

**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

AULAS EMPREENDEDORAS E INOVADORAS NA DISCIPLINA DE INTRODUÇÃO À ENGENHARIA ELÉTRICA

Itauana Giongo Remonti

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),
Mestranda do Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Elétrica
Santa Maria – RS

Nilza Luiza Venturini Zampieri

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),
Professora Doutora do Departamento de
Eletrônica e Computação
Santa Maria – RS

RESUMO: O empreendedorismo no Brasil é recente, com isto, poucos são os educadores nas universidades que incentivam, apoiam e desenvolvem as competências nos estudantes para fomentar a inovação e o espírito empreendedor. A mudança é lenta, mas necessária, exige trabalho e perseverança. Para ocorrer uma mudança é imprescindível pequenas ações como desenvolver projetos/ eventos/disciplinas para que a inovação seja o cerne do ensino, pesquisa e extensão na comunidade acadêmica na interação discente e docente. O empreendedorismo na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), teve seu impulso nos anos 90 do século XX no qual alguns educadores passaram a discutir o ensino não apenas na forma de conteúdo, que tem por único objetivo a formação de mão-de-obra, mas sim de desenvolver competências e habilidades

nos estudantes. Ajudando na formação de jovens empreendedores, instigando a criatividade, desenvolvendo a inovação e sustentabilidade na cidade, região e país. As pequenas ações de ontem surtiram bons frutos e continuam promovendo o crescimento e desenvolvimento empreendedor na UFSM, em Santa Maria e região. Neste movimento surgiu a Incubadora Tecnológica de Santa Maria (ITSM), o Parque Tecnológico e a disciplina de Introdução a Engenharia Elétrica passou a ser uma fomentadora do empreendedorismo, aproveitando o potencial das ideias criativas dos alunos do primeiro semestre do curso de Engenharia Elétrica e transformando em negócios.

PALAVRAS-CHAVE: Empreendedorismo, Inovação, Ensino Empreendedor.

ABSTRACT: Entrepreneurship in Brazil is a recent thing. For this reason, there are not many educators in universities that encourage, support and develop skills in students to foster innovation and entrepreneurship. The change is slow, but necessary, and requires work and perseverance. For a change to occurs small actions like developing projects/events/ disciplines are necessary so that innovation is at the heart of teaching, research and extension in the academic community in the student-professor interaction. Entrepreneurship at the

Federal University of Santa Maria (UFSM), had its momentum in the 90s of the twentieth century in which some educators began to discuss the teaching not only in the form of content, which has the sole purpose of training of skilled labor, but of developing skills and abilities in students. Helping to train young entrepreneurs, encouraging creativity, developing innovation and sustainability in the city, region and country. Small actions of the past had good results and continue to promote growth and entrepreneurial development at the UFSM, in Santa Maria and in the region. In this movement the Technological Incubator of Santa Maria (ITSM) and the Technology Park came to life and the discipline of Introduction to Electrical Engineering became an encourager of entrepreneurship, taking advantage of the potential of creative ideas of students in the first semester of the Electrical Engineering course and transforming them into business.

KEYWORDS: Entrepreneurship, Innovation, Entrepreneur Education.

1 | INTRODUÇÃO

O avanço das tecnologias da informação tem sido fomentado com mais ênfase a partir dos anos 80 do século XX. Com isto, o conhecimento passou a ser um fator central e importante para melhorar os processos de projetos e pessoas nas empresas. A partir dos anos 90 no Brasil, assim como em todo o mundo, gestores, teóricos e pensadores na área da gestão, souberam reconhecer o papel estratégico que o conhecimento proporciona. O que faz toda a diferença a novas ideias, serviços e produtos, e com isto, à inovação (ZAMPIERI, 2015).

Dado isto, com o avanço tecnológico e as transformações que ocorrem no país e no mundo, surgem novos desafios e novas oportunidades para os estudantes, professores, gestores das empresas e para a sociedade. Para encarar esta realidade, o empreendedorismo, junto com a criatividade e a inovação, são os pilares fundamentais para solucionar os problemas sociais, assim como, gerar renda e novos empregos, de uma forma sustentável ambientalmente, socialmente e economicamente. Sendo assim, empreendedorismo é uma forma promissora de desenvolver profissionais recém-formados além de geração de trabalho e renda.

Sendo o empreendedorismo um dos assuntos mais recorrentes na atualidade o ensino empreendedor no ensino superior tem sido uma discussão recorrente no meio acadêmico. Apesar das universidades possuírem várias funções, o nível educacional ainda é focado em qualificar estudantes para desempenharem uma atividade técnica-profissional, para abarcar as demandas do capital humano que o setor produtivo necessita, contribuindo para o bem-estar social, econômico e para um desenvolvimento sustentável da região (LANERO, 2011). E deixando de lado o incentivo, o desenvolvimento de habilidades e competências nos estudantes para a criatividade e inovação que possibilita a formação de jovens empreendedores.

É imprescindível que haja um ensino empreendedor para que o empreendedorismo seja um agente transformador e influente na solução dos problemas sociais e

econômicos no mundo contemporâneo. Para desconstruir a *síndrome do empregado*, que assolou universidades e a sociedade, sendo o marco do século XX de acordo com Dolabella (1999). Com isto, desde o primeiro semestre do curso de Engenharia Elétrica na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), na disciplina de *Introdução à Engenharia Elétrica*, o foco é desenvolver jovens empreendedores e líderes, com o objetivo de tornarem-se profissionais capazes de interpretar o mercado e identificarem oportunidades.

Portanto, para que o empreendedorismo e a educação empreendedora possam ocorrer, é necessário que se crie condições favoráveis às quais traduzam por meio da formação uma cultura e ambiente empreendedor que seja capaz de impulsionar novas perspectivas e oportunidades para os jovens empreendedores para a sociedade. Sociedade que é a catalisadora na formação desses empreendedores, fazendo com que o desenvolvimento seja sustentável. Trabalhando conceitos de inovação e empreendedorismo, assim como, trabalhando o Ensino e a Pesquisa, para que sejam complementos no projeto de Extensão (ZAMPIERI, 2010).

Este trabalho está composto de dois capítulos principais. O primeiro capítulo trata de descrever a evolução do ensino empreendedor na UFSM. O segundo capítulo trata da descrição das aulas da disciplina de *Introdução à Engenharia Elétrica*, constituído com fragmentos de relatos dos estudantes que cursaram a disciplina no primeiro semestre do ano recorrente.

2 | EVOLUÇÃO DO ENSINO EMPREENDEDOR NA UFSM

Seguindo o movimento do empreendedorismo no Brasil, que iniciou-se na década de 1990, o empreendedorismo na UFSM também começou a ser inserido no meio acadêmico nesta época, a partir da criação da disciplina de *Empreendedorismo* no curso de graduação de Informática. A disciplina de *Empreendedorismo* surgiu como disciplina optativa para os alunos da Informática. No primeiro momento a disciplina era optativa para os alunos na qual a procura era muito pequena, apoiada por poucos professores e era oferecida apenas aos estudantes de Informática.

A partir deste movimento, a UFSM começou a dar enfoque para consolidar uma formação empreendedora. Com isto, além de projetos e iniciativas nas mais variadas áreas do conhecimento, algumas ações contribuíram para esta recente formação da cultura empreendedora na UFSM:

Iniciativas do ensino de empreendedorismo e do ensino empreendedor em algumas áreas, como: Engenharias, Ciência da Computação, Pós-Graduação em Engenharia da Produção, Colégio Politécnico, Colégio Técnico Industrial, Engenharia Rural, Administração e outras);

Disciplinas específicas em alguns cursos de graduação e pós-graduação, seminários, workshops, palestras, encontros, discussões;

Métodos alternativos para uma formação empreendedora, como a formação de Empresas Juniores;

Produção científica e dissertações de mestrado sobre o tema, especialmente nos programas de pós-graduação dos cursos de Administração e Engenharia de Produção;

Participação da UFSM em projetos de consultoria empresarial e desenvolvimento empreendedor de grande alcance e duração, como Extensão Empresarial e Capacitação Empresarial, realizados em parceria com o governo do estado do RS;

Participação de laboratórios prestando serviços às empresas como o de material de Construção Civil, Engenharia Elétrica, Avicultura, Engenharia Rural, Medicamentos, Acústica, Mecânica, Veterinária e outros;

Criação do Núcleo de Inovação Tecnológica, tendo como política a transferência de tecnologia da instituição já regulamentada e a lei da inovação em vigor;

A UFSM tem a primeira incubadora tecnológica do Rio Grande do Sul, constituída como projeto de extensão do Centro de Tecnologia e em funcionamento há 17 anos;

Um Centro de Inovação (ou centro de aceleração de empresas) para a ocupação das empresas graduadas da ITSM;

No entorno da área do Centro de Inovação há várias possibilidades de serviços complementares com fins lúdicos, como: campos e quadras de futebol, pista de caminhada, equitação, piscinas térmicas, quadras poliesportivas e outros;

Possibilidade de continuar a adequação de áreas construídas e subutilizadas na área do atual Centro de Eventos para a ampliação do Centro de Inovação;

Parque Tecnológico de Santa Maria no Distrito Industrial com participação direta da UFSM como instituidor, em parceria com Prefeitura Municipal, governo do estado, associações industriais e entidades sociais e empresariais, banco mundial e outras instituições de ensino do município;

Existência de empresas graduadas da ITSM, sediadas nos espaços do Centro de Inovação da UFSM e do Parque Tecnológico, formando o ciclo de crescimento, inovação e consolidação das empresas.

Dado estas ações, a disciplina de *Introdução à Engenharia Elétrica* passou a focar e objetivar a cada semestre desenvolver habilidades, competências e liderança nos estudantes logo no primeiro semestre do curso de Engenharia Elétrica, inserindo na formação dos mesmos uma cultura empreendedora, fomentando a criatividade, inovação e sustentabilidade possibilitando uma visão abrangente do mundo capitalista contemporâneo.

Com isto, passou-se a trabalhar uma postura mais ativa e transformadora e não mera formadora de mão de obra. Transformando o conhecimento gerado, na consolidação e impulsionando a sinergia entre o Ensino, a Pesquisa e a Extensão, para que as novas ideias sejam futuros negócios/produtos inovadores e bem sucedidos, no qual sejam possíveis agentes transformadores sócios, políticos e econômicos. Tendo como principal objetivo tornar a mão-de-obra que espera algo de alguém sejam os profissionais responsáveis que irão gerar renda e desenvolvimento da cidade, região

e país.

3 | DISCIPLINA DE INTRODUÇÃO À ENGENHARIA ELÉTRICA

Acreditamos que um Engenheiro Eletricista deve iniciar sua formação desde o primeiro dia de aula, onde suas habilidades devem ser estimuladas e desenvolvidas para o seu pleno desenvolvimento pessoal e profissional. Com isto, trabalhamos o empreendedorismo fazendo uma ligação e sinergia entre Ensino, Pesquisa e Extensão que consideramos imprescindível, pois, o profissional quando possui o conhecimento teórico, ele tem a capacidade de realizar uma pesquisa em determinado assunto e área, onde compreende tecnicamente o assunto e consegue aprofundar a teoria, transformando e aplicando a pesquisa num determinado caso prático e desenvolvendo um produto/negócio inovador e sustentável.

Sendo assim, o Engenheiro Eletricista possui ferramentas básicas e necessárias para aprimorar, otimizar e eficientizar processos/ projetos/ máquinas/ operações/ manutenções/ planejamentos, contribuindo com o desenvolvimento tecnológico e sustentável.

A Extensão, como forma de empreender é a oportunidade do estudante aplicar na sociedade/ empresa/ produto/ processo o que aprendeu na teoria e desenvolveu na sua pesquisa, fazendo com que tenha relação com profissionais de outras áreas, permitindo a possibilidade de atuar com diversas situações inusitadas e trabalhar em equipe antes de sair para o mercado de trabalho. Sendo assim, além de passar por novas experiências, o estudante terá, também, a oportunidade de compreender e ter noção de outras áreas, assim como da parte Administrativa, Econômica e de Gestão, onde aprenderão como gerenciar pessoas/ processos/ planejamentos da empresa e da equipe.

Um Engenheiro Eletricista na atualidade necessita ter um perfil além de uma boa formação técnica, possuir habilidades e competências administrativas, gerenciais, na relação pessoal e interpessoal. Contudo, algumas competências fundamentais que devem ser instigadas e desenvolvidas ao longo da graduação, são: proatividade; ser criativo e inovador; saber trabalhar em equipe, tendo uma boa comunicação e estar aberto para diálogos; administrar recursos, como tempo, dinheiro, pessoas e materiais; possuir uma visão estratégica externa e interna da empresa e da questão política de seu país e do mundo; saber desenvolver líderes; aceitar e buscar por desafios; enfrentar problemas e solucionar com rapidez e eficiência; ter espírito empreendedor; ter facilidade em se adaptar e lidar com as mudanças e imprevistos; ter uma visão crítica; estar por dentro das normas e leis; saber aplicar conhecimentos técnicos; e ser um profissional autodidata, para aprender, atualizar-se dentro da sua área de atuação e também saber coisas básicas dos outros profissionais que compõem a equipe.

Dado o exposto acima é o que já realizamos, é o que estamos fazendo e é o que

continuaremos a fazer, criar e inovar nas aulas de *Introdução à Engenharia Elétrica*.

Desde o primeiro dia de aula é trabalhado o autoconhecimento e também a interação entre os colegas, pois a maioria dos estudantes são naturais de outras cidades do estado e até de outros estados do Brasil. Com isto, eles são convidados a se organizarem em pares e se entrevistarem, sem intervenção da Professora. Sem um cronograma de perguntas, eles são livres para questionarem uns aos outros o que têm interesse em saber do outro. Após este contato, eles são convidados, por livre e espontânea vontade, atitude e proatividade a irem até a frente de todos, e um colega apresentar o outro para a turma.

Esta dinâmica visa os estudantes a desenvolverem sua criatividade nas perguntas, instiga o autoconhecimento, a proatividade, a atitude e a oratória em apresentar a outra pessoa para o restante da classe.

Entre os relatórios finais, os quais os estudantes são vinculados a dissertar acerca da disciplina de *Introdução à Engenharia Elétrica*, oferecida no primeiro semestre do curso de Engenharia Elétrica, seguem alguns trechos, Leonardo Quadros Sampaio dissertou, “A oralidade foi outro aspecto bem trabalhado com apresentações para a turma, e também o estímulo em despertar o espírito empreendedor em nós, alunos”; Pedro Milano Vieira da Fonseca, “No início das aulas foi realizado um exercício de grupo, em que tivemos que apresentar nossos colegas, onde cada um falou um pouco sobre o colega escolhido, experiência muito válida na criação de laços”.

Nas demais aulas é trabalhado a questão de liderança, a importância da sua interação entre os colegas, visando um crescimento mútuo e contínuo durante a sua formação e, principalmente, sua atuação depois de formados. Isso se dá nas aulas em forma de mesa redonda, onde eles se dividem em grupos e cada grupo debate cases de empresas/ processos e produtos inovadores. Após feito isto, eles novamente elegem um líder por grupo para representá-los diante da turma e expor o texto, as críticas e soluções do qual o grupo chegou. No final, quando todos os grupos apresentaram é aberto novamente uma discussão para chegarem numa conclusão e/ou algumas conclusões com possíveis soluções.

Entre os relatórios finais, os quais os estudantes são vinculados a dissertar acerca da disciplina de *Introdução à Engenharia Elétrica*, oferecida no primeiro semestre do curso de Engenharia Elétrica, seguem alguns trechos, o aluno Leonardo Maier Parode, escreveu, “A disciplina foi de grande ganho em relação ao conhecimento a respeito a nossa área de atuação, mercado de trabalho, perfil que devemos ter; já o aluno Lucas Pacheco Mucenecki “Todas as aulas nos foram apresentados não só o básico desta cadeira mas também oportunidades de construirmos uma rede de conhecimento profissional”; Murilo Quevedo dos Santos, escreveu, “A disciplina está nos oferecendo diversas oportunidades de conhecimentos tanto sobre as nossas futuras áreas de atuação, tanto como empresariais, assim como sobre o curso em si”.

Durante o semestre eles são apresentados aos grupos de pesquisa e extensão do curso de Engenharia Elétrica, onde os grupos são convidados a apresentarem

sua área de pesquisa e logo após é realizada uma visita as instalações físicas onde o grupo atua. Além dos grupos de pesquisas para complementação da sua formação, são apresentadas também as Empresas Juniores, como ITEP Júnior e a Base. Assim como, AIESEC e os Programas de Intercâmbios oferecidos pela Universidade Federal de Santa Maria. Para aproximação de sua área de atuação todo o semestre é realizada uma viagens técnicas.

Entre os relatórios finais, os quais os estudantes são vinculados a dissertar acerca da disciplina de *Introdução à Engenharia Elétrica*, oferecida no primeiro semestre do curso de Engenharia Elétrica, seguem alguns trechos, como por exemplo do aluno Leonardo Quadros Sampaio, “Quando visitamos a incubadora, conhecemos as empresas que lá estão, e discutimos e aprimoramos nossos conceitos sobre empreendedorismo”; já o aluno Jerônimo Acker D’Ornellas dissertou, “Foi mostrado como surgem ideias e oportunidades por meio de visitas a grupos de pesquisa e a incubadora da UFSM. Todas as visitas foram para complementar e fortalecer a nossa base profissional”; o aluno Murilo Quevedo dos Santos escreveu, “Visitamos diversos grupos de pesquisa e algumas empresas na ITSM, que realmente nos forneceu uma visão mais real no que se trata de empreendedorismo e também o INPE”.

Para fomentar, conhecer e desenvolver suas habilidades empreendedoras, os alunos(as) são instigados a fazer um Plano de Negócio, conforme o modelo da ITSM. No qual o negócio da empresa deve ser inovador dentro da área de Engenharia Elétrica, que deverá ser apresentado como avaliação final da disciplina. Complementando esta área de empreendedorismo os alunos são apresentados e convidados a conhecerem como funciona a Incubadora Tecnológica de Santa Maria e também o Parque Tecnológico de Santa Maria, focando sempre na importância do Ensino, Pesquisa e Extensão que a Universidade e a cidade de Santa Maria propicia para eles se desenvolverem e desenvolverem a cidade e região.

No último dia de aula, quando em equipes eles irão apresentar suas empresas, há sempre uma comissão de fora, que é composta normalmente por um outro professor que não o da disciplina ministrada, outro professor de outro curso de graduação e um empresário local. Com isto, eles são submetidos a saírem de sua zona de conforto, pois são instigados a serem criativos e inovadores na criação de seu produto; eles desenvolvem o trabalho em equipe, lidando com pensamentos e ideias diferentes, onde os mesmos devem entrar num consenso para terem foco e apresentarem a empresa com seu produto; trabalham a comunicação e persuasão ao se apresentarem e venderem seu produto para a comissão avaliadora, que no dia é vista como um comprador e/ou investidor; neste trabalho final eles desenvolvem a questão de gerenciamento de recursos; desenvolvem também questões administrativas e gerenciais.

Entre os relatórios finais, os quais os estudantes são vinculados a dissertar acerca da disciplina de *Introdução à Engenharia Elétrica*, oferecida no primeiro semestre do curso de Engenharia Elétrica, seguem alguns trechos: “Foram apresentadas as ideias dos projetos empreendedores pelo grupos formados, achei muito produtivo, a turma

pareceu muito empenhada em mostrar um produto ou serviço com valor social e monetário”, relatou o aluno Leonardo Maier Parode; Pedro Milano Vieira da Fonseca, dissertou, “As aulas focadas no plano de negócio, tivemos uma grande experiência em relação a trabalhar em equipe, nossas ideias, e nossa visão de empreendedor”; o aluno Murilo Quevedo dos Santos, dissertou, “Foram diversas ideias, que ao meu ponto de vista foram na maioria inovadoras, dessa forma meu grupo conseguiu obter maiores ideias sobre como prosseguir no plano de negócios”; “As aulas sobre Empreendedorismo foram relevantes para agregar uma nova visão ao campo de mercado atual, e sobre a necessidade de estar sempre inovando”, escreveu o aluno Fabiano Rocha de Oliveira.

Contudo, as aulas são criativas e inovadoras, são aulas realizadas em conjunto e jamais impostas pela Professora. A Professora apenas conduz as dinâmicas, frisa a importância do autoconhecimento, ajuda no desenvolvimento de habilidades e competências, trabalha os pontos de atenção, inicia o desenvolvimento da liderança em cada um, instiga a criatividade e a inovação, foca no ensino empreendedor e sustentável. Cria um ambiente profissional, mas ao mesmo tempo com um espaço descontraído e livre para discutir ideias e opiniões. Com esta metodologia aplicada as aulas de Introdução à Engenharia Elétrica proporciona uma abertura de comunicação e confiança entre educador e alunos e, colegas entre si, sempre trabalhando a educação, o respeito e a diversidade de pensamento.

Outro momento de crescimento é o feedback, realizado de uma forma interativa entre o professor e os estudantes.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

As aulas de *Introdução à Engenharia Elétrica* são imprescindíveis para a formação profissional e pessoal dos estudantes, pois eles são respeitados, percebidos e educados como sujeitos, não como um simples número de matrícula. Há um processo de singularidade nas aulas, que ao mesmo tempo que parece ser frágil é forte, poderoso e delicado.

O aprendizado se mede nos detalhes: entre o que é dito e não dito, o que é feito e não feito, entre o que se pensa e não se pensa, entre aquilo que é posto em prática e não posto em prática. O aprendizado é constante e busca-se que seja crescente. Com base nisto, acreditamos que empoderando os estudantes desde o primeiro dia de aula eles irão se constituir de uma forma diferenciada e tornar-se-ão profissionais prontos e capacitados para o dia de amanhã, independente da situação política do país e do mundo. Pois, é instigado para sempre buscar mais, acreditar no seu potencial e buscar novos desafios.

Acreditamos que atingimos isto com esta metodologia que já vem sendo empregada, e que é aperfeiçoada a cada semestre, levando em consideração os

feedbacks recebidos dos estudantes e que sim, já são jovens empreendedores.

O ensino empreendedor fez e faz com que novos e jovens empreendedores se empoderem, possibilitando que o conhecimento seja um alicerce da inovação, impulsionando a criatividade e fazendo com que ideias se tornem negócios. Estes empreendedores, ao criarem suas empresas, possibilitam que haja oportunidade de trabalho, absorvendo e retendo profissionais qualificados na região e fomentando o desenvolvimento tecnológico, social de forma sustentável.

Apartir deste ciclo, o ensino empreendedor, o surgimento da ITSM, a sinergia entre Universidade, Empresa e Governo, houve a criação das APL's (Arranjos Produtivos Locais) e do Parque Tecnológico, fazendo com que a cidade de Santa Maria e região desenvolvam-se cada vez mais, impulsionando assim, o desenvolvimento sócio econômico e uma inovação focada na sustentabilidade ambiental e social.

Portanto, para o estudante de Engenharia Elétrica tem que ficar atento com a importância do Ensino, Pesquisa e Extensão para si e para o lugar que ocupa e ocupará no dia de amanhã, pois seu trabalho impacta diretamente socialmente e economicamente o desenvolvimento nacional e mundial.

REFERÊNCIAS

Dolabella (1999). **Citação de referências e documentos eletrônicos**. Disponível em: <<http://www.portaleducacao.com.br/administracao/artigos/29063/o-ensino-do-empreendedorismo#!1>> Acesso em: 20 agosto 2018;

LANERO, A., Vázquez, J.L., Gutiérrez, P., García, M.P. **The impact of entrepreneurship education in European universities: an intention-based approach analyzed in the Spanish area (2011)**. International Review on Public and Nonprofit Marketing, 1-20 p.;

ZAMPIERI, Nilza Luiza Venturini. **Empreendedorismo de Base Tecnológica e Desenvolvimento Regional: UFSM, 2010**. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Maria, 2010. 40-43 p.;

ZAMPIERI, Nilza Luiza Venturini. **Empreendedorismo e Inovação: Modelo para um Sistema Local de Empreendedorismo e Inovação, 2015**. Tese de Doutorado, Universidade de Aveiro, Portugal, 2015. 40-41 p..

AVALIAÇÃO DO ENSINO DE REPRESENTAÇÃO GRÁFICA ARQUITETÔNICA PARA ENGENHARIAS: UM ESTUDO DE CASO

Vinicius Albuquerque Fulgêncio

Universidade Federal de Pernambuco,
Departamento de Expressão Gráfica
Recife - Pernambuco

RESUMO: O presente trabalho é resultado de uma pesquisa avaliativa realizada com estudantes da disciplina de Desenho Técnico 4A da Universidade Federal de Pernambuco, ofertada para os cursos de Engenharia Elétrica e de Controle e Automação. A investigação foi desenvolvida a partir de um questionário cujo objetivo foi averiguar o perfil dos alunos, as preferências de abordagens metodológicas e principais dificuldades. Dentre os principais resultados observou-se a necessidade de adaptação dos exercícios propostos em função do grupo de discentes, expandir a inserção da computação gráfica e de ampliar o tempo da disciplina por meio de ambientes hipermedia.

PALAVRAS-CHAVE: Desenho Técnico, Ensino do Desenho, Desenho Arquitetônico, Computação Gráfica.

ABSTRACT: This paper is result of the research with students of discipline of Drawing Technical4A on Federal University of Pernambuco, offered for courses of Electrical Engineering and Control and Automation. The research was developed from a questionnaire

aimed to determine the profile of the students, the preferences of methodological approaches and difficulties. The results show that need to adapt the exercises proposed in function of the students group, expand the insertion of computer graphics and extend the time of the discipline through hypermedia environments.

