZAGEM DE TÉCNICAS DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO

Deliene Costa Guimarães
Reberth Carolino de Oliveira
Renata Umbelino Rêgo

DOI 10.22533/at.ed.73919220412

CAPÍTULO 13 140

CONSTRUÇÃO DE UMA BANCADA DIDÁTICA DE BAIXO CUSTO PARA ENSINO DE SISTEMAS DE CONTROLE

Everton Machado
Alexsandro dos Santos Silveira
João Artur de Souza

DOI 10.22533/at.ed.73919220413

CAPÍTULO 14 152

PAINEL DIDÁTICO PARA ENSINO-APRENDIZAGEM DE INSPEÇÃO TERMOGRÁFICA APLICADA À MANUTENÇÃO ELÉTRICA

Priscila Ribeiro Amorim de Almeida
Pablo Rodrigues Muniz

DOI 10.22533/at.ed.73919220414

CAPÍTULO 15 165

PROPOSTA DE KIT DIDÁTICO PARA ESTUDO DE INTEGRIDADE DE SINAL EM PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO

Pablo Dutra da Silva
Giovane Rodrigues de Oliveira
Gustavo Melsi Floriani

DOI 10.22533/at.ed.73919220415

CAPÍTULO 16 177

ANÁLISE E ATENUAÇÃO DE RISCOS DE INCÊNDIOS E CHOQUE ELÉTRICO EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EM MORÁDIAS DE BAIXA RENDA

Márcio Mendonça
Lucas Botoni de Souza
Rodrigo Henrique Cunha Palácios
Giovanni Bruno Marquini Ribeiro
Marco Antônio Ferreira Finocchio
José Augusto Fabri

DOI 10.22533/at.ed.73919220416

CAPÍTULO 17	190
SIMULADOR COMPUTACIONAL PARA ENSINO DE PROTEÇÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA	
Luiz Guilherme Riva Tonini Oureste Elias Batista Augusto César Rueda Medina Andrei Carlos Bastos	
DOI 10.22533/at.ed.73919220417	
CAPÍTULO 18	203
CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE UMA BANCADA DIDÁTICA PARA CARACTERIZAÇÃO DE COMPRESSORES	
Alexsandro dos Santos Silveira João Artur de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.73919220418	
CAPÍTULO 19	215
DESENVOLVIMENTO DE UM PÓRTICO INSTRUMENTADO DIDÁTICO	
Matheus Berghetti Albino Moura Guterres Alexsander Furtado Carneiro	
DOI 10.22533/at.ed.73919220419	
CAPÍTULO 20	226
AUTOMAÇÃO DOS PROCESSOS DE VERIFICAÇÃO DE PERFIS DE AÇO LAMINADO SOLICITADOS À FLEXÃO NORMAL SIMPLES E AXIALMENTE CONFORME CRITÉRIOS DA ABNT NBR 8800:2008	
Lucas Tarlau Balieiro Marcelo Rodrigo de Matos Pedreiro Roberto Racanicchi	
DOI 10.22533/at.ed.73919220420	
CAPÍTULO 21	241
ENSAIO DE FLEXÃO DE UMA VIGA COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO DE TRANSFORMAÇÕES DE TENSÕES	
Bruno Eizo Higaki Fernando Cesar Dias Ribeiro Marcello Cherem	
DOI 10.22533/at.ed.73919220421	
CAPÍTULO 22	251
UTILIZAÇÃO DE PROJETOS DE DIMENSIONAMENTO DE ADUTORAS E CANAIS NA DISCIPLINA HIDRÁULICA DO CURSO DE GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA CIVIL	
Kelliany Medeiros Costa José Leandro da Silva Duarte Maria Leandra Madeiro de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.73919220422	
CAPÍTULO 23	259
MEDIÇÃO DA PRODUTIVIDADE DA EQUIPE DE MANUTENÇÃO ATRAVÉS DA INOVADORA METODOLOGIA SIX SIGMA: UM ESTUDO EMPÍRICO	
André Luis Martins de Souza Pedro de Freitas Silva	
DOI 10.22533/at.ed.73919220423	

