

**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

CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE E A PERCEPÇÃO DE DISCENTES DE ENGENHARIA DO CAMPUS MANAUS DISTRITO INDUSTRIAL

Keila Crystyna Brito e Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Amazonas
Manaus - Amazonas

Francimary Cabral Carvalho

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Amazonas
Manaus - Amazonas

Juan Gabriel Albuquerque Ramos

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Amazonas
Campus Manaus Distrito Industrial
Manaus - Amazonas

Ana Cláudia Ribeiro de Souza

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Amazonas
Manaus - Amazonas

RESUMO: Esse artigo discute indagações, através da reflexão de como a Ciência, Tecnologia e Sociedade permeiam a vida na atualidade, na percepção de estudantes do curso de Engenharia de Controle e Automação do campus Manaus Distrito Industrial/IFAM, por entendermos que os engenheiros são profissionais envolvidos diretamente no processo de desenvolvimento de novos produtos, eles trabalham para a indústria, que é o motor do sistema capitalista. É necessário considerar como as práticas desses profissionais

necessitam de um aspecto crítico e reflexivo, que podem advir da sua formação. Baseado na metodologia qualitativa, na revisão bibliográfica, de teóricos como Bruno Latour e Walter Bazzo para embasar essa discussão, foi realizada uma coleta de dados por meio de entrevista com os alunos. Na análise das respostas, obtivemos um conjunto de informações que demonstram que mesmo não existindo na graduação uma disciplina específica que aborde diretamente os temas de ciência, tecnologia e sociedade, todos possuem uma preocupação pessoal de que em seu futuro profissional, esses parâmetros estejam incluídos nos seus projetos.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino , Engenharia, CTS.

ABSTRACT: That article discusses inquiries, through the reflection of as the Science, Technology and Society they permeate the life at the present time, in the students' of the course of Engineering of Control perception and Automation of the campus Manaus Industrial District / IFAM, for we understand that the engineers are professional involved directly in the process of development of new products, they work for the industry, that is the motor of the capitalist system. It is necessary reflection on as those professionals' practices need a critical and reflexive aspect, that can occur of his/her formation. Based on the qualitative

methodology, in the bibliographical revision, of theoretical like Bruno Latour and Walter Bazzo to base that discussion, a collection of data was accomplished through interview with the students. In the analysis of the answers, we obtained a group of information that you/they demonstrate that same not existing in the graduation a specific discipline that he/she approaches the themes of science, technology and society directly, all possess a personal concern that in his/her professional future, those parameters are included in their projects.

KEYWORDS: Teaching, engineering, CTS.

1 | INTRODUÇÃO

Em sua existência o homem vem buscando inventar e criar meios para melhorar seu modo de viver, até chegar aos dias atuais, em que estamos rodeados por aparelhos tecnológicos que utilizamos rotineiramente em nosso dia-a-dia, sem muitas vezes nos questionarmos por que foram criados? Ou para que, ou quem? Simplesmente, fazemos uso, porque está na moda, ou porque temos uma necessidade gerada pelo sistema capitalista.

Esse artigo é o resultado das leituras, debates, reflexões e atividades da disciplina de História da Ciência do Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico do Instituto Federal do Amazonas, com o intuito de discutir essas indagações, através da reflexão de como a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) permeiam a vida na atualidade através da percepção de estudantes de nível superior do curso de engenharia, por entendermos que os engenheiros são profissionais envolvidos diretamente no processo de desenvolvimento de novos produtos, eles trabalham para a indústria, que é o motor do sistema capitalista, e ao refletirmos sobre como as práticas desses profissionais podem ter um aspecto crítico e reflexivo, contribuindo não somente para o desenvolvimento econômico, mais social e ambiental, no sentido de melhorar os processos, minimizado o uso indiscriminado dos recursos naturais e pensando no bem da sociedade.