KEYWORDS: Technical Drawing, Drawing Education, Architectural Drawing, Computer Graphics.

1 | INTRODUÇÃO

O ensino de representação gráfica nos cursos de graduação, de modo geral, tem sofrido uma série de supressões e condensações. Nos cursos de graduação de engenharia não é diferente, acarretando uma série de problemas no desenvolvimento da visão espacial dos alunos (VALENTE, 2003).

A visão espacial é fundamental para todas as áreas do conhecimento que trabalham com o desenvolvimento de projetos, pois colabora nos processos de comunicação e representação gráfica (MONTENEGRO, 2007). O profissional da Engenharia precisa dos conhecimentos relativos a manipulação, geração e representação das formas para comunicar, planejar e executar suas ideias.

Dentre os diversos conteúdos, a representação gráfica arquitetônica é essencial para àqueles que desenvolvem atividades na construção civil. Muitas vezes, os alunos associam a disciplina ao processo de aprendizagem da manipulação de softwares, quando na verdade são ferramentas de apoio e não conteúdo. Sem dúvida, a computação gráfica é um importante suporte para as disciplinas de representação e precisam ser incorporadas nesse processo de aprendizagem.

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo investigar e avaliar a disciplina de Desenho Técnico 4A, cujos conteúdos são voltados a representação gráfica de arquitetura, no intuito de perceber as demandas dos discentes para o planejamento de estratégias didáticas que aperfeiçoem o processo de aprendizagem.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O ensino de representação gráfica para engenharias

O desenho é uma técnica ou processo que visa representar um objeto, cena ou ideia por meio de linhas em uma superfície. Além das linhas, ele pode conter o suporte pictórico de pontos, hachuras e pinceladas que melhor estruturam o desenho em sua comunicação e, por tanto, também são entendidos como linhas (CHING, 2012).

Os profissionais que trabalham com projetos, independente de sua natureza, precisam saber ler, representar, gerar e manipular formas. Portanto, é fundamental que esses profissionais sejam capazes de desenvolver tais habilidades, a partir das regras dos sistemas de representação, possibilitando a execução de uma ideia (MONTENEGRO, 2007).

Dentre as diversas atividades dos Engenheiros regulamentadas pela Resolução nº1010 do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia - CONFEA (2005) estão as seguintes: execução de desenho técnico; coleta de dados, estudo, planejamento, projeto, especificação; execução e fiscalização de obra. Sabe-se que para o desenvolvimento dessas atividades é preciso conhecimentos relativos à interpretação, geração e manipulação das formas, bem como das normas técnicas de representação. Nesse sentido, o Conselho Nacional de Educação (CNE, 2002) dispõe em sua resolução que o Bacharel em Engenharia precisa cumprir um grupo de conteúdos básicos, dentre eles a comunicação e expressão gráfica.

Diante do exposto fica evidente a necessidade das disciplinas de representação gráfica para os cursos de Engenharia e formação dos profissionais da área. Por outro lado, percebe-se que na estrutura curricular de alguns cursos há um processo de supressão ou condensação das disciplinas de representação gráfica (VALENTE, 2003). Tal fato compromete as competências básicas dos Engenheiros na execução de tarefas que envolvam a comunicação e expressão gráfica.

Ademais desses aspectos, nota-se certo desinteresse dos alunos quando se trata das disciplinas da área de representação gráfica e, quando há interesse, fica restrito a

aprendizagem do uso das tecnologias computacionais, em especial os softwares CAD (Computer Aided Design). Sem dúvida essas tecnologias contribuem para uma melhor aprendizagem dos alunos em determinados conteúdos, mas é preciso deixar claro para os discentes que os conhecimentos dessas disciplinas vão além da manipulação do software (BARROS; CORREIA, 2007).

Dessa maneira, é preciso que os docentes investiguem a realidade discente no intuito de proporcionar uma aprendizagem mais eficiente, atrativa e respeitando os conteúdos programáticos.

2.2 Representação gráfica arquitetônica para engenharias

Ao tratarmos da representação gráfica aplicada à arquitetura é comum, em primeira instância, a associação com os desenhos utilizados na apresentação dos projetos para persuadir o cliente quanto às qualidades da proposta. Em segundo plano, é usual a relação com os desenhos técnicos e de detalhamento para a execução do projeto (CHING, 2012). Nesse sentido afirma Corbusier (1923) que a linguagem dos arquitetos e projetistas é o desenho e suas relações geométricas.

Assim, entende-se que a representação gráfica se refere ao conjunto de métodos utilizados para expressar ideias e conceitos de arquitetura, desde as representações comumente associadas e utilizadas (plantas, cortes e fachadas) àquelas como a mídia digital e os desenhos analíticos à mão livre (FARELLY, 2014).

Autores como Zevi (2009) e Montenegro (2001) apontam as limitações das representações gráficas de edifícios, uma vez que elas dependem fortemente da capacidade de visualização em síntese, das partes do projeto, pelos profissionais da área. É importante deixar claro que durante o percurso projetivo, a função do desenho, como instrumento, está desde guiar ideias e apreciações, passando pelo detalhamento executivo, compatibilização até a concretização da proposta (CHING, 2012).

Segundo Costa (1988) *apud* Barros e Correia (2007), o termo Desenho Técnico costuma assumir nomes diversos em função das áreas em que é aplicado. Assim, pode ser chamado de desenho mecânico, desenho de estruturas, desenho de edificações, desenho arquitetônico, entre outros.

Quando tratamos dos desenhos aplicados à arquitetura os principais termos utilizados são: desenho técnico, desenho arquitetônico, desenho de arquitetura e desenho arquitetural. Na prática é o uso que consagra o termo e não sua etimologia. Por outro lado, por questões meramente conceituais, é possível conceber que a representação gráfica na arquitetura se coloca nos seguintes grupos: desenho de arquitetura, desenho arquitetônico ou desenho arquitetural (materialização construtiva); desenho de arquitetura (motivo plástico e analítico); perspectivas (apresentação) e maquetes (prototipagem e apresentação) (OLIVEIRA, 2002).

Alguns cursos de Engenharia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) possuem em sua estrutura curricular a disciplina de Desenho Técnico, as quais são

voltadas para as representações, normas e convenções do Desenho Arquitetônico segundo as instruções da ABNT. Apesar do uso consagrar o conceito, é preciso ter atenção com o nome da disciplina tendo em vista a sua influência com as expectativas geradas nos alunos, principalmente em relação aos conteúdos e métodos (BARROS; CORREIA, 2007).

Diante das questões levantadas, é possível compreender a importância dos conhecimentos relativos ao desenho técnico de arquitetura para os profissionais envolvidos com a Indústria da AECO (Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação), bem como a importância da terminologia utilizada nas disciplinas de desenho para engenharias.

3 | ESTUDO DE CASO

3.1 A Disciplina de Desenho Técnico 4A

A disciplina de Desenho Técnico 4A (EG 330), com carga horária total de 45 horas, é ofertada pelo Departamento de Expressão Gráfica para o Departamento de Engenharia Elétrica, ambos da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), e está na estrutura curricular dos cursos de Engenharia Elétrica e Engenharia de Controle e Automação. A disciplina ocorre em laboratório de pranchetas e de computadores, num período de 3 horas/aula semanais. Além disso, tem como pré-requisito a disciplina de Geometria Gráfica Tridimensional (GGT), ofertada no ciclo básico das Engenharias, cujos conteúdos são voltados para a representação, manipulação e geração da forma nos principais sistemas cilíndricos: isometria, cavaleira e sistema mongeano. Assim, o aluno ingressante na disciplina de Desenho Técnico 4A já possui conhecimentos prévios dos sistemas de representação gráfica, bem como já teve sua visão espacial estimulada.

A disciplina desse estudo de caso tem como objetivo capacitar o aluno a interpretar, manipular e desenvolver representações gráficas de arquitetura. Para isso, são trabalhados os conteúdos referentes às leis, normas e convenções; desenho de instalações elétricas e noções de sistemas de desenho assistido por computador (CAD). Atualmente o desenvolvimento dos exercícios ocorre em dois momentos: analógico e digital. As explicações teóricas, em ambos os momentos, são desenvolvidas com o auxílio de slides e os desenhos explicativos feitos à mão (no momento analógico) e em software CAD (no momento digital).

Barros e Correia (2007) apontam a preocupação existente entre os professores de representação gráfica arquitetônica para Engenharias, pelos motivos já anteriormente citados, bem como a necessidade de se investigar processos de aprendizagem. Nesse sentido, o presente estudo de caso tem como objetivo avaliar - a partir da percepção dos alunos - o processo de ensino da disciplina de Desenho Técnico 4A, considerando

seu público e especificidades.

3.2 Procedimentos

A pesquisa foi desenvolvida através de um questionário semiestruturado contendo perguntas abertas e fechadas, sem necessidade de identificação pessoal. O questionário foi dividido em dois grandes grupos: perfil do aluno e questões didáticas. No perfil foram levantados dados referentes a idade; curso de graduação; se o aluno já teve contato anterior com softwares de representação gráfica e, em caso afirmativo, que tipo de software. Nas questões didáticas foram feitas duas perguntas fechadas e uma aberta: nas objetivas era preciso escolher entre as mídias tradicionais e as digitais para as explicações de conteúdos teóricos e, o mesmo, para o desenvolvimento de exercícios; na questão aberta eles deveriam apontar quais as principais dificuldades encontradas. A amostra dessa pesquisa corresponde a 70% dos alunos da disciplina.

3.3 Resultados e discussões

A partir dos dados do Gráfico 1 observa-se que a faixa etária dos alunos da disciplina varia de 20 a 25 anos, sendo mais presentes alunos com 21 anos (33%), 22 anos (26%) e 20 anos (22%).

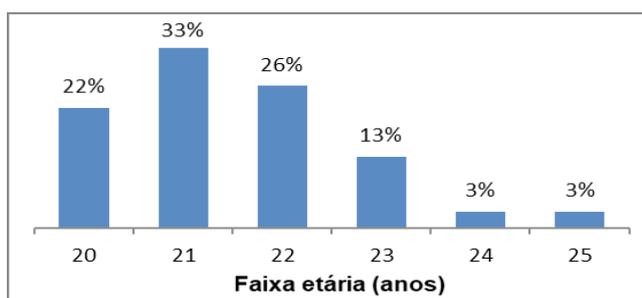


Gráfico 1 – Percentual de alunos por idade.

Os dados encontrados se justificam uma vez que a disciplina é do oitavo período, considerando que muitos estudantes ingressam nas Universidades com 18 ou 19 anos. Trata-se de um dado importante, principalmente pelo alto índice de reprovações nos cursos de Engenharia, em especial no ciclo básico. O dado nos mostra que a maioria dos alunos estão dentro da faixa etária esperada para essa etapa do curso. Isso significa, em certa medida, que os alunos estão seguindo o curso dentro dos prazos esperados e, portanto, são alunos com bons rendimentos escolares.

Conforme já foi abordado anteriormente, a disciplina é disponibilizada ao mesmo tempo para dois cursos: Engenharia Elétrica e Engenharia de Controle e Automação. Há também alunos de Engenharia Civil que, por motivos específicos não averiguados nesse trabalho, também podem ingressar nessa disciplina como equivalente à de Desenho Técnico 3, presente na estrutura curricular do curso de Engenharia Civil. Nesse sentido, foi levantado o percentual de alunos por curso (Gráfico 2), uma vez

que entender esse perfil ajuda aos professores encontrar mais aplicabilidades nos exercícios propostos e a repensar abordagens metodológicas.

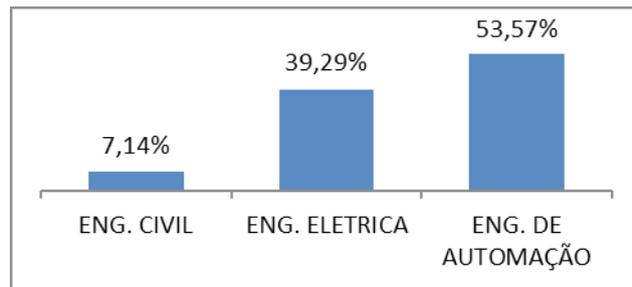


Gráfico 2 – Percentual de alunos por curso.

Verificou-se que mais da metade dos alunos são de Engenharia de Controle e Automação (54%), tendo outra parte significativa de Engenharia Elétrica (39%) e uma pequena parcela de Engenharia Civil (7%). Tendo em vista esse perfil é possível repensar os exercícios propostos que costumam voltar-se para Engenharia Elétrica. Inserir atividades com plantas industriais e sistemas de instalações mais complexos pode ser instigante para os discentes.

Em relação às disciplinas cursadas anteriormente (Gráfico 3) foi verificado que todos estudaram a disciplina de Geometria Gráfica Tridimensional (GGT), já mencionada, e que apenas 7% estudou a disciplina de Geometria Descritiva (GD). Esses 7% que estudaram a disciplina de GD coincide com a percentagem dos alunos de Engenharia Civil, o que já se esperava tendo em vista a obrigatoriedade dessa disciplina na estrutura curricular do curso, bem como seu papel de pré-requisito para a Disciplina de Desenho Técnico 3 e equivalências.

É importante salientar que a carga horária e o número de disciplinas de geometria gráfica variam de acordo com cada Engenharia, isso acarreta numa maior ou menor familiaridade com os conteúdos dessa área do conhecimento. Além disso, as disciplinas de Geometria Descritiva costumam trabalhar com softwares CAD, contribuindo para um melhor desempenho do aluno nas disciplinas de Desenho Técnico.

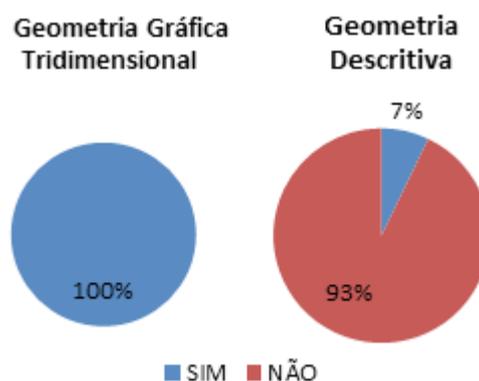


Gráfico 3 – Disciplinas cursadas

Como pode ser verificado no Gráfico 4, a maioria dos alunos não teve contato

anterior com softwares de representação gráfica. Apenas 14% ingressaram na disciplina com conhecimentos prévios de manipulação desses softwares, em que desse grupo, 81% utilizou o AutoCAD e 19% o Sketchup. Desses 14% metade são os mesmos alunos que estudaram a disciplina de Geometria Descritiva, uma vez que nela já são trabalhados alguns comandos básicos de manipulação da forma em ambiente computacional.

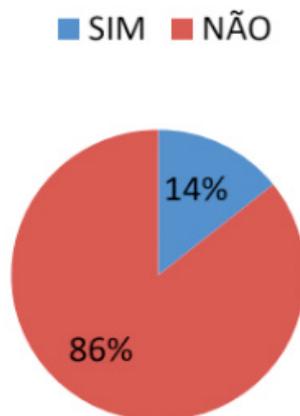


Gráfico 4 – Contato anterior com software de representação gráfica

Tais dados precisam ser mais aprofundados para que possamos tomar diagnósticos mais consistentes. Por outro lado, é possível aferir que àqueles alunos portadores de um conhecimento prévio de softwares de representação gráfica devem apresentar um melhor desempenho na disciplina por dois motivos aparentes: 1) O aluno tende a se preocupar menos com a manipulação e sim com as normas e os códigos da linguagem gráfica, fortalecendo a aprendizagem dos conteúdos da disciplina; 2) O aluno que obteve esses conhecimentos na disciplina de GD, além de ter as habilidades na manipulação do programa, teve mais tempo de contato com a representação, manipulação e geração da forma.

Em relação a segunda parte do questionário - acerca dos aspectos didáticos - verificou-se que há uma preferência para as abordagens feitas em ambiente computacional, tanto para a teoria como para o desenvolvimento de exercícios (Gráfico 5). No entanto, ao tratarmos das explicações teóricas (Gráfico 5(a)), nota-se que uma parte significativa dos alunos (43%) tem preferência pela abordagem tradicional (no quadro). Esses alunos relatam que a explicação diretamente no ambiente computacional exige uma dupla atenção, pois é preciso preocupar-se com os comandos e o conteúdo em si.

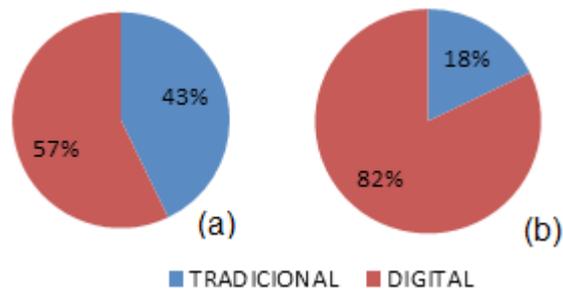


Gráfico 5 – Preferência de abordagem para o ensino de conteúdos teóricos (a) e práticos (b).

Por sua vez, quando se trata do desenvolvimento de exercícios (Gráfico 5(b)), de natureza prática, há uma preferência significativa pelo ambiente digital. De acordo com alguns relatos, os principais motivos são: a facilidade em corrigir os erros e a facilidade em diferenciar as linhas.

A última parte do questionário foi uma pergunta aberta em que o aluno deveria dizer, a partir de palavras-chave, as principais dificuldades encontradas na disciplina, conforme pode ser visto no Gráfico 6. As principais dificuldades relacionadas às questões didáticas foram as seguintes: desenho à mão (26%) e a manipulação do software (19%). Se compararmos os resultados do Gráfico 6 com àqueles obtidos no Gráfico 5, é possível deduzir que àqueles alunos que preferem desenvolver os exercícios em meio tradicional são, na maioria, os que relataram dificuldades com o uso do software. É interessante anotar que 0,52% ainda que tenha dificuldades na manipulação do software, ainda prefere o ambiente digital para realização dos exercícios. Ainda que seja uma porcentagem pequena é preciso buscar alternativas para reduzir essas dificuldades operacionais declarada por esse grupo de estudantes.

O pouco tempo da disciplina também foi citado como uma grande dificuldade percebida pelos alunos, os quais alegaram que é um conteúdo muito extenso para uma carga horária pequena. De fato, a disciplina precisa vencer uma série de conteúdos numa carga horária um tanto reduzida e no caso da Engenharia Elétrica e de Controle e Automação é ainda mais grave, pois os alunos passam sete períodos sem contato com disciplinas de representação gráfica.

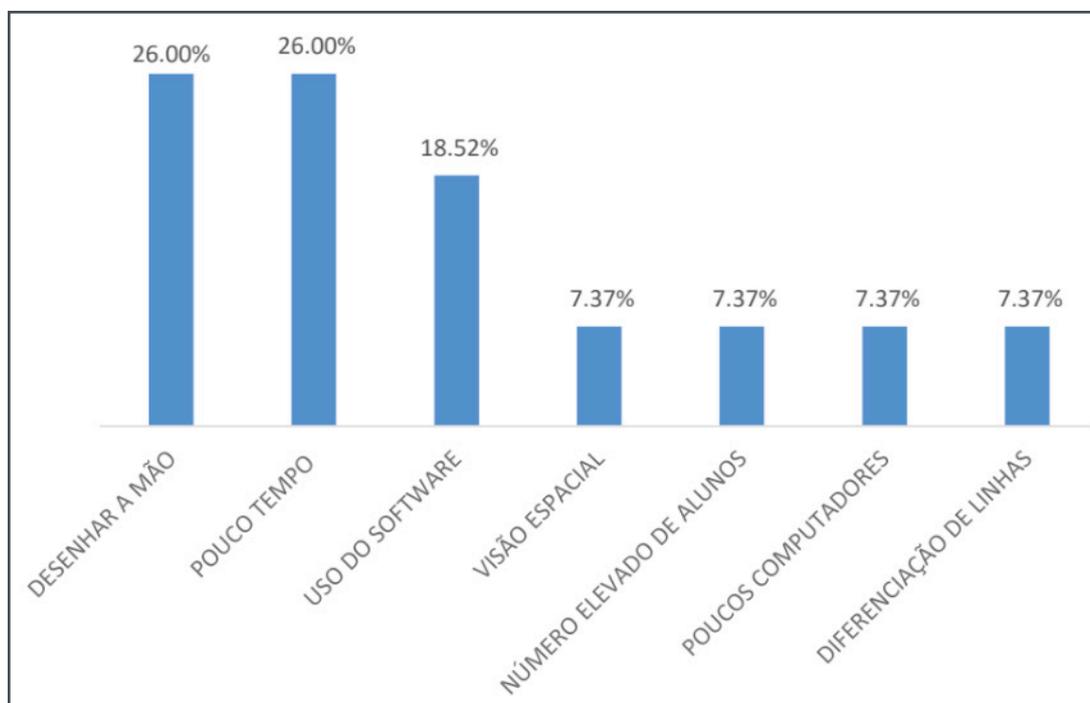


Gráfico 6 – Principais Dificuldades ao longo da disciplina.

Em menor percentagem aparecem a visualização espacial, a diferenciação de linhas, poucos computadores e número elevado de alunos. A visão espacial e a diferenciação de linhas poderiam ser mais bem trabalhadas com uma carga horária maior ou numa disciplina antecessora como a Geometria Descritiva. Já os aspectos organizacionais e de infraestrutura estão relacionados, pois com o número de alunos superior ao de máquinas os professores terminam agrupando os discentes em duplas, prejudicando a aprendizagem e a avaliação individual.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A representação gráfica é uma linguagem para todas as áreas que envolvem projeto, indo além da mera reprodução de desenhos. Diante das discussões postas fica evidente a importância desses conhecimentos para as Engenharias, considerando a natureza do trabalho, das exigências do mercado e obrigatoriedades educacionais. Nesse sentido, investigações que busquem compreender e aperfeiçoar as práticas didáticas são necessárias. A computação gráfica é sem dúvida um importante instrumento para as disciplinas que envolvem a representação gráfica, não só como facilitadoras do processo, mas como parte desse processo. Por outro lado, é preciso ter o cuidado de não reduzir os conteúdos a manipulação de softwares.

Diante do levantamento de dados e das discussões, percebemos que a disciplina em questão possui uma ementa e exercícios direcionados para Engenharia Elétrica, quando temos um número maior de discentes oriundos do curso de Engenharia de Controle e Automação. Esse fato pode explicar o que é percebido empiricamente na

sala de aula: certo desinteresse dos alunos. Sabemos que essa quantidade pode variar a cada semestre, mas é possível desenvolver atividades práticas mais flexíveis e direcionadas para o público alvo. Os alunos têm uma preferência majoritária pelo uso de tecnologias computacionais nos exercícios e explicações teóricas, apesar de que outra parte significativa tenha preferência pelas explicações em mídia tradicional. O fato é que a disciplina pode incorporar ainda mais a computação gráfica para torná-la mais atrativa. Ao mesmo tempo é preciso lembrar e considerar que alguns alunos também sentem dificuldades no uso do software, assim como outra parte tem dificuldade com o uso de instrumentos tradicionais. Faz-se necessário investigar tal aspecto com mais profundidade. Para vencer o pouco tempo da disciplina, o desenvolvimento de ambientes digitais e hipermídia é uma alternativa como extensão da sala de aula.

A partir desses dados outras pesquisas podem ser desenvolvidas com o intuito de aprimorar as práticas didáticas da disciplina em questão. Desde já, é possível fazer algumas modificações na abordagem metodológica para torná-la mais atrativa e interativa com os discentes, respeitando os conteúdos programáticos.

REFERÊNCIAS

BARROS, Thyana; CORREIA, Ana. Quebrando **Tabus: o ensino do desenho arquitetônico no curso de engenharia civil**. Anais: XVIII Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. Curitiba: UFPR, 2007.

CHING, Francis D. K. **Desenho para arquitetos**/ Francis D. K. Ching, Steven P. Jurosek; tradução técnica: Alexandre Salvaterra. – 2. Ed. – Porto Alegre: Bookman, 2012.

CNE. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002**. Diário Oficial da União, Brasília, 9 de abril de 2002. Seção 1, p. 3.

CONFEA. Conselho Federal de Engenharia e Agronomia. **Resolução nº 1.010, de 22 de agosto de 2005**.

FARELLY, L. **Fundamentos da Arquitetura**. Porto Alegre: Bookman, 2014. 200p.

MONTENEGRO, G. **Desenho Arquitetônico**. 4ª ed. São Paulo:Edgar Blucher, 2001.

MONTENEGRO, G. **Desenho de projetos**. São Paulo: Blucher, 2007

OLIVEIRA, M. **Desenho de Arquitetura pré-renascentista**. Salvador: EDUFBA, 2002. 273p.

VALENTE, Vânia; UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica. **Desenvolvimento de um Ambiente Computacional Interativo e Adaptativo para apoiar o Aprendizado de geometria Descritiva**, 2003. 132p, il. Tese (Doutorado).

ZEVI, Bruno. **Saber Ver a Arquitetura**. 6ª ed. São Paulo, Ed. Martins Fontes, 2009.