CAPÍTULO 24	287
UTILIZAÇÃO DA TÉCNICA DE VELOCIMETRIA POR IMAGENS DE PARTÍCULAS (PIV) PARA O ESTUDO DE DEFORMAÇÕES EM PAINÉIS DE MADEIRA DE <i>PINUS OCCARPA</i>	
Eduardo Hélio de Novais Miranda	
Rodrigo Allan Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.73919220424	
SOBRE OS ORGANIZADORES.....	295

SIMULAÇÃO DE UM SISTEMA PRODUTIVO NO ENSINO DE GESTÃO DA PRODUÇÃO

Daniel Antonio Kapper Fabricio

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Santa Catarina
Chapecó – SC

Lisiane Trevisan

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Rio Grande do Sul
Farroupilha – RS

RESUMO: No ensino de Engenharia, percebe-se a necessidade de integrar o conhecimento teórico com a aprendizagem prática. Neste contexto, surgiu o desafio de apresentar conceitos teóricos de administração da produção de forma aliada à prática no âmbito da unidade curricular de Gestão da Produção, dentro do curso de Engenharia de Controle e Automação de uma instituição de ensino básico, técnico e tecnológico do Brasil. O objetivo deste trabalho foi apresentar a administração da produção pela filosofia tradicional e pela filosofia *just-in-time* com uma combinação de diferentes metodologias práticas visando uma maior assimilação do assunto por parte dos discentes. Para tal, foi realizada a simulação de uma linha de produção através da montagem de um produto simples, sendo os alunos desafiados a produzir o máximo de produtos com o máximo de qualidade, um desafio comum no ambiente industrial. Como resultado, a

execução deste trabalho reforçou a importância da aplicação de metodologias de ensino que estimulem a participação ativa dos estudantes nas atividades. Essa prática evidenciou, aos alunos, a importância da aplicação dos conceitos de Administração da Produção nos sistemas produtivos.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão da produção; Metodologia de ensino e aprendizagem; Ensino de engenharia.

ABSTRACT: In Engineering teaching, the need to integrate theoretical knowledge with practical learning is noticed. In this context, the need to present theoretical concepts of production management in a way allied to the practice was emerged, in the Production Management subject within the Control and Automation Engineering course of a technological teaching institution in Brazil. The objective of this work was to present the production management by traditional philosophy and by just-in-time philosophy with a combination of different practical methodologies aiming a greater assimilation of the subject by the students. For this, a production line simulation was performed through the assembly of a simple product, and the students were challenged to produce the maximum quantity of this product with the highest quality, a usual challenge in the industrial environment. As a result, the execution of this work reinforced the

importance of the application of teaching methodologies that stimulate the students' active participation in the activities. This practice made evident to the students the importance of applying the concepts of Production Management in production systems. **KEYWORDS:** Production management; Teaching and learning methodology; Engineering teaching.

1 | INTRODUÇÃO

Para desenvolver um método de ensino apropriado é necessário planejamento. Inicialmente, é preciso entender os conceitos e estruturas existentes em um plano de ensino. Em seguida, é preciso organizar e administrar a aula a ser lecionada. De acordo com Takahashi e Fernandes (2004), a função educativa é um ato de construção contínua que deve ser realizado junto com o discente, valorizando o trabalho, a ciência, a tecnologia e respeitando a condição humana.

Visando o bom desenvolvimento da função didática, o professor é responsável pelo planejamento, organização, direção e avaliação das atividades que compõem o processo de ensino-aprendizagem (TAKAHASHI e FERNANDES, 2004). Neste contexto, é fundamental a elaboração de planos de ensino visando um bom planejamento de aulas a serem ministradas na prática docente, e a aplicação de métodos de ensino adequados na condução das atividades.

