

O Ensino Aprendizagem face às Alternativas Epistemológicas 2



Adriana Demite Stephani
(Organizadora)

O Ensino Aprendizagem face às Alternativas Epistemológicas 2



Adriana Demite Stephani
(Organizadora)

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Geraldo Alves

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

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

E59 O ensino aprendizagem face às alternativas epistemológicas 2
 [recurso eletrônico] / Organizadora Adriana Demite Stephani. –
 Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020.

Formato: PDF
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
 Modo de acesso: World Wide Web
 Inclui bibliografia
 ISBN 978-85-7247-954-7
 DOI 10.22533/at.ed.547202301

1. Aprendizagem. 2. Educação – Pesquisa – Brasil. 3. Ensino –
 Metodologia. I. Stephani, Adriana Demite.

CDD 371.3

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A coleção “Universidade, Sociedade e Educação Básica: intersecções entre o ensino, pesquisa e extensão” – contendo 52 artigos divididos em 2 volumes – traz discussões pontuais, relatos e reflexões sobre ações de ensino, pesquisa e extensão de diversas instituições e estados do país. Essa diversidade demonstra o importante papel da Universidade para a sociedade e o quanto a formação e os projetos por ela desenvolvidos refletem em ações e proposituras efetivas para o desenvolvimento social.

Diálogos sobre a formação de docentes de química e o ensino de química na Educação Básica iniciam o volume I, composto por 26 textos. São artigos que discutem sobre esse ensino desde a educação infantil, perpassando por reflexões e questões pertinentes à formação de docentes da área – o que pensam os licenciados e o olhar sobre polos de formação, bem como, o uso de diferentes recursos e perspectivas para o ensino. A esses primeiros textos, na mesma perspectiva de discussão sobre formas de ensinar, seguem-se outros sobre o ensino de matemática, geografia e ciências, tendo como motes para dessas discussões a ludicidade, interatividade, interdisciplinaridade e ensino a partir do cotidiano e da localidade. Dando sequência, o volume I também traz artigos que apresentam trabalhos com abordagens inovadoras para o ensino para pessoas com deficiências, com tabelas interativas, recursos experimentais e a transformação de imagens em palavras, favorecendo a inclusão. Fechando o volume, completam esse coletivo de textos, artigos sobre o comprometimento discente, a superação do trote acadêmico, o ensino de sociologia na atualidade, a relação da velhice com a arte, discussões sobre humanidade, corpo e emancipação, e, entre corpo e grafismo.

Composto por 26 artigos, o volume II inicia com a apresentação de possibilidades para a constituição de parceria entre instituições de ensino, aplicabilidade de metodologias ativas de aprendizagem em pesquisas de iniciação científica, a produção acadêmica na sociedade, a sugestão de atividades e estruturas de ambientes virtuais de aprendizagem e o olhar discente sobre sua formação. Seguem-se a estes, textos que discutem aspectos históricos e de etnoconhecimentos para o trabalho com a matemática, como também, um rol de artigos que, de diferentes perceptivas, abordam ações de ensino, pesquisa e extensão nos cursos de engenharia e de ciências na perspectiva da interdisciplinaridade. Contribuição para a sociedade é linha condutora dos demais textos do volume II que apresentam projetos que versam sobre estratégias para o combate ao mosquito da dengue, inertização de resíduo de barragem em material cerâmico, protótipo de automação de estacionamento, produção de sabão ecológico partir da reciclagem do óleo de cozinha, sistema fotovoltaico suprindo uma estação rádio base de telefonia celular, e, o controle digital

de conversores.

Convidamos o leitor para navegar por esses mares de leituras com tons e olhares diversos que apresentam o que as universidades estão discutindo, fazendo e apresentando a sociedade!

Adriana Demite Stephani

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
OS CAMINHOS PERCORRIDOS PARA A CONSTITUIÇÃO DE UMA PARCERIA ENTRE INSTITUIÇÕES DE ENSINO	
Susimeire Vivien Rosotti de Andrade Adriana Stefanello Somavilla	
DOI 10.22533/at.ed.5472023011	
CAPÍTULO 2	10
ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE – APLICABILIDADE DE METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM EM PESQUISAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA	
Ricardo Luiz Perez Teixeira Cynthia Helena Soares Bouças Teixeira Priscilla Chantal Duarte Silva Leonardo Lúcio de Araújo Gouveia	
DOI 10.22533/at.ed.5472023012	
CAPÍTULO 3	19
PETEE CEFET-MG CAMPUS NEPOMUCENO EVIDENCIANDO A PRODUÇÃO ACADÊMICA NA SOCIEDADE	
Ludmila Aparecida de Oliveira Samuel de Souza Ferreira Terra Iago Monteiro Vilela Sara Luiza da Silva Reginaldo Barbosa Fernandes	
DOI 10.22533/at.ed.5472023013	
CAPÍTULO 4	33
CANVAS FOR DEVELOPMENT OF ACADEMIC PROJECTS IN ENGINEERING: AN APPLICATION IN SOFTWARE ENGINEERING	
José Augusto Fabri Rodrigo Henrique Cunha Palácios Francisco de Assis Scannavino Junior Wagner Fontes Godoy Márcio Mendonça Lucas Botoni de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.5472023014	
CAPÍTULO 5	46
ESAE – ENSINO SISTEMÁTICO, ADAPTATIVO E EXPERIMENTAL: UMA NOVA ABORDAGEM INTERATIVA PARA GERENCIAR AMBIENTES DE APRENDIZAGEM NA ERA DIGITAL	
Juliana de Santana Silva Herman Augusto Lepikson Armando Sá Ribeiro Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.5472023015	

CAPÍTULO 6	58
INTERDISCIPLINARIDADE NO PROBLEMA DE AJUSTE DE CURVA À DADOS EXPERIMENTAIS	
<ul style="list-style-type: none"> Marcos Henrique Fernandes Marcone Caio Victor Macedo Pereira Fabiana Tristão de Santana Fágner Lemos de Santana 	
DOI 10.22533/at.ed.5472023016	
CAPÍTULO 7	70
LIDERANÇA E ENGENHARIA: MAPEAMENTO DE PERFIL EM EMPRESAS DO VALE DO PARAÍBA	
<ul style="list-style-type: none"> Michelle Morais Garcia Maria Auxiliadora Motta Barreto 	
DOI 10.22533/at.ed.5472023017	
CAPÍTULO 8	83
AVALIAÇÃO DE COMPETÊNCIAS TRANSVERSAIS EM DISCIPLINA INTEGRADORA EMPRESA-UNIVERSIDADE	
<ul style="list-style-type: none"> Maria Angélica Silva Cunha Maria Auxiliadora Motta Barreto 	
DOI 10.22533/at.ed.5472023018	
CAPÍTULO 9	95
A PERCEPÇÃO DOS ALUNOS SOBRE A DISCIPLINA DE BIOESTATÍSTICA EM UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA NO SUDESTE DO PARÁ, BRASIL	
<ul style="list-style-type: none"> Eric Renato Lima Figueiredo Leiliane dos Santos da Conceição Kivia Letícia dos Santos Reis Ana Cristina Viana Campos 	
DOI 10.22533/at.ed.5472023019	
CAPÍTULO 10	106
O <i>DESIGN THINKING</i> COMO METODOLOGIA DE PROJETO APLICADA AOS ALUNOS INGRESSANTES NO CURSO DE ENGENHARIA: O PROJETO “OPENFAB”	
<ul style="list-style-type: none"> Claudia Alquezar Facca Patrícia Antônio de Menezes Freitas Hector Alexandre Chaves Gil Felipe Perez Guzzo Ana Mae Tavares Bastos Barbosa 	
DOI 10.22533/at.ed.54720230110	
CAPÍTULO 11	119
O ENSINO DE GENÉTICA EM INTERFACE COM A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA E A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS	
<ul style="list-style-type: none"> Juliana Macedo Lacerda Nascimento Rosane Moreira Silva de Meirelles 	
DOI 10.22533/at.ed.54720230111	