AVALIAÇÃO DO ENSINO NO CURSO DE ENGENHARIA DA UFRN: DIAGNÓSTICO INICIAL

Elena M. B. Baldi

brutten@sapo.pt

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) – Departamento de Práticas Curriculares – Campus Universitário, Lagoa Nova, CEP 59078-970 – Natal – RN - Brasil

Maria A. Barreto

apresentacao1@hotmail.com

UFRN – Departamento de Psicologia – Campus Universitário, Lagoa Nova, CEP 59078-970 – Natal – RN - Brasil

RESUMO: Este trabalho de investigação apresenta um processo de mediação desenvolvido juntamente com alunos e professores do curso de Engenharia de Materiais da UFRN. A assessoria pedagógica e psicológica começou a ser realizada em 2015 a partir de ações pontuais com os sujeitos em projeto de laboratório de qualidade docente (professores) e teias de contato (alunos) para melhoria da docência universitária. O processo implica ações que promovem o desenvolvimento das pessoas como indivíduos e profissionais, contemplando aspectos cognitivos, intelectuais, emocionais e biopsicossociais. No trabalho com os professores, investiga o que eles priorizam como bases da ação docente para seu ensino. Com os discentes, elenca as principais dificuldades experimentadas. Para

fins de investigação, desenvolve estudo de caso tendo com participantes a 81% dos professores do curso de Engenharia de Materiais e uma amostra de 32 dos alunos do mesmo curso. Para o levantamento de dados iniciais, procede a aplicação de dois questionários: o primeiro direcionado aos professores e outro direcionado aos alunos. O tratamento dos dados dá-se de forma qualitativa por meio da análise de conteúdo. Como resultados preliminares, apresenta 10 variáveis qualitativas consideradas como prioritárias pelos professores para o aprimoramento de uma cultura de trabalho docente. Do mesmo modo, o corpo discente definiu as categorias mais importantes para eles, segundo sua condição de aprendizes. Ao final do estudo, espera que os indicadores de excelência acadêmica possam estar mais bem explicitados, ensejando ações que favoreçam o cultivo de uma cultura acadêmica de qualidade.

PALAVRAS-CHAVE: Docência Universitária. Ensino. Qualidade.

ABSTRACT: This research work presents a mediation process jointly developed with students and teachers of the course of UFRN Materials Engineering. The pedagogical and psychological ancillary began to be held in 2015 through specific actions with the subjects in teacher quality Laboratory Project (teachers) and contact Webs (students). We understand

that this concept quality is subject to a process of learning and continuous development of its main actors: teachers and students. The process involves actions that promote the development of people as individuals and professionals, covering aspects cognitive, intellectual, emotional and biopsychosocial. At work with teachers was investigated what they prioritize as bases of teaching activity. With the students made a survey of the main difficulties experienced by a group of students of the same course. The research was developed in the form of case study participants taking with the 81% of the course teachers, and a sample 32 of students of the same course.

KEYWORDS: University Teaching , Teaching, Quality.

1 | APRESENTAÇÃO

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma modalidade de mediação, que objetiva aprofundar a interação para a melhoria do ensino na universidade, na forma de assessoria pedagógica no curso de Engenharia de Materiais da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN.

A assessoria pedagógica e psicológica começou a ser realizada em 2015 por meio de ações pontuais com os sujeitos em projeto de laboratório de qualidade docente (professores) e teias de contato (alunos). A ideia de trabalhar complementando informações e visões faz-se imprescindível neste momento para desenvolver posturas que possam aprofundar a visão integrada, epistêmica e de uma prática formativa de qualidade. A esse respeito, Therrien (2015) afirma que nas universidades os campos científicos estão assumindo abordagens científicas que escolhem a interdisciplinaridade, a multi e a transdisciplinaridade tendo em vista a necessidade de construção do conhecimento se dar por meio de várias implicações e interfaces que se complementam.

A esse respeito, Cowan (2002), em trabalho desenvolvido com a mesma finalidade que o nosso, aponta a necessidade de trabalhar pela reflexão no aprendizado de adultos na tentativa de conseguir cada vez mais que eles se tornem eficientes.

O autor fala da experiência prática como profissional e dá ênfase à quando ele desenvolveu como profissional.

[...] quando roubei boas ideias de outra disciplina, transferindo-as avidamente e com bons efeitos para meu aprendizado e ensino, ou quando passei, como estudante e aprendiz, da engenharia para a teologia e para a educação, então para as ciências sociais [...]. De maneira semelhante, como professor, valorizo a transferência interdisciplinar e a transferência de boas ideias para o ensino e aprendizado (COWAN, 2002, p. 18).

Nesse processo, parâmetros apontados em relatórios sobre a qualidade da Organização de Estados Iberoamericanos (OEI, 2013) sugerem que estão implicados: ensino centrado no estudante, fidedignidade e pertinência do que se faz com os

objetivos e a cultura institucional, busca de resposta para o insucesso escolar e institucional (em todas as áreas) monitoramento necessário das unidades curriculares (maior sucesso –menor insucesso); dados que servem para uma melhoria contínua do processo formativo dos alunos; melhoria contínua, planejamento, sustentabilidade do sistema; definição de critérios e parâmetros da avaliação que devem ser oriundos de uma abordagem sistêmica para serem considerados na sua interpretação; garantia de qualidade de um sistema de ensino e aprendizagem (traz à tona muitos questionamentos por conta da incerteza e da heterogeneidade dos seres sujeitos em formação);necessidade iminente de fazer um cruzamento de dados institucionais. Mostra, ainda, como proceder em busca de resultados:

- reforçar alguns mecanismos internos institucionais;
- envolver os sujeitos atores sociais e pedir o comprometimento de todos para o processo de aperfeiçoamento institucional do sentido de potencializar todas as tarefas e basicamente a formação dos estudantes;
- promover uma cultura da qualidade;
- fornecer dados quantitativos que devem ser cruzados com dados qualitativos.

Segundo Cowan (2002, p.19), os alunos da universidade, no contexto em que ele situa sua experiência, precisam ser autossuficientes, o que exige o desenvolvimento de domínios que vão além de tomar nota, preparar um texto ou aplicar o ensinado a unidades de estudo publicadas. Esse autor considera ainda que é importante para o ensino ser consolidado:

[...] ouvir os alunos em suas dificuldades, quando os alunos eram convencidos a expor seus sentimentos em voz alta, enquanto resolviam problemas com os que enfrentavam seus estudos. Isto levava o autor a entender as dificuldades de aprendizado com base no currículo. [...]. Verbalizar [...] seus pensamentos em voz alta e pensar a respeito daquilo que foi revelado, pareceu ser benéfico para meus alunos e para seu professor.

Nessa perspectiva, temos como objetivo poder identificar, diagnosticar e agir de modo a promover experiências que possam desenvolver um trabalho formativo para a inovação entre os alunos, assim como analisar, nesse processo, como se produzem essas ações formativas.

2 | CENÁRIOS E O CONTEXTO LOCAL

A partir de trabalhos em investigações anteriores (BRUTTEN, 2009, 2010, 2011, 2012), os registros apontam, da parte dos docentes, para as seguintes dificuldades:

metodologia para o ensino; avaliação da aprendizagem; o trato com alunos em turmas numerosas; construção da identidade docente; problemas de gestão institucional; heterogeneidade no âmbito dos atores sociais; desempenho profissional que sofre condicionamentos por inúmeros fatores, como pessoal e de ambiente institucional; qualidade do ensino que depende de programas que possam sustentar um trabalho permanente de reflexão e aprimoramento; espaço real e concreto de aprendizagem nas experiências por meio da resolução de problemas e projetos de ensino;

Esses problemas estão centrados basicamente em:

- área disciplinar de conhecimentos; área de ensino e aprendizagem; o corpo docente e sua preparação; o currículo e sua organização; a prática pedagógica e sua sistematização;
- a organização do trabalho dos professores para o ensino que está pouco articulada com a prática pedagógica; necessidade de uma base de reorganização curricular que atenda em sua dinâmica ao que se precisa no campo de atuação social da profissão; espaços da formação na engenharia para o ensino; âmbito de parcerias em regime de colaboração, do planejamento ao processo, a fim de elaborar e acompanhar;
- programas com ações que não sejam sobrepostas: itinerários formativos;
- sujeitos: quais as possibilidades de saberes agregados à formação;
- experiências que podem ser conhecimentos de análise sobre a temática em questão.
- Quanto ao apoio à qualificação na perspectiva do desenvolvimento, implica em:
 - professores partilharem conhecimentos e trabalharem em torno dos saberes o desenvolvimento profissional concebido com base em conhecimentos;
 - a articulação teoria e prática como núcleos integradores do trabalho e da organização curricular;
 - trabalho coletivo e interdisciplinar a partir do desenvolvimento da pesquisa sobre o ensino;
 - fomento a programas de estudo, projetos e pesquisas de inovação para a valorização do ensino;
 - que os alunos desenvolvam competências no âmbito da formação para que possam ter saberes e conhecimentos no futuro.
- Uma característica que temos incentivado dentro do programa é procurar atender as necessidades dos atores sociais participantes.
-

3 I PROCEDIMENTOS PARA A REALIZAÇÃO DO TRABALHO

Quanto à coleta de dados, foi feita mediante a aplicação de dois questionários: o primeiro direcionado aos professores e outro direcionado aos alunos. Os dois instrumentos, no processo de construção, tomaram por base os estudos de Alarcão (2010), Monteiro (2010), Dancourt (2009), Barreto (2007) e Brutton (2011).

O processo de aplicação junto aos docentes aconteceu numa reunião de plenária com os professores do curso. Na ocasião, foi explicada a proposta de acompanhamento dos docentes a partir do Laboratório de qualidade docente, bem como da articulação que seria feita com o trabalho de escuta aos alunos por meio do Projeto teias de contato. Após as informações preliminares, respondeu-se a alguns questionamentos acerca da proposta e os professores sinalizaram o desejo de participar. Foi entregue o questionário da coleta de dados e marcou-se uma data para a devolução que foi realizada em menos de 24 horas por 13 dos 16 integrantes do corpo docente.

Média de idade 45 anos
Sexo: masculino (11) Feminino: menor representação (2)
Média de tempo de trabalho na UFRN: 9 anos
Origem da formação: Engenharia de Materiais, Metalúrgica, Mecânica, Química.

Quadro 1 – Caracterização do corpo docente do curso de Engenharia de Materiais que responderam ao questionário

Fonte: Dados da Pesquisa

Para aplicação do instrumento, solicitamos aos docentes que marcassem segundo sua preferência os **dez itens (10)** que eles achassem mais importantes para seu trabalho como docentes no departamento. Assim, foram trinta e uma (**31**) variáveis, constituindo um questionário fechado de múltipla escolha. Quanto às escolhas, foram na sequência que se segue de importância pelo valor dado pelos docentes. Esses itens foram escolhidos segundo o trabalho de Monteiro (2008) sobre qualidade na educação.

1. () Criar uma atmosfera favorável à aprendizagem efetiva é facilitá-la por meio da preparação de materiais ou documentos, tornando-a mais significativa através da contextualização no mundo atual e na vida real dos educandos.

2. () Exercer a autoridade inerente à legitimidade da autoridade pedagógica de forma respeitosa, sem prepotência nem humilhações, agindo e reagindo com serenidade.

3. () Expressar confiança nas possibilidades de cada educando, alimentar

seu desejo de saber e continuar a aprender, estimular o pensamento crítico e criador.

4. () Promover a conduta ética do ser humano assim como a dignidade e o direito do educando, por meio de métodos que promovam a cooperação e a camaradagem entre os alunos.

5. () Utilizar uma linguagem profissionalmente cuidada, sóbria, não agressiva, respeitando sempre as interrogações e os erros próprios de quem está a aprender.

6. () Informar os educandos dos critérios de avaliação dos seus trabalhos: prever a possibilidade de melhorar os seus resultados, utilizar instrumentos de avaliação válidos e viáveis: ser imparcial e equitativo no exercício do poder de avaliar, justificar as avaliações: ter consciência da subjetividade, precariedade e ressonância humana dos juízos de avaliação.

7. () Manter relações de lealdade e cooperação com os colegas, ajudar aqueles que solicitem ou necessitem de apoio ou conselho e ser solidário em situações de dificuldade ou injustiça, sem prejuízo do dever de comunicar aos órgãos competentes atos de situações deontologicamente inaceitáveis de que se tenha conhecimento.

8. () Respeitar cada funcionário da instituição e suas competências próprias, e nada lhes solicitar que possa colocá-los em situação de infração de seus deveres.

9. () Respeitar a dignidade, a personalidade, as competências, as opiniões e o trabalho dos colegas.

10. () Respeitar o direito de cada educando à sua real e legítima diferença pessoal, social e cultural, sem discriminação, bem como a sua intimidade e privacidade.

Depois de feitas as escolhas, fomos discutir com o grupo, assim como socializar as ideias que representam essas variáveis na vida dos docentes, o que suscitou uma reflexão sobre as tarefas que eles desempenham na instituição.

O questionário esteve orientado para registros da conotação positiva e negativa no percurso formativo para avaliarmos em termos de diagnóstico e considerarmos como ponto de partida para a proposta de atividades. Os alunos que responderam o instrumentos foram admitidos na UFRN entre 2011-2013, a média de idade e de 20-27 anos e todos matriculados no curso de Engenharia de Materiais e Ciências e Tecnologia .

Frente às questões apresentadas, sistematizamos o que foi respondido, tentando contribuir para o avanço no processo formativo de maneira de auxiliar os atores sociais.

DIFICULDADES	Apontadas pelos alunos
<p>DOCENTES</p> <p>Comunicação e Interação</p> <p>Método de Ensino e Avaliação</p>	<p>Dificuldade de comunicação com professores fora da aula.</p> <p>Relação aluno-professor.</p> <p>Pouca interação entre professores e alunos fora da sala de aula.</p> <p>Contato professor e aluno (C e T).</p> <p>Dificuldade de se expressar em sala de aula.</p> <p>Falta de didática e diversificação dos professores com relação às outras engenharias.</p> <p>Volume de novas informações, muitas disciplinas pesadas.</p> <p>Professores não flexíveis quanto à correção das provas.</p> <p>Falta de interação entre as matérias (o professor se conscientizar de que a maioria não paga apenas a disciplina dele).</p> <p>Conteúdo passado de forma ineficiente.</p> <p>Falta de organização das datas de provas entre os professores, deixando várias provas muito próximas e outros períodos sem nenhuma atividade.</p> <p>Alguns métodos de ensino.</p>
<p>VIDA ACADÊMICA</p> <p>Estudo e Dinâmica</p> <p>Orientação Acadêmica</p> <p>Deficiência de Aprendizagem</p> <p>Estresse Acadêmico</p>	<p>Ritmo de estudo.</p> <p>Diferente ritmo de estudo.</p> <p>Conciliar tempo entre trabalho e estudo.</p> <p>Gerir o tempo.</p> <p>Muitas provas, trabalhos e exercício no mesmo período, obrigações extracurriculares.</p> <p>Conciliar provas, trabalhos, bolsas de estudo.</p> <p>Falta de incentivo para os alunos conhecerem mais a respeito das engenharias no início do curso de Ciências e Tecnologia.</p> <p>Falta de orientação acadêmica.</p> <p>O estudo não direcionado em relação ao curso de engenharia que vai fazer (C e T).</p> <p>Grau de dificuldade ao ingressar na universidade decorrente da falta de base.</p> <p>Choque de realidade.</p>

Quadro 2 – Quais as dificuldades que o aluno enfrenta na universidade?

Fonte: Dados da Pesquisa

<p>DOCENTES</p> <p>Comunicação e Interação</p> <p>Método de Ensino e Avaliação</p> <p>Capacitação</p>	<p>A afinidade com os docentes desenvolve os pensamentos dos discentes, além de eles (professores) servirem como primeiro contato com o mercado de trabalho.</p> <p>Maior “facilidade” de iniciação científica pelo fato da Interação professor-aluno.</p> <p>Aulas de laboratório.</p> <p>Aulas de campo.</p> <p>Criação de modelos de apresentação para o aluno ter uma base.</p> <p>Projetos durante a disciplina (acompanhados e incentivados gradativamente pelo professor).</p> <p>Os professores serem os orientadores ou terem os bolsistas como orientadores. Contato com a pesquisa proporciona o aprendizado de técnicas específicas da engenharia.</p> <p>Trabalhos em grupos em práticas com laboratórios ou seminário.</p> <p>Monitoria, aulas práticas (Engenharia de Materiais).</p> <p>Desenvolver senso crítico sobre os mais diversos conteúdos.</p> <p>Docentes extremamente preparados em nível de currículo.</p> <p>Alto preparo por parte dos docentes em nível de currículo.</p>
--	--

Quadro 3 – Experiências positivas de aprendizagem

Fonte: Dados da Pesquisa

formativas. A primeira ação valorizada na escolha dos professores remete a “criar uma atmosfera favorável à aprendizagem”.

A terceira variável escolhida pelos docentes se remete ainda à **confiança nas possibilidades de cada educando**, alimentar seu desejo de saber e continuar a aprender, estimular o pensamento crítico e criador deve ser considerada em relação aos ritmos de estudo e aprendizagem, assim como nas atividades que são exigidas na academia, como provas e trabalhos, que levam os alunos a um grau de ansiedade e estresse.

Em relação à variável escolhida, deve-se **promover a conduta ética do ser humano**, assim como a dignidade e direito do educando, por meio de métodos que promovam a cooperação e a camaradagem entre os alunos, orienta-se a entender e organizar o trabalho considerando o choque de realidade que os alunos vivenciam na chegada ao ensino superior e como isso incide nos índices de aprovação e ou exclusão da instituição.

Já no que diz respeito à variável escolhida como a de número seis – **Informar os educandos dos critérios de avaliação dos seus trabalhos**: prever a possibilidade de melhorar os seus resultados, utilizar instrumentos de avaliação válidos e viáveis: ser imparcial e equitativo no exercício do poder de avaliar, justificar as avaliações: ter consciência da subjetividade, precariedade e ressonância humana dos juízos de avaliação –, evidencia o que é importante para a ação docente, reconhecida como fator de desenvolvimento dos alunos.

Quanto à variável escolhida – manter **relações de lealdade e cooperação com os colegas**, ajudar aqueles que solicitem ou necessitem de apoio ou conselho e ser solidário em situações de dificuldade ou injustiça, sem prejuízo do dever de comunicar aos órgãos competentes atos de situações deontologicamente inaceitáveis de que se tenha conhecimento –, os discentes afirmam que os professores são muito preparados, que o currículo possibilita que o aluno comece a aprimorar sua autonomia, construir conhecimento sem necessariamente o professor pedir, desenvolver a desinibição acadêmica e social do aluno, de forma que as habilidades de comunicação e expressão são melhoradas; permite ainda alimentar novas culturas acadêmicas e o crescimento profissional e pessoal.

5 | REFLEXÕES FINAIS

Considerando os elementos iniciais evidenciados a situação diagnóstica, decidiu-se, em comum acordo com um dos docentes, por ministrar um dos componentes curriculares realizando uma mediação. No componente curricular, através de um projeto de ensino ou de solução de problema. A modelagem inicial foi aplicada considerando o ensino ativo como parte do processo que é o mais adequado para a renovação. Trata-se de um caminho lento, trilhado a cada passo, percorrido com esforço, posto que

causa muitas resistências, mas ainda possível de ser realizado dentro da instituição.

Para isso a comunicação, iniciativa e o espírito empreendedor fomentado aos alunos pelos docentes na análise da informação e a ciência são fundamentais. É uma atitude básica de uma universidade de vanguarda. No espaço de formação universitária, professores e alunos devem compartilhar saberes em prol dessa formação. São esses atores, em parceria com os alunos, que construirão uma cultura acadêmica capaz de responder aos desafios da contemporaneidade.

Tem-se promovido modalidades de trabalho pedagógico que podem suscitar e promover a inovação dentro do ensino. Através dos projetos inicia-se um ciclo de promoção de mudanças. No curso de Engenharia de Materiais é premente a necessidade de reduzir o excesso de aulas expositivas e apostar nos trabalhos em equipe. Essa estratégia gera melhores resultados e constitui-se elemento chave, pois anima a reflexão que alimenta a criatividade.

REFERÊNCIAS

ALARCÃO, Isabel. Professores reflexivos em uma escola reflexiva. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2010.102p.

ALLIAUD, Andrea. *Los sistemas de Formación Docente del Mercosul*. Informe final. Parte primeira. Estudio comparativo: Mercosur e EUA. Buenos Aires, sept., 2013.

BALDI, Elena Mabel B. A docência no ensino superior: vivências e imagens. In: BALDI, E.M.B.; PIRES, G.N.L.; FERREIRA, M.S. Políticas Educacionais e práticas educativas. Natal: EDUFRN, 2011.156p.

BALDI, Elena Mabel B. *A prática e o desenvolvimento da docência universitária na UFRN: perspectivas e dilemas*. Natal: EDUFRN, 2008. 132p.

BARRETO, Maria. A. **Ofício, estresse e resiliência**: desafios do professor universitário. Natal, RN: 2007. 228f. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Ciências Sociais e Aplicadas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007.

BRUTTEN, Elena.; FERREIRA, Salonilde M. Epistemologia das ciências da educação. Natal: EDUFRN, 2009. 147p.

BRUTTEN, Elena.; PIRES, José; FERREIRA, Glauca. Políticas Educacionais e Práticas Educativas. Natal EDUFRN, 2011. 375p.

BRUTTEN, Elena. B.; ARAÚJO, V. M. D. *Comunidade de aprendizagem no ensino superior*. Diversidade de experiências e saberes. Coleção Pedagógica 10. Natal: EDUFRN, 2010. 186p.

COWAN, J. Como ser um professor universitário inovador: reflexão na ação. Porto Alegre: Artmed, 2002. 246p.

DANCOURT, M. *La nouvelle dynamique de L'enseignement supérieur*: du développement au développement durable. Paris: Unesco, 2009.312p.

MONTEIRO, A. R. Auto-regulação da Profissão Docente Para cuidar do seu valor e dos seus valores. Braga: Associação Nacional de Professores, 2010. 215p.

NOUTEL, A.; BRUTTEN, E.; PIRES, G.; HUET I. *Ensino superior*.

saberes, experiências, desafios. João Pessoa: Ideia, 2012. 215p

.
TERRIEN, J. Novos Contextos da Pós-graduação em Educação: uma reflexão sobre parâmetros que permeiam a formação para o saber profissional. In: DUARTE, A.; FRANÇA, M. Pós-graduação e Produção do conhecimento. Natal: EDUFRRN, 2015. 239p.

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 desempenhado 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

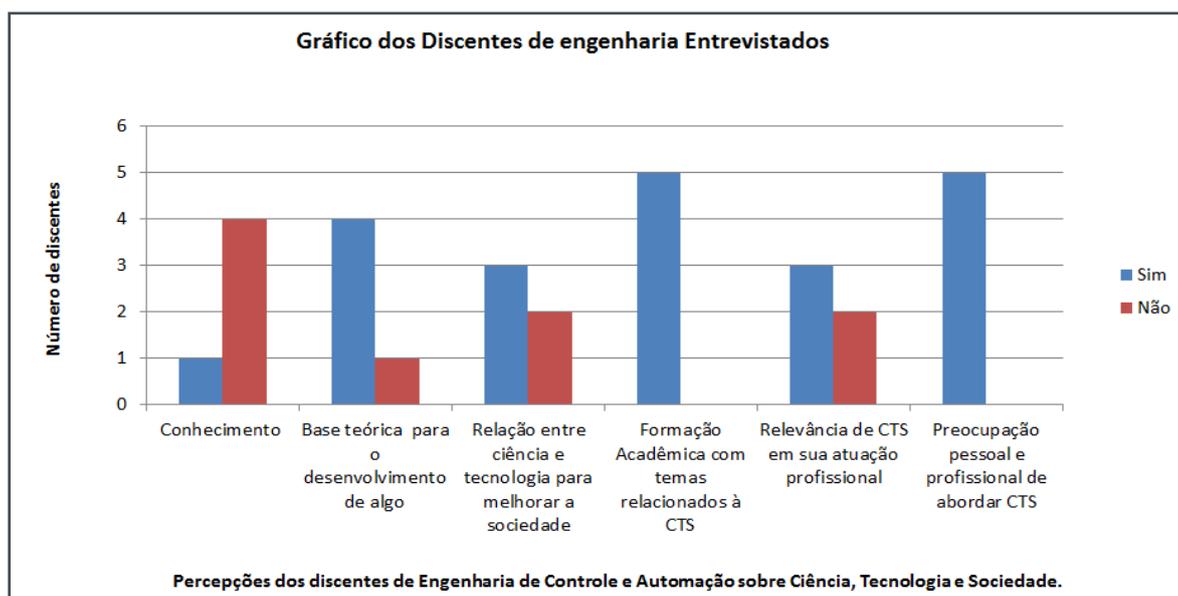


Figura 1: Discentes de engenharia do IFAM

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/cmdi/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

CRIAÇÃO DE RECURSOS PEDAGÓGICOS: E.V.A COM ACADÊMICOS DO CURSO DE PEDAGOGIA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA (UERR)

Eveline Brito

Universidade Estadual de Roraima- UERR

(evelinebrittobv@gmail.com)

Mestrado Profissional no Ensino de Ciências

RESUMO: A presença do livro didático no ensino de ciências se sucede por muitos anos. O MEC procura constantemente, avaliar a qualidade dos livros distribuídos nacionalmente, definindo critérios, reprovando e determinando metas a serem alcançadas. De forma errônea o livro didático pode causar danos a metodologia das aulas, dependendo de metodologias inovadoras para utilizá-lo em aulas criativas e dinâmicas. Os profissionais precisam procurar se qualificar mais, encontrar outros recursos didáticos para complementar suas explicações. Criar recursos didáticos através da reciclagem de embalagens, e diversos materiais disponíveis como o e.v.a (emborrachado) que se encontram no cotidiano do aluno, se apropriar dos recursos tecnológicos, estimular aulas interdisciplinares unindo os conteúdos. A formação do profissional em educação se reflete quanto a utilização de forma isolada e errônea do livro como única ferramenta metodológica.