Iniciaremos refletindo sobre a conceituação de CTS, e como ao longo da história da humanidade, esses conceitos passaram por mudanças, refletindo o momento e as circunstâncias econômicas, sociais e culturais. Ainda os teóricos Bruno Latour e Walter Bazzo com suas contribuições na reflexão do conceito de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), na atualidade e o resultado da percepção dos discentes do curso de engenharia do IFAM e as correlações com os teóricos apresentado no texto.

2 | CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE.

Primeiramente, devemos pensar e refletir sobre o conceito de ciência, afinal como definir ciência? Por mais que uma pessoa seja leiga, ela tem uma ideia sobre

o que seja ciência, em geral, as pessoas associam ciência como o conhecimento e a comprovação de algo. Segundo Alfonso-Goldfarb (2004, p. 7), “[...] a Ciência tem a ver com algo objetivo, sério, exato, e quase sempre importante e verdadeiro [...]”, está intrinsicamente ligada ao conhecimento, ou o desenvolvimento dele, no entanto ao deparamos com um estudo mais aprofundado, vemos que o conceito de ciência perpassa pela história da humanidade, e que a ciência passou por diversos momentos, ora retomando os clássicos e se apropriando de seus conhecimentos, ora os refutando e desprezando suas contribuições, é certo que o homem vem desde os primórdios, buscando chegar a um consenso, mas as idas e vindas desse processo, têm com certeza, enriquecido toda essa discussão.

O termo ciência em seu sentido moderno aparece no século XIX e o termo cientista, passa a nomear aqueles que se dedicam a estudos específicos. No entanto no século XX a Ciência que parecia um corpo de conhecimentos quase prontos e acabados passou por sérias transformações, surgiram novas teorias que não eram simplesmente o complemento de anteriores, além de dispor conhecimentos científicos a serviços das guerras, por exemplo, aumento da poluição, entre outros, culminou na necessidade de uma revisão dos seus critérios, pois assim utilizada à ciência não mais estaria a serviço do bem da humanidade, pelo contrário (ALFONSO-GOLDFARB, 2004).

“Contanto e recontando as muitas histórias de que se fez a Ciência, foi possível entender problemas, saltos e falhas que ficaram apagados pela aparente continuidade de um progresso científico” (ALFONSO-GOLDFARB, 2004, p. 13). Por isso a importância de conhecermos a História da Ciência, para que possamos através dela interagir com outras áreas de conhecimento, sem nunca abandonar o rigor filosófico e científico, em um espaço independente para a crítica do conhecimento científico através da interdisciplinaridade (ALFONSO-GOLDFARB, 2004).

Ainda passaremos a reflexão do que seja a tecnologia, geralmente a ideia de tecnologia, para a maioria das pessoas, seja sinônimo de aparelhos eletrônicos modernos, e atualmente o uso da internet. No entanto (BAZZO *et al.*, 2014, p. 83), “tecnologia é produção humana, e teve sua origem em artefatos simples nos primórdios da humanidade que permitiram ao homem a condição necessária para sua sobrevivência”. Ainda Pinto, considera “tecnologia como a teoria, a ciência, o estudo, a discussão de técnica, abrangidas nesta última noção de artes, as habilidades do fazer, as profissões e generalizadamente os modos de produzir alguma coisa” (2005, p. 219). Podemos entender por tecnologia, o uso do conhecimento, ou seja, da Ciência, para solucionar uma problemática, que pode gerar um artefato, seja eletrônico ou não, proporcionando ao homem condições para sua sobrevivência.