CAPÍTULO 12 129

A COMPETIÇÃO DE PONTES DE MACARRÃO PARA ALUNOS INGRESSANTES NO CURSO DE ENGENHARIA: UM INÍCIO AO DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS PROFISSIONAIS

Cristiano Roberto Martins Foli
Daniela Albuquerque Moreira Madani
Eduardo Mikio Konigame
Fernando Silveira Madani
Frederico Silveira Madani
Joares Lidovino dos Reis Junior

DOI 10.22533/at.ed.54720230112

CAPÍTULO 13 139

OS USOS/SIGNIFICADOS DAS MATEMÁTICAS NO COTIDIANO DE UM PRODUTOR DE FARINHA À LUZ DA TERAPIA WITTGENSTEINIANA

Isnaele Santos da Silva
Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra
Denison Roberto Braña Bezerra
Mário Sérgio Silva de Carvalho
Elizabeth Silva Ribeiro
Ivanilce Bessa Santos Correia
Thayane Benesforte Silva
Raimundo Nascimento Lima
Maria Almeida de Souza
Ismael Santos da Silva

DOI 10.22533/at.ed.54720230113

CAPÍTULO 14 152

GRANDEZAS E MEDIDAS: DA HISTÓRIA DA BALANÇA À CONTEXTUALIZAÇÃO CURRICULAR

João Pedro Mardegan Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.54720230114

CAPÍTULO 15 164

A IMPORTÂNCIA DO CICLO BÁSICO DAS ENGENHARIAS NA COMPREENSÃO DOS PROCESSOS DE UM SISTEMA MARÍTIMO DE PRODUÇÃO DE PETRÓLEO: UM EXEMPLO DE INTERDISCIPLINARIDADE

Hildson Rodrigues de Queiroz
Geraldo Motta Azevedo Junior
Flávio Maldonado Bentes
Marcelo de Jesus Rodrigues da Nóbrega
Franco Fattorillo

DOI 10.22533/at.ed.54720230115

CAPÍTULO 16 176

ATIVIDADES DE CONCEPÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS E PROCESSOS PELO ENGENHEIRO: A ETNOGRAFIA COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA

Brenda Teresa Porto de Matos
Marilise Luiza Martins dos Reis Sayão

DOI 10.22533/at.ed.54720230116

CAPÍTULO 17	191
PROJETO INTEGRADOR DO CURSO DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE - INERTIZAÇÃO DE RESÍDUO DE BARRAGEM EM MATERIAL CERÂMICO	
Leila Figueiredo de Miranda Terezinha Jocelen Masson Antonio Hortêncio Munhoz Junior Alfonso Pappalardo Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.54720230117	
CAPÍTULO 18	205
PROTOTIPAGEM DE UM SISTEMA DE AUTOMATIZAÇÃO DE TESTES HIDROSTÁTICOS COMO FERRAMENTA PARA ENSINO MULTIDISCIPLINAR E MULTI NÍVEL DE ENGENHARIA	
Filipe Andrade La-Gatta Álison Alves Almeida Letícia de Almeida Pedro Ivo Ferreira de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.54720230118	
CAPÍTULO 19	215
PARKAPP – UM PROTÓTIPO DE AUTOMAÇÃO DE ESTACIONAMENTO UTILIZANDO INTERNET OF THINGS: RELATO DE EXPERIÊNCIA	
Paulo Vitor Barbosa Ramos Anrafel Fernandes Pereira Fernanda Silva Gomes Diego Silva Menozzi José Thomaz de Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.54720230119	
CAPÍTULO 20	227
ESTRATÉGIAS PARA O COMBATE AO MOSQUITO DA DENGUE: UMA MOBILIZAÇÃO COOPERATIVA EM UMA ESCOLA PÚBLICA	
Bernardo Porphirio Balado Thauane Cristine Cardoso de Souza William da Silva Hilário	
DOI 10.22533/at.ed.54720230120	
CAPÍTULO 21	236
PARQUE ZOOBOTÂNICO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE: UMA PROPOSTA DE ESPAÇO NÃO FORMAL DE APRENDIZAGEM PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS	
Lívia Fernandes dos Santos Adriana Ramos dos Santos Danielly de Sousa Nóbrega	
DOI 10.22533/at.ed.54720230121	
CAPÍTULO 22	243
INFLUÊNCIA DA PROTOTIPAGEM 3D NO ENSINO DE CIÊNCIAS DOS MATERIAIS	
Gustavo Dinis Viana Paulo Eduardo Santos Nedochetko Ana Paula Fonseca dos Santos Nedochetko	
DOI 10.22533/at.ed.54720230122	

CAPÍTULO 23	255
PROJETO “SABÃO ECOLÓGICO” - UM MÉTODO EDUCACIONAL PARA RECICLAGEM DO ÓLEO DE COZINHA NO IF SUDESTE MG, CAMPUS SÃO JOÃO DEL-REI	
Ana Cláudia dos Santos	
Raíra da Cunha	
Viviane Vasques da Silva Guillarduci	
DOI 10.22533/at.ed.54720230123	
CAPÍTULO 24	264
ANÁLISE DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DE UM SISTEMA FOTOVOLTAICO SUPRINDO UMA ESTAÇÃO RÁDIO BASE DE TELEFONIA CELULAR	
Geraldo Motta Azevedo Junior	
Antonio José Dias da Silva	
Monique Amaro de Freitas Rocha Nascimento	
Daniel dos Santos Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.54720230124	
CAPÍTULO 25	276
CONTROLE DIGITAL DE UM CONVERSOR CC-CC EM MODO STEP-DOWN	
Alynne Ferreira Sousa	
Paulo Régis Carneiro de Araújo	
Clauson Sales do Nascimento Rios	
Victor Alisson Mangueira Correia	
DOI 10.22533/at.ed.54720230125	
CAPÍTULO 26	290
CULTURA NA ESCOLA. A QUADRILHA	
Luciene Guisoni	
DOI 10.22533/at.ed.54720230126	
SOBRE A ORGANIZADORA	293
ÍNDICE REMISSIVO	294

ATIVIDADES DE CONCEPÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS E PROCESSOS PELO ENGENHEIRO: A ETNOGRAFIA COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA

Data de aceite: 13/01/2020

Data de submissão: 21/10/2019.

Brenda Teresa Porto de Matos

Universidade Federal de Santa Catarina, *campus* de Blumenau, Departamento de Engenharia de controle e automação

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8081081244402332>

Marilise Luiza Martins dos Reis Sayão

Universidade Federal de Santa Catarina, *campus* de Blumenau, Departamento de Engenharia de controle e automação

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6870080805428165>

RESUMO: O presente artigo tem por objetivo apresentar os resultados preliminares de uma investigação de cunho sociotécnico e etnográfico, visando à compreensão do trabalho do engenheiro no seu espaço de trabalho, lançando um olhar interdisciplinar sobre os processos de concepção e desenvolvimento de processos e produtos. Trata-se de uma pesquisa de campo, na qual são investigadas questões que se remetem à *ação técnica* do engenheiro em algumas empresas têxteis e metalúrgicas da região do Vale do Itajaí. Discute-se o contexto da formação em engenharia na atualidade, que enseja adotar o método etnográfico no âmbito das empresas como uma ferramenta para entendermos a dinâmica

do espaço laboral em que o engenheiro está inserido. Por meio desse recurso, associado a entrevistas, busca-se apreender as práticas observadas, no que tange a objetos técnicos e não técnicos, para se utilizar tal conhecimento no ensino de engenharia, considerando a tecnologia e as inovações tecnológicas como resultantes de toda uma rede de relações. Esse *método* pode ser uma importante estratégia para a formação de engenheiros ao permitir aos estudantes a oportunidade de descobrirem, no ambiente industrial, a real complexidade das tarefas que envolvem sua profissão e os mecanismos sociotécnicos que nele operam. Os resultados preliminares indicam que a ação técnica, empreendida pelos engenheiros-alvo desta investigação, desenvolve-se dentro de uma rede de relações entre objetos, cujos porta-vozes são pessoas ou grupos sociais. Nessa medida, suas práticas demandam habilidades e competências de liderança, relacionamento interpessoal, trabalho em equipes multidisciplinares, comunicação, dentre outras, e o conhecimento delas pode lastrear discussões em sala de aula e ampliar o horizonte dos estudantes de engenharia acerca da complexidade do seu trabalho profissional. As tecnologias, sob a forma de máquinas, instrumentos, protocolos ou processos de trabalho, têm uma função social, que decorre dessas tessituras de relações entre objetos,

indivíduos e sociedade.