PALAVRA-CHAVE: Recursos Pedagógicos, Ensino de Ciências, Pedagogia

RESUMEN: La presencia del libro didáctico

en la enseñanza de las ciencias se da por muchos años. El MEC busca constantemente, evaluar la calidad de los libros distribuidos a nivel nacional, definiendo criterios, reprobando y determinando metas a ser alcanzadas. De forma errónea el libro didáctico puede causar daños a la metodología de las clases, dependiendo de metodologías innovadoras para utilizarlo en clases creativas y dinámicas. Los profesionales necesitan buscar calificar más, encontrar otros recursos didácticos para complementar sus explicaciones. En el caso de los alumnos, el alumno debe tener en cuenta que el alumno debe tener en cuenta que el alumno no tiene conocimientos previos. La formación del profesional en educación se refleja en cuanto a la utilización de forma aislada y errónea del libro como única herramienta metodológica.

PALABRA-CLAVE: Recursos pedagógicos, Enseñanza de las ciencias, Pedagogía

1 | INTRODUÇÃO

Ao se ensinar Ciências de maneira tradicional para os discentes, muitas vezes com metodologias antiquadas e que já estão em desuso traz muitas vezes um desânimo mútuo em toda a classe. E com o passar dos anos as aulas de Ciências

se tornam mecânicas presas ao quadro e ao giz, sendo totalmente tradicionais. As metodologias não se renovam e novos profissionais chegam ao mercado de trabalho reproduzindo o tradicionalismo das aulas e não inovam com nenhum recurso pedagógico diferente e criativo. Modificar essas aulas e trazer a interdisciplinaridade, agregando Artes com Ciências pode ser uma alternativa diferente atualmente.

Nos dias atuais os alunos através de tantas informações dispostas, não são mais aqueles personagens que inerentemente recebiam as aulas e não questionavam. O profissional da educação deve dominar diversas maneiras e práticas pedagógicas existentes para poder ensinar. Entender como ocorre o repasse das informações devido ao adiantamento cognitivo dos alunos.

Para se atingir os objetivos esperados em relação a aprendizagem científica, é preciso definir quais metodologias são mais adequadas para cada realidade encontrada em sala de aula. Dispor de uma variada leitura educacional, participação em eventos da área, capacitação através de cursos de qualificação, e saber qual a melhor maneira de se trabalhar utilizando o livro didático.

A Comissão Nacional do Livro Didático foi criada em 1938, através do Decreto-Lei nº 1006 juntamente com diversos critérios com empecilhos para a liberação da criação do livro didático, quanto a expressões e dados informados nesses exemplares novos. Assim, a responsabilidade de direcionar a distribuição dos livros por todas as instituições de ensino no Brasil, ficou a cargo do Estado.

Foi criada a FENAME (Fundação Nacional de Material Escolar) em 1967, que tinha como função principal a fabricação e envio desses livros para as escolas, sem possuir verbas monetárias nem comissão para poder administrar essa função.

Devido a esses acontecimentos, em 1970, foi estabelecido uma parceria com editoras brasileiras conforme a Portaria Ministerial nº 35 /70.

A COLTED (Comissão do Livro Técnico e Didático) de 1966, melhorou a criação e entrega dos mesmos no Brasil.

O INL (Instituto Nacional do Livro) em 1972, se responsabilizou em dinamizar juntamente com as editoras uma parceria na edição dos livros didáticos.

Em 1985, foi intitulado de PNDL (Programa Nacional do Livro Didático) com propósitos definidos no Decreto-Lei nº 91.542. foram estipuladas metas de como alcançar todos os alunos do ensino fundamental I e II das instituições públicas em geral em todo o território nacional.

A política educacional no nosso país se destacou devido ao PNDL. O livro didático é entregue gratuitamente o Estado federal se destaca em seu empenho na aquisição e entrega para os estudantes no território nacional.

Chama para si a responsabilidade em ofertar o ensino fundamental acessível e necessário a todos os cidadãos. Quanto a descentralização em relação ao PNDL, vem sendo discutida para que a responsabilidade possa ser delegada também para a administração local ou regional com funções mais peculiares e mais definidas, para que assim ocorra ainda em uma educação com democracia igualitária.

O professor do ensino de ciências deve intervir nesse processo de aprendizagem trabalhando em conjunto, sendo reflexivo em sua prática, possuindo um novo perfil profissional.

2 | REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Críticas apontadas sobre o modelo do Livro Didático

Modificações ocorrerão quanto a estrutura dos livros, visualmente e principalmente devido aos avanços tecnológicos que se refletiu quanto a parte gráfica. Com o auxílio dos PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais da Área de Ciências Naturais) autores especializados em auxiliar o MEC é notório a presença de informações equivocadas presentes nos livros didáticos.

Esses erros, muitas vezes estão presentes de forma preconceituosa ou equivocadas quanto aos conceitos científicos.

O papel do livro tem má qualidade, a gráfica é ultrapassada e precária e quer reduzir gastos com uma diagramação ultrapassada.

Alguns conceitos se apresentam como verdades fixas, imutáveis (AMARAL & MAGID NETO, 1997)

A realidade é de quem adquire mais livros didáticos no Brasil é o governo federal e mesmo assim não detém os privilégios de atuar diretamente na produção ou de forma mais efetiva na distribuição.

As editoras ampliam a divulgação nas instituições escolares, presenteiam gestores e professores com exemplares para uma futura escolha e conseqüentemente, uma compra do material. E os beneficiados acreditam que nesses livros, a cada novo exemplar apresentado, seguem orientações dos PCNs ou diretrizes curriculares do Ensino de Ciências.

E os editores e autores afirmam que os dados conceituais estão atualizados e bem precisos, acatam aos progressos psicológicos educacionais, as novas metodologias, estudadas atualmente e aos PCNs. Devido a esses critérios destacados, as capas acabam chamando à atenção.

Informação de que existe reformulação nesses exemplares para que sejam valorizados pelo MEC.

Profissionais dedicados a pesquisa ação científica costumam divulgar novas informações através de revistas científicas. Existe até mesmo a possibilidade de optar por outros recursos didáticos que não represente isoladamente o livro didático. Infelizmente, não se divulgam amplamente para que os professores do ensino fundamental tenham mais possibilidades de inovar suas aulas, já que esses estudos são divulgados em sites mais específicos da área de Ciências. Então, de certa maneira cabe ao profissional despertar para estas novas informações agregando o livro didático.

Faz-se necessário políticas públicas para que o livro didático seja eficaz e uma

análise mais aprofundada dessa problemática instituída.

De imediato modificações nos livros didáticos deveriam ocorrer. Averiguação de propostas instituídas para a edição dos livros normalmente existentes nas escolas. Acrescentar informações conforme as aprendizagens e investigações teóricas por parte das academias de ensino superior, elaboradas por mestres e doutores na área. (FRACALANZA, 1993).

Nos anos 70, essas inovações realmente aconteceram conforme informações descobertas nesse período. Já na década de 80, as reformas nos currículos dos estados e municípios feita de forma individual e com a criação dos PCN's, muito se diferenciou, não sendo possível essa caminhada contínua por parte das editoras e instituições de nível superior.

São esclarecimentos liberais nas diretrizes e dos programas de currículos de cada Estado.

As mudanças conceituais ao se comparar com coleções antigas e as atuais não são perceptíveis. O método ultrapassado, empírico-indutivo.

Diversos elementos além do livro didáticos estão presentes na sala de aula (internet, materiais áudio visuais etc.) este recurso didático assume um destaque que a tempos já deveria ter perdido. Devido ao seu valor estipulado para ser vendido, sua estética decai.

As editoras tem mais cuidado em inovar com materiais sofisticados e atuais, pois, muitas vezes devido aos altos custos pode se tornar um material que não vende. A maioria dos livros didáticos nem serão vendidos nas lojas especializadas, já que são as instituições escolares que determinam qual títulos utilizarão.

Novos autores são impedidos de publicarem exemplares, pois franquias educacionais particulares muitas vezes, tem um contrato assinado de exclusividade imposto por determinadas editoras.

Antigamente o livro didático era direcionado aos professores, os alunos tinham que copiar os conteúdos repassados na forma de ditado.

Sua linguagem também veio sendo modificada, se tornando um produto totalmente direcionado aos alunos. (BITTENCOURT 2004).

Essa linguagem foi adaptada conforme as idades dos alunos em determinadas séries. Capas mais tradicionais foram inseridas com duas cores nas ilustrações e material mais flexível, as medidas de 14x18cm para 21x28 cm em sua maioria.

Em 1985, o PNLD modificou o material do livro didático porque era praticamente substituível. O período estimado para o seu uso era de um ano apenas, por isso não se tinha a preocupação em oferecer um papel com uma gramatura melhor, com mais durabilidade.

Assim, o valor unitário era reduzido e a quantidade de livros era maior, lesando toda a qualidade da impressão e estética do livro.

Seu conteúdo era definido pela grande quantidade de exercícios teóricos com variadas perguntas, estimulando a cópia de conceitos científicos prontos, sendo

respondidos de forma mecânica. Algumas páginas representavam desenhos para que os alunos pudessem colorir.

No final dos anos 90, o principal consumidor desse produto era o governo federal que resolveu avaliar melhor a qualidade do livro didático.

Devido a esse novo critério imposto para efetuar a compra englobando o material da tiragem dos exemplares, informações inseridas com conceitos científicos descritos corretamente pelos escritores.

Os livros didáticos destinados para o ensino fundamental ganharam 4 cores, e os do ensino médio continuaram com apenas 2 cores.

Atualmente já se percebeu que a péssima qualidade na impressão também prejudica o êxito de um livro didático quanto aos registros dessas coleções através das editoras, pelo PNLD e avaliados pelo IPT(Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo).

É necessário que os alunos das séries iniciais possam entender conceitos científicos relacionando acontecimentos de suas vivências com teorias que lhes forem apresentadas. (OSBORNE E FREYBERG, 1991).

Para ensinar a disciplina de ciências, muitas vezes, o professor só dispõe do livro didático como único recurso didático e este não oferta a possibilidade de dispor atividades onde possa contextualizar a teoria com a prática.

O conhecimento se apresenta de forma dividida em diversas áreas de conhecimento, dificultando a possibilidade de trabalho interdisciplinar. As atividades são baseadas em copiar conceitos e responder perguntas prontas.

Não existe um alinhamento com a realidade dos alunos, é necessário apenas reproduzir conceitos científicos prontos. E a maioria dos professores segue essa receita pronta.

O livro didático alivia a atividade laboral do profissional em educação. (BIZZO, 1997).

2.2 A forma adequada da utilização do Livro Didático

Ao perceber incompatibilidades na aplicação do livro didático em sala de aula, o professor deve procurar corrigir esses dados incorretos antes de serem repassados aos alunos, pesquisando em outras literaturas científicas, ampliando a bibliografia a ser apresentada aos educandos.

Associar os conceitos científicos no conteúdo disposto pelos livros didáticos com a realidade local vivida por esse aluno. Mesmo possuindo um linguajar de clara compreensão esse cotidiano deve ser inserido para que o aprendizado aconteça com sentido.

Estamos em um país onde a diversidade biológica e cultural é muito rica e logisticamente diferenciada. Por esses motivos, os livros didáticos precisam conter exemplos amplos, para que o entendimento de forma geral ocorra.

O que ocorre é o uso restrito de exemplos e demonstrações do que ocorre no sul e sudeste do nosso país e se publicam nos livros.

Acrescentar figuras e outros recursos visuais nos livros didáticos atraem os alunos, pois, as crianças e os adolescentes começam a despertar seu interesse pela leitura através dos gibis, mangás, e outros. Por isso, a impressão desses livros deve chamar a atenção.

Contextualizar o texto com as informações científicas contidas com o acréscimo da figura dentro desse conjunto: figura x conceitos.

E quanto as imagens digitalizadas também existe algo a ser discutido. Entre a facilidade de assimilação do conhecimento através das figuras apresentadas e da dificuldade do entendimento do conceito após a sua apresentação no livro, para que o aluno a interprete.

Seu benefício principal seria permitir que os conceitos sejam mais objetivos e claros. Incentivar o entendimento e a troca de informações novas entre alunos.

É importante saber dosar a quantidade de figuras a serem dispostas no livro, sem ter exageros nem insuficiências.

Deve possuir uma descrição, ter coesão com o texto científico sendo apresentada de acordo com as explicações dispostas sobre os conceitos.

Identificar o autor, seu nome, e se for retirada de um livro publicado ou site da internet, que seja destacada essa fonte.

Esse recurso visual não deve desvirtuar os alunos, levando-os a outros caminhos, e sim trazer este para o seu dia-a-dia com significado.

Os autores destacam o exemplo de que os livros costumam exemplificar utilizando animais desconhecidos do cotidiano dos alunos, podendo aproximar mais esses alunos de sua realidade utilizando animais presentes na região local em que os discentes vivem (PEGORARO & SORENTINO, 2002).

A educação tenta se apoderar de uma nova existência e por isso um corpo organizado de cientistas, instituições de ensino e o governo, estão atentos ao que acontece de malefícios.

A utilização do livro didático com atividades práticas e com a experimentação é algo que pode ser agregado a metodologia eficaz do livro didático. Se não for possível o uso de laboratórios, que as experiências nas aulas de ciências sejam estimuladas ao ar livre ou até mesmo no cantinho das ciências dentro da classe.

É imprescindível que o professor verifique a segurança dos alunos ao desenvolverem as experiências, observando a manipulação do material necessário para esta aula. E a apropriação dessas experiências conforme a faixa-etária e o cotidiano da escola e dos alunos.

Que essa aula diferenciada utilize o livro didático como uma ferramenta de estímulo sempre tomando o cuidado para não se tornar algo mecânico, tradicional sem sentido.

Construindo novas metodologias um entendimento das informações científicas

inseridas no livro didático de forma inovadora e diferenciada nas aulas tradicionais.

Está muito claro que o livro didático e a sua forma de ser ensinado, precisam estar em constante renovação.

Despertando no profissional da educação diferenças na maneira de manuseá-lo e entendê-lo. Abandonando seu uso exclusivo, como único recurso didático e apoio para seu planejamento diário.

Sendo o livro didático usado alternativamente pelos profissionais, a utilização de outros recursos didáticos é importante para complementar as explicações na aula. Criar recursos didáticos em conjunto com seus alunos, proporcionando uma mudança no ensino de Ciências.

O papel dos PCN's no ensino de ciências propõe caminhos diferenciados a serem trabalhados e trilhados pelos professores. Trazem diversas sugestões, reformas, atualizações e novas propostas para aulas mais informativas.

Tanto os professores quanto os alunos, dispõem de informações adquiridas intuitivamente, por seu modo de vida e de informações repassadas através do senso comum e outras assimiladas na instituição escolar.

Os PCN's são um acréscimo nos conteúdos de Ciências para estimular no aluno seu desejo de ser um cidadão, que através de suas observações, experimentações possam ter sentido real.

Acontecendo uma autonomia, em compreender os fenômenos naturais, esse aluno pode transformar o meio em que vive, de forma interna ou externamente.

Em 2015 com a proposta de inovar as metodologias, eu me ofereci para ministrar uma oficina de Produção de Recursos Pedagógicos gratuitamente com as acadêmicas do curso de Pedagogia da Universidade Estadual de Roraima (UERR) para que as futuras professoras aprendessem a retirar figuras, desenhar, cortar e colar ao confeccionar os Recursos Pedagógicos em e.v.a.

O objetivo geral foi estabelecer novas metodologias para o Ensino de Ciências, tendo como objetivos específicos a capacitação de futuros profissionais que atuarão no mercado de trabalho com o Ensino de Ciências, inovando as metodologias existentes e mais utilizadas pelos professores de Ciências e estimulando a criatividade na criação dos Recursos Pedagógicos.

O e.v.a é uma folha de material emborrachado encontrado em diversas papelarias com o valor bem acessível aos acadêmicos. Através da criação desses Recursos Pedagógicos de forma concreta se une a disciplina de Arte com Ciências criando figuras de animais, flores, plantas e muitos outros.

A escolha do material para a confecção esteve unida a um pensamento de escolher um recurso com sentido real no cotidiano dos discentes valorizando o ensino e a aprendizagem, buscando se alcançar os objetivos.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muitos são os problemas existentes em nossa sociedade e o desafio é modificar os modelos tradicionalistas que a educação possui. Buscar uma reflexão de como aplicar essas novas metodologias.

Ao se escolher a possibilidade de se empregar o livro didático nas aulas, o professor precisa ter compromisso, ultrapassando obstáculos, dúvidas e se desvencilhar das complexidades e falta de apoio.

Optando por esta ferramenta metodológica, esse profissional precisa se capacitar e possuir habilidades que elimine o desânimo, dificuldades financeiras, valorizando seu trabalho conforme o seu comprometimento com o ensino.

Tendo o livro didático uma parcela de participação em repassar conhecimentos científicos, seu uso se torna apenas um manual comum, com conteúdos entregues de forma mecânica. Algumas vezes o único recurso oferecido aos alunos, daí a sua importância ao ser criado na editora.

O PNLD procura fazer com que os exemplares repassem os conceitos científicos com uma apresentação atual, sabendo que mesmo assim, o livro didático por si só, não substitui a orientação do profissional da educação e nem consegue sanar dificuldades no aprendizado isoladamente.

Visando apenas o termino dos conteúdos, muitas escolas não valorizam as metodologias que envolvam as aulas práticas e as desculpas são diversas. Por isso, usar o livro didático vira algo constante, servindo apenas para comprovar o conhecimento teórico repassado de forma escrita. Sua existência já está tão fortemente fortalecida que não depende mais do desejo ou não da sua utilização ou não por parte do professor.

A melhor opção seria modificar o quadro educacional quanto a metodologias aplicadas e existentes atualmente em nossa realidade brasileira. Muitos problemas existem e precisam ser encarados e finitos, a maneira de se ensinar de forma antiquada reformulada, metodologias que organizem conteúdos a serem repassados e aprendidos.

São muitos os desafios a serem enfrentados, novos projetos educacionais devem acontecer para estimular e capacitar os professores no ensino de ciências.

O êxito para se ultrapassar essas dificuldades advém de mudanças no quadro geral existente: recursos para a educação deveriam ser destinados de maneira eficaz, investimentos na qualificação do profissional em educação, incentivo para que os planejamentos para essa mudança aconteçam, uma melhor estrutura física nas escolas. Avanços na ordem econômicas do nosso país fazem a diferença na educação oferecida para os alunos brasileiros.

A utilização do livro didático com atividades práticas e teóricas deve ter correlação, acontecimentos políticos, na economia, na cultura de âmbito nacional ou mundial devem ser incluídos nos livros didáticos. Como um conjunto para estimular esses

alunos a entenderem a realidade e se tornarem cidadãos críticos e atuantes em seu meio.

A alfabetização científica deve se apresentar nesse contexto, pois os problemas enfrentados em nossa sociedade não podem ser negligenciados nas aulas.

A análise profissional se faz importante, pois, observando criticamente sua prática pedagógica o professor detecta pontos a serem modificados.

É essencial procurar aprender mais, estar atualizado sobre os estudos relacionados à educação. Essa aquisição de conhecimento depende do interesse individual de cada profissional.

Deixa de lado aulas monótonas e enfadonhas e começa a priorizar atividades que envolvam a prática. Por isso é necessário saber o que se deve ensinar, esse é o papel do profissional qualificado e com responsabilidade na educação.

O profissional da educação precisa realmente saber o que está ensinando e os objetivos que pretende alcançar com isso, deixando claro o significado real dos conceitos ensinados para que o discente tenha uma utilidade em sua vida. (OLIVEIRA2006) valoriza a interação do recurso pedagógico com o aluno para que este aprenda os conceitos, destaca o trabalho em grupo para contribuir ainda mais com o aprendizado, ofertando o convívio social em classe. Os Recursos Pedagógicos são muito importantes para que haja o conhecimento eficaz. Nesse processo, o educador deve oportunizar os discentes nessa caminhada ao conhecimento, contribuindo e propiciando espaços de conhecimentos, criando novas metodologias, valorizando os discentes. SOUZA (2007, p. 113), “O uso de recursos didáticos deve servir de auxílio para que no futuro os alunos aprofundem, apliquem seus conhecimentos e produzam outros conhecimentos a partir desses”. A utilização dos Recursos Pedagógicos não é desempenhada da mesma maneira pelos educadores (KRASILCHIK, 2004). Valorizar os métodos tradicionais que seguem até os dias de hoje, mesmo com nossa constante mudança e modernidade presente.

Os Recursos Pedagógicos que são feitos de e.v.a (material emborrachado) são diferentes, coloridos e de baixo custo.

Agregar a criação de recursos pedagógicos com a alfabetização científica ao se estimular o trabalho em grupo pode trazer muitos benefícios ao aprendizado: divisão, contribuição, participação, criatividade, imaginação, habilidades motoras, espírito de equipe e outros.

Oportunizar enriquecimento de novo conhecimento partindo de algo concreto e trabalho em grupo constante modifica totalmente as metodologias tradicionais ao utilizar somente o livro didático isoladamente.

REFERÊNCIA

AMARAL, Ivan A.; MEGID NETO, Jorge. Qualidade do livro didático de Ciências: o que define e quem define? Ciência & Ensino, Campinas, n.2, p. 13-14, jun.1997.

BITTENCOURT; Circe Maria F: “Ensino de História: Fundamentos e Métodos” São Paulo. Ed Cortez, 2004.

BIZZO, N. Intervenções alternativas no ensino de Ciências no Brasil. In: ENCONTRO PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA, 6. Anais... São Paulo, 1997.

FRACALANZA, Hilário. O que sabemos sobre os livros didáticos para o ensino de Ciências no Brasil. 1993. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, 1993.

KRASILCHIK, M. Prática de ensino de biologia. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2004. 197 p.

OLIVEIRA, D. L. de. Considerações sobre o ensino de ciências. In: OLIVEIRA, D. L. de. (Org.). Ciências nas salas de aula. 2. ed. Porto Alegre: Mediação, 1999. p. 9-18.

PEGORARO, J. L.; SORRENTINO, M. A fauna nativa a partir de ilustrações dos livros didáticos – ciências e biologia. In: ENCONTRO PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA, 8., 2002, São Paulo. Atas. São Paulo: FEUSP, 2002. 1 CD - ROM.

OSBORNE, R. y FREYBERG, P.; 1991: El aprendizaje de las ciencias. Implicaciones de la ciencia de los alumnos, Narcea, Madrid.

SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. In: I ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO, IV JORNADA DE PRÁTICA DE ENSINO, XIII SEMANA DE PEDAGOGIA DA UEM: “INFANCIA E PRÁTICAS EDUCATIVAS”. Maringá, PR, 2007. Disponível em: <http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/3849/2734>. Acesso em: 16 .09.17.

www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-historico. Acesso em 24.08.2016 as 22:08h)

http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=100869 . Acesso em 24.08.2016 as 23:11h)

<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-91542-19-agosto-1985-441959-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em 24.08.2016

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

Marina Borsuk Fogaça

Universidade Tecnológica Federal do Paraná –
UTFPR
Ponta Grossa – PR

**Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto
Silveira**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná –
UTFPR
Ponta Grossa – PR

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

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

ABSTRACT: This paper presents a critical

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

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

1 | INTRODUÇÃO

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

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

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

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

II - projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;

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

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

V - identificar, formular e resolver problemas de engenharia;

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

VII - supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;

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

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

X - atuar em equipes multidisciplinares;

XI - compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;

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

XIII - avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia;

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

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

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

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

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

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

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

2 | METODOLOGIA

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

Os títulos dos TCCs analisados foram:

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

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

Os TCCs foram identificados por números.

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

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

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

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

Tabela 1 – Menções às questões socioambientais pelos autores dos TCCs

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4 | CONCLUSÕES

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

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

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

REFERÊNCIAS

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

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

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

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

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

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

UTFPR, 2012.

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

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

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

ESTUDO DE CASO: UTILIZAÇÃO DE METODOLOGIAS ATIVAS EM PRÁTICAS DE CIÊNCIA DA CORROSÃO

Ricardo Luiz Perez Teixeira

Universidade Federal de Itajubá Campus de Itabira, Instituto de Engenharias Integradas, Curso de Engenharia de Materiais
Itabira – Minas Gerais

Cynthia Helena Soares Bouças Teixeira

Pesquisadora do Grupo de Pesquisas em Sistemas de Exaustão – GPESE - da Universidade Federal de Itajubá Campus de Itabira, Instituto de Engenharias Integradas, Curso de Engenharia de Materiais
Itabira – Minas Gerais

RESUMO: Nos cursos de engenharia, as bases epistemológicas de uma ciência em corrosão dificilmente são discutidas, o que leva a disciplina ser considerada como de difícil entendimento. Isso fomenta a busca por uma abordagem metodológica mais atraente pelo docente. O objetivo do presente estudo foi apresentar de que forma é possível superar o paradigma da dificuldade em aprender a interpretar curvas de polarização para ação preventiva e preditiva da corrosão e seus

mecanismos químicos. Realizou-se uma pesquisa qualitativa de viés quantitativo, na qual se propõe uma abordagem investigativa sobre a construção de conhecimentos por meio das atividades de prática de corrosão pelo discente. Verificou-se quanto das percepções dos discentes à aplicação de metodologias de aprendizagem ativa nas aulas práticas, que a maioria deles afirma que há uma contribuição para uma aprendizagem significativamente em relação à ciência da corrosão. Adicionalmente, o desempenho dos discentes avaliados pelo docente foi satisfatório. Pôde-se superar, assim, o paradigma da dificuldade em aprender corrosão e seus mecanismos químicos, por meio de uma abordagem por metodologia ativa, construtiva e investigativa na produção de conhecimentos em relação à corrosão.

