



# 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](http://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

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
SIMULAÇÃO DE UM SISTEMA PRODUTIVO NO ENSINO DE GESTÃO DA PRODUÇÃO	
Daniel Antonio Kapper Fabricio	
Lisiane Trevisan	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7391922041</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>10</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7391922042</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>23</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7391922043</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>35</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7391922044</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>47</b>
PROTÓTIPO DE UM SISTEMA AUTOMÁTICO DE BUSCA E ARMAZENAGEM DE MATERIAIS PARA FINS DIDÁTICOS	
Walber Márcio Araújo Moraes	
Wesley de Almeida Souto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7391922045</b>	

**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**

<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>190</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.73919220417</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>203</b>
CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE UMA BANCADA DIDÁTICA PARA CARACTERIZAÇÃO DE COMPRESSORES	
Alexsandro dos Santos Silveira João Artur de Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.73919220418</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>215</b>
DESENVOLVIMENTO DE UM PÓRTICO INSTRUMENTADO DIDÁTICO	
Matheus Berghetti Albino Moura Guterres Alexsander Furtado Carneiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.73919220419</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>226</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.73919220420</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>241</b>
ENSAIO DE FLEXÃO DE UMA VIGA COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO DE TRANSFORMAÇÕES DE TENSÕES	
Bruno Eizo Higaki Fernando Cesar Dias Ribeiro Marcello Cherem	
<b>DOI 10.22533/at.ed.73919220421</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>251</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.73919220422</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>259</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.73919220423</b>	

<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>287</b>
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	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>295</b>

## ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO NUMA EMPRESA RECUPERADA POR TRABALHADORES: UMA EXPERIÊNCIA PARA O EXERCÍCIO DA INDISSOCIABILIDADE ENSINO-PESQUISA-EXTENSÃO

### **Beatriz Mota Castro de Abreu**

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ),  
Núcleo Interdisciplinar para o Desenvolvimento  
Social (NIDES)  
Rio de Janeiro – RJ

### **Alice Oliveira Fernandes**

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP),  
Faculdade de Ciências Aplicadas (FCA)  
Limeira – SP

### **Tarcila Mantovan Atolini**

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha  
e Mucuri (UFVJM)  
Diamantina - MG

**RESUMO:** Em face à atual conjuntura de discussão sobre as atividades de extensão como componentes obrigatórios curriculares (Lei nº 13.005 de 25/06/2014), o presente trabalho pretende apresentar a experiência de intervenção de um grupo de engenheiras e engenheiros (discentes e docentes) na Flaskô, uma Empresa Recuperada por Trabalhadores (ERT), como atividade formativa. Ao mesmo tempo em que promove a pesquisa, o projeto se desenvolve mediante a interlocução entre atores acadêmicos e populares no sentido da transformação social. Além de mostrar uma possibilidade da prática da indissociabilidade entre ensino-pesquisa-extensão na engenharia, o trabalho traz contribuições para o campo da

ergonomia ao utilizar a Análise Ergonômica do Trabalho (AET) como ferramenta de pesquisa-ação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Análise Ergonômica do Trabalho, Pesquisa-ação, Ensino, Pesquisa, Extensão.

**ABSTRACT:** In view of the current discussion about extension activities as mandatory curricular components (Law no. 13.005 of 06/25/2014), this article intends to present the intervention experience of a group of engineers (students and teachers) at Flaskô, a Worker-Recovered Company, as a training activity. At the same time in which it promotes research, the project develops through the interlocution between academic and popular actors in sense of social transformation. In addition to show a possibility of the practice of the indissociability between teaching-research-extension in engineering, this work brings contributions to the ergonomics field when using the Ergonomic Analysis of Work as a research-action tool.

