

**Luís Fernando Paulista Cotian
(Organizador)**

**Engenharias, Ciência
e Tecnologia 7**

Luís Fernando Paulista Cotian
(Organizador)

Engenharias, Ciência e Tecnologia

7

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves 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)

E57 Engenharias, ciência e tecnologia 7 [recurso eletrônico] / Organizador
Luís Fernando Paulista Cotian. – Ponta Grossa (PR): Atena
Editora, 2019. – (Engenharias, Ciência e Tecnologia; v. 7)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia.

ISBN 978-85-7247-093-3

DOI 10.22533/at.ed.933193101

1. Ciência. 2. Engenharia. 3. Inovações tecnológicas.
4. Tecnologia. I. Cotian, Luís Fernando Paulista. II. Série.

CDD 658.5

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

DOI 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

A obra “Engenharia, Ciência e Tecnologia” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora. O volume VII apresenta, em seus 23 capítulos, conhecimentos relacionados a Educação em Engenharia relacionadas à engenharia de produção.

A área temática de Educação em Engenharia trata de temas relevantes para a mecanismos que auxiliam no aprendizado de técnicas, ferramentas e assuntos relacionados a engenharia. As análises e aplicações de novos estudos proporciona que estudantes utilizem conhecimentos tanto teóricos quanto tácitos na área acadêmica ou no desempenho da função em alguma empresa.

Para atender os requisitos do mercado as organizações precisam levar em consideração a área de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, sejam eles do mercado ou do próprio ambiente interno, tornando-a mais competitiva e seguindo a legislação vigente.

Aos autores dos capítulos, ficam registrados os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora, pela dedicação e empenho sem limites que tornaram realidade esta obra, que retrata os recentes avanços científicos do tema.

Por fim, espero que esta obra venha a corroborar no desenvolvimento de novos conhecimentos de Educação em Engenharia e auxilie os estudantes e pesquisadores na imersão em novas reflexões acerca dos tópicos relevantes na área de engenharia de produção.

Boa leitura!

Luís Fernando Paulista Cotian

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AULAS EMPREENDEDORAS E INOVADORAS NA DISCIPLINA DE INTRODUÇÃO À ENGENHARIA ELÉTRICA	
<i>Itauana Giongo Remonti</i> <i>Nilza Luiza Venturini Zampieri</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9331931011	
CAPÍTULO 2	10
AVALIAÇÃO DO ENSINO DE REPRESENTAÇÃO GRÁFICA ARQUITETÔNICA PARA ENGENHARIAS: UM ESTUDO DE CASO	
<i>Vinicius Albuquerque Fulgêncio</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9331931012	
CAPÍTULO 3	20
AVALIAÇÃO DO ENSINO NO CURSO DE ENGENHARIA DA UFRN: DIAGNÓSTICO INICIAL	
<i>Elena M. B. Baldi</i> <i>Maria A. Barreto</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9331931013	
CAPÍTULO 4	32
CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE E A PERCEPÇÃO DE DISCENTES DE ENGENHARIA DO CAMPUS MANAUS DISTRITO INDUSTRIAL	
<i>Keila Crystyna Brito e Silva</i> <i>Francimary Cabral Carvalho</i> <i>Juan Gabriel Albuquerque Ramos</i> <i>Ana Cláudia Ribeiro de Souza</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9331931014	
CAPÍTULO 5	42
CRIAÇÃO DE RECURSOS PEDAGÓGICOS: E.V.A COM ACADÊMICOS DO CURSO DE PEDAGOGIA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA (UERR)	
<i>Eveline Brito</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9331931015	
CAPÍTULO 6	52
ENGENHARIA MECÂNICA E SOCIEDADE: REFLEXOS DA FORMAÇÃO NOS TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO	
<i>Marina Borsuk Fogaça</i> <i>Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9331931016	
CAPÍTULO 7	60
ESTUDO DE CASO: UTILIZAÇÃO DE METODOLOGIAS ATIVAS EM PRÁTICAS DE CIÊNCIA DA CORROSÃO	
<i>Ricardo Luiz Perez Teixeira</i> <i>Cynthia Helena Soares Bouças Teixeira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9331931017	