PALAVRAS-CHAVE: Engenharia. Etnografia. Sociotécnica. Estratégias de formação.

ABSTRACT: This article aims to present the preliminary results of a socio-technical and ethnographic investigation, in order to understand the work of the engineer in his workspace, taking an interdisciplinary look at the design processes as well as the product and process development. This is a field research, which investigates issues related to the technical action of the engineer in some textile and metallurgical companies in the Itajaí Valley region. Nowadays, the context of engineering education is discussed, instigating the adoption of the ethnographic method within companies as a tool to understand the dynamics of the work-space in which the engineer is inserted. Through this resource, coupled with interviews, we seek to acquire the observed practices, regarding technical and non-technical objects, to use this knowledge in engineering education, considering technology and technological innovations as the result of a whole network of relationships. This method can be an important strategy for training engineers in the industrial environment, by allowing students the opportunity to discover the real complexity of the tasks involved in their profession and the socio-technical mechanisms that operate within it. Preliminary results indicate that the technical action undertaken by the target engineers of this investigation develops within a network of relationships between objects whose spokespersons are people or social groups. As such, their practices demand leadership skills and competencies, interpersonal relationships, multidisciplinary teamwork, communication, etc. Their knowledge can support classroom discussions and broaden engineering students' perspectives about the complexity of their professional work. Technologies, in the form of machines, instruments, protocols or work processes, have a social function, which derives from these sets of relationships among objects, individuals and society.

KEYWORDS: Engineering. Ethnography. Sociotechnical. Formation strategies.

1 | INTRODUÇÃO

No momento atual de nosso país, o engenheiro é um dos profissionais que, talvez, mais careça de disciplinar a imaginação a fim de desempenhar o seu papel de agente ativo de mudanças sociais e de desenvolvimento, no sentido amplo do termo (econômico, social, político, ambiental, etc.). É com base nessa afirmação que o presente artigo se configurou, tendo como objetivo apresentar alguns resultados preliminares de uma investigação de cunho sociotécnico ainda em desenvolvimento, voltada à compreensão do trabalho do engenheiro no seu espaço de trabalho. Trata-se de uma pesquisa de campo, de caráter etnográfico, na qual investigamos questões que remetem à atuação do engenheiro em quatro empresas da cidade de Blumenau e região do Vale do Itajaí, três têxteis e uma de usinagem e fundição, lançando um olhar sociotécnico sobre o trabalho desse profissional, quando na concepção

e desenvolvimento de processos e/ou produtos. Por meio de estudos de caso e entrevistas, estamos acompanhando a atividade de engenheiros em seu ambiente de trabalho e envolvendo a intervenção em campo de três bolsistas de Iniciação Científica e duas estagiários, todos estudantes das engenharias da Universidade Federal de Santa Catarina, *campus* de Blumenau, orientados pelas professoras do projeto, que são da área de Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia.

No âmbito da investigação ainda em curso, pretende-se, neste artigo, discutir o contexto da formação em engenharia na atualidade, que ensejou adotar o método etnográfico no âmbito das empresas como uma ferramenta para entendermos a dinâmica do espaço laboral em que o engenheiro está inserido. Sua utilização já se consolidou em estudos acerca da natureza da construção do conhecimento científico, perpetrados por pesquisadores como Bruno Latour e Michel Callon, entre outros, mas é novidade para o estudo das organizações empresariais e industriais, no que tange à engenharia.

Nesse sentido, três questões são aqui contempladas: a) apresentar os desafios atuais colocados à formação em Engenharia, principalmente naquilo que remete à formação na perspectiva sociotécnica e à esperada pelas empresas; b) refletir sobre as especificidades de uma etnografia em contextos em que trabalho, inovação, conhecimento, ciência e tecnologia interagem rotineiramente; c) identificar contribuições que o método pode trazer para a formação em Engenharia.

2 | OS DESAFIOS DA FORMAÇÃO EM ENGENHARIA NA PERSPECTIVA SOCIOTÉCNICA E DAS EMPRESAS

As antigas diretrizes de 2002 (BRASIL, 2002) evidenciaram que o engenheiro a ser formado deveria ter uma atitude cooperativa, dialógica e interacionista, dotado de conhecimentos técnico-científicos e sociotécnicos que o capacitassem a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando os aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, e com uma visão de mundo que ressaltasse o valor social da atividade, a sustentabilidade socioambiental e a qualidade de vida. Já as novas diretrizes, instituídas em 24 de abril de 2019 (BRASIL, 2019), como resultado da revisão proposta pela Associação Brasileira de Ensino de Engenharia (ABENGE), além de manterem diversos pressupostos do documento anterior, indicam a importância da aproximação dos alunos com a prática e com o mercado de trabalho, ou seja, a busca por uma formação específica, alinhada com as necessidades do mercado e da sociedade, que garanta a empregabilidade dos egressos ou seu êxito enquanto empreendedores.

Os Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia (ECTS) ou a relação Ciência,

Tecnologia e Sociedade (CTS), que vieram se desenvolvendo particularmente a partir dos anos 1980, constituem hoje um campo de trabalho crítico em relação à imagem redentora, essencialista e linear da ciência e da tecnologia. A prioridade desses estudos é analisar os processos de produção, inovação e difusão dos conhecimentos científicos e dos objetos técnicos, tratando a ciência e a tecnologia de forma integrada com os aspectos histórico-sociais, políticos e econômicos, ou seja, como conjuntos sociotécnicos. Nesse sentido, os ECTS passaram a considerar, na atuação dos engenheiros, as demandas sociotecnológicas, tendo em vista que a tecnologia é uma dimensão fundamental para a compreensão das dinâmicas de inclusão e exclusão social, no âmbito das especificidades socioculturais e políticas locais e regionais.

Além dos desafios postos pelas políticas educacionais do país para os cursos de graduação em engenharia e pelos Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia, estamos também diante de desafios que nascem das novas estruturas sociais contemporâneas, em particular, do avanço científico e tecnológico, que modifica as complexas relações sociais, tornando-as, ao mesmo tempo, mais intensas e mais efêmeras. O conhecimento científico vem sendo gerado muito rapidamente e, ao mesmo tempo, crescem e se diversificam os meios de distribuição dessas informações. Na esfera econômica, a competição ultrapassa fronteiras nacionais e deixa a economia do país muito vulnerável às mudanças econômicas internacionais. Levando-se em conta as transformações sociais e políticas que têm provocado na sociedade brasileira o interesse expresso de reduzir injustiças sociais e orientar ações no sentido de ampliar a inclusão social, a formação de engenheiros requerida, diferentemente do que poderíamos designar como uma visão tradicional de formação, implica incluir aspectos até agora pouco explorados. Não se discutia, neste contexto, qual engenheiro seria preciso formar e para quê.