**KEYWORDS:** Ergonomic Analysis of Work, Action Research, Teaching, Research, Extension.

### 1 | INTRODUÇÃO

Em 2014 foi sancionada a Lei Nº 13.005 de 25 de Junho de 2014 que aprova o Plano

Nacional de Educação (PNE), responsável por determinar diretrizes, metas e estratégias para a política educacional nos próximos dez anos. Este documento apresenta a seguinte meta relativa à extensão nas Instituições de Ensino Superior (IES):

Assegurar, no mínimo, 10% (dez por cento) do total de créditos curriculares exigidos para a graduação em programas e projetos de extensão universitária, orientando sua ação, prioritariamente, para áreas de grande pertinência social; (BRASIL, Lei nº 13.005, 2014, item 12.7 do anexo)

Nesse contexto, muitas IES encontram-se atualmente no processo de adequação a esta lei, ainda que o princípio de indissociabilidade da tríade ensino-pesquisa-extensão, responsável por nortear as universidades públicas brasileiras, já estava previsto no artigo 207 da Constituição Federal de 1988. O Fórum Nacional de Pró-Reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras (FORPROEX) definiu o conceito de extensão como sendo:

A Extensão Universitária, sob o princípio constitucional da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, é um processo interdisciplinar, educativo, cultural, científico e político que promove a interação transformadora entre Universidade e outros setores da sociedade. (FORPROEX, 2012, p. 28)

Apesar do debate conceitual aprofundado que existe nos Encontros Nacionais do FORPROEX, a prática extensionista nas universidades se distancia dessas reflexões. A forma mais comum de atividades de extensão se materializa por meio de cursos, consultorias, eventos e palestras, dificultando a vinculação processual - orgânica da extensão com a estrutura curricular dos cursos ministrados e com a pesquisa realizada nas universidades (TAVARES, 1997 *apud* FRAGA, 2012, p. 54). E, quando a extensão é relacionada à comunidade, frequentemente é adotado um caráter assistencialista voltado às camadas mais pobres, com vistas à propagação da ideologia dominante. Lais Fraga aponta que:

Mesmo nos momentos de radicalidade da extensão, a sua conexão com o ensino e a pesquisa sempre foram muito fracas. Se por um lado a defesa do princípio de indissociabilidade é frequente, por outro, há pouquíssimos relatos ou reflexões sobre como esse princípio se deu na prática. [...] Talvez a ausência de relatos indique a ausência de práticas a partir do ideal de indissociabilidade. (FRAGA, 2012, p. 65)

Dessa forma, o presente trabalho traz a experiência do projeto “Análise Ergonômica do Trabalho na Flaskô”, sob a perspectiva de três discentes participantes do projeto em diferentes fases da carreira acadêmica. Assim, o seu objetivo é apresentar uma metodologia de atuação indissociável de ensino, pesquisa e extensão na engenharia.

## **2 | ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO COMO METODOLOGIA DE PESQUISA-AÇÃO**

Inicialmente é necessário compreender o que é pesquisa-ação e suas principais características. Segundo Thiollent (1997, p. 25), a pesquisa-ação é “um método, ou

uma estratégia de pesquisa agregando vários métodos ou técnicas de pesquisa social, com os quais se estabelece uma estrutura coletiva, participativa e ativa ao nível da captação de informação”. O autor também deixa claro que esta é uma ferramenta onde o pesquisador e o objeto de pesquisa, “os atores implicados”, são agentes ativos, os quais se juntam para que, de forma interativa, vivenciem aquela realidade e passem pensar em soluções para uma situação real:

A pesquisa-ação consiste essencialmente em acoplar pesquisa e ação em um processo no qual os atores implicados participam, junto com os pesquisadores, para chegarem interativamente a elucidar a realidade em que estão inseridos, identificando problemas coletivos, buscando e experimentando soluções em situação real. (THIOLLENT, 1997, p.14)

Por conseguinte, a AET é uma ferramenta, por excelência, de pesquisa-ação. Ela se baseia na busca da compreensão do real do trabalho – das atividades que os trabalhadores executam nas situações concretas – e não apenas do que lhes é prescrito pela organização formal do trabalho. Para que, assim, seja possível iniciar um processo de construção de proposições e alternativas que transformem a situação.

Fica evidente, então, a intenção do projeto em executar uma pesquisa-ação, com o objetivo de intervir no objeto de pesquisa. E, para isso, utiliza a ergonomia da atividade como ferramenta para a intervenção.

A AET é uma metodologia utilizada na ergonomia da atividade, desenvolvida para “transformar o trabalho, em suas diferentes dimensões, adaptando-o às características e aos limites do ser humano” (ABRAÃO, 2009, p.19). Em outras palavras, ela visa obter formas de transformação das situações de trabalho, permitindo obter coerência e harmonia nos interesses das áreas produtivas em conjunto com o trabalhador - quem executa as atividades. Diversos autores nomeiam as etapas da AET com algumas diferenças (GUÉRIN *et al.*, 2001; VIDAL, 2003; ABRAHÃO., 2009, DANIELLOU, 2004; DANIELLOU & BEGUIN, 2007; WISNER, 1994). De forma geral, ela pode ser resumida em cinco passos: (1) análise da demanda; (2) análise do funcionamento global; (3) análise da tarefa e análise global da atividade; (4) observações sistemáticas; (5) recomendações.