CAPÍTULO 8	71
INDICADORES QUALITATIVOS DE PROCESSOS DE APRENDIZAGEM NA AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM EM DISCIPLINAS BASEADAS EM PROJETOS	
<i>Miguel Angel Chincaro Bernuy</i>	
<i>Fabio Luíz Baldissera</i>	
<i>José Eduardo Ribeiro Cury</i>	
<i>Ubirajara Franco Moreno</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9331931018	
CAPÍTULO 9	82
INTERAÇÃO ENTRE O MEIO ACADÊMICO E A SOCIEDADE	
<i>Geny da Silva Bezerra</i>	
<i>Emerson Lopes de Amorim</i>	
<i>Aline Oliveira da Silva</i>	
<i>Andressa Kellen de Lima Assunção</i>	
<i>Elieth Ferreira Silva</i>	
<i>Renata Thalia Rodrigues de Andrade</i>	
<i>Francilene Cardoso Alves Fortes</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9331931019	
CAPÍTULO 10	98
O ENSINO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL POR MEIO DO LETRAMENTO IMAGÉTICO NAS DISCIPLINAS DOS CURSOS DE ENGENHARIA	
<i>Márcia Verena Firmino de Paula</i>	
DOI 10.22533/at.ed.93319310110	
CAPÍTULO 11	109
O ENSINO DE FÍSICA POR MEIO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E LÚDICAS	
<i>Fernanda Luíza de Sousa</i>	
<i>Gislayne Elisana Gonçalves</i>	
<i>Elisângela Silva Pinto</i>	
DOI 10.22533/at.ed.93319310111	
CAPÍTULO 12	109
O PROEJA NA EDUCAÇÃO DO CAMPO: UMA ANÁLISE CURRICULAR DA DISCIPLINA DE EDUCAÇÃO FÍSICA	
<i>Sâmmya Faria Adona Leite</i>	
DOI 10.22533/at.ed.93319310112	
CAPÍTULO 13	134
O USO RACIONAL DA ÁGUA: AÇÕES MULTIDISCIPLINARES NO ENSINO DE FÍSICA	
<i>Elizângela Maria de Ávila Gonçalves</i>	
<i>Josiane Maximina Elias</i>	
<i>Gislayne Elisana Gonçalves</i>	
<i>Elisângela Silva Pinto</i>	
DOI 10.22533/at.ed.93319310113	
CAPÍTULO 14	142
OBSTÁCULOS QUE COMPROMETEM O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM NOS CURSOS DE ENGENHARIA: VISÃO DOS PROFESSORES	
<i>Gláucia Nolasco de Almeida Mello</i>	
DOI 10.22533/at.ed.93319310114	

CAPÍTULO 15 154

OS CONCEITOS DE PÚBLICO E PRIVADO E SUAS RELAÇÕES NA SOCIEDADE ATUAL

Elemar Kleber Favreto

Juliana Cristina Sousa da Silva

DOI 10.22533/at.ed.93319310115

CAPÍTULO 16 164

PRÉ-CONCEPÇÕES DE ALUNOS DOS ENSINOS SUPERIOR E PROFISSIONALIZANTE SOBRE PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS E SOFTWARE DE DOMÍNIO PÚBLICO

Elson de Campos

Emerson F. Lucena

Jerusa G. A. Santana

Rodrigo S. Fernandes

Tessie G. Cruz

DOI 10.22533/at.ed.93319310116

CAPÍTULO 17 176

PROJETO FORA DA ESTRADA, DENTRO DA FLORESTA: AÇÕES EDUCATIVAS PARA SENSIBILIZAÇÃO E PREVENÇÃO AO ATROPELAMENTO DE FAUNA SILVESTRE EM NITERÓI, RJ.