PALAVRAS-CHAVE: Metodologia ativa, Prática Experimental, Corrosão, Química.

ABSTRACT: In engineering courses, the epistemological foundations of a science in corrosion are hardly discussed, which leads to discipline be considered difficult to understand.

Este artigo está vinculado ao seguinte evento e publicação, são eles:

TEIXEIRA, Ricardo Luiz Perez; SHITSUKA, Ricardo; SILVA, Priscilla Chantal Duarte. Estudo de caso: Utilização de metodologias ativas em práticas de ciência da corrosão. In: Anais do XLIV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE 2016). Brasília: ABENGE. 2016. p. 1-11.

TEIXEIRA, Ricardo Luiz Perez; TEIXEIRA, Cynthia Helena Soares Bouças. Um modelo de Construção do conhecimento através da prática investigativa de corrosão. Research, Society and Development, v. 4, n. 1, p. 38-44, 2017.

This encourages the search for a more attractive approach by the teacher. The aim of this study was to show how it is possible to overcome the paradigm of difficulty learning corrosion and its chemical mechanisms using an active learning methodology. We conducted a qualitative research, which proposes an investigative approach to the construction of knowledge through the practice of corrosion. It was found that the students and teacher liked the part practices and large classes said there were improved learning in relation to corrosion science practices. It was possible to overcome the paradigm of difficulty in learning and its chemical corrosion mechanisms, through an active learning methodology approach, constructive and investigative knowledge production in relation to corrosion.

KEYWORDS: Chemistry learning methodology; constructive and investigative knowledge production; experimental practices; corrosion.

1 | INTRODUÇÃO

As bases epistemológicas de uma ciência em corrosão dificilmente são discutidas e, com isso, acabam fortalecendo e ajudando a prevalecer as crenças tácitas de disciplina de difícil entendimento por parte da grande maioria dos discentes. Tal estereotipia fomenta buscas por uma abordagem metodológica mais atrativa para o graduando em Engenharia. Em outros termos, uma abordagem que seja coerente com o currículo para engenharia e concilie o que é ciência na corrosão.

As metodologias ativas contribuem reforçam a relação entre a teoria e a prática e para o fortalecimento da autonomia do discente. Pela teoria cognitivista de Ausubel (1980), tem-se um aprendizado mais eficiente nas ocasiões em que o estudante consegue agregar e incorporar os novos conteúdos aos já existentes. Ausubel valoriza, assim, o conhecimento e o entendimento de informações, cujos conteúdos se agregam com os conhecimentos prévios que auxiliam na aprendizagem e no crescimento cognitivo dos indivíduos.

Isso posto, o objetivo do presente estudo é apresentar os resultados o impacto da aplicação de uma atividade prático-teórica na aprendizagem de corrosão pela correta análise do fenômeno da corrosão por meio de metodologias ativas neste contexto. Realiza-se, assim, uma pesquisa qualitativa, na qual buscou-se verificar se o recurso a metodologias de aprendizagem ativa como prática pedagógica melhoram o desempenho na construção do conhecimento no processo de aprendizagem de química e corrosão.

2 | A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E A APRENDIZAGEM ATIVA

No processo de ensino-aprendizagem, o professor organiza a forma, o conteúdo

e as avaliações para que criar oportunidades de aprendizagem aos discentes.

Observa-se que na medida em que se consegue realizar um trabalho educativo que proporcione a aprendizagem por descoberta, caminha-se para a ocorrência da aprendizagem significativa. Em outros termos, a aprendizagem é instigada, na visão dos autores, pelo princípio da descoberta, isto é, quanto mais os discentes investigam, mais tendem a aprender e a ter interesse pelo conteúdo.

Quando se trabalha com conhecimentos e conceitos próximos daqueles que os discentes já possuem, ou seja, numa região proximal do conhecimento, facilita-se o aprendizado (WELLINGS, 2003, VIGOTSKY, 2008). A aprendizagem que ocorre com conceitos próximos daquilo que o discente já conhece facilita a amarração ou ancoragem das informações novas e possibilita acontecer a aprendizagem significativa.

Outro aspecto que se torna importante ao aprendizado é a questão da interação social. A interação e as emoções que ocorrem nos processos no aprendizado podem facilitar a ocorrência deste (WALLON, 2008). Nos processos educacionais nos quais conseguimos fazer com que ocorra a interação entre os envolvidos em cima do tema proposto pode-se facilitar o aprendizado.

As metodologias ativas de ensino-aprendizagem segundo Borges (2014), como a “Aprendizagem Baseada em Problemas” ou PBL (Problem-Based Learning), fomentam o “aprender a aprender” de forma construtiva e proativa. Este processo é centrado num problema apresentado na maior parte das vezes como um caso de estudo e a sua resolução. Segundo Perrenoud, dentro de regras claras baseadas no real, dentro da zona proximal, como mencionado por Lev Vygotsky (PERRENOUD, 2000; FREIRE, 2006; VIGOTSKY, 2008).

A corrosão é estudada em cursos de Graduação em Engenharia e de Graduação em Química Industrial. Em geral, o ensino de corrosão normalmente faz parte do currículo dos cursos de química e nos de engenharia, principalmente, nas modalidades de metalúrgica, materiais, química e muitas em civil e mecânica (OLIVEIRA, 1996). A rigor, o ensino de corrosão nem sempre é obrigatório e muitos cursos o inserem em disciplinas optativas de 3º ano (6º nível), em que se estudam os fenômenos associados à corrosão química (MERÇON, 2004, GENTIL, 2011).

Segundo Lôbo (2003), as concepções epistemológicas dos professores de Química e, abrangendo neste estudo dos que lecionam em Corrosão, são majoritariamente de natureza tecnicista, oriundas da formação histórica em ciências exatas, determinantes para o uso comum dos modelos pedagógicos que o professor de química utiliza em sala de aula. Em princípio, a disciplina de Corrosão e o conhecimento científico é entendido de modo objetivo e verdadeiro em termos absolutos, isto é, como um conhecimento não ideológico por excelência, sem influência de qualquer subjetividade e somente capaz de ser reconhecido por descoberta e provado experimentalmente, por subsídios de observação e experimentação. Os modelos tecnicistas habituais aplicados no ensino de engenharia no século XX têm dificultado a aprendizagem pelo estabelecimento de regras fixas de causa-efeito, pelo uso de métodos quantitativos

de investigação, utilizando-se de fatos teóricos generalizáveis (HAYATI et al., 2006), o que para os mecanismos termodinâmicos e cinéticos associados à corrosão nem sempre se mostram universais na prática e podem adentrar para uma complexidade elevada quando se consideram as condições do metal reagindo com o meio externo. Esta dificuldade na aplicação do modelo de ensino aos discentes ocasionam um baixo desempenho escolar e uma certa antipatia para com a disciplina corrosão, uma vez que os universitários do curso de corrosão apresentam dificuldade para compreender e propor modelos termodinâmicos e cinéticos explicativos sem a vivência de como se processa a corrosão in loco, isto é, carecem de presenciar a prática para entenderem a teoria.

Sob esse aspecto, a prática de corrosão visa a suprir a demanda dos discentes e estimular a apropriação de conhecimento sobre corrosão nos níveis: fenomenológico, teórico e representacional. Tal conhecimento, em termos fenomenológicos, corresponde às observações tácitas confirmadas pelos discentes. Já o nível teórico refere-se às interpretações que ocorrem pela observação, enquanto o nível representacional diz respeito à linguagem química e de engenharia utilizada para explicar esses fenômenos (símbolos, equações e fórmulas). Dessa forma, o experimento prático tem uma função pedagógica e deve ser tratado como tal. Nesse sentido, ressalta-se a importância do conhecimento teórico anterior para que haja uma discussão prévia relacionada aos conceitos envolvidos para que haja a associação eficaz entre a teoria e a prática. É preciso, pois, conciliar ambas para que não haja práticas sem fundamentação ou “vazias” de significado.

O professor, na aula prática, promove não apenas à experimentação, mas também o diálogo, com os argumentos dos discentes enriquecendo, assim, tanto a teoria, quanto a prática, transcendendo o próprio experimento (MATOS et al., 2013; MORI et al., 2014; SILVA, 2014; MORAIS, 2014; VASCONCELOS et al., 2013).

Em termos de relevância teórica do conhecimento trabalhado na disciplina de Corrosão, sabe-se que a maioria dos materiais sólidos apresenta algum tipo de interação com um grande número de ambientes de natureza química e física diferentes. Um dos produtos possíveis desta interação é a deterioração espontânea por corrosão. Com frequência, a ação erosiva ou oxidativa do material por um meio agressivo externo compromete a sua utilidade ou função original (TRESEDER, 1980; JAVAHERDASHTI et al., 2013).

3 | METODOLOGIA

Pesquisa é a investigação sistemática de alguma coisa ou algum fenômeno com o objetivo de obter ou construir algum conhecimento e ela pode ser qualitativa ou quantitativa. Neste estudo de caso, realiza-se uma pesquisa qualitativa com viés quantitativo frente aos discentes que consiste em buscar opiniões por meio de

entrevistas e levantamentos de opiniões sobre as reações e produtos obtidos na prática de corrosão. Na pesquisa qualitativa, existem algumas características que são: o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como instrumento fundamental, o caráter descritivo, o significado que as pessoas dão às coisas e o enfoque indutivo. Na pesquisa quantitativa, existe a preocupação do trabalho com os números (ESTRELA, 2005, LUDKE; ANDRE, 2013). Sendo assim, no presente estudo, procurou-se fazer uma pesquisa qualitativa com viés quantitativo pelo desempenho em notas dos discentes de modo que as elas podem se complementar (YIN, 2010).

4 | CONTEXTO DO ESTUDO

A pesquisa foi realizada com 118 discentes do último ano de dois cursos de graduação, sendo 86 do 4º ano (8º nível ou período) do curso de engenharia metalúrgica da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) e 32 do 3º ano (6º nível) do curso de engenharia de materiais da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). O perfil etário dos discentes variava de no mínimo 16 anos de estudos escolares e na faixa de idade entre 20 anos e 29 anos. O período de tempo foi de fevereiro de 2012 a dezembro de 2013.

Nos experimentos foram fornecidos alguns materiais metálicos de aço: pregos, parafusos, porcas e pedaços de chapa para o estudo do fenômeno corrosivo em meios agressivos diferenciados como solução alcalina, solução salina, solução ácida e no próprio ar. Durante estes experimentos, realizou-se uma adaptação dos trabalhos de Matos e a proposta de Merçon (MATOS, 2013; MERÇON et al., 2012) para a disciplina prática de corrosão. Desse modo, foram selecionadas amostras de aço carbono e de aço inoxidável para imersão em quatro diferentes meios químicos (duas soluções ácidas diferentes, uma solução alcalina e uma outra solução salina) durante determinado período de um semestre letivo, cada aço e solução em contato separadamente, com o objetivo de se estimar as perdas por corrosão ao longo do tempo em termos de massa e de espessura originais. Como objetivos complementares da prática, entendeu-se que, além do discente determinar experimentalmente a taxa de corrosão (em massa e em espessura) das amostras submetidas a diferentes soluções, ele é capaz de interpretar e analisar os resultados oriundos do fenômeno de corrosão em diferentes meios químicos. Pelo relatório prático-laboratorial, pôde-se constatar a construção do conhecimento construtivo investigativo, aliado aos resultados da avaliação qualitativa e quantitativa da taxa de corrosão coerente com a literatura (MERÇON et al., 2012; UHLIG, 2011; GENTIL, 2011; NACE RP 0775, 2005). Após a realização do procedimento experimental inicial, incentivou-se aos discentes, com o acompanhamento docente, respostas para os comportamentos diferentes de corrosão do mesmo tipo de metal em diferentes meios. Os discentes, executam, assim, a atividade investigativa do uso dos conhecimentos teóricos da eletroquímica (de 2º ano) e de química geral (1º ano) pelas

equações de oxirredução, de Faraday, as curvas de polarização, os diagramas de Pourbaix e a equação de taxa de penetração de corrosão para cada meio e condições termodinâmicas como embasamento da discussão dos resultados obtidos de corrosão metálica para cada meio e amostra metálica (aço carbono e aço inoxidável). O resultado foi um relatório completo com os resultados qualitativos e quantitativos da corrosão em diferentes meios para o aço. A conclusão presente neste relatório completo prático objetiva destacar as principais explicações sucintas a respeito do fenômeno corrosivo verificado nos diferentes tipos de metais e meios corrosivos, mas também para se verificar quais conceitos os discentes já se apropriaram por investigação de maneira mais efetiva do conhecimento sobre o fenômeno de corrosão.

Realizou-se, posteriormente, entrevistas em formulários com escala Likert com os discentes no intuito de verificar como eles compreenderam a realização de trabalhos práticos e de que maneira esses influenciaram o aprendizado. Para a compilação dos dados, buscou-se uma quantificação dos resultados das perguntas aos discentes “Eu gosto das aulas laboratoriais, pois vejo a teoria na prática” e “Eu gosto das aulas práticas pois melhora meu aprendizado em relação à corrosão” por meio de uma escala Likert com 5 (cinco) alternativas possíveis para cada questão (VIEIRA & DALMORO, 2008, MIRANDA, 2009). Esta escala é utilizada em pesquisas e é uma das mais aceitas em nível mundial para quantificação de fenômenos com resposta qualitativa.

5 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

A realização do trabalho prático pelos discentes foi reconhecida como de relevância substancial para a aprendizagem conforme afirmação:

“Foi a primeira vez que foi realizada uma prática de corrosão em que pude realmente visualizar os conceitos teóricos”. Discente 1

A partir do relato de um dos informantes, pode-se verificar que quando se trabalha somente as questões teóricas, os discentes muitas vezes aprendem de modo mecânico ou não conseguem correlacionar, de algum modo, teoria e prática, o que dificulta o aprendizado. Muitos cursos trabalham mais o aspecto teórico pela falta de laboratórios ou de reagentes, ou mesmo, de técnicos de apoio e pessoal para manutenção dessas instalações.

As práticas são importantes para que os discentes possam realizar descobertas e analisar como o fenômeno acontece na prática, por meio da observação participante. Ao terem que realizar atividades de pesquisa, observação, busca de informações eles interagem com os colegas de modo social. A interação como considera Wallon (2008) e Vygotsky (1991) facilitam o aprendizado.

Pela Figura 1, vê-se que a frequência registrada pelo docente das atividades de participação dos discentes de engenharia de materiais e de engenharia metalúrgica

de forma mais ativa e cognitiva nas questões da aula prática em conjunto a teórica de corrosão. Contouse como aprendizagens cognitivas cada realização de operações matemáticas, realizar e entender o experimento de corrosão. Quanto a aprendizagens de habilidades incluiu-se cada realização de cálculos e a obtenção de resultados coerentes. Para a aprendizagens de atitudes contou-se cada argumentação envolvendo a explicação do fenômeno corrosivo, contagem essa que envolve basicamente cada contra argumentação prévia ou mudança de valores, atitudes e nova visão dos fenômenos químicos que transcorriam na prática laboratorial. Em relação ao local em que ocorreram as aprendizagens relatadas, todas as ocorrências foram em sala de aula e no laboratório de química.

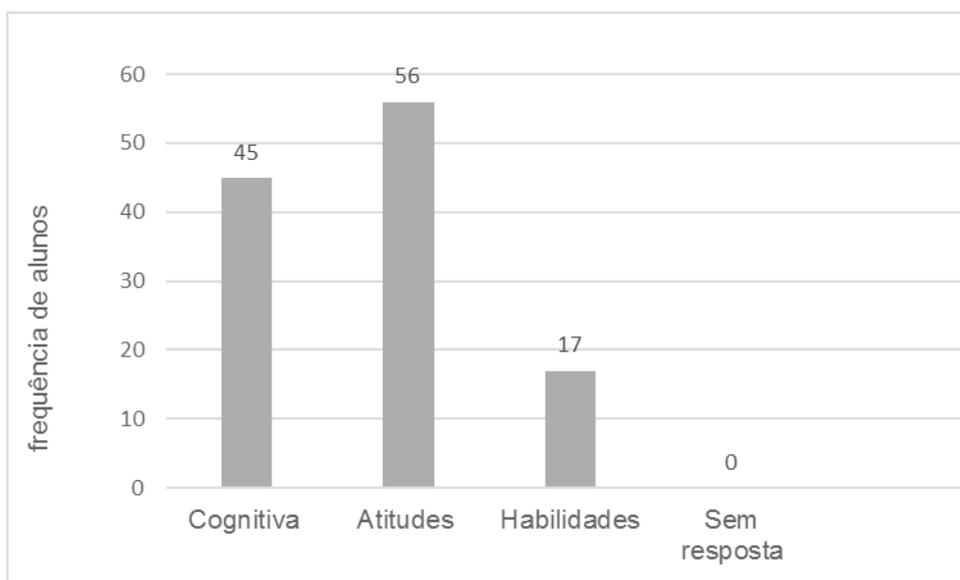


Figura 1. Frequência dos tipos de aprendizagem encontrados nos relatos de 118 Discentes de graduação.

A pesquisa ou busca das informações, resultados e interpretação leva ao aprendizado significativo como considera Ausubel (1980), ou seja, a prática laboratorial foi ao encontro das teorias educacionais.

1	2	3	4	5
0	3	16	32	67

Tabela 1 – Respostas dos estudantes em relação à afirmação “Eu gosto das aulas laboratoriais, pois vejo a teoria na prática”.

Legenda: 1 – discordo completamente da afirmação; 2 – discordo parcialmente; 3 – concordo mais ou menos; 4 – concordo com a afirmação; 5 – concordo completamente.

Observa-se que há cinco possibilidades, em que 1 é o menor grau de concordância e 5 é o maior grau. Os discentes da presente pesquisa unicamente afirmaram que concordavam e que gostavam das aulas práticas, nas quais, segundo relatos, favoreceram o aprendizado em relação à corrosão. Nas entrevistas, complementou-

se com as afirmações já feitas que os discentes consideram que a prática é necessária para que os discentes “fixem os conhecimentos”:

“Nas experiências, a gente vê a corrosão acontecer de verdade e observa a forma que ela acontece, a cor, o cheiro, a velocidade em diferentes condições, mede o peso da perda de material, e isso faz a gente ficar mais segura em relação ao que está aprendendo, além disso tem as questões passadas pelo professor”. Discente 2.

No relato do discente 2, pode-se constatar que muitas pessoas aprendem vendo, outras ouvindo ou escrevendo. Não se pretendeu, nesse estudo, contudo, comparar os diversos tipos de aprendizagem. É sabido, porém, que na educação moderna valorizam-se as inteligências múltiplas e, portanto, destaca-se a importância de o docente procurar variar os mecanismos de ensino de modo que esses favoreçam múltiplas funções e habilidades.

Em relação à escala Lickert, a Tabela 2 apresenta os resultados de grau de concordância em relação à afirmação:

“A prática de corrosão foi um ferramental útil na consolidação dos conceitos”.
Discente 3.

1	2	3	4	5
0	5	7	60	46

Tabela 2 – Respostas dos estudantes em relação à afirmação “Eu gosto das aulas práticas pois melhora meu aprendizado em relação à corrosão”.

Legenda: 1 – discordo completamente da afirmação; 2 – discordo parcialmente; 3 – concordo mais ou menos; 4 – concordo com a afirmação; 5 – concordo completamente.

Observa-se na Tabela 2 que há cinco possibilidades, onde 1 é o menor grau de concordância e 5 é o maior grau. Os discentes da presente pesquisa unicamente afirmaram que concordavam e que gostavam das aulas práticas, nas quais melhoram o aprendizado em relação à corrosão. Nas entrevistas, complementou-se com as afirmações já feitas que os discentes consideram que a prática é necessária para que os discentes:

“Aprendam e sintam o significado erosivo da corrosão”. Discente 4.

O relatório completo prático de corrosão foi o instrumento utilizado para a verificação docente se a aprendizagem acontece de forma adequada pelo desempenho dos discentes. A avaliação foi atribuída numa escala de 0 % (não participou da prática) a 100 % (realizou a prática com êxito na solução de todos os problemas propostos). Em termos de desempenho avaliado pelo docente para o relatório de prática entregue, notou-se um desempenho satisfatório com nenhuma reprovação por nota ou por falta

tanto na UNIFEI quanto na UEMG, inclusive com nota final mínima de 75 %, superior ao 60% necessário para a aprovação na disciplina, para os objetivos da prática proposto pelo docente, Figura 2. Complementando, a nota do desempenho discente para a prática de corrosão constou no lançamento e registro de notas para a disciplina de EMT041.2 de Tópicos Especiais EMT: Corrosão Metálica (Prática) no segundo semestre de 2013 para os discentes da UNIFEI e Corrosão COR do primeiro semestre de 2012 ao primeiro semestre de 2013 para os discentes da UEMG.

Na Figura 2, pode-se atribuir a maior dispersão da média aritmética de desempenho dos alunos da UNIFEI ao fato da disciplina ter sido lecionada em somente um semestre de 2013, enquanto na UEMG houve três semestres e ao fato da maior população amostral. Este efeito combinado de maior quantidade de semestres em que a disciplina foi lecionada e a maior quantidade de alunos pode ter diminuído o peso das notas extremas na avaliação da média aritmética e do desvio padrão do desempenho dos discentes da UEMG em relação aos da UNIFEI, numa análise preliminar da diferente dispersão do desempenho entre as médias obtidas (BUSSAB & MORETTIN, 2011). O estudo estatístico aprofundado do diferente comportamento da dispersão de desempenho entre os discentes da UEMG e UNIFEI apresentado na Figura 2 não foi realizado neste trabalho.

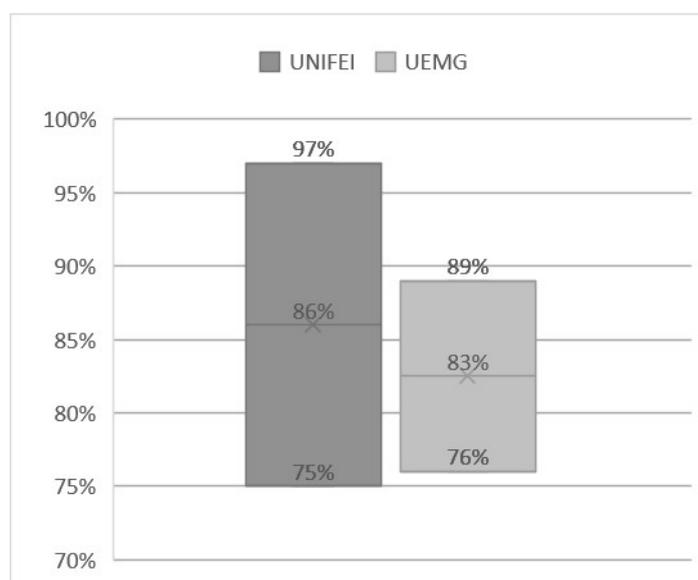


Figura 2. Desempenho dos discentes de Graduação da UEMG e da UNIFEI na prática de corrosão por metodologia ativa.

Na realidade, nas práticas e na elaboração do relatório, os discentes trabalham com conteúdo muito próximos de química e eletroquímica, além de situações que levam a associações dos fenômenos corrosivos no cotidiano em situações mais próximas da realidade, seja no portão ou na cerca de arame metálicas que oxida no meio rural, seja nas estruturas e construções metálicas que também oxida no meio urbano e industrial ou mesmo marítimo. Essa realidade vai ao encontro das ideias de Vygotsky (1991), que

considera que o aprendizado ocorre na região proximal do conhecimento e também de Wellings (2003), que alega ser possível aproximar os conceitos da academia em relação aos absorvidos pelos discentes que vêm do cotidiano. A aproximação desses conceitos permite que ocorra as amarrações de forma ativa pelos discentes entre a teoria e a prática, necessárias para que se torne possível a aprendizagem de modo significativo e ativo.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem por metodologia ativa na prática investigativa de corrosão visou a fomentar no graduando em engenharia de materiais e metalúrgica a busca de explicações dos fenômenos que se sucedem no laboratório prático com os fenômenos esperados, embasados em literatura acadêmica, a fim de que fosse possível trazer esclarecimentos aos resultados obtidos de corrosão. Para isso, o docente foi chamado a instigar os discentes a lançar hipóteses explicativas para as diversas condições corrosivas experimentais, hipóteses estas que puderam esclarecer os fenômenos observados e registrados em resultados no relatório. No presente estudo, os resultados qualitativos da abordagem ativa, construtiva e investigativa na produção de conhecimentos em relação à corrosão pelos discentes, demonstram, que o experimento prático aliado a teoria foi significativo para o desenvolvimento do aprendizado proposto nos discentes.