De acordo com Linsingen (2015), tais mudanças têm afetado profundamente o homem, o meio ambiente e as instituições sociais e alterado hábitos, valores e tradições que pareciam imutáveis. No que tange especificamente à engenharia, estão mais elevadas as qualificações exigidas para a ocupação de postos de trabalho, pressionando as instituições de ensino a atenderem a essas demandas. De fato, há de se considerar que a formação de engenheiros está historicamente vinculada ao modelo linear de desenvolvimento, para o qual mais investimento em ciência produziria mais desenvolvimento tecnológico, que, por consequência, alavancaria o crescimento econômico e produziria mais desenvolvimento social.

No que se refere às empresas, algumas habilidades têm sido bastante requeridas dos engenheiros em formação, não sendo suficiente apenas um engenheiro que tenha feito uma excelente graduação, com amplo conhecimento teórico. Tal aspecto é importante, mas atualmente já não basta. O estudante deve buscar outras experiências

que possam enriquecer seu currículo, entre elas atividades como estágio ou trabalho voluntário. A limitação dos estudantes apenas ao mundo universitário tem sido uma barreira dificultadora de investimento em potencialidades. As organizações querem funcionários praticamente prontos, que não exigem altos gastos com treinamento e adaptação às rotinas de trabalho.

Entre as habilidades requeridas estão: ter uma boa comunicação; foco no aprendizado, ou seja, estar aberto a se capacitar e acompanhar as tendências do mercado; dominar idiomas, minimamente o inglês; saber trabalhar em equipe, pois o profissional terá envolvimento com várias pessoas de diferentes experiências e personalidades, o que pressuporá agir com maturidade e bom senso; priorizar o planejamento, evitando ao máximo os desperdícios, ou seja, saber planejar de maneira estratégica; trabalhar com eficiência e adotar as melhores práticas, como medidas valiosas para se alcançar o reconhecimento em uma corporação, aliadas à capacidade de inovar. Todas essas características atualmente requeridas são encampadas na perspectiva sociotécnica, tendo em vista que o que se apresenta em termos de formação é que o engenheiro é muito mais do que um mero detentor e desenvolvedor de tecnociência.

Como atender a esse perfil? Disciplinas de cunho sociotécnico, assim como voltadas à inovação e ao empreendedorismo, foram e estão sendo incorporadas aos currículos dos cursos, por meio de atividades de cunho extensionista, práticas curriculares voltadas para o desenvolvimento regional e a interação, mas precisamos de mais pesquisa sobre os novos conteúdos e processos de ensino-aprendizagem, tendo em vista que esse novo perfil de engenheiro é um desafio.

Nessa direção e para refletirmos quanto à possibilidade do alcance desses objetivos, a obra organizada por Dominique Vinck (2013), *Engenheiros no cotidiano: etnografia da atividade de projeto e de inovação*, apresenta a concepção de que o engenheiro não é apenas um profissional que atua baseando-se estritamente em técnicas ou métodos de base científica, e isso é uma questão importante quando problematizamos a formação em engenharia. A tecnologia que resulta do seu trabalho, assentada na matemática, é reinserida no contexto social no qual ele atua. E ela não se afigura apenas como um penduricalho desse contexto: a tecnologia produzida pelos engenheiros é parte da sociedade e, em parte, a condiciona. Nossa sociedade atual é uma sociedade técnica. No mundo real, o engenheiro é um ator importante, mas participa de uma rede maior, feita de uma diversidade de atores, que extrapola o escritório de engenharia e avança sociedade adentro (VINCK, 2013).

E aqui, digamos mais, o próprio universo que corresponde à empresa em que atua o engenheiro é imerso em uma rede também complexa de relações entre elementos humanos e não-humanos. Desse modo, representar de forma mais ampliada o trabalho do engenheiro possibilita uma nova compreensão do ambiente

onde a engenharia se desenvolve (indústrias, escolas, entidades de ciência e tecnologia, governos) e, a partir dela, o entendimento dos rumos do desenvolvimento tecnológico, das mudanças na indústria e o funcionamento dos chamados sistemas sociotécnicos e de como se desenvolvem por meio de inovações.

Para aprofundar o conhecimento sobre essa problemática desafiante, consideramos que é necessário investigar a atuação do engenheiro no seu campo tradicional de trabalho, a empresa, para lançarmos um olhar sociotécnico sobre esse campo, o que significa buscar compreender como se articulam, *in loco*, as práticas e princípios relativos à sua atividade técnica com os aspectos “não-técnicos” (humanos, organizacionais, éticos, políticos e sociais). Ao interagirmos com a realidade do universo empresarial e com as regras internas que regem o trabalho do engenheiro por meio de processos de ensino-aprendizagem e da pesquisa, fortalecemos as relações entre universidade e empresas, assim como se pode redefinir, repensar nossas práticas de ensino, qualificando a formação de nossos estudantes. Nesse caso, a etnografia aplicada à engenharia pode se configurar como uma interessante estratégia de formação, quando coloca o aluno frente a frente com a prática, nas suas diversas complexidades.

3 | ETNOGRAFIA E ENGENHARIA

Ao investigarmos a construção de fatos científicos e artefatos tecnológicos, podemos seguir por vários caminhos diferentes. Um deles, hegemônico, traçado e patrocinado pelos modernos, leva-nos a verificar a construção de fatos e artefatos como sendo um empreendimento marcado por dicotomias - tais como verdade-falsidade, racionalidade-irracionalidade, sucesso-fracasso entre outras - que buscam categorizar seus produtos, serviços e/ou resultados como exclusivamente pertencendo a um lado ou outro dessas dicotomias, sendo tais lados comumente considerados polos opostos e incomensuráveis. Um caminho alternativo propõe reunir aquilo que o pensamento moderno separou: natureza e sociedade. É o caminho que busca investigar a construção de fatos e artefatos como um tecido inteiriço, onde não é possível separar o “técnico” do “social” e, por conseguinte, não atribui a um deles maior importância ou sobredeterminação com relação ao outro (LATOURET; WOLFGAR, 1997).

Para se pensar na indissociabilidade entre o “técnico” e o “social”, segundo Cukierman (2011, p. 212), “é preciso pensar em mudar o ângulo de aproximação do problema, percebê-lo por um novo enquadramento [...] um enquadramento em que o ‘técnico’ e o ‘social/cultural’ constituem um movimento de co-modificação”. Ao calibrarmos tal ângulo de aproximação de forma a obtermos maior riqueza de

detalhes, possivelmente perceberemos o quanto os elementos constitutivos do tecido estão justapostos, levando-nos a enxergá-lo como um tecido inteiriço, sem costuras, porém sem desconsiderar as nuances que lhes são próprias, conferindo-lhes singularidade. Somente será possível enxergá-lo dessa forma se lançarmos um olhar sociotécnico sobre o mesmo. Ao acompanharmos a construção de um artefato tecnológico sob uma abordagem sociotécnica, devemos analisá-lo como uma rede sociotécnica - como híbrido - não sendo mais possível categorizá-lo como algo puramente técnico ou puramente social. Para tal tarefa, a etnografia vem à tona como uma importante metodologia de abordagem da rede.

Para os Estudos Sociais de Ciência e Tecnologia (ESCT), o uso da etnografia significou uma virada importante nesse campo, marcando o rompimento de um grupo de autores com as abordagens estruturalistas ligadas a Robert Merton (1973) e sua sociologia da ciência. Esse grupo encampou um programa de estudos da ciência que levou em conta a produção do conhecimento no seu núcleo mais “duro”, o interior do laboratório (KNORR-CETINA, 1990; LATOUR; WOOLGAR, 1997; SISMONDO, 2004). Essa virada marcou também o crescimento dos ESCT nas últimas décadas como um campo disciplinar institucionalizado, reorganizando seu foco em torno de estudos de caso e sugerindo o paradigma socioconstrucionista como sua principal fronteira de expansão.