O que se percebe é que nas últimas décadas houve uma inversão nesse aspecto, o que Bazzo *et al.* (2014), chama de explosão tecnológica por desenvolvimento na eletrônica, aonde a tecnologia conduz o homem, e não mais o contrário, percebemos isso, ao sermos impelidos a comprar um modelo novo de celular, considerado de última

geração, mesmo sem a necessidade de um novo aparelho, pelo simples fato de este ser mais moderno, seja do ponto de vista estilístico ou operacional, não consideramos nossas reais necessidades e nem se utilizaremos todas as funcionalidades propostas pelo aparelho. Como fenômeno social, a abrangência da tecnologia, ultrapassa o aspecto da utilidade, uma vez que a tecnologia passa a ser um referencial de status, onde a busca pelo modelo mais novo, mais moderno, devidamente incentivado pelos meios de comunicação sustentam uma economia de mercado em que o sucesso é a sua finalidade mais importante. Faz-se necessário uma ação crítica, onde o conhecimento na vivência da realidade da tomada de ações para se alcançar um fim, necessita de uma compreensão da técnica (BAZZO *et al.*, 2014). Tecnologia é um modo de expressar personalidade, assim agregando valor ao produto, seja monetária, física ou de *status*. Os pertences técnicos que utilizamos contarão a nossa história e da nossa sociedade a gerações futuras (BAZZO *et al.*, 2014).

Podemos assim, constatar que tecnologia é a execução dos conhecimentos adquiridos pela Ciência, que é o resultado de uma problemática, deve estar a serviço do bem da sociedade, não podemos conceber desenvolvimento de tecnologia e ciência dissociado da sociedade, pois ela é o meio para qual e por quem esses dois se desenvolvem. São os autores clássicos que sempre tiveram como foco a trajetória da tecnologia, mesmo com suas de idas e vindas. Eles nos conduzem a refletir sobre a relação entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, ponderando sobre os valores humanos que não podem ser esquecidos e que não podemos nos ater ao acúmulo (BAZZO *et al.*, 2014).

3 | CONCEPÇÃO DE TECNOCIÊNCIA

Durante a disciplina de História da Ciência, nos foram apresentados diversos teóricos, e neste artigo utilizaremos como referencial teórico a concepção de Ciência, Tecnologia e sociedade de Bruno Latour.

Bruno Latour, é antropólogo, sociólogo e filósofo da ciência, foi um dos fundadores dos chamados Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia (ESCT).

Após dois anos pesquisas e estudos etnográficos no Laboratório de Neuroendocrinologia do Instituto Salk, na Califórnia. Publicou em 1979, o livro *Vida de Laboratório*, escrito em parceria com o sociólogo inglês *Steve Woolgar*. Esta obra tornou-se um clássico dos chamados estudos sociais da Ciência, detalhando as atividades cotidianas dos cientistas em seu ambiente (FERREIRA & KROPF, 1997). No ano de 2000, ao publicar o livro *Ciência em Ação*, confirma esse olhar para o fazer Ciência.

Como ele mesmo explica, o ingresso que faz no mundo da ciência e da tecnologia [dá-se] pela porta de trás, o que permite compreender os mecanismos complexos que operam a construção do conhecimento científico em seus bastidores, espaços

em que são engendradas as tramas, as afirmações, as competições, as (des) informações, os fatos, a construção dos artefatos e o jogo de saberes de cientistas e de engenheiros (FERREIRA, 2013, p. 277).

O autor nos convida a estudarmos a Ciência no momento em que ela acontece, ou seja, a Ciência em construção. Para Latour, acompanhar a Ciência em construção, torna-se possível, através das chamadas regras metodológicas, que servem como diretrizes, para pesquisar a produção do conhecimento em Ciência e Tecnologia. Iremos destacar algumas considerações relevantes para essa discussão, que apresentaremos a seguir.

Segundo Latour, a tecnociência deve ser analisada em sua dimensão processual, podendo resultar em um fato novo ou não, é no laboratório que o conhecimento científico se consolida, enquanto consequência de experimentos e procedimentos executados pela comunidade científica, instiga à compreensão que o conhecimento científico acontece em um processo dinâmico e sincrônico, abrindo espaço para as coincidências inovadoras na tecnociência. Os trabalhos realizados dentro dos laboratórios ampliam-se para fora deles, sendo assim profissionais das mais diversas áreas e disciplinas estão envolvidos no fazer científico, referindo-se a todos os componentes que atuam na construção da Ciência, ou seja, “apoiadores, aliados, empregadores, auxiliares, crentes, patronos e consumidores, porque estes, por sua vez, poderiam parecer estar comandando os cientistas” (LATOURE, 2000, p.287). Isso significa que a construção da tecnociência ocorre pela sistematização na construção dos fatos científicos e artefatos técnicos.