O relatório completo prático de corrosão foi o instrumento utilizado para a verificação se a aprendizagem que apresentou um êxito de no mínimo 75% dos conhecimentos esperados a ser desenvolvidos na prática. Este registro quantitativo aliado ao qualitativo oriundo dos diagramas Likert respondidos pelos discentes indicam a junção exitosa da teoria, como o discente aprendeu a aprender e construiu de forma significativa os conceitos envolvidos com a prática de corrosão.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia da aprendizagem**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BORGES, M.C.; CHACHÁ, S.G.F., QUINTANA, S.M., FREITAS, L.C.C., RODRIGUES, M.L.V. **Aprendizado baseado em problemas**. Medicina (Ribeirão Preto), v. 47, n.3, p.301307, 2014.

BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. **Estatística básica**. 7. ed. São Paulo, SP: Saraiva, 2011.
ESTRELA, Carlos. Metodologia científica: ciência, ensino e pesquisa. Porto Alegre: Artes Médicas, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. 33ª ed. São Paulo: Paz e Terra; 2006.

GENTIL, V. **Corrosão**. 6.ed. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2011.

HAYATI, D; KARAMI, E., SLEE, B. **Combining qualitative and quantitative methods in the measurement of rural poverty**. Social Indicators Research, v.75, p.361-394, 2006.

- JAVAHERDASHTI, R.; NWAHOHA, C.; TAN, H. (Ed.). **Corrosion and Materials in the Oil and Gas Industries**. CRC Press, 2013.
- LÔBO, S. F.; MORADILLO, E. F. **Epistemologia e a formação docente em Química**. Química Nova na Escola, v. 17, p.39-41, 2003.
- LUDKE, Menga; ANDRE, Marli, E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2ed.S.P.: EPU, 2013.
- MATOS, L. A. C.; TAKATA, N. H.; BANCZEK, E. P. **Para a educação nas diretrizes curriculares: a gota salina de Evans: um experimento investigativo, construtivo e interdisciplinar**. Química Nova na Escola, v. 35, 2013.
- MERÇON, F.; GUIMARÃES, P. I. C.; MAINIER, F. B. **Corrosão: um exemplo usual de fenômeno químico**. Química Nova na Escola, n. 19, p. 11-14, maio 2004.
- MIRANDA, S. M. et al. **Construção de uma escala para avaliar atitudes de estudantes de medicina**. Revista Brasileira de Educação Médica, v. 33 n. 1, p. 104-110. 2009.
- MORAIS, R. O. et al. **Reflexão sobre a pesquisa em ensino de química no Brasil através do programa da linha de pesquisa: linguagem e formação de contextos**. Holos, v. 4, p. 473-491, 2014.
- MORI, R. J. C.; SILVA CURVELO, A. A. **O que sabemos sobre os primeiros livros didáticos brasileiros para o ensino de química**. Quim. Nova, v. 37, n. 5, p. 919-926, 2014.
- NACE RP 0775 – **Preparation, Installation, Analysis, and Interpretation of Corrosion Coupons in Oilfield Operation**. Houston: NACE International: Standard Recommended Practice, 2005.
- PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**, Editora Artmed: Porto Alegre, 2000.
- SILVA, F. C. V.; CAMPOS, A. F.; ALMEIDA, M. A. V. **O trabalho com situação-problema utilizando elementos do ensino superior por pesquisa: análise das impressões de futuros professores de química**. Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v. 5, n. 1, p. 37-48, 2014.
- TRESEDER, R. S. **NACE corrosion engineer's reference book**. 1980.
- UHLIG, Herbert H. **Uhlig's Corrosion Handbook**. N.York: John Wiley & Sons, 2011.
- VASCONCELOS, F. C. G. C.; ARROIO, Agnaldo. **Explorando as percepções em serviço sobre as visualizações no ensino de química**. Quim. Nova, v. 36, n. 8, p. 1242-1247, 2013.
- VIEIRA, K. M.; DALMORO, M. **Dilemas na construção de escalas tipo Likert: o número de itens e a disposição influenciam nos resultados?** In: XXII Encontro da ANPAD. Rio de Janeiro, 06 a 10 de setembro de 2008.
- VIGOTSKI, Liev S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1996.
- WALLON, Henri. **Do ato ao pensamento: ensaio de psicologia comparada**. Petrópolis: Vozes, 2008.
- WELLINGS, Paula. 2003. **School learning and life learning: the interaction of spontaneous and scientific concepts in the development of higher mental processes**. Publicado no website da Stanford University, 2003. Disponível em: <http://ldt.stanford.edu/~paulaw/STANFORD/370x_paula_wellings_final_paper.pdf>. Acesso em: 08 abril. 2015.
- YIN, Robert K. **O estudo de caso**. 4.ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

INDICADORES QUALITATIVOS DE PROCESSOS DE APRENDIZAGEM NA AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM EM DISCIPLINAS BASEADAS EM PROJETOS

Miguel Angel Chincaro Bernuy

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Departamento Acadêmico de Elétrica
Cornélio Procópio – Paraná

Fabio Luíz Baldissera

Universidade Federal de Santa Catarina,
Departamento de Automação e Sistemas
Florianópolis – Santa Catarina

José Eduardo Ribeiro Cury

jose.cury@ufsc.br

Universidade Federal de Santa Catarina, Pós-
Graduação em Engenharia de Automação e
Sistemas
Florianópolis – Santa Catarina

Ubirajara Franco Moreno

ubirajara.f.moreno@ufsc.br

Universidade Federal de Santa Catarina, Pós-
Graduação em Engenharia de Automação e
Sistemas
Florianópolis – Santa Catarina

RESUMO: O desenvolvimento de atividades pedagógicas baseadas em projetos requer a mudança do paradigma da instrução centrada no professor para a instrução centrada no estudante. Esta mudança ainda encontra núcleos epistemológicos de resistência. Criar indicadores de desempenho do processo de aprendizagem em engenharia, para auxiliar a avaliação e consequente reorganização das

disciplinas, podem ser importantes estratégias para combater os núcleos epistemológicos de resistência. Neste contexto, este trabalho propõe a criação de um conjunto de indicadores qualitativos de processos de aprendizagem que podem ser usados para avaliar a aprendizagem em disciplinas baseadas em projetos, e com isso, promover um controle de adequação das práticas pedagógicas no contexto da aprendizagem por projetos na engenharia. Essa estratégia foi implementada em uma disciplina de *Introdução à Engenharia de Controle e Automação* e teve como principais resultados a adequação da estrutura da disciplina, a inserção de métodos para a gestão de projetos, a reestruturação do material de apoio e a renovação do tema gerador.

PALAVRAS-CHAVE: Indicadores de processo de aprendizagem ativa; Adequação metodológica na aprendizagem ativa; Introdução à engenharia baseada em projetos.

ABSTRACT: The application of a project-based mindset in education requires a careful contextualization of the subjects being treated, a constant and honest feedback of the activities developed by the students, an appropriate use of digital resources and, finally, a strong collaboration among team members. The paradigm shift induced by such mindset, i.e. from a teacher-centered learning to a student-

centered one, still faces epistemological nuclei of resistance. One possible way to decrease this resistance relies on the creation and adoption of meaningful performance indicators of the learning process, which can assist the identification of problems and the reorganization of the course in question. This paper proposes the creation of a set of qualitative indicators of the learning processes that can be used to assess the learning process in project-based engineering courses, thereby allowing one to restructure them accordingly. This strategy was implemented in a course of Introduction to Control and Automation Engineering at the Federal University of Santa Catarina, in Brazil.

KEYWORDS: Process indicators of active learning; Methodological adequacy in active learning; Introduction to engineering based in projects.

1 | INTRODUÇÃO

O conjunto de atividades realizadas nas instituições para alcançar objetivos específicos e de maneira contínua é conhecido como processo, ou sistema (CHIAVENATO, 2003). A aprendizagem pode ser considerada um exemplo de processo. O controle desse processo pode ser feito por meio da realimentação de alguns parâmetros de referência. Ou seja, algumas características mais relevantes do processo podem ser obtidas e comparadas com valores de referência destas características com o objetivo de alterar as condições que a geraram. Neste caso, para a construção destes parâmetros são essenciais para o sucesso deste controle.

Para os controles de processos em instituições que usam parâmetros de desempenho específico, pode-se afirmar que utilizam indicadores de desempenho. Estes se diferenciam dos demais parâmetros que existem no processo, pois precisam ser desenvolvidos buscando a sua efetividade no controle desejado. Com isso, alguns parâmetros conhecidos acabam não sendo usados, caso estes não influenciem no desempenho. Por exemplo, se o processo a ser controlado em uma instituição é a satisfação do usuário na utilização de um determinado serviço, então pode-se desenvolver indicadores que estejam fortemente relacionados a satisfação do usuário, e que necessariamente não sejam, por exemplo, o menor custo, ou ainda, que não necessitem incorporar novas tecnologias digitais. Neste caso, a usabilidade do serviço em questão seria um indicador possível.

Por outro lado, pode-se inferir que existam indicadores equivalentes para o desenvolvimento do conhecimento científico usando parâmetros de referência. Na tentativa de aproximação nessa direção, pode-se analisar os Obstáculos Epistemológicos, OE, formulados por Gaston Bachelard. Um dos aspectos que são discutidos em seu trabalho é que nas ciências exatas o ato de conhecer ocorre quando se transpõem recursivamente uma série de obstáculos epistemológicos, ou seja, barreiras para a construção do espírito científico. Assim, a verdade pode ser obtida por um processo dinâmico onde o erro serve para justificar a verdade, mas paradoxalmente quando o fato justificado se tornar verdade este passa a ser transitório

pois é resultado de uma percepção, ou de um pensamento (BACHELARD, 1996). Em seu estudo Bachelard organiza uma lista desses obstáculos e apresenta alguns tipos de barreiras para a construção do espírito científico, tais como, a primeira experiência, o conhecimento pragmático e o uso da linguagem coloquial. Nessa perspectiva, o que se estabelece em seu estudo está relacionado com a aprendizagem no contexto do modelo tradicional de educação, ou seja, o modelo de instrução baseado no professor (CUBAN, 1984).

Assim, esta perspectiva que se organiza a partir de Bachelard pode ser inserida nos modelos de instrução centrada no aluno, mas especificamente na abordagem da aprendizagem baseada em projetos. Nestas abordagens, os resultados são avaliados pela construção de documentos de projetos de produtos ou processos, podendo inclusive apresentar uma solução operacional na forma de um dispositivo, ou de uma metodologia. Além disso, o professor trabalha no sentido de auxiliar o estudante a encontrar a solução dentro do escopo de um tema gerador previamente definido numa dinâmica interdisciplinar (DU; GRAAFF; KOLMOS, 2009).

Desta forma, considerando o contexto apresentado, será elaborado um conjunto de Indicadores Qualitativos de Processo de Aprendizagem, IQPA que busquem uma representação do desempenho do processo de aprendizagem na educação em engenharia, com o objetivo de auxiliar no controle da reorganização das práticas pedagógicas em disciplinas organizadas por projetos.

Assim, o trabalho está organizado com a apresentação das definições de indicadores qualitativos de aprendizagem para métodos ativos de educação na engenharia, mostrando uma sugestão de uso desses indicadores em um sistema de malha fechada. Em seguida são mostrados alguns resultados usando um exemplo onde é apresentada a definição de escopo metodológico inicial para a disciplina de Introdução à Engenharia de Controle e Automação da UFSC, e na sequência é descrita a reorganização da disciplina usando os indicadores definidos.

2 | INDICADORES QUALITATIVOS DE PROCESSO DE APRENDIZAGEM PARA MÉTODOS ATIVOS DE EDUCAÇÃO NA ENGENHARIA

Os indicadores de processo que serão apresentados são parâmetros qualitativos que poderão auxiliar na reorganização de disciplinas baseadas em projetos. Estes indicadores traduzem os princípios que se desejam fortalecer nas práticas pedagógicas das disciplinas. Em uma primeira análise realizada na disciplina de Introdução à Engenharia de Controle e Automação no primeiro semestre de 2015 (CHINCARO BERNUY, 2015), foram observados, entre outros aspectos, os indicadores qualitativos categorizados como Reflexão Técnica, Colaboração e Interdisciplinaridade, refletindo na indicação de adequações por meio de práticas semanais, ajuste do uso da plataforma web e organização de uma proposta de tema gerador (sempre atualizado

a cada semestre), respectivamente.

As organizações de indicadores, e correspondentes ações de controle neste experimento, foram empíricas, ou seja, não se seguiu uma metodologia específica. Neste caso, a utilização de uma metodologia para este contexto, de controle de adequação de práticas pedagógicas, ajudaria na construção de um pensamento de melhoria contínua destas práticas, e conseqüentemente promoveria uma discussão das estratégias que podem ser mais relevantes para o aprimoramento da educação da engenharia.

Neste sentido, inicialmente acreditamos que uma categorização dos indicadores ajude a estruturar o seu desenvolvimento. As categorias que observamos inicialmente seriam definidas considerando uma relação mais ajustada para o desempenho do objetivo principal: a aprendizagem do estudante baseada em projetos. Neste trabalho serão organizadas as seguintes categorias: Usabilidade, Motivação e Empatia.

Dentro de cada categoria, os indicadores qualitativos podem ser descritos como questões que podem ser respondidas pela observação direta das atividades acadêmicas das disciplinas a serem analisadas. A seguir serão descritos brevemente estes indicadores qualitativos.

Usabilidade

Nesta categoria estão associados indicadores de interface entre o estudante e os conteúdos:

- Ambiente de aprendizagem: os ambientes de aprendizagem estão organizados para facilitar o desenvolvimento da aprendizagem?
- Material de apoio: os recursos didáticos desenvolvem a compreensão de conteúdos de base?
- Gestão de aprendizagem: o controle do desenvolvimento das tarefas permite visualizar rapidamente a organização das tarefas?

Motivação

- Nesta categoria estão associados indicadores dos aspectos de promover a motivação intrínseca:
- Contextualização: a contextualização do problema a ser resolvido permite ao estudante estabelecer uma visão de conjunto mais amplo onde o problema esta inserido?
- Autonomia: as decisões que são colocadas para que o estudante faça, são decisões relevantes para a solução dos problemas?

- Aplicabilidade: o problema apresentado possui uma forte associação com problemas reais e de compreensão acessível aos estudantes?

Empatia

- Nesta categoria estão associados indicadores das capacidades de compreender outros pontos de vista:
- Comunicação: como a comunicação entre os professores e os estudantes é construída?
- Colaboração: como a troca de informações se desenvolve durante o projeto?

Os oito IQPA descritos não são definitivos, entretanto, perceptíveis até o final do segundo semestre de 2015. Como sugestão, é apresentada uma organização empírica destas categorias mostrando uma possível interrelação conforme mostrada na Figura 1. Desta forma, a categoria de Usabilidade pode ser interpretada como uma categoria de alto nível, e as categorias de Motivação e Empatia seriam categorias de indicadores operacionais, sendo que a Empatia depende do desenvolvimento da Motivação.

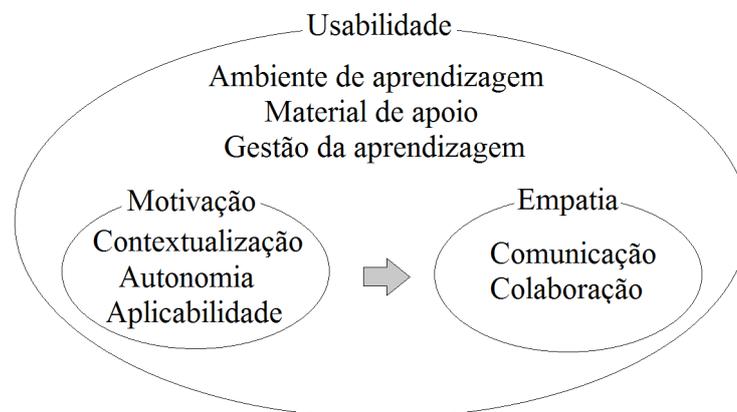


Figura 1 - Indicadores qualitativos de processo de aprendizagem por categoria e sugestão de associação entre indicadores.

Fonte: Autores (2016).

2.1 Uso dos indicadores para adequação

Os obstáculos epistêmicos nos processos ativos de aprendizagem reproduzem de maneira semelhante, os mecanismos descritos como OE por Bachelard com relação ao desenvolvimento do pensamento científico. Uma razão para esta afirmação seria que as falhas de aprendizagem se devem a barreiras construídas evolutivamente no processo de aprendizagem. Ou seja, considerando os IQPA como obstáculos culturais a serem recursivamente ajustados, estes obstáculos paradoxalmente se tornam elementos que podem potencializar a aprendizagem.

Nessa perspectiva, pode-se conjecturar que o processo de aprendizagem pode

ser representado por um sistema em malha fechada, no qual a partir dos objetivos que se desejam alcançar nas disciplinas, possa-se organizar IQPA de referência ($IQPA_{ref}$). Desta forma, a comparação entre os indicadores observados e os de referência serão usadas para minimizar estes obstáculos diretamente nas práticas pedagógicas e nos ambientes de aprendizagem. Conseqüentemente, a aprendizagem observada nessa adequação decorrente da minimização dos obstáculos realmente recursivamente o ciclo de aprendizagem, buscando um aumento de performance dessa aprendizagem, conforme pode-se observar na Figura 2.

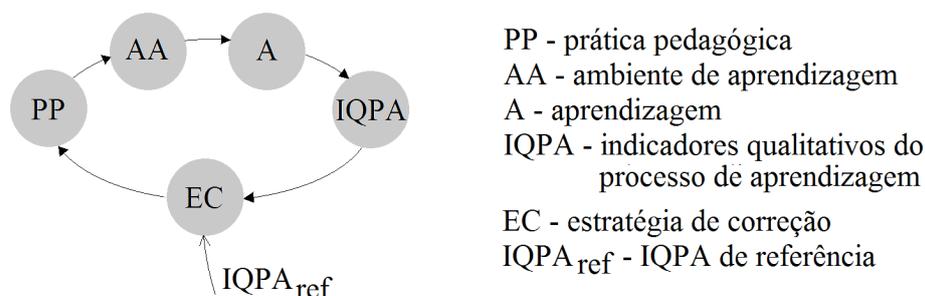


Figura 2 - Sistema de controle do processo de aprendizagem

Fonte: Autores (2016).

3 | RESULTADOS

Nesta parte, alguns indicadores foram usados conforme a estratégia descrita anteriormente. Assim, foi feito um estudo para avaliar alguns indicadores que mostram a formação de obstáculos epistemológicos na prática em uma disciplina de introdução à engenharia baseada em projetos no curso de engenharia de controle e automação na Universidade Federal de Santa Catarina.

3.2 Escopo metodológico inicial

Para a análise do escopo metodológico inicial, a disciplina foi observada presencialmente durante o primeiro semestre de 2015. Esta disciplina foi desenvolvida com os seguintes objetivos: contextualizar o estudante na vida acadêmica universitária e profissional; desenvolver uma compreensão inicial sobre os conceitos básicos da engenharia; desenvolver as habilidades necessárias ao engenheiro em sua atuação na profissão (VALLIM, 2000).

Para o desenvolvimento das habilidades iniciais propostas pela experiência, foram organizadas nove atividades levando em consideração alguns elementos chave, tais como (VALLIM; FARINES; CURY, 2006):

- Desenvolvimento de projetos: identificando requisitos de um problema, apresentando soluções para esse problema, realizando a solução proposta e avaliando os resultados obtidos;

- Conceitos de Controle: elaborando a compreensão de sistemas e elementos de malha de controle;
- Competências não técnicas: trabalho em grupo e comunicação oral e escrita;
- Dialogo para a tomada de decisão: desenvolver o pensamento pragmático e flexível por meio da comunicação para a tomada de decisões.

A disciplina estava organizada com duas aulas em sala de aula e duas aulas em laboratório, sendo que em cada aula de laboratório são formados três grupos com três ou quatro alunos cada. As atividades que não são realizadas no laboratório estão distribuídas em cinco seminários e uma visita técnica, ambas com a turma inteira. Além destas atividades também foi planejado o desenvolvimento de três projetos, cuja dinâmica pode se visualizada na Figura 3.

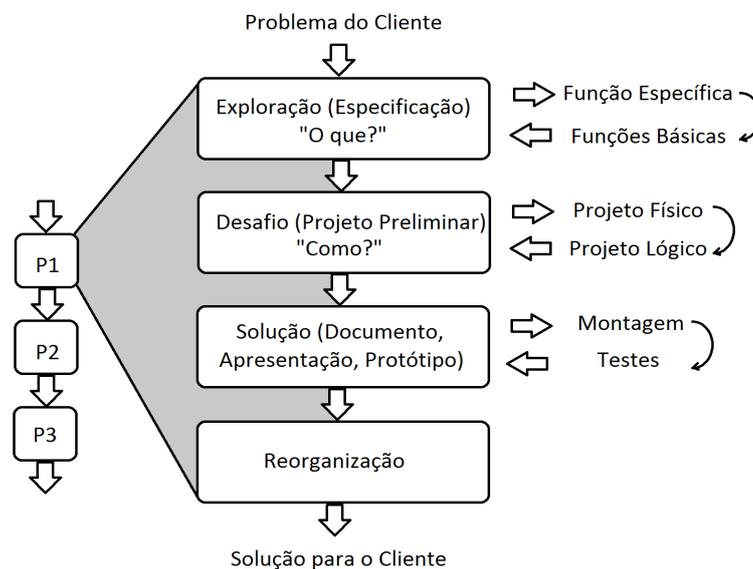


Figura 3 - Atividades de Projeto na disciplina de Introdução à Engenharia de Controle e Automação

Fonte: baseada no acompanhamento da disciplina e em (VALLIM; FARINES; CURY, 2006).

Em cada projeto são seguidas de forma linear as etapas de Especificação, Projeto Preliminar, Desenvolvimento e Síntese (Reorganização), sendo que a etapa de Síntese pode ser considerada a etapa mais relevante para a consolidação das habilidades trabalhadas com os estudantes. Pois, durante a Reorganização os estudantes verbalizam de maneira consciente as conquistas e dificuldades enfrentadas em cada projeto. Esta síntese é útil para o desenvolvimento de futuros projetos na disciplina e durante o curso.

No primeiro projeto, P1, os estudantes utilizaram um kit NXT da LEGO para projetar e executar uma solução para realizar uma tarefa. Nesta tarefa um veículo autônomo deverá se mover carregando uma peça entre dois pontos oposto em uma superfície seguindo linhas dispostas de forma matricial. Sobre as linhas podem ser

posicionados alguns obstáculos cujas posições não são conhecidas previamente ao início da tarefa, contudo não são mais após o início da tarefa. No segundo projeto, P2, os grupos desenvolvem três subsistemas nos quais as peças são: transportadas em um vagão; deslocadas do vagão para uma esteira classificadora; classificadas. No último projeto, P3, estes subsistemas são integrados com o auxílio de recursos de comunicação Bluetooth.

3.3 Indicadores observados e adequações implementadas

Os indicadores descritos a seguir foram organizados a partir da observação direta com a turma durante as aulas teóricas e práticas durante os dois semestres de 2015.

Ambiente de aprendizagem: observou-se que o layout do laboratório da disciplina tinha limitações de circulação e acesso aos recursos computacionais (configurador do NXT), conforme mostra a Figura 4 (primeiro semestre de 2015). Neste caso a adequação seguiu por mais duas fases. No final do primeiro semestre de 2015 foram duplicadas as máquinas e no final do segundo semestre de 2015 foi implementada uma organização por células de trabalho, mantendo a capacidade de atendimento em 12 estudantes para cada turno. Atualmente esta nova organização do ambiente permite atender até 15 estudantes por aula. Como a turma é dividida em 3 sub turmas, então a capacidade máxima do laboratório para cada semestre passou a ser de 45 alunos.

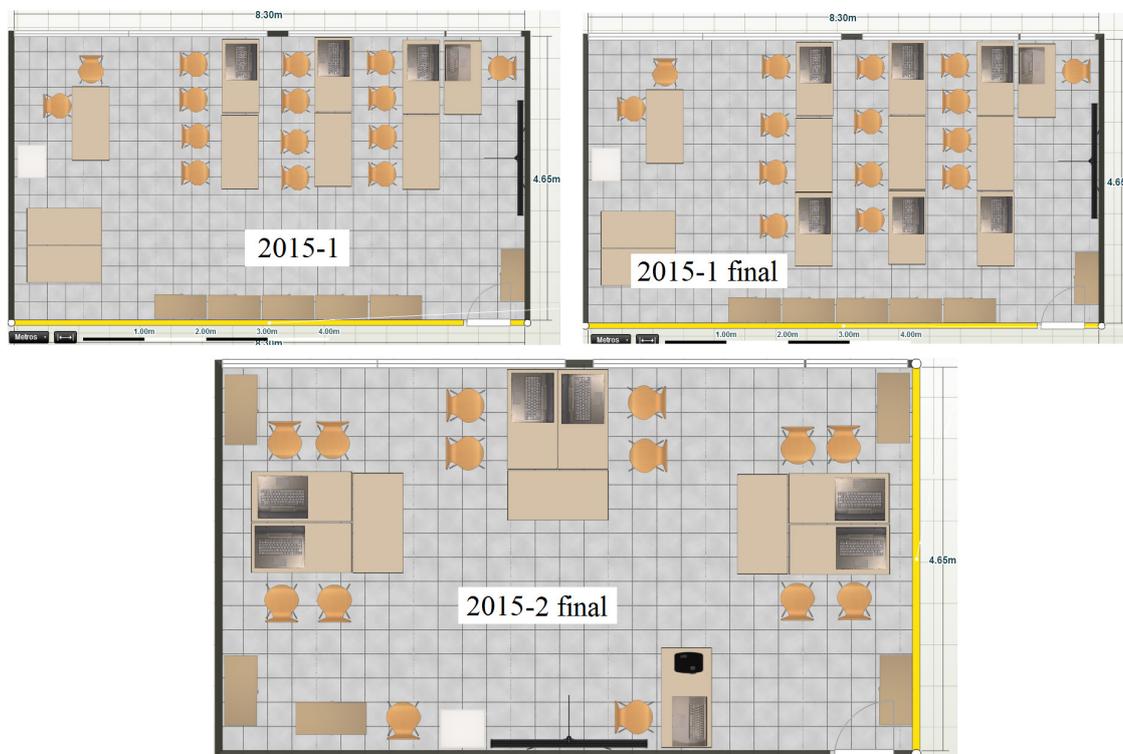


Figura 4 - Vista superior do laboratório nas três fases de adequação do ambiente de aprendizagem do laboratório.