Em didática, os métodos de ensino são determinados pela relação objetivo-conteúdo, e se referem aos meios para alcançar objetivos gerais e específicos do ensino, ou seja, ao 'como' do processo de ensino, englobando as ações a serem realizadas pelo professor e pelos alunos para atingir os objetivos e conteúdos. O professor, ao dirigir e estimular o processo de ensino em função da aprendizagem dos alunos utiliza, intencionalmente, um conjunto de ações, passos, condições externas e procedimentos, denominados métodos de ensino. Os alunos, por sua vez, sujeitos da própria aprendizagem, utilizam-se de métodos de assimilação de conhecimentos (LIBÂNEO, 1994).

Pode-se dizer que os métodos de ensino são as ações do professor pelas quais se organizam as atividades de ensino e dos alunos para atingir objetivos do trabalho docente em relação a um conteúdo específico. Eles regulam as formas de interação entre ensino e aprendizagem, entre o professor e os alunos, cujo resultado é a assimilação consciente dos conhecimentos e o desenvolvimento das capacidades cognitivas e operativas dos alunos. Segundo Lacanallo *et al.* (2007), os métodos deveriam propiciar ao aluno aprender de maneira eficiente os conteúdos culturais sistematizados pela humanidade, bem como a aprendizagem de valores, comportamentos e ações úteis à sociedade em cada momento histórico.

Libâneo (1994) cita que existem vários tipos de classificação de métodos, e define os métodos de ensino como estando intimamente ligados aos métodos de aprendizagem. Os métodos mais conhecidos de atividade em sala de aula por parte

do professor são:

1. Método de exposição pelo professor – Este método é o mais usado na escola, onde o aluno assume uma posição passiva perante a matéria explanada. Ele pode ser de vários tipos de exposição: verbal, demonstração, ilustração, exemplificação.

2. Método de trabalho independente – consiste em tarefas dirigidas e orientadas pelo professor para os alunos resolverem de maneira independente e criativa. Este método tem, na atitude mental do aluno, seu ponto forte. Tem também a possibilidade de apresentar fases com a tarefa preparatória, tarefa de assimilação de conteúdo, tarefa de elaboração pessoal. Uma das formas mais conhecidas de trabalho independente é o estudo dirigido individual ou em duplas.

3. Método de elaboração conjunta – é um método de interação entre o professor e o aluno visando obter novos conhecimentos.

4. Método de trabalho de grupo – consiste em distribuir tarefas iguais ou não a grupos de estudantes, sendo algumas formas de trabalhos comuns: debate, Philips 66, tempestade mental, grupo de verbalização, grupo de observação (GV-GO), seminário.

5. Atividades especiais – são aquelas que complementam os métodos de ensino.

Na contemporaneidade, o mundo passa por um panorama que traz novos desafios para a educação. Veiga-Neto (2017) e Libâneo (2018) resumem algumas características da atualidade que representam esse momento, de acordo com pensadores como Giroux, McLaren, Giddens, Silva, Rouant, Guattari, Nietzsche, Foucault, Derrida, Deleuze e Agamben:

- Mudanças no processo de produção industrial ligadas aos avanços científicos e tecnológicos, mudanças no perfil da força de trabalho, intelectualização do processo produtivo;
- Novas tecnologias da comunicação e informação, ampliação e difusão da informação, novas formas de produção, circulação e consumo da cultura;
- Mudanças nos paradigmas do conhecimento, sustentando a não separação entre sujeito e objeto, a construção social do conhecimento, o caráter não-absolutizado da ciência, a acentuação da linguagem;
- Rejeição dos grandes sistemas teóricos de referência e de ideias-força formuladas na tradição filosófica ocidental tais como a natureza humana essencial, a ideia de um destino humano coletivo e de que podemos ter ideais que justificam nossa ação, a ideia de totalidade social. Em troca, o que há são ações específicas de sujeitos individuais ou grupos particulares, existências particulares e locais.