Latour apresenta o conceito de rede, como sendo: “A palavra rede indica que os recursos estão concentrados em poucos locais - nas laçadas e nos nós - interligados - fios e malhas, envolvendo os humanos e não-humanos. Essas conexões, transformam os recursos esparsos em uma teia que parece se estender por toda parte” (2000, p. 294). Em que um número de indivíduos que está do lado de fora da rede conforma uma multidão de atores, que dia após dia é capaz de produzir discursos para a/ou sobre Ciência e Tecnologia (FERREIRA, 2013).

O conceito de rede envolve além dos cientistas, apoiadores, aliados, empregadores, auxiliares, crentes, patronos e consumidores, entre outros, que considera os humanos; o papel desempenhando pelas máquinas, softwares, hardwares, equipamentos, e demais elementos, ele considera como os não-humanos. A rede, proposta, não necessariamente segue uma linearidade e ordem cronológica, ou seja, um elemento não-humano desenvolvido em outro período de tempo, para outro fim, pode servir a solução de uma problemática atual, e que os conhecimentos anteriores podem servir de arcabouço para novos conhecimentos apoiados pelos não-humanos.

Mediante a esses aspectos apresentados, examinaremos a formação do engenheiro de controle e automação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Manaus Distrito Industrial (CMDI), destacando os

aspectos de sua formação pertinente, a concepção quanto à CTS.

4 | CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE NO CONTEXTO DA ENGENHARIA.

4.1 O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas.

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), foi criado por meio do decreto 11.892, de 29 de dezembro de 2008, tornando integrante da Rede Federal de Educação Tecnológica. Nesse período a Unidade de Ensino Descentralizada (UNED), situada no Distrito Industrial, torna-se o IFAM *Campus* Manaus Distrito Industrial (CMDI/IFAM), a partir de 2011 passou a ofertar o curso de bacharel em Engenharia de Controle e Automação, com 10 semestres de duração, dos quais do primeiro ao oitavo, em regime integral, ou seja, matutino e vespertino, nos 9º e 10º período no turno noturno, buscando oportunizar ao discente, cursar a disciplina de estágio supervisionado, proporcionando a experiência profissional para sua formação acadêmica.

O CMDI/IFAM está localizado na Zona Franca do Polo Industrial da cidade de Manaus, Amazonas. Possui aproximadamente 600 indústrias de alta tecnologia gerando postos de trabalho diretos e indiretos, destacando-se os segmentos de eletroeletrônicos, ópticos, veículos de duas rodas, produtos de informática, indústria química, entre outros.

Assim, segundo o Projeto Político Pedagógico do curso, na proposta de formação do Engenheiro, mediante a realidade global e empresarial, considerando as potencialidades do Polo Industrial de Manaus, visando formar um profissional apto para o mercado, considerando a necessidade de instrumentalização de conhecimentos e práticas que o capacite a planejar, projetar, instalar, operar e manter sistemas de medição e instrumentação eletroeletrônica, de acionamentos de máquinas, de controle e automação de processos, de equipamentos dedicados, de comando numérico, de máquinas de operação autônoma, mantêm robôs, sistemas de manufatura e redes industriais. Estando entre suas atribuições coordenar e supervisionar equipes de trabalho, realizar estudos de viabilidade técnico-econômica, executar e fiscalizar obras e serviços técnicos e efetuar vistorias, perícias e avaliações, emitindo laudos e pareceres técnicos. Além de contemplar em suas atividades, aspectos referentes à ética, à segurança, à legislação pertinente e aos impactos ambientais.