Parte importante desse movimento foi a incorporação da etnografia no estudo das práticas científicas a partir de fins dos anos de 1970. Segundo Karin Knorr-Cetina (1983), ela mesma pioneira nessa apropriação, a abordagem etnográfica de práticas científicas colaborou para abrir a “caixa preta” do método científico. Ela cita, dentre as inovações trazidas por estudos etnográficos da ciência, a abordagem construtivista do conhecimento científico e uma reiteração do caráter contextual da prática científica. Enquanto a primeira tem sido relevante nos debates acerca da ciência experimental como prática de construção de verdades e de conhecimento, a segunda traz para o estudo social das ciências aquilo que a circunda: o tempo-espaço no qual se inscreve. A passagem de uma análise minuciosa da produção do conhecimento tal qual ocorre na sua prática, consagrada por autores como Bruno Latour, Michael Lynch, Steve Woolgar e Karin Knorr-Cetina, para o contexto social na qual se insere inaugurou a ponte entre o interior do laboratório e seu entorno, uma orientação cada vez mais relevante nos ESCT, justamente na sua interseção com a etnografia.

O estudo etnográfico do laboratório, em nosso caso dos engenheiros no seu campo de trabalho, qual seja a indústria, tornou-se uma ocasião para investigar a atividade científica e tecnológica como uma prática social especialmente pertinente ao propósito de gerar informações sobre os processos sociais de raciocínio e argumentação em geral. A observação dos aspectos particulares da “vida de

laboratório” pode oferecer sua contribuição teórica mais efetiva: a de que a tecnologia não se distingue de outras práticas sociais, como postula a epistemologia, em função de uma superioridade derivada da racionalidade intrínseca a tal atividade. O engenheiro, como qualquer outro ator social, é alguém que se utiliza de estratégias persuasivas que visam garantir a aceitação dos enunciados por ele produzidos. Por isso que também nas empresas tem sido mais comum, segundo Veloso, Lucas e Rocha (2015), o desenvolvimento de estudos etnográficos, a exemplo do estudo realizado nos escritórios da Apple.

Como o caráter simultaneamente descontínuo e complexo dos contextos de trabalho tende a se acentuar nas empresas, dada a sua natureza crescentemente global e fragmentada, entendemos a etnografia como um método importante na formação dos engenheiros, tendo em vista que, na atualidade, a produção de conhecimento é algo que se dá entre setores, áreas de conhecimento, organizações e redes (HOHOLM, 2011). Entender o que é atuar como engenheiro hoje implica que os estudantes, junto com os engenheiros em ação, estranhem um terreno “familiar”, com vistas à “tradução” das interseções aí produzidas, bem como da linguagem e das práticas do contexto social do qual emergem as atividades de concepção e desenvolvimento de processos.

Nesse sentido, a etnografia aplicada ao entendimento da atividade da engenharia nas empresas pressupõe que os atores sejam seguidos pelos pesquisadores, movimento pelo qual se busca perceber como as ideias, o conhecimento e o significado são gradualmente transmutados em atividades de concepção e desenvolvimento de produtos. Cabe ao estudante, engenheiro em formação, no acompanhamento daquele que é o profissional em questão, ter a capacidade para seguir esses atores, identificando as suas intenções, estratégias e compromissos e a forma como eles inscrevem significado nos seus materiais e nas suas atividades (HOHOLM, 2011), nos seus gestos, nas suas interações. Como os processos são transmitidos e construídos na prática é a leitura que o estudante-etnógrafo precisa fazer.

4 | A ETNOGRAFIA DA ENGENHARIA POSTA EM AÇÃO

O trabalho etnográfico que os estudantes estão realizando assenta-se na observação presencial de engenheiros em quatro empresas da região do Vale do Itajaí, com um olhar sobre os elementos humanos e não-humanos com que atuam e/ou interagem. Entendemos que é pelo trabalho no campo da atuação que poderemos chegar às subjetividades e às dimensões mais relevantes dos objetos de estudo. A realização de uma etnografia centrada na produção de conhecimento passa por investigar as estratégias de associação e dissociação que ligam “os instrumentos (computadores, sistemas operacionais, linguagens de programação), os colegas

(analistas de sistema, programadores, engenheiros), os aliados (Estado, revistas especializadas) e o público (usuários, consumidores)” (SPIESS; MATTEDI, 2010), tentando ao mesmo tempo não perder de vista a “heterogeneidade interna das organizações e contextos de trabalho, as tensões e os espaços de poder, negociação e autonomia que aí se intersectam” (DURÃO; MARQUES, 2001 *apud* VELOSO; LUCAS; ROCHA, 2015).

Com vistas a atender a esses objetivos, os estudantes, antes de adentrarem o campo, foram familiarizados com os conteúdos relativos à perspectiva sociotécnica, qual seja, ao campo dos Estudos sociais da ciência e da tecnologia, devendo, para tanto, terem cursado a disciplina “Ciência, Tecnologia e Sociedade”. Por conseguinte, para empreender a etnografia, foram familiarizados com o projeto de pesquisa, assim como com o método de investigação. No caso específico da inserção na indústria para acompanhar o engenheiro, os estudantes estão seguindo estes princípios:

a) **Preparação:** Uma preparação adequada do processo de identificação de requisitos é fundamental para o seu sucesso. Assim sendo, primeiramente buscaram, por meio de entrevista e visitas técnicas às empresas, colher dados sobre a sua política organizacional e a sua cultura de trabalho. Também se familiarizaram com sua história para, posteriormente, estabelecerem os objetivos iniciais, elaborar questões e obterem acesso e permissão para realizarem entrevistas e observações com os engenheiros e os profissionais com os quais eles se relacionam no cotidiano de seu trabalho.

Foram pesquisadas e descritas a história das quatro empresas que seriam o campo de investigação dos estudantes, buscados os contatos e agendadas datas para as inserções em campo. Três das empresas são da área têxtil, uma do município de Indaial/SC, outra de Rio dos Cedros e a terceira, de Pomerode. A quarta empresa, da área de fundição e usinagem, fica no município de Blumenau. Dois bolsistas estão responsáveis pelo desenvolvimento da pesquisa na empresa de Indaial, um bolsista na empresa de Rio dos Cedros, uma estagiária na empresa de Blumenau e a outra na de Pomerode.

b) **Estudo:** Esta é a principal fase do processo de coleta, onde se realiza o contato direto com os atores que são o objeto do estudo. Para tanto, os estudantes foram orientados a estabelecerem empatias, para, então, realizarem as observações e as entrevistas, a recolherem dados objetivos e subjetivos de modo quantitativo e qualitativo e a seguirem todas as pistas que surgissem durante as visitas, registrando-as. Esta etapa, que ainda está em consolidação, pois pressupõe negociações constantes com as empresas pesquisadas, iniciou com a aplicação de entrevistas semiestruturadas com os engenheiros e visitas técnicas aos espaços de produção das empresas, exigindo que os estudantes, posteriormente, lançassem mão de técnicas voltadas à elaboração de um diário de campo abrangente, para a coleta

dos dados.

Cabe, portanto, a eles, e, de modo particular, às duas estagiárias, proceder à anotação de todo tipo de impressões e sentidos, assim como descrições detalhadas dos ambientes, das pessoas com que entram em contato e das que são observadas, das rotinas, da diversidade de espaços de trabalho e da compreensão da sua relação com a organização do trabalho, do conteúdo e das formas de interação, no sentido, não apenas da integração no terreno, mas também de potencializar o uso e a análise dos espaços físico e social para a compreensão dos processos de concepção e desenvolvimento de processos.

Como se vê, tal etapa corresponde à realização das etnografias propriamente ditas. Os primeiros passos da sua realização construíram-se a partir do uso de diferentes ferramentas e práticas de investigação, cujos materiais ainda estão sendo gerados, pois as interações nas empresas em que estamos pesquisando ainda não encerraram e envolvem diversos atores, que têm por centralidade o engenheiro, mas na sua relação com outros profissionais, como gerentes de marketing ou produção, funcionários ou clientes, governos e instituições financeiras, assim como com os atores não-humanos. Esse trabalho de campo começou em novembro do ano de 2018 e seguirá até o final do ano de 2019.