Fonte: Autores (2016).

Material de apoio: Observou-se a necessidade de materiais de referência que os estudantes poderiam acessar durante as buscas de conteúdos de apoio. Neste caso, implementaram-se espaços colaborativos abertos para os estudantes da disciplina, na qual socializavam conteúdos e os professores postavam conteúdos para potencializar a curiosidade pela leitura dos elementos chaves da disciplina. Neste aspecto foram organizados roteiros de atividades práticas para o bloco de atividades de laboratório.

Gestão da aprendizagem: Observou-se que era necessário um acompanhamento contínuo do desenvolvimento dos projetos, pois muitos trabalhos se concentravam no final das atividades. Para este caso, foram sugeridas técnicas de Gestão de Projetos de forma intuitiva, ou seja, utilizando explicitamente o método Kanban (KNIBERG; SKARIN, 2009), mas no qual os estudantes organizavam e demonstravam graficamente a evolução de ideias que pretendiam testar (Hipóteses) ao longo do desenvolvimento dos trabalhos, definindo prazos e responsáveis. Para tal finalidade optou-se pela ferramenta Trello, que atende o método e é gratuita para aplicações tais como aquelas que foram desenvolvidas na disciplina.

Contextualização: A motivação intrínseca (interesse pessoal do estudante) observada pelos discursos dos estudantes é mais intensa nas atividades que envolvem a manipulação dos dispositivos na solução de problemas simples. Esta motivação declina quando o tempo para iniciar as atividades é longo, ou seja, a especificação do projeto chegava a durar em torno de um mês. Neste caso, optou-se para o *hands on* logo no começo, partindo para uma abordagem funcional (sensor, atuador e estratégias de uso), modular (tempo delimitado) e reflexivo (relato das atividades realizadas).

Autonomia: Observou-se que os desafios de grau mais elevado apresentavam duas respostas. Para um grupo de estudantes o desafio resultava em uma solução construída gradualmente. Para outro grupo o desafio era resolvido consultando soluções disponíveis, pois de fato existia uma disponibilidade muito grande de soluções já obtidas em outros semestres. Neste caso, optou-se por trocar a cada semestre o tema gerador (inicialmente o tema de trânsito autônomo) e usar apenas um projeto semestral. Neste caso, o estudante iria identificar um problema nesse tema e desenvolver uma solução considerando a estrutura disponível no laboratório e algumas restrições novas, tais como a ausência de semáforos.

Aplicabilidade: Observou-se que o tema gerador precisava de uma estrutura de atividades de desenvolvimento de competências que fosse realizada considerando graus progressivos de complexidade, ou seja, partindo de atividades mais simples e finalizando com as mais complexas. Assim, optou por um tema gerador que tivesse grande potencial de associação com problemas de engenharia mais conhecidos (como foi o caso do trânsito urbano). Por outro lado, complementarmente, as atividades práticas semanais foram organizadas de tal forma que estas construam o suporte operacional para o projeto semestral.

Comunicação: Observou-se que a plataforma de apoio, Moodle, para a disciplina estava sendo usado como interface com os estudantes para a entrega de

algumas atividades e repositório dos textos de orientação da disciplina, tais como cronograma e atividades. A partir dessa observação acrescentaram-se as funções de fórum de discussão e mediação desse fórum. Também foram usados os recursos de edição colaborativa de textos, Wiki, da plataforma de apoio. Este recurso permitia fazer a análise histórica das contribuições, indicando as versões e os autores das colaborações.

Colaboração: Muitas vezes se observou que os requisitos das etapas iniciais não eram usados para o desenvolvimento das etapas subsequentes. Assim, optou-se por trocar as equipes para que usassem os requisitos gerados por outras equipes para promover o processo de colaboração. A colaboração e a comunicação integram um aspecto relevante para o desenvolvimento da empatia.

Uma síntese das adequações pode ser observada na Figura 5, onde se tem uma nova arquitetura para a disciplina, composta por um bloco teórico (8 aulas com a turma inteira) e prático (16 experimentos). Uma avaliação das adequações pode ser sintetizada pela maior homogeneização das competências de programação do configurador, mais momentos de consolidação de discussões, uma avaliação processual na qual se identificaram antecipadamente algumas deficiências pontuais, tais como falhas de comunicação entre membros das equipes, e permitindo uma intervenção mais intensa e localizada.

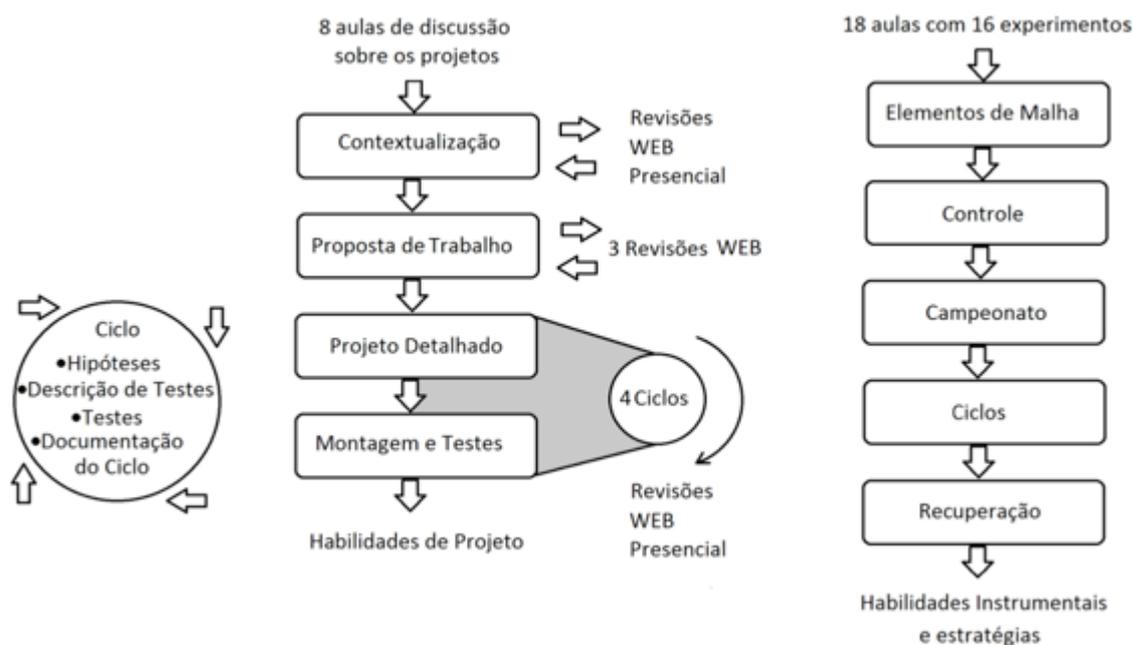


Figura 5 - arquitetura organizada a partir da adequação da disciplina: bloco teórico e bloco prático.

Fonte: Autores (2016).

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho apresenta uma análise do processo de aprendizagem usando

indicadores desse processo no contexto de disciplinas baseadas em projetos, no qual são sugeridos uma metodologia composta por uma estrutura de categorias destes indicadores e uma dinâmica de controle que utiliza a avaliação qualitativa destes indicadores para propor ajustes nas práticas pedagógicas destas disciplinas. Os resultados mostram que as adequações foram guiadas pela proposta descrita e trouxeram mudanças significativas quanto a arquitetura, material de apoio e organização dos problemas.

Uma proposta de continuidade deste trabalho é o aprimoramento da categorização e da metodologia de reorganização da disciplina usando estes indicadores.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq e à Universidade Tecnológica Federal do Paraná que apoiaram o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

CHIAVENATO, I. **Introdução à Teoria Geral da Administração: uma visão abrangente da moderna administração das organizações**. 7^a ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

CHINCARO BERNUY, M. A. **ANALISE DE UMA DISCIPLINA DE INTRODUÇÃO À ENGENHARIA BASEADA EM PROBLEMAS**. Anais Virtuais do V Congresso Internacional de Educação - Metodologias de Aprendizagem, Tecnologias e Inovação da Educação. **Anais...**Foz do Iguaçu: UNIAMERICA, 2015.

CUBAN, L. **How teachers taught**. 1st. ed. New York: Longman, 1984.

DU, X.; GRAAFF, E. DE; KOLMOS, A. Diversity of PBL– PBL Learning Principles and Models. In: DU, X.; GRAAFF, E. DE; KOLMOS, A. (Eds.). **Research on PBL Practice in Engineering Education**. Rotterdam: Sense, 2009. v. 4p. 9–21.

KNIBERG, H.; SKARIN, M. **Kanban e Scrum-obtendo o melhor de ambos**. São Paulo: C4Media, 2009.

VALLIM, M. B. R. **Em direção à melhoria do ensino na área tecnológica: A experiência de uma disciplina de Introdução à Engenharia de Controle e Automação**. [s.l.] Universidade Federal de Santa Catarina, 2000.

VALLIM, M. B. R.; FARINES, J.-M.; CURY, J. E. R. **Practicing engineering in a freshman introductory course**. IEEE Transactions on Education, v. 49, n. 1, p. 74–79, 2006.

INTERAÇÃO ENTRE O MEIO ACADÊMICO E A SOCIEDADE

Geny da Silva Bezerra

Professora Orientadora e coordenadora do Curso de Engenharia Civil e Esp. em MBA-INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES E RODOVIAS;

Emerson Lopes de Amorim

Professor MSc em Física de Plasma do Centro Universitário Estácio da Amazônia (emersonufr@gmail.com);

Aline Oliveira da Silva

Estudantes do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Centro Universitário Estácio da Amazônia;

Andressa Kellen de Lima Assunção

Estudantes do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Centro Universitário Estácio da Amazônia;

Elieth Ferreira Silva

Estudantes do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Centro Universitário Estácio da Amazônia;

Renata Thalia Rodrigues de Andrade

Estudantes do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Centro Universitário Estácio da Amazônia;

Francilene Cardoso Alves Fortes

Professora Coordenadora do Núcleo de Pesquisa do Centro Universitário Estácio da Amazônia. Dra Agrônoma - Irrigação e Drenagem do Centro Universitário Estácio da Amazônia (francilene.fortes@estacio.br)

RESUMO : O presente artigo propôs uma interação entre os profissionais, acadêmicos da área da construção civil e a comunidade, visando o diálogo para futuramente obter uma maior qualidade da edificação. O propósito do presente trabalho foi unificar os conhecimentos acadêmicos com as necessidades da comunidade tendo em conta benefícios mútuos, visto que a obra não possuía acompanhamento técnico adequado nos proporcionou a oportunidade de observar alguns equívocos e prudências do profissional atuante. A pesquisa foi bibliográfica, descritiva, qualitativa e de campo evidenciar a importância da construção da residência unifamiliar no local disponível e as condições no entorno buscando utilizar algumas tecnologias sustentáveis. Espera-se que a proprietária que foi contemplada sintasse satisfeita com uma visita de esclarecimento técnico no canteiro de obra de sua residência, onde profissionais devidamente aptos para essa assistência, sendo elas as idealizadoras desse projeto acadêmico. Conclui-se as observações feitas na visita desta obra e a troca de experiência com a proprietária foram bastante relevantes para carreira profissional desta equipe, bem como a maneira simples de calcular a massa e os “macetes” que agilizavam os processos.

PALAVRAS CHAVE: técnico, obra, projeto, comunidade.

1 | INTRODUÇÃO

A construção sustentável tem em sua essência o estudo aprofundado das técnicas que aprimoram o modo de conviver em harmonia com o provedor de toda vida no planeta. Totalmente diferente das concepções provenientes do desconhecimento acerca da fundamental integração entre homem e natureza, pois atualmente apoiados pelo conhecimento científico criam alternativas aos pensamentos desalinhados com o pretensioso desenvolvimento tecnológico e econômico local ou regional.

Em virtude do contexto acima, o presente trabalho percorrer dentro do campo das habitações unifamiliares, a construção sustentável, pois se tem a oportunidade de explorar toda a sua proposta fundamental em pequenos núcleos auto-organizados. Buscando aplicabilidade real das técnicas construtivas do tipo não convencionais, ao desenvolver este estudo no município de Boa Vista/RR, em uma habitação unifamiliar.

Neste sentido, a edificação visa a ampliação do imóvel podendo gerar mais conforto, em que houve um acompanhamento técnico realizado pelos acadêmicos do curso de Engenharia civil, dado início no dia 19 de maio de 2018, esta fica localizada na Rua Pedro Camargo, N°1227, no Bairro Cidade Satélite, Boa Vista-RR, sendo autorizada pela proprietária. Conforme nos foi informado a obra teve início em 15/05/2018 e tem previsão de término em 30/06/2018, esta contém no térreo dois quartos, dispensa e hall, resultando em uma área total de 33,32m², gerando um custo estimado de 30.000,00. Está sendo edificada sem a supervisão de algum responsável técnico, a proprietária foi o autor do projeto e a execução está sob as responsabilidades de um mestre de obras e seu ajudante.

A visita técnica feita no dia 19 de maio de 2018 a residência unifamiliar, que teve como objetivo principal o entendimento dos alunos sobre as etapas de uma construção residencial, no qual teve-se a oportunidade de presenciar acertos e erros realizados em uma edificação sem acompanhamento de um técnico responsável, tendo como base os conceitos de engenharia adquiridos em sala de aula, que são fundamentados principalmente na ABNT NBR 15575 Edificações Habitacionais - Desempenho em que enfatiza os níveis de segurança, conforto e resistência que devem proporcionar cada um dos sistemas que compõem um imóvel: estrutura, pisos, vedações, coberturas e instalações.

Neste sentido, o presente trabalho teve com intuito aplicar as normas que regem a construção civil em todas as etapas possíveis de nosso acompanhamento desta edificação; bem como observar as etapas de uma edificação unifamiliar; demonstrar o conhecimento adquirido nas disciplinas já cursadas em amplo sentido, evidenciar a importância de se obter um acompanhamento técnico.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

De maneira geral, as habitações unifamiliares possuem potencial para usufruir de técnicas sustentáveis de construção, aprimorando a relações arquitetônicas e integração com o meio ambiente. Buscando essa direção, os estudos sobre aproveitamento e gerenciamento de recursos naturais necessários nos fez perceber a importante missão de dar soluções sustentáveis, principalmente na construção civil.

2.1 Impactos da construção civil

No Brasil, Schering, Bagnati e Cardoso (2004), relatam que a inexistência de uma consciência ecológica na indústria da construção civil resultou em danos ambientais irreparáveis, que foram agravados pelo maciço processo de migração ocorrido na segunda metade do século passado, que ocasionou uma enorme demanda por novas habitações.

Ao longo do tempo, a construção civil em toda a sua cadeia de produção ocasiona vários prejuízos ambientais, pois ainda perduram a consciência puramente extrativista e a desconsideração dos reais impactos ambientais desta indústria. O setor precisa de novas técnicas apropriadas para os fins desejados e que permita a integração com o meio ambiente.

Pois estes impactos acabam provocando a formação de áreas degradadas que ocorrem em três etapas do processo construtivo: na aquisição de materiais, considerando a retirada de matéria-prima natural e a fabricação de produtos e materiais de construção, na etapa de execução das obras civis propriamente dita, e na fase de disposição final dos resíduos gerados pela construção (SCHENINI; BAGNATI; CARDOSO, 2004).

Outro fator que acaba provocando áreas degradadas é a disposição dos resíduos gerados durante a execução das obras. Estes resíduos, se dispostos de maneira inadequada devido à falta de efetividade ou à inexistência de políticas públicas que orientem e disciplinem a sua destinação no meio urbano, juntamente com o descompromisso dos geradores no manejo e, principalmente, na destinação dos resíduos.

A abrangência das construções sustentáveis está cada vez tendo uma atenção especial à medida que se aumentam as expectativas sobre o papel fundamental transformador das ações que tomam como ponto de partida a preservação do meio ambiente.

2.2 Edificação Sustentável

De acordo com Ding (2007) apud Felix (2008), em busca de alcançar os objetivos da construção sustentável ou para minimizar os impactos através de uma gestão adequada no local e/ou uma obra não é o suficiente para lidar com o problema atual

local ou regional. Segundo o autor, pouca ou nenhuma importância tem sido dada para selecionar os projetos que respeitam o meio ambiente durante a fase de avaliação do projeto, onde as questões ambientais são bem melhor incorporadas.

Elaborar um projeto com bom desempenho ambiental é levar em conta o uso eficiente da energia, da água, de materiais certificados e renováveis, o aproveitamento de condições naturais locais, a qualidade ambiental interna e externa dos edifícios e a utilização consciente dos equipamentos e das instalações.

2.3 A engenharia civil em ação diante da comunidade local

Em busca disso, atualmente na sociedade que vivemos a população vem buscando economia, na maioria das vezes tendo que renunciar os serviços de profissional especializada no ramo da construção civil, toda via esta decisão pode acarretar em graves consequências em ambos os sentidos.

De acordo site engenharia verde (2018)

O engenheiro civil moderno tem efetivamente de preocupar-se com os problemas sociais, com os valores inerentes à sociedade em termos de igualdade e solidariedade, requerendo para tal de uma abordagem holística que tem ser apreendida e percebida no ensino superior e nos programas de formação profissional, devendo insistir-se que atualmente o modo de encontrar soluções para a resolução de um problema não se resume meramente a opinião de um especialista, mas que necessário, perante os conflitos reais que existe na sociedade, o trabalho de equipe de discussão, consenso e aproximação sucessiva.

Visto que a universidade, centros universitários assumem seu compromisso socioambiental mediada pelas ações de extensão, as quais devem se integrar às atividades de ensino e à investigação científica. Com isso, consegue-se contribuir para melhoria das condições de vida da sociedade, bem como promover uma maior absorção dos conhecimentos adquiridos na academia. Assim, trata-se de uma via de mão dupla, onde o saber acadêmico é enriquecido pela atuação nas demandas da realidade local.

Diante deste contexto, fundamentando-se o trabalho a fim de potencializar e ampliar a qualidade das ações de ensino e pesquisa, estimulando o desenvolvimento social e espírito crítico dos estudantes, bem como a atuação profissional pautada na contribuição nas problemáticas locais e na troca de saberes entre os acadêmicos e população.

Levando-se em conta o grande aumento da concorrência do mercado da construção civil, a área do planejamento de obra vem ganhando cada vez mais importância. Obras planejadas economizam material, diminui as chances de atraso e gerem um maior lucro.

2.4 Construção Sustentável em Habitação Unifamiliar

Sullivan e Ward (2011) relatam que nos últimos anos ocorreu maior enfoque sobre construção e adaptação de casas dentro da agenda de desenvolvimento sustentável e mudança climática. Pois nos Estados Unidos, e na média dos países em desenvolvimento, como Brasil e México, há um reconhecimento crescente de que as aplicações generalizadas também sejam incorporadas na forma de melhorias facilmente apropriáveis e realizáveis na construção de moradias, tais como as habitações unifamiliares.

Trata-se de tecnologias já conhecidas, que visam à sustentabilidade na construção, de forma mais justa e ecologicamente comprometida, podendo ser viabilizadas na prática e para facilitar a vida do usuário e tornar as habitações locais mais saudáveis e integradas.

3 | METODOLOGIA

3.5 Local

O objeto de estudo foi selecionado mediante uma visita técnica em obra residencial unifamiliar no bairro cidade satélite em Boa Vista-RR.

3.6 Tipo de Pesquisa

A pesquisa foi bibliográfica, descritiva, qualitativa e de campo evidenciar a importância da construção da residência unifamiliar no local disponível e as condições no entorno buscando utilizar algumas tecnologias sustentáveis.

3.7 Coleta de dados

Ao longo deste trabalho, foi possível observar algumas técnicas para serem difundidas, de modo a colaborar substancialmente com os objetivos da sustentabilidade. Neste trabalho, informações poderão ser obtidas para a realização dos seus próprios sistemas construtivos. E fim de responder os objetivos propostos fez-se visita em obra residencial unifamiliar no bairro cidade satélite em Boa Vista-RR.

A fim demonstrar o conhecimento adquirido foi realizado um acompanhamento técnico, pois quando foi feita a visita in loco na obra, a segunda fase já havia sido iniciada, então com relação a sua fundação já havia sido realizada a marcação, a execução da primeira fiada da alvenaria. Isso foi nos relatado pela proprietária e mestre de obras.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

No dia 19 de maio de 2018 iniciou-se o acompanhamento de algumas etapas de uma edificação unifamiliar, em que tivemos a oportunidade de vivenciar etapas dessa obra. Na Figura 01, nota-se que a obra atual é de pequeno porte, no projeto contém quatro cômodos, havia também outra edificação no local, sendo a atual uma ampliação.

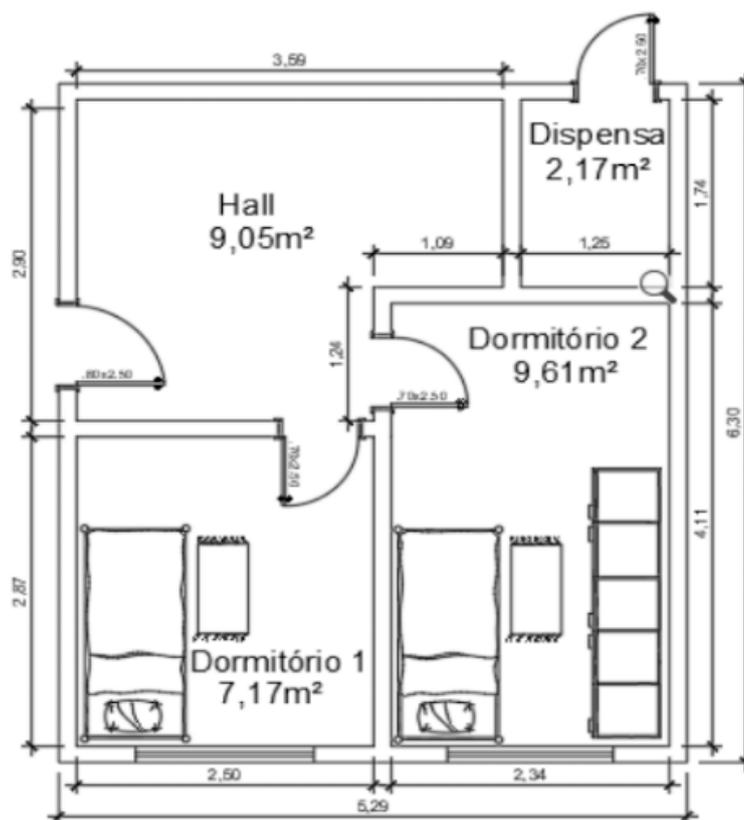


FIGURA 01. Planta baixa.

Fonte: Andressa Kellen (2018)

No entanto no relato da construfacilrj (2018) se conferir a modulação que é a compatibilidade (casamento) entre as dimensões da parede que vai ser construída com as dimensões do componente, no caso o tijolo cerâmico.

É desejável que o componente caiba na dimensão da parede sem necessidade de quebras ou enchimentos. Para fazer essa verificação devem-se enfileirar os componentes no piso, sem argamassa, acomodando-os no trecho de parede que será executada, com juntas (espaços entre eles) de aproximadamente 1 cm.

Devido à análise das medidas dos espaços já em execução a proprietária notou um erro em relação às medidas externas e internas dos cômodos, devido aos valores inferiores aos repassados ao grupo não serem as que ela desejaria, visto que não foi levada em consideração a espessura da alvenaria, isto ocorreu devido à falta de comunicação entre a proprietária e o mestre de obras por não existir um esboço do projeto com as medições, os detalhes do projeto.

Veja que o prejuízo que ocorreria caso tenha que refazer a obra, como gasto de materiais, demora na entrega da residência e que futuramente gostaria de construir mais um cômodo devido ao espaço reduzindo algumas das suas expectativas tiveram que ser mudadas como o hall deve medidas menores do que a esperada a proprietária deve que mudar os planos para essa área, conforme relato da proprietária.

É mediante as observações e conhecimentos adquiridos no nosso curso, pode-se citar que:

A fundação é a parte da construção que suporta o peso e mantém fixo e nivelado o prédio no terreno, caso não esteja de acordo com as cargas que deve suportar, trará graves problemas para o resto da estrutura (paredes, tetos, etc.). Nota-se que o estudo do solo é indispensável antes de realizar a fundação, nesta obra o solo parece ser aparentemente adequado para a construção, visto que foi levado em consideração as edificações vizinhas, não foi feito um estudo mais detalhado deste ([FazFácil, 2018](#)).