Para melhor entendimento dessa análise, é necessário explicitar três conceitos que baseiam a ergonomia da atividade.

- Diferenciação entre tarefa e atividade: a **tarefa é o que se deve fazer**, o que é prescrito pela organização, e a **atividade é o que é feito**, o que o sujeito mobiliza para efetuar a tarefa (FALSON, 2012).
- Variabilidade dos contextos e dos indivíduos: para a ergonomia não há um trabalhador padrão, e sim uma grande variabilidade existente em cada indivíduo. Dessa maneira, o trabalhador não deve ser comparado a uma máquina, pois diferentemente desta, ele vê o mundo que o rodeia e o interpreta segundo suas habilidades, experiências, valores, etc.
- Regulação na atividade: capacidade que o trabalhador tem de se moldar aos objetivos da produção, atendendo as expectativas lançadas sobre seu

## 3 | A INTERVENÇÃO NA FLASKÔ

### 3.1 A Empresa

A Flaskô é uma empresa produtora de bombonas e tambores plásticos localizada em Sumaré (SP), que atua no ramo de transformação química desde 1977. Sob a administração, primeiramente, da Companhia Hansen Industrial S. A. (grupo do qual pertence a Tubos e Conexões Tigre LTDA), a fábrica consolidou-se no ramo químico. Entretanto, durante os anos 90, devido a uma série de problemas, sua administração entrou em processo de falência, aumentando as dívidas e as demissões. Em 2003, frente a ameaça de fechamento da fábrica, os trabalhadores se organizaram e decidiram por ocupá-la, “tomando” a administração da mesma (RASLAN, 2007). Desde então, a fábrica segue com as atividades produtivas e de gestão de modo autogerido pelos trabalhadores, mesmo com as dívidas herdadas da antiga gestão.

### 3.2 Panorama Geral do Projeto

Após o mapeamento de 67 ERTs no Brasil (HENRIQUES ET AL, 2013), o Grupo de Pesquisa em Empresas Recuperadas por Trabalhadores (GPERT) desejava conhecer de perto o funcionamento dessas empresas e dos seus processos de luta. Essa aproximação se deu primeiramente na Cooperminas (Projeto META), uma empresa de mineração localizada em Criciúma – SC (NEPOMUCENO, 2016 e ARAUJO, 2016). Essa experiência pioneira foi a inspiração para a elaboração do projeto de intervenção na Flaskô.

O primeiro contato ocorreu em junho de 2016, em uma visita do Grupo à Fábrica com o objetivo de formalizar a parceria entre o GPERT e a empresa para a realização do projeto. Assim, o projeto previu, em um período de um ano, cinco imersões de quatro dias consecutivos. Importante destacar que durante as imersões a equipe ficou alojada e realizou suas refeições nas próprias dependências da fábrica. Até o presente momento, foram realizadas três imersões. Após cada uma delas, a equipe do projeto se reunia para alinhamento do trabalho e programação das próximas imersões. Entre elas, a equipe distribuía tarefas para a continuidade da análise dos dados coletados e programação da próxima imersão. Além disso, era elaborado o relatório referente à imersão anterior, o qual era entregue e validado pelos trabalhadores na visita seguinte.

### 3.3 A Equipe

A equipe do projeto é composta por quinze integrantes de sete IES, como descrito no Quadro 1. Percebe-se que com uma pluralidade de formações acadêmicas, os integrantes da equipe compartilham de experiências em projetos de extensão em suas respectivas universidades, como as Incubadoras Tecnológicas de Cooperativas

Populares (ITCPs) e de atividades de militância em movimentos sociais, como o Movimento dos Trabalhadores Sem Terra (MTST).