Em resumo, na contemporaneidade, há uma ruptura em relação aos valores consolidados na modernidade, desembocando em um contexto de crise. E isso, inevitavelmente, também se reflete nas ideias sobre educação, abrindo espaço para novas formas de pensar sobre ela (CAMILLO, 2017).

Este trabalho apresenta uma prática docente realizada em uma instituição de ensino básico, técnico e tecnológico do Brasil, na unidade curricular de Gestão de Produção, dentro do Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação.

O objetivo deste trabalho é apresentar o assunto de “Administração da produção pela filosofia tradicional e pela filosofia *just-in-time*” com uma combinação de diferentes metodologias práticas visando uma maior assimilação do assunto por parte dos discentes. Para tal, foi realizada a simulação de uma linha de produção através da montagem de um produto simples, sendo os alunos desafiados a produzir o máximo de produtos com o máximo de qualidade, um desafio comum no ambiente industrial.

2 | METODOLOGIA APLICADA

2.1 Cenário de aplicação e tópico abordado

Este trabalho apresenta uma prática aplicada a discentes do nono semestre da graduação do Curso de Engenharia de Controle e Automação. O tópico, previsto na ementa da unidade curricular de Gestão da Produção, consiste em “Administração da produção pela filosofia tradicional e pela filosofia *just-in-time* (JIT)”. O objetivo principal do tópico é apresentar os modelos de administração tradicionais (produção artesanal, Taylorismo, Fordismo) e os modelos de produção modernos, especialmente o *just-in-time* e o Sistema Toyota de Produção, mostrando as principais ferramentas, características, vantagens e contexto de cada um deles e a influência dos mesmos nos Sistemas Produtivos.

2.2 Materiais e métodos

O tópico foi preparado a partir de uma revisão bibliográfica conforme bibliografia da disciplina (CORRÊA e CORRÊA, 2005; SLACK *et al.*, 2002), aliada à execução de uma atividade prática dividida em etapas. As apresentações expositivas foram realizadas com auxílio do *software* PowerPoint e o exercício foi realizado em três etapas: (i) primeiro ciclo de produção; (ii) segundo ciclo de produção; (iii) construção de mapa comparativo dos sistemas produtivos. A partir dos métodos previstos por Libâneo (1994), foram utilizados: método de exposição pelo professor, método de trabalho independente e método de elaboração conjunta.

2.3 Passos de aplicação

A apresentação do tópico foi organizada da seguinte forma, em 5 aulas (ou seja, cinco encontros):

Aula 1: (a) Importância e papel da Administração da Produção (breve retomada da aula anterior); (b) Proposição de atividade prática em ciclo de produção; (c) Execução da primeira parte da atividade prática: primeiro ciclo de produção.

Aula 2: (d) Apresentação dos sistemas produtivos tradicionais: Produção artesanal, Taylorismo, Fordismo; (e) Apresentação da filosofia *just-in-time* dentro do Sistema Toyota de Produção e da Manufatura Enxuta; (f) Apresentação e levantamento

de possíveis melhorias no ciclo de produção.

Aula 3: (g) Execução da segunda parte da atividade prática: segundo ciclo de produção.

Aula 4: (h) Relato e apresentação de resultados da atividade.

Aula 5: (i) Execução da terceira parte da atividade prática: construção de mapa comparativo entre Fordismo, Taylorismo e Toyotismo (Manufatura Enxuta); (j) Conclusões e fechamento.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na execução da prática, foram necessárias algumas adequações dos métodos previstos. No caso do método de exposição pelo professor, foram utilizadas apenas a forma verbal e a exemplificação, relacionando a exemplos e pequenos casos práticos de empresas. No caso do método de trabalho independente, as práticas foram conduzidas em grupos de três a cinco alunos, e não um a dois conforme previsto. Para o método de elaboração conjunta, não foram necessárias maiores adequações.