Na sequência da coleta de dados, buscaremos observar e registrar as rotinas diárias, reuniões de trabalho, eventos promovidos pelas empresas e laboratórios, no que tange às atividades de concepção e desenvolvimento de processos, com vistas a entendermos mais aprofundadamente a complexidade sociotécnica do trabalho dos engenheiros nas empresas. Também serão recolhidas informações sobre as atividades, sobre os membros implicados e projetos das empresas, matérias veiculadas na imprensa, informação organizacional, eventos públicos, informação sobre estratégias de inovação e desenvolvimento, entre outras questões pertinentes ao projeto.

Para o desenvolvimento dessas etnografias estamos levando em conta o contexto em que se inserem. Como estamos penetrando no território das empresas, sabemos das recomendações e cuidados que devemos ter. Para tanto, nossa entrada tem se dado obedecendo a procedimentos formais de encaminhamento de ofício com as solicitações devidas, anexando o projeto de pesquisa. A pesquisa só iniciou com o consentimento prévio das empresas, formalizadas em cartas de aceite, assim como as entrevistas, em acordos de confidencialidade. As etnografias, por sua vez, seguem essa mesma rotina e, por isso, não temos identificados os nomes das empresas. Para a observação do trabalho dos engenheiros nessas empresas, estão sendo consideradas as proposições de Caria (1999), de que a entrada do etnógrafo na unidade de pesquisa deve obedecer a um processo formal e institucional: um horário de trabalho, autorização de entrada e circulação no terreno etnográfico,

restrito à atividade profissional dos funcionários da empresa.

c) **Análise:** Ainda está em fase inicial, mas os estudantes, devidamente orientados, deverão extrair conclusões das observações e, dessa forma, compilar todos os dados recolhidos numa base de dados. Para esta etapa, os Diários de Campo terão papel fundamental, pois constituirão a fonte principal de dados, uma vez que procuram refletir o cotidiano das empresas. Em paralelo, as entrevistas servirão de complementação dos dados colhidos, considerando que constituirão um precioso acervo das etnografias empreendidas pelos estudantes.

d) Na última fase, a da **Especificação**, a partir da compilação da informação recolhida e arquivada, os estudantes, devidamente subsidiados pelas orientadoras, deverão filtrar e interpretar esses dados, para codificá-los e, posteriormente, interpretá-los, registrando na forma de relatórios e de artigos científicos, assim como em comunicações públicas em congressos da área, apresentando as conclusões do estudo realizado.

5 | ALGUNS RESULTADOS PRELIMINARES

Um olhar preliminar sobre os dados coletados até aqui junto a um engenheiro e uma engenheira têxteis de uma empresa fabricante de malhas esportivas aponta a relevância do trabalho em equipe, de decisões compartilhadas e participativas, da bagagem advinda da experiência obtida em estágios profissionais durante a graduação, de assumir os desafios de um constante processo de aprendizagem e atualização.

Ambos os profissionais possuem em torno de doze anos de experiência, um atua na área de desenvolvimento de produtos, a outra na área de gestão da qualidade. A empresa, no relato dos interlocutores pesquisados, adota protocolos para as instruções de trabalho e realiza planejamentos estratégicos, com monitoramento de indicadores e direcionamento para resultados, mas resguardando uma visão humanística em relação aos funcionários. O processo decisório ocorre numa cadeia de comando mais horizontal, de forma compartilhada, onde as opiniões discordantes também têm voz. A comunicação ocorre por e-mails, murais, reuniões periódicas e aplicativos de mensagens, e existe um grupo de inovação e melhoria, que aglutina profissionais de vários departamentos e exerce um papel estratégico no intuito de potencializar e inovar processos e produtos.

Indagados sobre a relevância dos conhecimentos apreendidos na universidade, os engenheiros alegaram que o conhecimento mais geral técnico, como os conhecimentos em física, matemática, química, etc., alargou a capacidade de raciocínio lógico, de racionalização e o desenvolvimento pessoal. Contudo, os conhecimentos técnicos têxteis mais específicos (fiação, tecelagem, beneficiamento,

confeção, dentre outros) são os mais usados no cotidiano do engenheiro. As áreas de gestão da qualidade e gestão de pessoas e de equipes de trabalho foram deficientes na universidade ou nem foram ministradas; a experiência profissional e cursos de qualificação posteriores é que vêm agregando bagagem a esses campos.

Acompanhar uma parte da rotina diária de um de nossos engenheiros informantes dentro da empresa tornou-nos possível descobrir mais detidamente a complexidade de sua ação técnica e das cadeias de associações que a embasam, desde o fornecedor de fios até o cliente final ouro ou diamante ou de menor porte, passando pelos trabalhadores do chão de fábrica, tecelões, técnicos de produção, técnicos administrativos, técnicos de laboratório, engenheiros de várias modalidades, administradores, analistas de diversas áreas, supervisores, inspetores da qualidade, diretores, a máquina de puxamento de fios, a máquina de estamparia digital e a máquina rama (mais recentemente adquiridas), a máquina de secagem, o código de ética da empresa, os fios de poliamida importados, em geral, da Ásia, o marketing, as fichas técnicas.

Partimos do setor de controle da qualidade, onde a engenheira chega de manhã e já vê com a supervisora os rolos de malha que ficaram interditados, ou por estarem fora de cor ou com algum problema, que pode ser uma quebra, um furo, uma mancha, um buraco ou outro defeito que obriga a se segregar aquele lote. As tratativas com os colaboradores do setor começam, as urgências primeiro. Percebemos, então, que os protocolos dos processos produtivos não são suficientes para barrar as interdições dos rolos de malha.

Uma das causas pode ter advindo da tinturaria: o padrão de cor não foi atingido para aquela malha preta, então o lote ficou parado aguardando uma análise e decisão sobre seu próximo itinerário. Será reprocessado ou classificado como de segunda qualidade? Avalia-se o tamanho do lote, o tamanho do defeito, não há um padrão exato. E a racionalidade formal ou instrumental (WEBER, 1999), sob a qual se pautam as ações com vistas ao alcance de fins preestabelecidos e que norteia as atividades nas empresas industriais, acentuadamente no âmbito da acirrada disputa a nível nacional e mundial por mercados, pode falhar? Algumas análises envolvem *feeling*, uma sensibilidade dos inspetores de qualidade, o que requer tempo de experiência, tempo de aprimoramento da capacidade perceptiva, não advém das máquinas, das programações, mas do humano...

A agenda da engenheira inclui ainda reuniões para testes de novos produtos, setores da engenharia discordam, novos testes são solicitados pela gestão da qualidade, busca-se prevenir problemas futuros e direcionamento da produção.

De um projeto de estamparia digital localizada participarão a engenharia, o marketing, a qualidade. A estamparia digital é um setor específico. As peças chegam em sacos pretos, pois não podem receber a incidência de luz; um processo longo:

vaporização para fixação da cor com determinada temperatura; análises laboratoriais para se avaliar o deslocamento da cor, testes de encolhimento das malhas, grau de elasticidade, etc.

E o cronograma de visitas a clientes e/ou representantes complementa as pautas daquele dia. Muitas vezes, a reclamação de um cliente requer uma ida pessoal, cada cliente é um cliente, alguns demandam testes específicos para os seus produtos. Às vezes, no Rio de Janeiro, outras vezes no Nordeste, treinamento de representantes, acompanhamento, se necessário, do cliente em sua cadeia produtiva, um diferencial importante, particularmente para os maiores compradores.