Integrantes da equipe	Quantidade	Instituição de origem	Área de formação
Docentes de IES	4	UNIRIO, UFRJ, CEFET-RJ, UNICAMP	Engenharia de Produção (3), Engenharia de Alimentos (1)
Discentes de doutorado	1	UFMG	Engenharia Química (1)
Discentes de mestrado	3	UFRJ, USP, UNICAMP	Engenharia de Produção (1), Engenharia Ambiental (1), Gestão de Empresas (1)
Discentes de graduação	7	UNICAMP, UNIRIO, UFRN	Engenharia de Produção (3), Engenharia Ambiental (1), Engenharia de Telecomunicações (1), Tecnologia em Controle Ambiental (2)

Quadro 1: Composição da equipe por formação e IES

### 3.4 As Etapas

Para estar de acordo com os objetivos deste artigo, optou-se por enfatizar a experiência enquanto aprendizado para a equipe, sem a apresentação detalhada dos dados coletados e os resultados da análise da fábrica.

#### 1ª imersão – Análise da Demanda:

Esta imersão ocorreu nos dias de 3 a 6 de outubro de 2016 e objetivou conhecer a fábrica e iniciar o diálogo com os trabalhadores, a fim de investigar as demandas nas quais a equipe poderia atuar. Neste primeiro momento, a demanda foi desenhada por meio das dificuldades e problemas apontados pelos próprios trabalhadores sobre a prática do trabalho. Para isso foram realizadas entrevistas semiestruturadas em todos os setores, com o intuito de obter diversos olhares. A metodologia utilizada para as entrevistas foi detalhada no relatório:

Planejamos a realização dessas pesquisas em rodadas, ou seja, as quatro equipes de pesquisadores saíam para realizar entrevistas simultaneamente. Todas as equipes de pesquisa se reuniam após uma rodada para trocar impressões, fazer um breve resumo do que foi dito, triangular informações e verificar correlações. Essa dinâmica permitiu que a equipe, como um todo, fosse construindo uma compreensão coletiva comum do conjunto de informações levantadas, o que ajudava a nortear a condução das entrevistas seguintes. (Relatório 1 Flaskô, 2016)

A socialização das informações e a construção de uma “compreensão coletiva comum” entre os membros da equipe mostra-se extremamente importante para o andamento das atividades propostas. Esses momentos de “rodadas para troca de impressões” apresentam-se como oportunidade de aprendizado para a equipe. Essa preocupação com o aprendizado é observada ao longo de toda a intervenção. A dica inserida no final do roteiro semiestruturado utilizado pelas equipes na entrevista demonstra isso:

Obs: tomar cuidado para o(a) trabalhador(a) não sair muito da sua atividade para os problemas do macro. Tentar focar mais na atividade dele, em como os problemas da sua atividade se relacionam com outros, etc. (Roteiro de entrevista)

Para construção e análise da demanda, foi feita uma *Árvore de Problemas*, ferramenta utilizada na engenharia de produção, com o propósito de sistematizar graficamente as relações de causa e efeito que foram extraídas a partir das informações das entrevistas.

Importante destacar que, por diversas vezes durante as entrevistas, os trabalhadores afirmam que o conhecimento é adquirido no ato de realização do seu trabalho, e esse se consolida na experiência de cada trabalhador. No setor de produção e de manutenção também foi explicitado que a todo momento eles precisam recriar e obter novas formas de resolver os problemas, como por exemplo, consertar os equipamentos para que não haja impacto na produção. Evidenciou-se o trabalho real, diferente do prescrito, e o conceito de regulação frente às variabilidades que ocorrem com certa frequência. A análise desses relatos, mesmo que ainda não sejam observações reais da atividade, sinaliza a importância da extensão universitária no aprendizado. O diálogo direto com o sujeito, externo à academia, explicita diferentes saberes. Ele revela, demonstra e, às vezes, desmonta conceitos utilizados de maneira descontextualizada no espaço interno da universidade.

Ao final da primeira imersão, o conjunto de resultados obtidos foi apresentado para o conselho da fábrica com o objetivo de definir conjuntamente uma demanda central. Foi definido que o “alto custo operacional” agregaria diversos problemas encontrados, e, portanto, poderia ser o foco do trabalho. Além disso, um grupo de sete trabalhadores foi selecionado para acompanhar de perto o andamento do projeto, denominado Grupo Piloto.