4.2 Percepção dos discentes do curso de Engenharia do IFAM-CMDI

Contamos com a contribuição de cinco discentes do curso de Engenharia de Controle e Automação do CMDI/IFAM ao descreverem suas percepções sobre CTS por meio de questionário, e como estes assuntos foram abordados nas disciplinas ministradas e se há preocupação em considerar os aspectos da CTS na sua vida profissional futura.

Através das percepções dos alunos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade pontuaremos os elementos relevantes, considerando como arcabouço teórico para essa discussão a concepção de tecnociência por Bruno Latour, que descreve esse conceito em um panorama abrangente de atuação da Ciência e dos conhecimentos dela oriundos, em uma abordagem de tecnociência empírica e sistemática, buscando elucidar questões que envolvem o problema de pesquisa e seus questionamentos. Para Latour (2000) alguns dos atuantes seguidos pela tecnociência são, a saber: cientistas; engenheiros; físicos; químicos; inventores (incluindo as organizações que se entrelaçam na vida desses sujeitos); fatos/artefatos; o laboratório; experimentos; políticos; gerentes; diversas agendas de trabalho; e o conteúdo destas agendas. Considerando esses aspectos, o engenheiro é parte integrante desse processo no desenvolvimento de suas atividades e na mobilização de saberes, conhecimentos, competências, máquinas e artefatos. Fica evidente que para Latour, que o conhecimento científico se constrói, dentro e fora dos laboratórios. Ainda para Ferreira (2013), Ciência não é um sistema autônomo em relação à sociedade na qual se desenvolve, e para a qual produz conhecimento científico e tecnológico. Então o trabalho do engenheiro está diretamente ligado ao fazer para a sociedade no intuito de responder questões e propor soluções.

Para análise das respostas abertas nos restringiremos aos elementos que destacaremos nas falas quanto as suas similaridades ou correlações. Faremos pontuações emitindo conclusões à cerca das percepções e perspectivas para esta área de ensino.

5 | RESULTADOS

Obtivemos as seguintes respostas:

Entrevistado	“O que você entende por Ciência?”
A1	“Conhecimento”.
A2	“Conhecimento aprofundado para a criação de algo”.
A3	“Acredito que a ciência seja a arte de pensar, sonhar e realizar através de uma área do conhecimento”.
A4	“Seria o uso de recursos, que temos para o bem comum de todos”.
A5	“É o estudo de fenômenos da natureza para melhorar sua compreensão”.

Tabela 1: Entrevistados e suas interpretações do que é Ciência

Fonte: Autores

Entrevistado	“O que você entende por Tecnologia?”.
A1	“Meios de melhoria para a sociedade”.
A2	“Uso do conhecimento para a criação de algo”.

A3	“Entendo tecnologia seja o estudo e resultado das teorias técnicas existentes no mundo”.
A4	“Seria o uso das ferramentas, o recurso para se chegar a um determinado resultado”.
A5	“É o conjunto de objetos e técnicas que auxiliam o ser humano a obter algo”.

Tabela 2: Entrevistados e suas interpretações do que é Tecnologia.