A rede do processo produtivo percorre o armazenamento do fio, no mais das vezes vindo da China ou de Taiwan, trabalho de muitas mãos, regras de importação, comércio internacional, navios, *containers*, testes por amostragem dos fios de poliamida. Vemos um pouco da produção da malha, seu corte em lotes, a separação desses lotes e encaminhamento para a tinturaria ou estamparia. Da tinturaria segue para a máquina de secagem, nova etapa de cortes, análises físicas e sensoriais, separação de lotes e, caso haja rejeição de algum deles, novos testes no laboratório de análise de qualidade de onde partimos. Da estamparia digital a malha pode seguir para a máquina de secagem ou para uma unidade em outro município.

A malha da linha fitness é, pois, o nó de uma rede, conectado a inúmeros outros elementos técnicos, por sua vez, ligados a pessoas e grupos sociais diversos, como inspetores da malha produzida, do corte e das análises de qualidade, engenheiros, tecelões, técnicos. Esses atores têm lógicas de ação próprias, no seio dos protocolos e instruções de trabalho normatizadas pela empresa, origens e idades diversas, e são os porta-vozes dos elementos técnicos, sejam as máquinas, sejam seus produtos. As interdições de alguns rolos de malha não são dadas a priori, emergem da complexidade do sistema produtivo e requerem o que os engenheiros chamam de “tratativas”. Um jogo de permanente negociação interna e externamente, de interações em que uma quantidade de variáveis subjetivas também pesa.

Nota-se que a capacidade de mobilizar pessoas para o trabalho em equipe, a capacidade de promover um clima institucional de confiança e participação, a qualificação de profissionais, a responsabilização social e ambiental, dentre outras, afiguram-se como competências e habilidades relevantes.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quisemos, com este texto, desenvolver uma reflexão sobre a aplicação da metodologia etnográfica na análise de atividades de concepção e desenvolvimento de processos e produtos na qual estão envolvidos engenheiros, privilegiando os espaços de realização de seu trabalho, a saber, o contexto das empresas em que

atuam, alinhando brevemente algumas das percepções já emergentes.

É possível aferirmos que a formação do engenheiro atual requer que o aluno esteja cercado por técnicas que desenvolvam sua capacidade de comunicação e trabalho em equipe, participação em grupos para solução de problemas, tudo isso numa interação com as empresas e instituições, regular e planejada. Ou seja, um aprendizado ativo, unindo teoria e prática, com uso intenso dos laboratórios e integração às atividades de pesquisa, em especial aquelas desenvolvidas a partir de casos concretos propostos pela indústria.

Esperamos que as etnografias que estão sendo realizadas se apontem como ferramentas úteis de ensino e aprendizagem na formação em engenharia, na medida em que entendemos que esse método permite não só a compreensão da natureza do trabalho do engenheiro, mas, também, da sua complexidade, ligada a uma intrincada rede sociotécnica, a qual envolve a interação entre humanos e não humanos, nem sempre visíveis e facilmente perceptíveis.

Levando em conta os desafios atuais de formação do engenheiro, que prezam por um perfil de egresso portador de uma atitude cooperativa, dialógica e interacionista capaz de articular conhecimentos técnico-científicos e sociotécnicos, bem como de uma visão crítica, criativa e inovadora voltada às dinâmicas empresariais, e toda a sua complexidade, no sentido das diversas interações em rede, consideramos que a etnografia aplicada às empresas pode se configurar em estratégia de ensino-aprendizagem relevante para a tarefa de aproximação mais qualificada entre a universidade e as empresas.

Desse modo, os benefícios podem ser diversos, tanto para as empresas quanto para a universidade, pois os problemas perscrutados por pesquisadores nesse ambiente viabilizam a busca de soluções por meio de pesquisas e estudos para a criação de estratégias diferenciadas de formação. Em um contexto mais geral, a universidade toma conhecimento da realidade socioeconômica e técnica da sociedade, o que se reflete na adaptação dos currículos dos cursos. Consideramos de fundamental importância que estudos dessa ordem sejam desenvolvidos, pois permitem aos estudantes de engenharia a oportunidade de descobrirem, no ambiente empresarial, a real complexidade das tarefas que envolvem sua profissão e os mecanismos sociotécnicos que nele operam. Além disso, essa relação se transforma num potencial suporte ao desenvolvimento científico e tecnológico.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CES 11/2002, de 11 de março de 2002. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 32, 9 abr. 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>. Acesso em: 20 out. 2017.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução nº 2, de 24 de abril de 2019. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 80, p. 43-44, 26 abr. 2019. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=26/04/2019&jornal=515&pagina=44&totalArquivos=94>. Acesso em: 16 out. 2019.

CARIA, Telmo. A reflexividade e a objectivação do olhar sociológico na investigação etnográfica. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, n. 55, p. 5-36, 1999.

CUKIERMAN, Henrique Luís. Abrindo mão da polarização entre o técnico e o social/cultural. **Pesquisas e Práticas Psicossociais**, São João de Rei, v. 6, n. 2, ago./dez. 2011. Disponível em: http://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/revistalapi/volume6_n2/Cukierman.pdf. Acesso em: 15 abr. 2019.

HOLHOLM, Thomas. **The contrary forces of innovation: an ethnography of innovation in the food industry**. Basingstoke: Palgrave Macmillan, 2011.

KNORR-CETINA, Karin. **The manufacture of knowledge: an essay on the constructivist and contextual nature of science**. Oxford: Pergamon, 1983.

LATOUR, Bruno & WOOLGAR, Steve. **A vida de laboratório: a produção dos fatos científicos**. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 2011.

LINSINGEN, Irlan von. Perspectivas curriculares CTS para o ensino de engenharia: uma proposta de formação universitária. **Linhas críticas**, Brasília, v. 21, n. 45, p. 297-317, maio/ago. 2015.

MERTON, Robert. **The sociology of science: theoretical and empirical investigations**. Chicago: University of Chicago Press, 1973. p. 286-324.

SISMONDO, Sergio. **An Introduction to science and technology studies**. Malden: Blackwell, 2004.

SPIESS, Maiko; MATTEDI, Marcos Antônio. Da associação à dissolução da rede sociotécnica do processador de texto Fácil: subsídios para uma etnografia da tecnologia. **MANA**, v. 16, n.2, p. 435-470, 2010.

VELOSO, Luísa; LUCAS, Joana; ROCHA, Paula. Uma etnografia das práticas e dos processos de produção de conhecimento em empresas e laboratórios. **Sociologia** [online]. v. 29, p. 11-34, 2015. Disponível em: http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0872-34192015000100002&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 15 ago. 2019.

VINCK, Dominique (org.). **Engenheiros no cotidiano: Etnografia da atividade de projeto e de inovação**. Belo-Horizonte: Fabrefactum, 2013.

WOOLGAR, Steve. Laboratory studies: a comment on the state of the art. **Social Studies of Science**, v. 12, p. 481-498, 1982.

Agradecimentos: Agradecemos profundamente aos nossos bolsistas: Jamille Gabriely Bezerra Rodrigues de Melo, Juliana Teixeira Coelho, Leonardo Fabrício Pedroso e Vinícius Henrique dos Santos, por sua dedicação, comprometimento e parceria.