Cabe ressaltar que a proposta de formar um Grupo Piloto já havia sido experimentada na Cooperminas e foi retomada neste projeto com o mesmo objetivo, explicitado no trecho abaixo:

A partir da demanda levantada, pretendemos construir conjuntamente um plano de ações de pesquisa-intervenção- formação a ser desenvolvido nos próximos meses numa parceria entre os trabalhadores da COOPERMINAS e os pesquisadores. Assim acreditamos que estaremos aproximando o saber técnico das universidades do saber-fazer dos trabalhadores da COOPERMINAS para juntos construirmos um conhecimento novo sobre a gestão da produção nas ERTs brasileiras. (PROJETO META, 2014, p. 5)

Nota-se a relevância dada à efetivação do diálogo entre os atores envolvidos com a formação desse grupo de trabalhadores para acompanhamento de toda a intervenção. Isso configura-se enquanto princípio de ação do GPERT, presente também em outras experiências relatadas pelos Engenheiros Populares, como as relatadas na Rede de Engenharia Popular Oswaldo Sevá (REPOS). Para esse grupo, a extensão universitária somente é efetivada nesse diálogo.

## **2ª imersão – Análise do funcionamento global da empresa e definição da**

### **situação crítica:**

A segunda visita ocorreu entre 28 de novembro e 1º de dezembro de 2016. Nela foi realizado um amplo levantamento de dados sobre os diversos setores e atividades da empresa (Recursos Humanos e Saúde e Segurança do Trabalho, Organização Industrial, Processo Produtivo, Compra e Vendas, Mercado e Planejamento e Controle da Produção – PCP), com vistas a definir uma situação de trabalho, chamada de “crítica”, para aprofundamento dos estudos.

A fim de realizar o levantamento de dados, a equipe se dividiu em grupos menores que executaram essa tarefa de formas distintas, a depender das informações existentes. Nesse sentido, por exemplo, um dos grupos produziu uma planilha com as informações contidas nas fichas de produção – papel em que os operadores descrevem detalhes da produção diária de cada uma das máquinas – para posterior tratamento dos dados. Ressalta-se que, nesse projeto, todos os momentos em que ocorre divisão em grupos menores para execução de tarefas, busca-se uma distribuição equitativa de gênero e grau de formação acadêmica.

Também nesta etapa ocorreram os primeiros encontros com o Grupo Piloto e sua interação com o projeto. No início de cada dia de trabalho, havia uma reunião com esse grupo de trabalhadores para apresentação do que havia sido coletado e para que eles pudessem contribuir nas interpretações desses dados a fim de trazer melhorias. O relatório da segunda imersão apresentou uma reflexão mais avançada sobre a participação dos trabalhadores no processo de pesquisa da equipe, demonstrando o caráter formativo, não somente para a própria equipe, como também para os trabalhadores da empresa. Efetivou-se, com o Grupo Piloto, a via de mão dupla na construção do conhecimento.

[...] um objetivo importante desse projeto é envolver os/as trabalhadores/as da Flaskô no processo de pesquisa, seja porque entendemos que suas contribuições são fundamentais para compreender-transformar o trabalho no decorrer desse projeto, seja porque acreditamos que a participação deles/as nesse espaço pode proporcionar um aprendizado válido para suas atividades na empresa na continuidade da pesquisa. (PROJETO FLASKÔ, 2017)

Ao final da visita, as análises coletivas foram compiladas e apresentadas ao conselho da fábrica, e definiu-se que a situação crítica a ser trabalhada, seria o PCP.

### **3ª imersão – Elaboração do pré-diagnóstico:**

O objetivo da 3ª imersão, que ocorreu entre 13 e 17 de fevereiro de 2017, foi aprofundar o conhecimento das situações de trabalho que abarcam o PCP para a obtenção de um conjunto de hipóteses que justificam o mal aproveitamento dos recursos da fábrica. A equipe definiu que esse aprofundamento poderia ser obtido por meio de entrevistas com alguns trabalhadores chave e posterior observação desse trabalhador em situação de trabalho.

Com essa metodologia a equipe pôde conhecer mais detalhadamente a atividade dos trabalhadores analisados e obter o pré-diagnóstico. Dessa forma, a equipe junto com o grupo piloto, elaborou um “cardápio” de possibilidades de ações,

frente às contribuições construídas. Entre essas ações, existiam as que extrapolavam a proposta do projeto inicial, mas que eram itens importantes para a fábrica e que poderiam resultar em trabalhos futuros para equipe ou outros atores.