Nas aulas, foram apresentados princípios teóricos e práticos relacionados ao tema “Administração da produção pela filosofia tradicional e pela filosofia *just-in-time*”. Inicialmente, realizou-se uma retomada da aula anterior, reforçando o papel da Administração da Produção, através de uma **exposição pelo professor**. Em seguida, foi proposta uma atividade prática para a disciplina, baseada no **método de trabalho independente**, pois não houve uma exposição teórica prévia sobre os sistemas produtivos. Nesta atividade, os alunos foram orientados a realizar, em grupos, a montagem de uma grande quantidade de ‘helicópteros’, um produto relativamente simples, feito de bolinhas de isopor, palitos de dente e papel. Os alunos receberam a instrução de como fazer o produto, do tempo disponível (45 minutos) e do objetivo da atividade: produzir o máximo de peças com a maior qualidade possível. Em seguida, a atividade foi executada (Figura 1), testes de lançamento dos ‘helicópteros’ foram realizados e os resultados foram compilados (Figura 2).



Figura 1. Execução do primeiro ciclo de produção.

GRUPO	Pessoas	Tempo	Produtos	Afrousa	Quantidade produzida (unidades)	Tempo médio por unidade (s)	Produtividade (unidades/hora)
#1: FELIPE, MIGUEL, RAFAEL, CRISTIAN, SIDERAR	5	45'	64	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	42	11,8 min	65,47%
#2: DOUGLAS, D, ANDERSON, LEO NARRO	4	45'	48	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	36	12,0 min	75,00%
#3: LISA, ÉLDER, RENAN, MILIANO	4	45'	44	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	26	11,0 min	59,09%

Figura 2. Resultados do primeiro ciclo de produção.

Na aula posterior, foi realizada uma **exposição por parte do professor** dos sistemas produtivos tradicionais (Produção artesanal, Taylorismo, Fordismo) e da filosofia *just-in-time* (Sistema Toyota de Produção e Manufatura Enxuta). Nesta exposição, buscou-se relacionar o tema com exemplos de empresas reais e breves estudos de caso.

Com base na contextualização do tema, os discentes foram desafiados a levantar e propor melhorias para o segundo ciclo de produção, que iria ocorrer na aula seguinte. O professor indicou linhas gerais onde o processo poderia ser melhorado na lógica da Administração da Produção e filosofia *just-in-time*, tais como: mudança no arranjo físico (*layout*), melhoria contínua, controle de qualidade zero defeito, dispositivos à prova de falha (*poka-yokes*), método dos cinco porquês, multifuncionalidade, cinco sentidos, entre outros. Ainda assim, os grupos foram buscados a encontrar soluções de forma independente, através do **método de elaboração conjunta**.

Na aula subsequente, os grupos realizaram um segundo ciclo de produção com as mesmas instruções do primeiro ciclo, implementando melhorias e mudanças. Novamente, os helicópteros produzidos foram testados e os resultados compilados (Figura 3).

1º Ciclo de Produção						
Grupo	Pessoas	Tempo	Produzidos	Aprovados	Produtividade (un/pessoa)	Qualidade (%)
#1	5	45 min	64	42	12,80	65,63%
#2	4	45 min	48	36	12,00	75,00%
#3	4	45 min	44	26	11,00	59,09%

2º Ciclo de Produção						
Grupo	Pessoas	Tempo (min)	Produzidos	Aprovados	Produtividade (un/pessoa)	Qualidade (%)
#1	5	37	81	59	19,70	72,84%
#2	4	45	78	64	19,50	82,05%
#3	4	45	75	29	18,75	38,67%

Figura 3. Compilação de indicadores de produção e qualidade nos ciclos de produção.