Aline Braga Moreno

Luiza Teixeira Gomes da Silva

Márcia Ferreira Tavares

Thaís de Oliveira Gama

Carolina Marinho Colchete

Sávio Freire Bruno

DOI 10.22533/at.ed.93319310117

CAPÍTULO 18 181

REFLEXÕES SOBRE O SENSO COMUM, AS TECNOLOGIAS SOCIAIS E A PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

Luciane Kawa de Oliveira

Joana Santangelo

DOI 10.22533/at.ed.93319310118

CAPÍTULO 19 197

UMA ABORDAGEM ALTERNATIVA DO CONTEÚDO DE ÁCIDOS E BASES EM UM CURSO DE NÍVEL TÉCNICO SUBSEQUENTE

Michele Cristine Arcilio Ferreira

Marina Ferreira Araújo de Almeida

Sylvia Marcela de Lima

Antonio Carlos Frasson

Danislei Bertoni

DOI 10.22533/at.ed.93319310119

CAPÍTULO 20 210

UTILIZAÇÃO DO MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS NO ENSINO DE FATORES DE CONCENTRAÇÃO DE TENSÃO

Italo Oliveira Rebouças

Prince Azsemergh Nogueira de Carvalho

Zoroastro Torres Vilar

DOI 10.22533/at.ed.93319310120

CAPÍTULO 21	221
UTILIZANDO O TEMA ÁGUA EM UMA ABORDAGEM CTSA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA	
<i>José Augusto Stefini</i>	
<i>Alana Neto Zoch</i>	
DOI 10.22533/at.ed.93319310121	
CAPÍTULO 22	233
ESTÁGIO NO EXTERIOR: A EXPERIÊNCIA DE ESTUDANTES DE ENGENHARIA DA UTFPR QUE INTERCAMBIARAM EM 12 PAÍSES PELO PROGRAMA CIÊNCIA SEM FRONTEIRAS	
<i>Maria Marilei Soistak Christo</i>	
<i>Débora Barni de Campos</i>	
<i>Fábio Edenei Mainginski</i>	
<i>Luis Mauricio Martins de Resende</i>	
DOI 10.22533/at.ed.93319310122	
CAPÍTULO 23	243
CIÊNCIA TECNOLOGIA E SOCIEDADE E O USO DE METODOLOGIAS ATIVAS E COLABORATIVAS PARA O ENSINO DE ENGENHARIA	
<i>Patrícia Gomes de Souza Freitas</i>	
<i>Luciene Lima de Assis Pires</i>	
<i>Marta João Francisco Silva Souza</i>	
DOI 10.22533/at.ed.93319310123	
SOBRE O ORGANIZADOR	255

ENGENHARIA MECÂNICA E SOCIEDADE: REFLEXOS DA FORMAÇÃO NOS TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO

Marina Borsuk Fogaça

Universidade Tecnológica Federal do Paraná –
UTFPR
Ponta Grossa – PR

**Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto
Silveira**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná –
UTFPR
Ponta Grossa – PR

RESUMO: Este artigo apresenta uma análise crítica dos Trabalhos de Conclusão de Curso de Engenharia Mecânica, dos anos de 2013 e 2014, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Ponta Grossa, em relação às Diretrizes Nacionais Curriculares para os cursos de engenharia, e ao Projeto Político Pedagógico do referido curso, no que diz respeito à atuação do engenheiro no âmbito social e ambiental, além da formação tecnicista. Por meio da leitura dos TCCs se observou que 66% deles não consideraram as questões socioambientais, 20% abordaram o assunto de forma isolada e menos de 14% propuseram uma contribuição socioambiental em seu tema.

PALAVRAS-CHAVE: Legislação, Formação Profissional, Sociedade, Trabalho de Conclusão de Curso – TCC, Engenharia Mecânica.

ABSTRACT: This paper presents a critical

analysis of Mechanical Engineering Conclusion Course Papers, from the years 2013 and 2014, of the Federal Technological University of Paraná – Campus Ponta Grossa, in relation to the National Guidelines Curriculum for engineering courses, and Pedagogical Political project of that course, with regard to the engineer's role in the social and environmental context, beyond the technicalities training. Through reading TCCs was observed that 66% of them did not consider social and environmental issues, 20% have addressed the issue in isolation and less than 14% proposed an environmental contribution on your subject.