Com o aprofundamento nas questões problemáticas da empresa, obteve-se uma dimensão mais precisa da grave situação pela qual a Flaskô passava desde 2015. Diante disso, a equipe, em uma das últimas reuniões da imersão, discutiu sobre a continuidade do projeto e, neste momento, houve a oportunidade de trocar as impressões sobre o significado dessa experiência para cada integrante. A seguir são apresentadas algumas observações sobre esses relatos, os quais são importantes para a compreensão da experiência enquanto ensino, pesquisa e extensão de maneira indissociada.

#### 4 | OS DESDOBRAMENTOS DA EXPERIÊNCIA PARA A EQUIPE

Através do processo de pesquisa-ação realizado até aqui, fez-se conhecer o funcionamento da empresa com profundidade e exercitar a engenharia, mas, além disso, também possibilitou uma extraordinária aproximação afetiva entre a equipe e os(as) trabalhadores(as) da empresa. A escolha de realizar as intervenções em formato de imersões na fábrica (dormir e fazer as refeições nas dependências da fábrica) garantiu a construção de uma relação de confiança, respeito e colaboração. Isso fez com que a experiência ganhasse dimensões para além do aspecto técnico. Além dessas, as inúmeras conversas informais, os cafés, as confraternizações ao final dos dias, foram importantes para a execução de um bom trabalho de intervenção.

O mais marcante nesta experiência é a vivência com os trabalhadores durante as imersões. Estar ali com eles durante todo o dia, dormindo e acordando na fábrica, me fez enxergar o quão rico é o seu conhecimento e quanto a nossa formação acadêmica perde ao ignorar os saberes populares. (Graduanda)

De acordo com o trecho acima, percebe-se que para os membros da equipe, a questão da valorização dos saberes dos trabalhadores é importante e desperta a atenção, pois é algo que não está presente na formação acadêmica. Nesta perspectiva, a equipe deseja conhecer e compartilhar a experiência daqueles trabalhadores.

Essa nossa intervenção, ela é um espaço que a gente quer construir junto com vocês [trabalhadores] melhorias, mas ela também tem um objetivo de pesquisa. A gente entende que a Flaskô é uma experiência que todo mundo no Brasil deveria conhecer. [...] A maneira que vocês fazem o planejamento da produção na Flaskô, é um ensinamento para todos os trabalhadores no Brasil. Então, a gente gostaria de poder registrar isso, para que outras pessoas pudessem conhecer o jeito como vocês trabalham. A gente teve essa oportunidade, esse prazer e privilégio de passar uma semana do lado de vocês, vendo como vocês trabalham. O que vocês fazem é grandioso! (Docente)

A equipe pôde notar que sua presença na fábrica, nessas três primeiras imersões, contribuiu para um clima mais agradável para os(as) trabalhadores(as) da Flaskô, tirando o foco da crise que a empresa estava enfrentando. Os(as) trabalhadores(as)

sentiam-se valorizados, pois viam que seus saberes eram valorizados pela equipe. Dessa forma, pôde-se notar que o projeto estava cumprindo um importante papel para além daquele previsto ao seu início.

Eu acho que independente das nossas possíveis contribuições técnicas, e eu acho que a gente tem contribuições técnicas relevantes que a gente pode e deve fazer, [...] o fato de a gente vir pra cá, trazer discussões novas, enfim, trazer uma dinâmica diferente, isso já é uma contribuição para além dos resultados de levantamento de dados para isso ou aquilo. (Docente)

No decorrer da realização do projeto já era possível notar as transformações positivas nas atividades dos trabalhadores, como relata uma trabalhadora da fábrica.

Só o fato de vocês pedirem informações, já me faz me policiar para ter e me organizar mais. Já está sendo bom e já está contribuindo para avaliar nosso trabalho. (Trabalhadora da Flaskô)

Para a equipe, a experiência também ganhou sentidos diversos. Como aconteceu para as integrantes e também autoras deste artigo, que tem formação e experiências diferentes e estão em níveis distintos da vida acadêmica. Visto que uma é estudante de Engenharia de Produção no 3º período da graduação; outra é engenheira e estudante de mestrado em Tecnologia para o Desenvolvimento Social com experiência profissional em grandes empresas; e a terceira é engenheira, estudante de doutorado e professora universitária que pesquisa a formação em engenharia. Para cada uma, a experiência da Flaskô impactou de forma diferente, porém tendo como pontos em comum o aprendizado na área da engenharia e a reflexão sobre o papel social do(a) engenheiro(a). O primeiro ponto foi mais evidente, no caso dos(as) estudantes de graduação, na qual a experiência foi evidenciada como uma oportunidade de aprender engenharia, “fazendo engenharia”, sendo o projeto para alguns, o primeiro contato com a ação de se “fazer engenharia”.