Fonte: Elaborado pelos Autores com dados da pesquisa

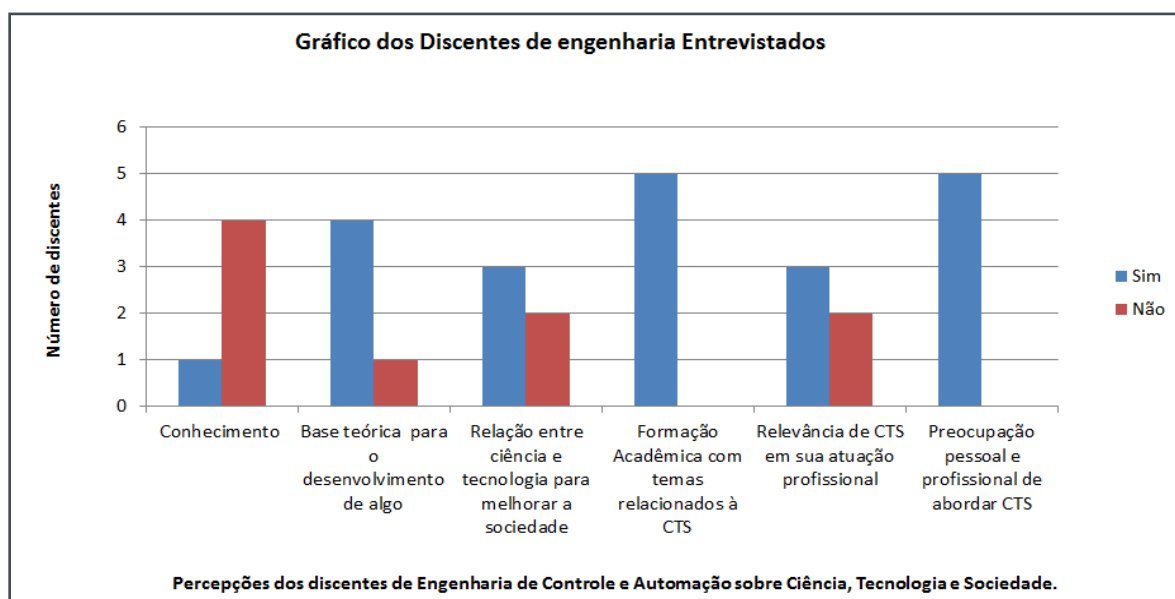


Figura 1: Discentes de engenharia do IFAM

Fonte: Elaborado pelos Autores com dados da pesquisa

Diante destas afirmações, consideramos que o conceito de Ciência que tem sido discutido em sala, permeia o conceito de conhecimento. Podemos compreender que a percepção de Ciência figura/apresenta-se como base teórica dos conhecimentos necessários para elaboração de algo. E que estes entendem a tecnologia como: um meio de buscar de melhorias para a sociedade. Tendo como base estes critérios pontuamos que a sobrevivência humana busca de melhores condições de existência através da tecnologia, e que a sociedade aparece como parte da concepção de tecnologia, sendo que esta, serve para um determinado fim visando o bem, ou melhoria para a sociedade (BAZZO *et al.*, 2014). Ao se repensar o ensino da engenharia, estaria se repensando uma parcela de organização da sociedade, pois o fazer do engenheiro repercute em uma grande parcela da população. Ainda em *Ciência em Ação*, Latour convida o leitor a entrar pela porta da Ciência em construção, pois esta deve estar a serviço da sociedade, é a resolução de problemas que permeiam a vida da sociedade e deve servir a essa sociedade.

Quando questionados, se durante a graduação foram ministradas disciplinas com temas relacionados Ciência e Tecnologia, todos responderam que sim. De forma geral destacamos do conjunto de respostas à ênfase dada na construção destes conceitos que se justifica pela constituição da instituição de ensino integrante da Rede Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, estes alunos possuem uma concepção de CTS, que não pertence ao censo comum, por recebem um aporte de conceitos baseados nos teóricos de CTS. Não somente ser um profissional da engenharia, mas ensinar essa profissão envolve uma grande responsabilidade em um mundo instigado pelo desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia e sua reverberação na sociedade.