KEYWORDS: Legislation, Professional Training, Society, Conclusion Course Paper, Mechanical Engineering.

1 | INTRODUÇÃO

Diante dos desafios de se formar engenheiros conscientes de seu papel como desenvolvedores de tecnologias que sirvam também à sociedade, e não somente ao lucro, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) dos cursos de graduação em Engenharia têm esclarecido que um saber apenas técnico não basta. Além disso, a grade curricular do curso de Engenharia Mecânica da Universidade

Tecnológica Federal do Paraná - *Campus* Ponta Grossa (UTFPR-PG) inclui disciplinas que trazem em suas respectivas ementas a proposta de conscientização de seus discentes a respeito das responsabilidades sociais do engenheiro na atualidade.

As competências e habilidades dos egressos, previstas pelas DCNs (BRASIL – MEC, 2001) para os Cursos de Graduação em Engenharia são:

I - aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;

II - projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;

III - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;

IV - planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;

V - identificar, formular e resolver problemas de engenharia;

VI - desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;

VII - supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;

VIII - avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;

IX - comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;

X - atuar em equipes multidisciplinares;

XI - compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;

XII - avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental;

XIII - avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia;

XIV - assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.

E, de acordo com o projeto pedagógico do curso de Engenharia Mecânica da UTFPR-PG, o objetivo geral deste curso é:

Disponibilizar ao mercado de trabalho um profissional de nível superior com competência para atuar na área de engenharia mecânica, com formação adequada à realidade do desenvolvimento tecnológico e inserido no contexto social e humano, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade. (BRASIL – MEC, 2012)

Portanto, espera-se que os engenheiros mecânicos possuam sensibilidade social ao término de sua graduação, já que esta é uma das premissas de uma formação em conformidade com as DCNs e com o projeto pedagógico do referido curso.

A partir dos dados do estudo de Iniciação Científica realizado no período de 2010-2011, na qual se buscou conhecer o perfil dos formandos de Engenharia Mecânica, a respeito de como percebem o desenvolvimento científico e tecnológico em relação à sociedade, pôde-se constatar que os alunos participantes do estudo afirmaram compreender a importância da discussão sobre as implicações sociais da Ciência e da Tecnologia e inclusive que perceberam essa necessidade em seus estágios (SPANHOLI *et al.*, 2012). Mas será que há um real comprometimento

destes formandos com essas as questões? Os alunos estão se preocupando com as questões sociais do desenvolvimento científico e tecnológico no desenvolvimento de seus Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC)?

Assim, o objetivo deste artigo é apresentar os resultados de um estudo em que se procurou verificar se os alunos do curso de Engenharia Mecânica da UTFPR-PG estão se preocupando com as questões sociais no desenvolvimento de seus TCCs. O estudo foi realizado com os TCCs dos anos 2013 e 2014, visando a observar se trazem ou não uma abordagem nos TCCs em relação às questões científicas e tecnológicas.

2 | METODOLOGIA

A abordagem metodológica foi qualitativa de natureza interpretativa, em que se realizou uma análise de conteúdo (BARDIN, 1977) em que foram lidos e analisados integralmente os 29 TCCs dos anos de 2013 e 2014 do curso de Engenharia Mecânica da UTFPR, Campus Ponta Grossa.

Os títulos dos TCCs analisados foram:

- 1 - A aplicação da técnica preditiva na manutenção de um compressor industrial;
- 2 - Desenvolvimento de uma metodologia de análise de uma planta de cogeração de pequena escala com sistema de refrigeração por absorção;
- 3 - Análise do potencial de repouso e taxa de corrosão em ácido sulfúrico 0,1 molar e ácido oxálico 0,1 molar de um aço AISI 1020 submetido a processo de encruamento;
- 4 - Análise da influência do grau de encruamento em aço AISI 1020 no potencial de repouso e taxa de corrosão em ácido clorídrico 0,1 molar e ácido nítrico 0,1 molar;
- 5 - Análise numérica e investigação experimental da convecção natural laminar em um canal vertical com aquecimento discreto;
- 6 - Estudo teórico e experimental de um tubo de calor aplicado a trocadores de calor;
- 7 - Projeto e construção de uma estrutura em aço 1020 para serviços de manutenção em esteira aérea de cadeia produtiva;
- 8 - Avaliação da microestrutura, macroestrutura e microdureza ao adicionar carboneto de boro (B₄C) em ligas Fe-Mn-Cr-Si;
- 9 - Estudo comparativo da brasagem de alumínio com diferentes meios de adição;
- 10 - Estudo experimental da fluidodinâmica a frio de partículas de carvão mineral e areia em leito fluidizado circulante;
- 11 - Caracterização microestrutural da liga Al-5wt%Si-0,5wt%Mg para tixotomização;
- 12 - Análise da deposição de revestimentos de aço inoxidável AWS 309L por MIG em substrato de aço carbono;
- 13 - Simulação numérica de ciclos térmicos decorrentes do processo de refusão do aço ASTM A743-CA6NM;

- 14 - Análise da influência da amplitude de vibração no ensaio de cavitação de um aço INOX 304;
- 15 - Concepção de um túnel aerodinâmico do tipo sucção com retorno aberto;
- 16 - Modelagem matemática de um sistema pneumático de posicionamento;
- 17 - Análise experimental dos limites operacionais de um termossifão para aplicações em coletores solares;
- 18 - Validação numérica do descritor invariante do resfriamento conjugado por convecção forçada-condução de aquecedores 3D protuberantes em canais;
- 19 - Influência da barra estabilizadora na dinâmica veicular;
- 20 - Projeto conceitual de uma máquina de aquecimento;
- 21 - Análise da influência de parâmetros de shot peening na dureza superficial, rugosidade e tensão residual em aço ASTM A743-CA6NM;
- 22 - Análise experimental do desempenho de um trocador de calor do tipo casco e tubos;
- 23 - Estudo numérico-experimental da transferência de calor conjugada por convecção natural - radiação em um dissipador de calor aletado;
- 24 - Proposta para desenvolvimento de aparelho identificador sonoro para pessoas com deficiência auditiva;
- 25 - Estudo e projeto de adaptação de uma máquina de manufatura aditiva a partir da estrutura de uma fresadora por comando numérico computadorizado;
- 26 - Estudo da viabilidade do monitoramento da aspensão térmica a arco elétrico por sensores de efeito Hall;
- 27 - Avaliação do ganho de resistência mecânica versus fragilidade do aço 1020 endurecido por têmpera e revenido;
- 28 - Avaliação da substituição dos meios de resfriamento convencionais por solução polimérica no tratamento térmico de têmpera do aço SAE 4340;
- 29 - Análise da influência dos parâmetros na deposição por aspensão térmica HVOF de revestimentos resistentes à cavitação.

Os TCCs foram identificados por números.

Os dados foram analisados de maneira interpretativa em que se buscou identificar se os trabalhos tratavam das questões socioambientais ou se a preocupação era somente com as questões técnicas, o que foi quantificado e analisado.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a leitura de todos os TCCs pode-se perceber que apenas quatro dos trabalhos mostraram preocupação com as questões socioambientais, conforme se contata na Tabela 1.

Número de trabalhos	Houve menção às questões socioambientais	O objetivo do trabalho está relacionado às questões socioambientais
4	Sim	Sim
6	Sim	Não
19	Não	Não

Tabela 1 – Menções às questões socioambientais pelos autores dos TCCs

Um dos trabalhos, o TCC 24, teve o propósito claro e definido de aliar o desenvolvimento da tecnologia para atender a uma necessidade da sociedade com o desenvolvimento de aparelho identificador sonoro para pessoas com deficiência auditiva. Nele, seu autor afirma que “Além de modificar concepções, a pesquisa também reafirmou uma maneira de agir perante a engenharia. No capítulo 1, uma visão humanista trouxe um olhar sobre o conceito de autonomia. Acredita-se que essa pesquisa seja um exemplo de como a engenharia possa contribuir fornecendo equipamentos capazes de preencher lacunas deixadas pela desigualdade”.