Falar desse projeto é falar da minha relação com a engenharia, pois a Flaskô foi a primeira fábrica que eu entrei e tive contato mais próximo com o processo produtivo como estudante de engenharia de produção. (Graduanda)

Mesmo os mais experientes relatam o que aprenderam da engenharia com essa experiência.

Foi importante para mim, que fui para a Flaskô com o objetivo de pesquisar a atuação da equipe de engenheiros(as), observar como eles(as) utilizam o conhecimento da engenharia e suas ferramentas em empreendimentos autogeridos, como é o caso da Flaskô. Esse tipo de empreendimento tem suas especificidades e eu tive a oportunidade de colocar em exercício uma metodologia que eu não conhecia, a AET, e perceber que é uma importante ferramenta da engenharia, que proporciona uma atuação crítica e transformadora. (Doutoranda)

Também pôde-se perceber outras contribuições para além da academia. Dessa forma, para muitos membros da equipe, tendo esta experiência como seu primeiro contato tão próximo com as pautas de luta das fábricas recuperadas ou com outros movimentos sociais, a experiência serviu-lhes para ressignificar sua própria formação ou atuação na engenharia.

O fato de trazermos estudantes aqui, que nunca estiveram numa empresa recuperada, que estão aprendendo como usar isso [a metodologia da engenharia] para a luta dos trabalhadores também é de interesse da Flaskô. (Docente)

Participar desse projeto também me mostrou que existe uma outra engenharia que não serve apenas para aumentar o lucro dos patrões e acionistas e explorar a classe operária. A descoberta da engenharia popular me fez ressignificar minha formação. A partir deste momento eu pude perceber que existe uma finalidade social para a minha futura profissão e que a engenharia é uma ferramenta importante na construção de uma sociedade mais justa e igualitária. (Graduanda)

No meu último emprego dentro de uma fábrica multinacional, tive muitas decepções e não me via novamente em uma empresa, mas este projeto me proporcionou ver uma forma diferente de relacionamento corporativo, a cooperação. [...] Hoje amo mais ainda minha profissão. Posso ser engenheira, pesquisadora, estudante de mestrado, e contribuir com a sociedade, com as lutas sociais. E hoje como consultora e instrutora, trago a valorização dos trabalhadores, entendendo que eles são os protagonistas de seu trabalho, e, como engenheira, valorizo a troca de experiências que tenho junto com eles. (Mestranda)

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização da AET como ferramenta de pesquisa-ação na Flaskô mostrou-se um importante instrumento da engenharia, pois possibilitou um conhecimento profundo sobre a realidade do trabalho em uma ERT. A forma como a equipe buscou realizar a AET, formando um grupo piloto entre os(as) trabalhadores(as), proporcionou que a análise fosse construída de forma participativa, potencializando as possibilidades de transformação do trabalho.

Para além da descrição teórico-prática do projeto “Análise Ergonômica do Trabalho na Flaskô”, buscou-se evidenciar seus impactos por meio da perspectiva de três integrantes. Assim, de acordo com as análises aqui apresentadas, essa experiência foi, para a equipe, um laboratório de desenvolvimento, como é possível observar na fala de um dos docentes participantes do projeto: “*A fábrica está formando a gente. Engenheiros Populares.*” É possível perceber que esses impactos transcendem o âmbito acadêmico, influenciando e transformando, não somente a realidade dos discentes e docentes envolvidos, mas também a dos trabalhadores(as) da fábrica.