Após a realização da atividade prática, os alunos apresentaram os resultados para a turma e elaboraram um relatório da prática. De um modo geral, notou-se uma evolução dos grupos em termos de qualidade e produtividade, evidenciando a importância da aplicação dos conceitos de Administração da Produção nos sistemas produtivos. Ou seja, com a prática realizada, os alunos puderam visualizar a importância de aplicar as diversas ferramentas da filosofia de produção baseada no *just-in-time*.

Em seguida, realizou-se a terceira parte da atividade prática, visando consolidar o conhecimento adquirido: os alunos foram orientados a construir, através de um **trabalho independente**, um mapa comparativo entre os seguintes sistemas: Fordismo, Taylorismo e Toyotismo (*just-in-time*). Divididos em três grupos (cada um focado em um sistema produtivo), os alunos construíram um mapa com informações da literatura, conforme as diretrizes a seguir:

- Ideia central;
- Evolução (ano/contexto histórico);
- Principais características;
- Consequências negativas;
- Autonomia e participação do funcionário;
- Tempos;
- Qualificação do trabalhador;
- Fornecedores;
- Mercado e competitividade;
- Flexibilidade de processo e produto;
- Volume de produção;
- Variedade;
- Níveis de estoques.

A Figura 4 apresenta o mapa consolidado pelos discentes. Ao final da construção,

foi realizada uma discussão a respeito das vantagens e desvantagens de cada sistema.

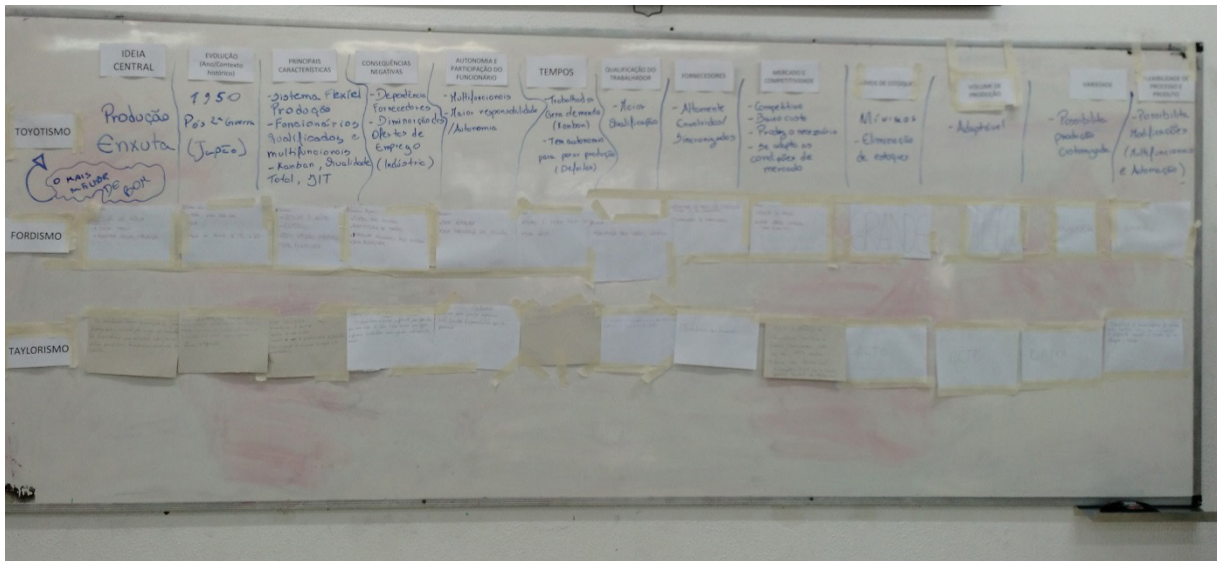


Figura 4. Mapa comparativo dos sistemas de produção.

Ao final, foi realizado o fechamento do conjunto de aulas teóricas e de práticas realizadas, relacionando os conhecimentos adquiridos a sistemas de empresas reais e com a própria simulação de produção que os alunos realizaram em aulas anteriores, através da montagem dos helicópteros. De forma especial, na execução dos ciclos de produção, ficou evidente que a aplicação da filosofia é importante na melhoria geral de qualidade e produtividade, sendo que essa melhoria foi refletida nos indicadores de desempenho dos grupos (Figura 3).