O TCC 2 foi desenvolvido a partir da premissa de que apesar de ser uma fonte de energia não renovável, o gás natural é considerado menos agressivo ao meio ambiente que outros combustíveis derivados do petróleo. Seu autor justifica a relevância de seu tema, comentando que: “Dentro desse contexto de preservação ambiental e eficiência energética, uma alternativa tecnológica para a geração de energia elétrica são os sistemas de cogeração, que apresentam desempenho satisfatório devido ao melhor aproveitamento do potencial energético do combustível. Esses sistemas têm como objetivo o aproveitamento de fontes de calor que não são utilizadas e que apresentam potencial para economia de energia térmica”.

O TCC 10 mostra um estudo em que se realizou um levantamento de dados visando a contribuir para o desenvolvimento de sistemas de leite fluidizado circulante (LFC), já que, conforme as palavras do autor, “O sistema LFC representa uma tecnologia relativamente recente, introduzida com o objetivo de melhorar o aproveitamento dos recursos energéticos aplicados em caldeiras, por meio de uma queima eficiente e com baixas emissões atmosféricas”.

O TCC 28 enfatiza os benefícios da utilização de solução polimérica em detrimento de outros fluidos, em tratamento térmico de tempera de aço, destacando os riscos de utilização de óleos minerais, por exemplo. Segundo seu autor:

Outro fator importante é com relação ao descarte do fluido de resfriamento, sendo que o descarte incorreto de óleo mineral é danoso ao meio ambiente, e conseqüentemente, para nossa saúde. Por este motivo, prefere-se a utilização do polímero, pois é menos prejudicial ao meio ambiente sendo que o descarte do óleo deve ser coletado e obrigatoriamente enviado a um refinador que recuperará a maior quantidade possível de lubrificante básico.

Constatou-se, portanto, que somente quatro (4) TCCs demonstraram terem

sidos desenvolvidos com um propósito claro e definido em relação às implicações na sociedade.

Em seis (6) TCCs, embora haja alguma menção às questões de cunho socioambiental, percebe-se que não é este seu objetivo principal. Em alguns casos visa-se apenas o ganho financeiro; em outros, apenas o desenvolvimento tecnológico.

E o fato mais preocupante neste trabalho é que dezenove (19) autores não abordaram tais considerações nenhuma vez nos seus respectivos TCCs.

Assim, é possível perceber a desatenção por parte de uma grande parcela dos autores dos TCCs considerados neste artigo, em relação à necessidade de que cada engenheiro considere as questões socioambientais além das questões técnicas inerentes à sua área de atuação, pois os engenheiros não podem se limitar aos problemas técnicos apenas, “E cada vez mais, exige-se do engenheiro soluções mais eficientes, econômicas, ergonômicas, ecológicas e principalmente mais humanitárias para os antigos problemas da sociedade, assim como para os novos problemas que surgem neste processo de evolução”. (VALDIEIRO *et al.*, 2006)

Por isso a importância de se promover um Ensino nos cursos de Engenharia que levem os alunos, futuros profissionais, a refletirem e a tomarem consciência sobre as implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico. Salienta-se que esse assunto tão importante para a sociedade atual não deve ser tratado somente em disciplinas das áreas mais humanas das engenharias, pois talvez apenas isso não seja suficiente para que os alunos internalizem e passem a desenvolver atitudes mais críticas em relação às questões científicas e tecnológicas.

É muito importante que os docentes das áreas técnicas também percebam a necessidade de tratar dessas questões no desenvolvimento de sua ação docente. Apesar de este ser um assunto recorrente, os estudos têm demonstrado e este especialmente, que ainda estamos formando engenheiros que não se preocupam com as implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico.