No atual contexto em que as discussões sobre atividades de extensão estão em voga, torna-se necessário uma reflexão sobre o princípio constitucional de articulação da tríade ensino-pesquisa-extensão. Assim, Pucci (1991) *apud* Maciel & Mazzilli (2010) apontam que:

a expressão “*indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão*” não deve ser considerada como uma fraseologia de efeito, mas deve ser um instrumento na direção da construção de uma universidade de um *bom nível acadêmico, pública, autônoma e democrática*, que efetivamente propicie a inclusão da maioria de acordo com suas necessidades concretas. (PUCCI, 1991 *apud* MACIEL e MAZZILLI, 2010, p. 7)

Neste sentido, o trabalho almejou expor uma possibilidade metodológica na

engenharia, que traz em seu cerne a indissociabilidade enquanto princípio. Na medida em que o projeto busca contribuir com a luta dos trabalhadores pela autogestão, demonstra-se também a preocupação em fortalecer o ideal de uma universidade socialmente referenciada.

## REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, J. **Ergonomia, Organização do trabalho e aprendizagem**. Belo Horizonte, 2009.

ARAUJO, F. **Gestão do trabalho na COOPERMINAS: mobilização de competências e coletivos de trabalho na atividade dos operadores de uma mina de carvão em luta pela autogestão**. Tese de doutorado. PPGEP/UFF. 2016.

ARAUJO, F.; NEPOMUCENO, V. Relatório 1 - Análise da Demanda. In: **Projeto META: Mineiros para o Estudo do Trabalho na Autogestão**. Rio de Janeiro, 2014.

ASSUNÇÃO, A.; LIMA, F. A contribuição da ergonomia para a identificação, redução e eliminação da nocividade do trabalho. In: MENDES, René. **Patologia do Trabalho**. 2 ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2003, v. 2.

ATOLINI, T.; CASTRO, B.; FERNANDES, A. Relatório 2 - Análise do funcionamento global da empresa e definição da situação crítica. In: **Projeto Flaskô**. São Paulo, 2017.

BRASIL. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação (PNE) e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Seção 1 (Ed. extra), de 26 de junho de 2014, p. 1-7.

DANIELLOU, F.; BEGUIN, P. Metodologia da ação ergonômica: abordagens do trabalho real. In: Falzon, P. **Ergonomia**. São Paulo: Edgard Blücher, 2007.

DANIELLOU, F. Questões Epistemológicas Levantadas pela Ergonomia de Projeto. (p.181-198) In: DANIELLOU, F. (Org.) **A ergonomia em Busca de seus princípios: debates epistemológicos**. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

FALSON, P. **Ergonomia**. Editora Blucher, São Paulo, 2012.

FORPROEX. **Política Nacional de Extensão Universitária**, 2012. Disponível em: <<http://proex.ufsc.br/files/2016/04/Pol%C3%ADtica-Nacional-de-Extens%C3%A3o-Universit%C3%A1ria-e-book.pdf>>. Acessado em: 17 mar. 2017.

FRAGA, L. S. **Extensão e transferência de conhecimento: as Incubadoras Tecnológicas de Cooperativas Populares**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, 2012.

GUÉRIN, F. et al. **Compreender o Trabalho para Transformá-lo: A Prática da Ergonomia**. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2001.

HENRIQUES, F.C.; SÍGOLO, V. M.; RUFINO, S.; ARAÚJO, F. S.; NEPOMUCENO, V.; GIROTTO, M. B.; PALUCCI, M.A.; RODRIGUES, T. N.; CAVALCANTI, M. R.; FARIA, M. S. **Empresas Recuperadas por Trabalhadores no Brasil**. Rio de Janeiro, RJ. Editora Multifoco, 2013.

MACIEL, A.; MAZZILLI, S. Indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão: percursos de um princípio constitucional. **33ª Reunião Anual da ANPED**, 2010.

NEPOMUCENO, V. **Ergonomia e formação: limites para formar e transformar o trabalho numa**

**mineradora de carvão autogestionária.** Tese de doutorado. PPGEP/UFF. 2016.

RASLAN, F. O. **Resistindo com classe: o caso da ocupação da Flaskô.** Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, 2007.

THIOLLENT, M. **Pesquisa-ação nas organizações.** São Paulo, Atlas. 1997.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação.** 7ª ed. São Paulo, Cortez. 1996.

VIDAL, M. C. **Guia para Análise Ergonômica do Trabalho (AET) na Empresa.** Rio de Janeiro: Editora Virtual Científica, 2003.

WISNER, A. **A inteligência no trabalho.** São Paulo: FUNDACENTRO, 1994.

## 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