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A execução deste trabalho reforçou a importância da aplicação de métodos de ensino que estimulem a participação ativa dos estudantes nas atividades. Reforça-se também, com este trabalho, a importância do planejamento e organização das aulas, pois sem um planejamento adequado das atividades, a aplicação dos diferentes métodos previstos na literatura não teria sido efetiva. Assim, a aplicação de diferentes metodologias não dispensa o planejamento e a organização por parte do professor, que é quem proporciona condições de desenvolver o método.

A aplicação de alguns dos métodos na unidade curricular de Gestão de Produção foi uma experiência muito rica tanto para o professor quanto para os alunos. A exposição pelo docente, aliada ao trabalho de construção de helicópteros (simulando um sistema produtivo) e à consolidação de um mapa com os principais conceitos mostraram a importância do uso de diferentes métodos de ensino na construção do conhecimento. Essa prática evidenciou, aos alunos, a importância da aplicação dos conceitos de Administração da Produção nos sistemas produtivos.

Na execução do plano de aula, verificou-se a importância do trabalho do professor dentro do processo ensino-aprendizagem, buscando despertar o interesse do aluno através do entendimento da sua realidade. Obteve-se um desenvolvimento adequado do processo ensino-aprendizagem no decorrer das atividades docentes.

AGRADECIMENTOS

Os autores realizam um especial agradecimento ao professor José Duarte Ribeiro, pois a partir dele a metodologia de elaboração dos 'helicópteros' foi adaptada, gerando este trabalho.

REFERÊNCIAS

CAMILLO, E. J. **Abordagens e teorias educacionais no século XX e na atualidade**. Notas de aula. Florianópolis: IFSC, 2017.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e operações**: manufatura e serviços – uma abordagem estratégica. São Paulo: Atlas, 2005.

LACANALLO, L. F. *et al.* **Métodos de ensino e de aprendizagem**: uma análise histórica e educacional do trabalho didático. VII Jornada do HISTEDBR. Campo Grande, 2007.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

LIBÂNEO, J. C. **As teorias pedagógicas modernas revisitadas pelo debate contemporâneo na educação**. In: LIBÂNEO, J. C.; SANTOS, Akiko (Orgs.). Educação na era do conhecimento em rede e transdisciplinaridade. Campinas: Alínea, 2005. p. 19-63. Disponível em: <<http://www.ia.ufrj.br/ppgea/conteudo/T1SF/Akiko/03.pdf>>. Acesso em: 23 abril 2018.

SLACK, N. *et al.* **Administração da produção**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

TAKAHASHI, R. T.; FERNANDES, M. F. P. **Plano de aula**: conceitos e metodologia. Acta Paul. Enf., São Paulo, v. 17, n. 1, p. 114-8, 2004.

VEIGA-NETO, A. **Modernidade, Pós-Modernidade e Educação**. Palestra proferida na Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. Florianópolis. 13 de março de 2017.

SOBE OS ORGANIZADORES

HENRIQUE AJUZ HOLZMANN Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduação em Tecnologia em Fabricação Mecânica e Engenharia Mecânica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Doutorando em Engenharia e Ciência do Materiais pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Trabalha com os temas: Revestimentos resistentes a corrosão, Soldagem e Caracterização de revestimentos soldados.

MICHELI KUCKLA Professora de Química na Rede Estadual do Paraná - Secretaria de Estado de Segurança do Paraná. Graduada em Licenciatura Química pela Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO). Especialista em Educação do Campo pela Faculdades Integradas do Vale do Ivaí. Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela Universidade Estadual do Centro-Oeste. Doutoranda em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Trabalha com os temas relacionados ao Ensino de Ciência e Tecnologia e Sociedade.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-273-9