Lembrando que a proposta de Educação CTS é interessante nos cursos de engenharia, para que se desperte a visão crítica e a sensibilidade social nos estudantes (BATISTA & BAZZO, 2015; BAZZO, 1998; BAZZO *et al.*, 2014; FERREIRA & SOUZA, 2012), porém como no caso do curso estudado, o qual possui uma disciplina que trata dessa questão em seu currículo, pelo que se pode perceber no estudo é que, apesar de os alunos refletirem, participarem ativamente do desenvolvimento dos trabalhos na disciplina, no momento de desenvolver o seu TCC a questão acaba ficando de lado, “esquecido”. Talvez isso ocorra, porque no decorrer do curso essas questões sejam “esquecidas” pelos demais professores e conseqüentemente o aluno (quase profissional), envolvido no sistema, também se “esqueça”, o que nos leva a algumas interrogações: Como esperar de tais profissionais, que no exercício de sua atividade profissional se preocupem com tais questões? Como continuamos formando?

4 | CONCLUSÕES

É alarmante o fato de 66% dos TCCs não fazerem correlações com as questões sociais do desenvolvimento científico e tecnológico proposto em seus trabalhos, desprezando completamente o assunto, sem mencioná-lo nenhuma única vez. Poucos (20%) comentaram de forma isolada a respeito da importância de determinados aspectos socioambientais, porém, sem aprofundarem o assunto, e sem relação com o seu objetivo. Além disso, pode-se afirmar que somente 14% TCCs propuseram uma contribuição socioambiental em seu tema.

O que se percebe ainda é que a maioria dos futuros engenheiros está muito mais preocupada com as questões puramente técnicas, o que nos remete a reflexão: os cursos de engenharia estão formando profissionais dentro da perspectiva das DCNs? A formação humana dos engenheiros vem atender a demanda da sociedade atual? Qual a maneira de se efetivar no comportamento dos futuros engenheiros uma postura epistemológica que os leve a agir com mais consciência e responsabilidade em relação às questões sociais da ciência e da tecnologia? Como vimos nesse trabalho algumas ações como a inserção de algumas disciplinas das áreas humanas têm sido realizadas pela universidade em questão, no entanto se considerarmos os TCCs como uma ação dos alunos, reflexo de sua formação, nos parece que apenas a inserção de disciplinas não tem dado conta do que rege os DCNs.

Tendo isso em vista, as necessidades da sociedade contemporânea e inclusive atender à legislação que rege os cursos de engenharia, é fundamental que mais docentes, especialmente das áreas técnicas, modifiquem a sua ação docente de maneira a promover a reflexão nos estudantes de engenharia mecânica, para que estes possam exercer sua profissão de forma crítica e consciente em relação aos aspectos socioambientais do desenvolvimento científico e tecnológico.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 1977.

BATISTA, André Luiz França; BAZZO, Walter Antônio. **Ensino de tecnologia e sociedade**: propostas de articulação em cursos de tecnologia da informação. *Cadernos de Educação, Tecnologia e Sociedade*, v. 8, n. 1, p. 22-30, 2015.

BAZZO, Walter Antonio. **Ciência, tecnologia e sociedade**: e o contexto da educação tecnológica. Florianópolis: Editora da UFSC, 1998.

BAZZO, Walter Antonio; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale; BAZZO, JL dos S. **Conversando sobre educação tecnológica**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2014.

BRASIL – MEC – Ministério da Educação, CNE – Conselho Nacional de Educação – **Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia**. Parecer CNE/CES nº 1362 de 12/12/2001.

BRASIL – MEC – UTFPR. **Projeto pedagógico do curso de Engenharia Mecânica**. Ponta Grossa,

UTFPR, 2012.

FERREIRA, Marta Lucia Azevedo; SOUZA, Cristina Gomes de. **O enfoque CTS no ensino de engenharia**: um estudo de caso no CEFET-RJ. Anais: XL – Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Belém: UFPA, 2012.

SPANHOLI, Ana P.; HOTT, Renan G.; SILVEIRA, Rosemari M. C. F.; APARECIDA LIMA, Siumara. **O ensino de engenharia mecânica**: como estamos formando? Anais: XL – Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Belém: UFPA, 2012.

VALDIEIRO, Antonio C.; GILAPA, Genaro M. M.; BORTOLAIA, Luís A. **Ensino de engenharia mecânica orientado aos desafios da sociedade**. Anais: XXXIV – Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Passo Fundo: UPF, 2006.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-093-3