SOBRE A ORGANIZADORA

Adriana Demite Stephani - Possui Licenciatura em Letras e Pedagogia. Especialista em Língua Portuguesa: Métodos e Técnicas de Produção de Textos. Mestrado e Doutorado em Literatura pela Universidade de Brasília (UnB). Atualmente é docente (Adjunto III) do Curso de Pedagogia da Universidade Federal do Tocantins, em Arraias, e do Programa de Pós-graduação em Letras da UFT/Porto Nacional. Tem experiência na área de Letras e Pedagogia com ênfase em Ensino de Língua e Literatura e outras Artes, atuando principalmente nos seguintes temas: Formação de professores, Letramentos, Arte e ensino, Arte Literária, Literatura e ensino, Literatura e recepção, Literatura e outras Artes, Leitura e formação, Leitura e Escrita Acadêmica e Literatura infanto-juvenil. Coordenadora do Grupo de Pesquisa Literatura, Ensino e Recepção (LER), em parceria com docentes da UEG e UnB. Avaliadora do Inep/MEC de cursos de Letras e Pedagogia.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aedes aegypti 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 294

Ambiental 10, 14, 110, 177, 188, 228, 239, 241, 244, 255, 256, 257, 258, 259, 266, 294

Ambientes inteligentes 215, 220, 294

Aprendizado 11, 12, 13, 30, 49, 59, 62, 84, 89, 113, 117, 152, 153, 154, 157, 162, 180, 189, 191, 193, 203, 216, 222, 224, 227, 230, 232, 233, 245, 249, 279, 288, 294

Aprendizagem 9, 10, 12, 13, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 57, 69, 83, 84, 85, 87, 93, 94, 97, 98, 104, 105, 106, 109, 110, 113, 119, 120, 121, 125, 126, 127, 129, 131, 137, 138, 154, 165, 167, 174, 180, 181, 186, 189, 191, 192, 193, 194, 206, 211, 229, 230, 235, 236, 237, 238, 239, 241, 242, 243, 244, 245, 253, 254, 277, 288, 292, 294

Aproximação de funções 58, 61, 294

B

Bioestatística 95, 97, 98, 99, 101, 102, 103, 104, 105, 294

C

Canvas 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 294

Ciclo básico das engenharias 164, 165, 174, 294

Competências 13, 21, 48, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 71, 76, 77, 83, 84, 85, 86, 90, 92, 93, 94, 106, 109, 110, 116, 129, 130, 131, 132, 134, 135, 137, 155, 174, 176, 188, 191, 192, 193, 194, 204, 213, 232, 235, 239, 294

Competências transversais 83, 84, 85, 90, 93, 294

Complexidade 11, 12, 46, 50, 52, 53, 109, 176, 185, 187, 188, 189, 294

Construção civil 10, 13, 16, 17, 141, 195, 197, 203, 266, 294

Controle digital 276, 277, 278, 280, 286, 287, 288, 289, 294

Conversor 276, 277, 278, 280, 281, 282, 285, 287, 288, 294

Cooperação 227, 294

D

Dashboard 215, 216, 218, 222, 294

Design thinking 106, 107, 108, 109, 111, 112, 113, 116, 117, 118, 294

Disciplina integradora 83, 84, 93, 294

E

Educação matemática 9, 104, 140, 141, 150, 152, 155, 163, 294

Energia solar fotovoltaica 24, 26, 28, 264, 294

Engenharia 4, 10, 11, 12, 13, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 25, 27, 28, 31, 33, 42, 44, 46, 47, 50, 56, 57, 58, 59, 68, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 80, 81, 82, 83, 84, 87, 93, 94, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 116, 117, 129, 130, 131, 134, 135, 136, 137, 138, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 183, 187, 189, 190, 191, 192, 194, 195, 204, 205, 206, 208, 213, 214, 217, 218, 224, 225, 226, 244, 245, 247, 264, 275, 288, 289, 294

Engenharia de software 42, 138
Engenharia elétrica 19, 21, 22, 23, 27, 31, 75, 264
Engenharias 10, 51, 58, 130, 132, 164, 165, 174, 178, 214, 294
Engenheir(o)s líderes 70, 75, 78
Ensino 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 19, 20, 21, 22, 24, 26, 30, 31, 32, 34, 38, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 56, 59, 62, 69, 73, 74, 75, 79, 81, 84, 93, 94, 95, 97, 98, 101, 103, 104, 105, 106, 111, 113, 117, 119, 120, 121, 122, 125, 126, 127, 129, 132, 138, 139, 141, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 157, 158, 162, 163, 174, 176, 178, 179, 180, 181, 189, 190, 192, 193, 204, 205, 206, 212, 213, 214, 225, 229, 230, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 249, 253, 254, 255, 258, 259, 277, 290, 291, 292, 293
Ensino de ciências 94, 119, 139, 151, 236, 237, 239, 242, 243, 254
Ensino de engenharia 47, 56, 59, 69, 73, 106, 174, 176, 178, 190, 204
Ensino em engenharia 129
Ensino técnico 22, 205, 213
Era digital 46, 47, 48, 49, 50, 51, 56
Escola pública 8, 119, 227, 292
Espaço não formal 236, 237, 239
Estação rádio base 264, 265, 267, 273
Estratégias de formação 177
Estruturas cristalinas 243, 245, 249
Etnografia 176, 177, 178, 180, 181, 182, 183, 184, 189, 190
Extensão universitária 1, 2, 31

G

Genética 119, 120, 121, 122, 123, 124, 127, 128
Grupo pet

H

História da balança 152, 153, 158, 163

I

Impressão 3d 243
Inclusão feminina 70, 78, 80
Interdisciplinaridade 58, 59, 60, 63, 109, 113, 164, 165, 193, 205, 206, 214, 215, 224, 226
Internet das coisas 47, 215, 225

L

Liderança 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 85, 87, 91, 92, 93, 129, 137, 176, 193, 194
Liderança feminina 70

M

Matemática 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 22, 27, 58, 60, 61, 62, 63, 66, 68, 69, 95, 96, 104, 127, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 162,

163, 172, 180, 186, 294
Matemática intervalar 58, 60, 61, 62, 63, 66, 68, 69
Matemáticas 26, 139, 140, 141, 150, 151, 153, 167
Materiais lúdicos 227
Material cerâmico 191, 195, 197, 200, 201, 202, 203
Metodologia de avaliação 83, 87
Metodologia de projeto 106, 109, 113, 117
Metodologias ativas 10, 49, 50, 52, 53, 56, 84, 93, 119, 129, 137, 165, 174
Mínimos 58, 60, 61, 63, 65, 66, 67, 68, 234
Mobilização 140, 151, 227
Modo step-down 276
Multidisciplinaridade 53, 205, 206, 213

O

Off-grid 266, 267
Óleo 166, 167, 169, 170, 173, 175, 257, 258, 259, 260, 265

P

Parceria institucional 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8
Pbl 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 38, 45, 94, 120, 121, 122, 126, 138
Percepção 56, 82, 85, 95, 97, 99, 103, 104, 113, 126, 137, 211, 215, 216, 220, 221, 224, 225, 251
Perfil sociodemográfico 95, 99, 100, 101, 104
Pesquisa universitária
Petróleo 70, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 173, 174, 175, 206
Pontes de macarrão 129, 131, 132, 133, 134, 135, 137
Processo de ensino-aprendizagem 97
Produtor de farinha 139, 140, 141, 142, 143, 150
Projetos integradores 53, 191, 193, 194, 195, 204
Protótipo 30, 56, 111, 112, 205, 207, 208, 212, 213, 214, 215, 217, 218, 220, 221, 223, 224, 225, 248, 278, 289
Python 58, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 219, 222, 223
Pyxsc 58, 59

Q

Quadrados 6, 58, 60, 61, 63, 65, 66, 67, 68, 145
Química 18, 75, 109, 116, 154, 161, 186, 191, 199, 200, 206, 241, 254, 255, 257, 258, 259

R

Resíduo de barragem 191
Reutilização de resíduos 10, 18
Revisão bibliográfica 71, 152, 161

S

Sabão ecológico 255, 256, 257, 258, 259, 261, 262

Significativa crítica 119, 121, 126, 127

Sistema marítimo de produção de petróleo 164, 165, 167, 174

Sociotécnica 177, 178, 180, 182, 184, 185, 189, 190

T

Teste hidrostático 205, 207, 213, 214

Trabalhos acadêmicos 33, 35, 38, 39, 40, 42, 130

U

Usos/significados 139, 140, 142, 150, 151

V

Verticalização 205

 **Atena**
Editora

2 0 2 0