Observamos que mesmo não existindo uma disciplina específica que aborde diretamente os temas: Ciência, Tecnologia e Sociedade, todos responderam que esta é uma preocupação pessoal e que em seu futuro profissional, incluirão esses parâmetros nos seus projetos. É importante destacar, que estes alunos ainda não cursam a disciplina de estágio supervisionado, que segundo (IFAM, 2010) o Projeto Político Pedagógico do curso, será contemplada a partir do nono período, ou seja, ainda não vivenciaram na atuação profissional na prática, portanto ainda tem uma concepção mais teórica dos conceitos de CTS.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por todos os aspectos considerados nesse artigo, após análise das questões e discussões pertinentes ao assunto, referenciadas pelos autores apresentados, consideramos que a escolha da porta de entrada para a Ciência depende da escolha do momento certo, e por onde começa um estudo sobre Ciência e Tecnologia? Nesse sentido, o papel do professor enquanto formador do futuro engenheiro de controle e automação deve buscar levar seu aluno a um estado de reflexão sobre a concepção de Ciência e Tecnologia, considerando sob quais aspectos esse futuro engenheiro irá submeter seus conhecimentos, para que este se torne um profissional consciente do seu papel, dos impactos e implicações que seu trabalho trará sobre a sociedade, buscando sempre soluções que atendam não só às demandas empresariais, mas que considere a sociedade como parte desse processo.

Segundo Bazzo *et al.*, (2014), a educação deve sim estimular o questionamento, a reflexão crítica e esclarecer sobre as possibilidades e limites dos conhecimentos atuais, mostrando-se provisória devido às circunstâncias e situações histórico-sociais; deve permitir o crescimento intelectual e estimular à criatividade dos estudantes e nesse sentido a História da Ciência oferece em suas pesquisas discussões interessantes sobre os vários modelos de conhecimento, o que sempre ajuda a repensar o ensino em geral (ALFONSO-GOLDFARB, 2004). Assim a formação do engenheiro de controle e automação deve lhe proporcionar condições para refletir acerca da produção de Ciência/Tecnologia e no desenvolvimento de suas atribuições dando-lhe coerência

para posicionar-se quanto à produção indiscriminada de bens e artefatos como resultado de uma produção científica e tecnológica a serviço apenas da capitalista e consumismo exacerbado, no sentido de produzir uma real melhoria na qualidade de vida, uma interação entre a CTS, em que sua formação acadêmica é a propulsora de toda reflexão e ação, permitindo um desenvolvimento com diversos enfoques.

Entendemos que o direcionamento para o contexto social dos conceitos Ciência e Tecnologia não estão desvinculados da construção dos fundamentos teóricos destes alunos. E na atualidade torna-se indispensável à construção de um senso crítico no discente de sua atuação abordando em sua formação ética, cidadania, desenvolvimento e responsabilidade socioambiental. Constatamos oportuno a criação de uma disciplina específica que aborde diretamente os temas: Ciência, Tecnologia e Sociedade, para uma formação mais holística capaz de atender as demandas mercadológicas, sociais e ambientais, pois a responsabilidade social deve ser uma prática imersa em valores éticos e morais. E a educação como o caminho possível para efetivar mudanças necessárias. Por isso é preciso sim, pensar no “sistema humano” de forma indissociável das questões técnicas, sociais e econômicas (BAZZO *et al.*, 2014).

REFERÊNCIAS

ALFONSO-GOLDFARB, A. M. **O que é História da Ciência**. São Paulo: Brasiliense, 2004.

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V.; BAZZO, J. L. S. **Conversando Sobre Educação Tecnológica**. 1. ed. Florianópolis: EdUFSC, 2014.

FERREIRA, L. O.; KROPF, S. P. A prática da ciência: uma etnografia no laboratório. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 4, n.3, p. 589-597, 1997.

FERREIRA, R. S. Ciência e tecnologia no olhar de Bruno Latour. **Informação & Informação**, Londrina, v. 18, n. 3, p. 275–281 set./dez. 2013.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS. **Engenharia de Controle e Automação**. Disponível em: <<http://www2.ifam.edu.br/campus/cmd/ensino/graduacao/ecat>>. Acesso em: 20 mai. 2016.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS. **Projeto político pedagógico do curso Superior de Engenharia de Controle e Automação**. Manaus, p.219, 2010.

LATOUR, B. **Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora**. Tradução de Ivone C. Benedetti. São Paulo: UNESP, 2000.

PINTO, A. V.; **O conceito de Tecnologia**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005. 2 v

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