A estrutura é de alvenaria estrutural (cerâmica e cimento), tendo todo o concreto da obra preparo manual, este corre o risco da mistura não ficar completamente homogênea, além de ter grande variabilidade na sua resistência à compressão, porém o concreto preparado manualmente é aceitável para pequenas obras e deve ser preparado com bastante critério. Nesta fundação foi utilizada viga baldrame, Figura 02, preenchidas por concreto armado 20Mpa, contendo armação de aço CA-50, tendo como mistura brita nº1 e areia grossa.



FIGURA 02. Viga baldrame Fonte:

Renata Rodrigues (2018)

Pois em trabalhos realizados por Watanabe (2013) relata que a transmissão das cargas verticais, neste caso, acontece de forma não concentrada o que torna a fundação uma etapa bastante rápida e econômica. A estrutura principal utilizada é de madeira e distribui as cargas ao longo das paredes, e estas à fundação em concreto armado.

FERRAGENS DAS COLUNAS

O aço CA-50 e estribos CA-60 com dimensões 7x17 de foram utilizados nas colunas e vigas, Figura 03, atingindo assim a dimensão mínima conforme exigido pela ABNT NBR 6118/14 em seu item 13.2.3.



FIGURA 03. Assentamento de tijolo cerâmico com suas respectivas ferragens.

Fonte: Renata Rodrigues (2018)

ALVENARIA

Alvenaria utilizando tijolo de cerâmica com 6 furos, Figura 04, ele oferece um bom desempenho térmico e acústico da edificação residencial, conforme solicita a ABNT NBR 15.575-4:2013 de desempenho. Para assentamento foi utilizado argamassa com traço 1:3, utilizando cimento CPI-S-40 e areia média, estando de acordo com a NBR 12654, mesmo não tendo sido realizados ensaios necessários para chegar a esta conclusão.

Foi se usado a chamada “junta amarrada”, em que cada fiada fica defasada meio comprimento do tijolo em relação à fiada de baixo, conforme visto na Figura 03, esta é a mais comum e recomendada, pois causa um travamento dos componentes, o que favorece muito o aumento da resistência da parede.



FIGURA 04. Alvenaria com tijolo cerâmico contendo seis furos cada.

Fonte: Renata Rodrigues (2018)

IMPERMEABILIZAÇÃO

Não houve uma impermeabilização nas fundações, apenas em algumas fileiras da alvenaria externa, Figura 05(A), acima da fundação, com asfalto líquido impermeabilizante e na fase de acabamento no chapisco, Figura 5(B) e no reboco, Figura 5(C), utilizou-se aditivo impermeabilizante. A simples fissura causada pelo movimento de uma laje, por exemplo, pode pôr a perder todo o trabalho executado se o material e o sistema de impermeabilização não tiverem sido projetados para aquela situação. Por esta razão merecem especial atenção, seja na fase do projeto, quanto na de execução, os detalhes da impermeabilização.



Figura 05: **A** - Impermeabilização externa; **B** – Chapisco; **C** - Reboco com impermeabilização interna.

Fonte: Renata Rodrigues (2018).

Esse fator segundo Neves (2018) gestor executivo do IBI (Instituto Brasileiro de Impermeabilização) o custo do serviço de impermeabilização, quando este é planejado em projeto para ocorrer durante a construção é de 2% a 2,5% do custo total da obra. Se esse serviço for realizado após a conclusão da obra, esse custo sobe para 13% a 14% do custo total da obra, responsável por 50% dos problemas em edificações.

FÔRMAS DE MADEIRA

Foi necessário à utilização de fôrmas de madeira, Figura 06, que são os elementos que moldam a geometria das peças estruturais - vigas, lajes, pilares - e garante que todas as dimensões do projeto estrutural e arquitetônico saiam conforme dimensionado, para conter o concreto armado 20MPa, contendo armação de aço CA-50, tendo como mistura brita nº1 e areia grossa que foram utilizados na cinta de armação.



FIGURA 06. Fôrma de madeira.

Fonte: Renata Rodrigues (2018)

As fôrmas devem ter rigidez para assegurar o formato e as dimensões das peças da estrutura projetada, respeitando minimamente as tolerâncias indicadas em 9.2.4 da ABNT NBR 14931:2003 e ser suficientemente estanques, de modo a impedir a perda de pasta de cimento, pelo que nos foi observado estava dentro do padrão.

Na retirada das fôrmas, que mesmo sem o conhecimento adequado foi realizado da maneira correta, conforme as especificações da ABNT NBR 15696:2009, em que informa que a retirada do escoramento e das fôrmas deve ser efetuada sem choques e obedecendo a um programa elaborado de acordo com o tipo da estrutura e durante o procedimento de retirada do escoramento, a aplicação de esforços na estrutura deve ser lenta e gradual, tendo como ciclo de remoção (ou remanejamento) mínimo de 14 dias.

AMARRAÇÃO

A fim de evitar uma trinca ou fissura entre as duas paredes há amarrações são feitas em ocorrência da parede encostar no pilar, Figura 07(A), lembrando que o concreto possui resistência apenas à compressão. Também nesse caso costuma-se usar pequenas barras de aço inseridas no pilar e na junta da alvenaria (chamadas também de “ferros-cabelo”), Em algumas colunas e vigas foi percebido fragmentos de materiais utilizados para auxiliar durante o processo de cura do concreto, porém estes não foram retirados totalmente, o que pode acarretar danos futuros ao concreto,

Figura 07(B).



Figura 07: **A** -Amarração entre a coluna e a viga; **B** - Fragmentos de material desnecessário e prejudicial ao concreto.

Fonte: Renata Rodrigues (2018).

LIMITE LATERAL

No espaço entre a construção e o limite, Figura 08, nota se que este está abaixo do permitido pelo código de postura do município na LEI 1232 no Art.10, onde informa que a zona Residencial obedecerá ao seguinte parâmetro urbanístico de afastamentos da edificação nas laterais de 1,50m (um metro e meio).



FIGURA 08. Inclinação para cobertura e a lateral da obra.

Fonte: Renata Rodrigues (2018)

Conforme construfacilrj (2018) a instalação desta deve respeitar as orientações da empresa quanto à inclinação mínima (para evitar o “retorno” de água), e a inclinação máxima (para evitar que a telha “escorregue” no madeiramento), vide fixação das telhas. A inclinação realizada foi de 30% para cobertura de telhas de concreto, Figura 08.

MADEIRAMENTO

Foi utilizado a trama com terças, caibros e ripas, e oitões como armação. Essas madeiras devem ser estruturais, de boa procedência e isentas de defeitos que possam comprometer a estrutura do telhado, Figura 9.



Figura 9. Madeiramento.

Fonte: Renata Rodrigues (2018)

A orientação de profissionais técnicos capacitados é sempre indispensável, e o cálculo estrutural é particular de cada projeto. Uma das preocupações da proprietária era em relação ao peso, pois a unidade de concreto é mais pesada que a de cerâmica, porém lhe foi demonstrado que para cobrir um telhado utilizam-se menos unidades de telhas de concreto do que de cerâmica, desta forma o peso final de ambas será o mesmo.

COBERTA

Cobertura com telhas de concreto, Figura 10, comparando com as demais telhas estas tem um maior custo, porém maior resistência, alcança maiores dimensões resultando em maior afastamento das ripas, tem o peso um pouco maior, menor absorção de água, visto que o concreto absorve 10% e a cerâmica 18%, acumulam menos limo e sujeira, estrutura do telhado similar não mudando muito na arquitetura desejada em relação a de cerâmica.



Figura 10. Coberta com telhas de concreto.

Fonte: Renata Rodrigues (2018)

Para (PIRES, Fabio, 2013) Diretor da Camargo Química, empresa que desenvolve aditivos para concreto, a qualidade e a resistência desse material são superiores às de cerâmica devido aos materiais utilizados e suas formas – que são padronizadas, garantindo um encaixe perfeito e melhor alinhamento. “O peso da resistência é de no mínimo 240 quilograma-força (kgf), enquanto as telhas de cerâmica possuem apenas 130 kgf. Isso torna o material mais forte e com menos possibilidade de quebra durante o transporte e instalação”, explica.

No entanto no decorrer da obra, observaram-se pontos positivos e negativos, os quais serão abordados abaixo, devido à falta de orientação técnica passa a haver uma série de fatores prejudiciais em ambos os sentidos.

ESTRUTURA PARA A EDIFICAÇÃO

A falta de um canteiro de obras montado especialmente para este trabalho e áreas de vivência, os funcionários que estão realizando o trabalho utilizam o refeitório e banheiros da própria residência, os materiais e ferramentas que serão utilizados são postos próximo à obra executada, Figura 11(A), onde há circulação de pessoas, no local da obra já era existente muros em torno do terreno que mede 12x30m, figura 11(B), tornando o acesso um pouco mais restrito aos demais.



Figura 11:A - Materiais expostos; B – matérias exposto e Muro de alvenaria ao redor.

Fonte: Renata Rodrigues (2018)

O material é depositado em local preestabelecido, o mais próximo possível da produção ou aplicação, as pilhas de materiais diferentes estarão separadas para evitar mistura, não requer cuidados especiais no manuseio, porém sem contato direto com o solo.

Caso o material esteja em contato direto com o solo, deverão ser desconsiderados os primeiros 5cm em contato direto para o uso ao qual foi destinado, isto porque ele estará contaminado, tendo em vista que a sua umidade influencia diretamente na relação água/cimento e conseqüentemente na resistência do concreto, tanto o excesso quanto a falta de água é prejudicial ao concreto.

SEGURANÇA PARA OPERÁRIOS

Os trabalhadores só utilizam botas, de todos os EPI's (equipamentos de segurança) necessários, de acordo com a NR-06 que "Obriga as empresas a fornecer aos empregados, gratuitamente, o EPI adequado ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento. (Capacetes, protetores auriculares, botas, luvas e mangas de proteção, etc.)." de acordo com a NORMA REGULAMENTADORA 6 - NR 6 Equipamento de Proteção Individual – EPI.

O trabalho a ser realizado, não é em alturas elevadas, e não utilizada de ferramentas perigosas. Os riscos que os trabalhadores estão expostos são: Riscos ergonômicos: devido à posição desconfortável para realizar alguns serviços e os Riscos biológicos: devido ao manuseio de terras que podem eventualmente apresentar algum tipo de contaminação.

FATORES PARA A EDIFICAÇÃO

O terreno não se encontrava totalmente plano, fazendo se necessário corte e aterro para nivelar, assim evitando maior despesas, Figura 12, o solo aparentemente adequado para a construção, levando em consideração as edificações vizinhas visto

que não foi feito estudo deste, a construção de forma regular, não haver dificuldades quanto a vegetação, porém próximo ao acesso principal da edificação há uma raiz em que não se sabe a profundidade e até que ponto pode causar problemas futuros a fundação da obra. A localização de fácil acesso (centro do terreno) e a infraestrutura disponível ser satisfatória (água, energia, coleta de lixo, iluminação pública, transporte público e telefone).



Figura 12 Desnível do terreno.

Fonte: Renata Rodrigues (2018)

COMUNICAÇÃO

Alguns detalhes não estejam saindo como o esperado pela proprietária e autor do projeto, devido a deficiência de comunicação entre eles, um exemplo se aplica as medidas internas dos cômodos solicitadas pela proprietária, que foram entendidas como medidas externas pelo profissional, em que este nem havia notado que as medidas não haviam saído como o seu esperado, este foi outro fator em que contribuímos para demonstrar a importância de um acompanhamento técnico, gerando assim uma maior satisfação para o cliente.

CONHECIMENTO ESPECÍFICO

Em diversas ocasiões presenciamos falta de conhecimento de ambas as partes, gerando muitas dúvidas e algumas vezes agindo da forma que lhe parecia mais correta, sem ter nenhuma certeza disso, como ocorreu no caso da impermeabilização, em que não havia sido feita desde a fundação como é o correto, a proprietária logo após a fez na medida do que ainda podia ser realizado.

Percebemos mudanças drásticas e falhas no projeto original, feito pela proprietária, como no caso do hall que ficou menor do que o imaginado, do espaço restante está reduzido, a altura das paredes inadequadas para uma futura edificação e desproporcionalidade entre os ambientes e as futuras esquadrias. Entre outros fatores que poderiam ser evitados se houvesse a orientação adequada.

5 | CONCLUSÃO

Conclui-se as observações feitas na visita desta obra e a troca de experiência com a proprietária foram bastante relevante para carreira profissional desta equipe, bem como a maneira simples de calcular a massa e os “macetes” que agilizavam os processos. Neste sentido conhecimento adquirido em todos os sentidos e os materiais utilizados foram fundamentais para realização deste trabalho.

Vale ressaltar que houve certa falta do respeito às normas sanitárias, de segurança e privacidade, além do estudo para melhor iluminação, menor insolação e maior ventilação natural, até mesmo do solo.

Notou-se que vários imprevistos poderiam ser evitados e problemas futuros amenizados, caso houvesse um acompanhamento técnico. Bem como aprovação dos órgãos competentes desde a fase inicial do projeto, durante a sua execução, até a sua conclusão isto geraria maior confiança no cliente, mais segurança aos operários e melhor qualidade, o que se tornaria satisfatório para todos.

REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2014). NBR 6118/04 - PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO–(corrigida 2014). Rio de Janeiro: ABNT.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2013). NBR 15575 - Edificações habitacionais - desempenho– Requisitos. NBR 15575. Rio de Janeiro: ABNT. 12p.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2010). NR 6 - EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPIs) – Requisitos. Portaria SIT/DSST 194/2010. Rio de Janeiro: ABNT.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2009). NBR 15696- FÔRMAS E ESCORAMENTOS PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO. Rio de Janeiro: ABNT.

FAZFÁCIL. FUNDAÇÕES da casa. O que são? Como se fazem. Disponível em: <https://www.fazfacil.com.br/reforma-construcao/fundacoes-da-casa> acesso em: mai. 2018.

LEI 1232 no Art. 10. Disponível em: <https://www.boavista.rr.gov.br/site/arq/boavista_legislacao_06022014124541.pdf>. acesso em maio. 2018.

NEVES; Wilson. Impermeabilização de vigas baldrames. Disponível em: <http://www.canaldoengenheiro.com/impermeabilizacao-de-vigas-baldrames/> acesso em: mai. 2018.

PAREDES DE ALVENARIA: MARCAÇÃO, AMARRAÇÃO E EXECUÇÃO. Disponível em: <<https://construfacilrj.com.br/como-levantar-uma-parede/>>. Acesso em: mai. 2018.

PIRES, Fabio. Conheça benefícios e vantagens das telhas de concreto. Disponível em: <https://www.bonde.com.br/casa-e-decoracao/noticias/conheca-beneficios-e-vantagens-das-telhas-de-concreto-276226.html> acesso em mai. 2018.

WATANABE, Tiago Makoto. Elaboração de Projeto de Habitação Unifamiliar a partir de Princípios da Construção Sustentável. 2013. 138p. Trabalho de Curso de Engenharia de Produção Civil, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2013.

O ENSINO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL POR MEIO DO LETRAMENTO IMAGÉTICO NAS DISCIPLINAS DOS CURSOS DE ENGENHARIA

Márcia Verena Firmino de Paula

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
– UNIRIO

Escola de Engenharia de Produção
Rio de Janeiro – RJ

RESUMO: Não basta só ensinar a reduzir ou mitigar impactos ambientais. Na atual era pós-moderna é preciso ir além de ações simples como não jogar lixo no chão. O papel do educador sobre questões transversais deve perpassar por uma consciência crítica e reflexiva sobre o nosso cotidiano e compartilhada com os estudantes. O presente trabalho objetiva analisar a percepção de estudantes de Engenharia de três universidades do município do Rio de Janeiro acerca da temática de Educação Ambiental e Sustentabilidade no curso superior. Para isso, utilizou-se como metodologia a pesquisa de abordagem quali-quantitativa (com ênfase na análise interpretativa simples) cujo instrumento foi a aplicação de um questionário online (com perguntas fechadas e abertas) dividido em três etapas. O letramento imagético foi o elemento principal para incorporar o que o estudante entende pelo tema e qual é a sua importância na integralização nas diferentes disciplinas dos cursos de Engenharia.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino superior, Engenharia, Educação ambiental, Letramento

imagético, Leitura fotográfica.

ABSTRACT: It is not enough just to teach to reduce or mitigate environmental impacts. In the current postmodern age, we need to go beyond simple actions such as, for example, don't throw waste on the floor. The educator's role on cross-cutting issues should pass a critical and reflective awareness of our daily life and shared with the students. This work aims to analyze the perception of engineering students from three universities in the city of Rio de Janeiro on the theme of Environmental Education and Sustainability in higher education. For this, it was applied as a methodology the quantitative and qualitative research (with emphasis on simple interpretative analysis) whose instrument was the application of an online questionnaire (with closed and open questions) divided in three stages. The visual literacy was the main element to incorporate what the student understands about the subject and what is its importance in the complementation on the different subjects of engineering courses

KEY-WORDS: Higher education, Engineering, Environmental Education, Visual literacy, Photographic reading.

1 | INTRODUÇÃO

Frente à repercussão sobre o tema sustentabilidade nos dias de hoje, presenciase o aumento das discussões e preocupações da sociedade sobre as questões socioambientais. As crescentes pressões humanas sobre os processos que regulam o planeta começam a apontar a incompatibilidade entre desenvolvimento sustentável e os padrões de consumo vigentes. Dessa forma, sensibilizar e conscientizar têm-se tornado imprescindível para mudança dessas práticas, de modo a preservar o ambiente natural em relação à preservação da vida e da biodiversidade (GUERRA & FIGUEIREDO, 2014).

Baseado nisso, a Organização das Nações Unidas (ONU), em seu documento “Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável” aponta 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas. Entre os objetivos vê-se a importância do quadripé: meio ambiente, sociedade, economia e governança; e sua indissociação para a sustentabilidade do desenvolvimento da humanidade (UNITED NATIONS, 2015).

Este trabalho dá especial atenção ao objetivo quatro, “assegurar educação inclusiva e equitativa de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos”, e uma de suas metas:

Até 2030, garantir que todos os alunos adquiram conhecimentos e habilidades necessárias para promover o desenvolvimento sustentável, inclusive, entre outros, por meio da educação para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida sustentáveis, direitos humanos, igualdade de gênero, promoção de uma cultura de paz e não-violência, cidadania global, e valorização da diversidade cultural e da contribuição da cultura para o desenvolvimento sustentável (UNITED NATIONS, 2015, p.21).

Dessa forma, cresce a importância da percepção da sociedade sobre o tema sustentabilidade e suas relações com as questões apontadas pelo documento Agenda 2030 da ONU para que um novo paradigma seja acompanhado por uma mudança de valores. Além disso, a importância de correlacionar a educação ambiental às disciplinas tradicionais dos cursos de graduação.

Para isso, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (DCN), definido pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) orientam o planejamento curricular das escolas e das instituições de ensino superior, utilizando a Educação Ambiental como elemento chave para a sustentabilidade na educação e para além dela.

A Constituição Federal Brasileira já aponta no art. 225 a importância de “promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente” (BRASIL, 1988). Com isso, a intenção deste trabalho é chamar atenção para a integração dos temas sobre sustentabilidade e educação ambiental nas disciplinas dos cursos de nível superior, especificamente, nos cursos

de Engenharia.

Aliado a isso, vê-se a importância de inserir dentro das Instituições de Ensino Superior a temática da ambientalização nas Universidades, segundo Ruschesky et al. (2014), que constitui uma linha de investigação e de ação, em que a Educação Ambiental (EA) assume um papel transformador e emancipatório, ao qual se incorpora a cultura da sustentabilidade socioambiental como política institucional nas Universidades.

Todavia, por meio do letramento imagético, o sujeito é capaz de refletir e pensar sobre questões emblemáticas da sociedade e de si próprio. Esse recurso auxilia também na internalização da aprendizagem significativa e uma possível sensibilização do indivíduo para a transformação de suas práticas reais. O conteúdo da imagem, com frequência, ocupa o lugar de variável independente, sendo modificada no intuito de se observar alguma variação nos comportamentos ou percepções dos participantes (NEIVA-SILVA & KOLLER, 2002).

Sendo assim, o uso da fotografia apresenta uma dinâmica para além do passado, com um olhar transcendente, o que nos remete que a leitura fotográfica, é antes, um quadro histórico (ENTLER, 2007), ao que depende do “saber” do leitor (BARTHES, 1982).

2 | A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO SUPERIOR

A educação ambiental deve ser tratada como tema transversal, sinalizando a conscientização e a urgente preocupação ambiental em todos os níveis de formação. As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) apontam a Educação Ambiental como uma prática a ser integrada com os saberes popular e científico envolvendo o sujeito para a participação ativa e conscientizadora em prol da transformação sociocultural e socioambiental.

A partir disso, percebe-se que o ensino e a aprendizagem precisam destacar a importância que o meio natural tem para a vida do homem enquanto indivíduo membro de uma sociedade e sujeito de direito “ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida” (BRASIL, 1988). Os objetivos específicos das DCN na Educação Ambiental, dentro das etapas, modalidades e níveis de ensino, são, segundo Brasil (2013, p.550):

- Desenvolver a compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, para fomentar novas práticas sociais e de produção e consumo;
- Garantir a democratização e acesso às informações referentes à área socioambiental;
- Estimular a mobilização social e política e o fortalecimento da consciência

crítica sobre a dimensão socioambiental;

- Incentivar a participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania;
- Estimular a cooperação entre as diversas regiões do País, em diferentes formas de arranjos territoriais, visando à construção de uma sociedade ambientalmente justa e sustentável;
- Fomentar e fortalecer a integração entre ciência e tecnologia, visando à sustentabilidade socioambiental;
- Fortalecer a cidadania, a autodeterminação dos povos e a solidariedade, a igualdade e o respeito aos direitos humanos, valendo-se de estratégias democráticas e da interação entre as culturas, como fundamentos para o futuro da humanidade;
- Promover o cuidado com a comunidade de vida, a integridade dos ecossistemas, a justiça econômica, a equidade social, étnica, racial e de gênero, e o diálogo para a convivência e a paz;
- Promover os conhecimentos dos diversos grupos sociais formativos do País que utilizam e preservam a biodiversidade.

De acordo com as DCN, é de responsabilidade das Universidades e Faculdades promover “reflexões, debates, programas de formação para os docentes e os técnicos no sentido de se efetivar a inserção da Educação Ambiental na formação acadêmica e na organização dos espaços físicos em geral” (BRASIL, 2013, p. 543).

É por meio dessa articulação, que o sujeito vai adquirir experiências diversificadas para a sua formação. O seu conhecimento mediante essas questões corroboram para um melhor entendimento de suas práticas sociais, acadêmicas e profissionais. Com isso, “a ambientalização curricular compreende a inserção de conhecimentos, de critérios e de valores sociais, éticos, estéticos e ambientais nos estudos e currículos universitários, no sentido de educar para a sustentabilidade socioambiental” (GUERRA & FIGUEIREDO, 2014, p. 111).

2.1 O letramento imagético como recurso sensibilizador, consciente e ativo nos cursos de graduação

A educação, de uma forma geral, tem mudado o seu estilo e o seu modo de aplicabilidade dentro e fora da universidade. Há uma atualização contínua de alguns conteúdos ensinados nos cursos de engenharia. Todavia, em termos de metodologia, as instituições ainda utilizam a velha prática expositiva com pouco ou sem nenhum recurso visual.

Segundo Alberguini (2002, p. 64), “a integração da Educação Ambiental ao

ensino formal exige uma ruptura com as formas tradicionais de ensino-aprendizagem, baseada na transmissão de conteúdos”. Isso significa que é preciso inserir os moldes do letramento ideológico para que a EA não seja apenas uma prática educativa, mas sim uma filosofia de ensino e educação que faça parte da própria experiência dos cidadãos.

O letramento é uma condição do sujeito em ser capaz de ler, escrever e desenvolver outras habilidades em seu contexto habitual e na prática de suas ações seja ela, acadêmica, profissional ou mesmo, pessoal; desde que faça real sentido para o próprio aprendiz. Para tanto, a aprendizagem do estudante do ensino superior deve ter a ver com aquilo que ele está acostumado no seu dia a dia. Ou seja, com situações pertinentes à sua própria realidade.

Ainda percebe-se que o estudante do curso superior traz consigo uma “cultural textual” muito forte, opondo-se à cultural visual. Para promover um ensino mais significativo, dentro do contexto real do sujeito, é preciso que ele esteja imerso e saiba interpretar, efetivamente, imagens. O letramento imagético permite um envolvimento maior com os recursos visuais dispostos ao nosso redor (PAULA, 2015). Neste aspecto, não cabe aprender e apreender conteúdos descontextualizados da nossa realidade. Os conteúdos devem ser integralizados possibilitando diferentes interligações, senso crítico e inovador.

3 | METODOLOGIA

Este trabalho tem como objetivo analisar a percepção que estudantes de Engenharia apresentam acerca da temática de Educação Ambiental e Sustentabilidade no curso superior. A metodologia aplicada foi uma pesquisa quantitativa e qualitativa (com ênfase na análise interpretativa simples) cujo instrumento de pesquisa foi um questionário online (com perguntas fechadas e abertas) dividido nas seguintes partes:

Parte 1 - Dados do estudante;

Parte 2 - Considerações pessoais acerca de imagens com foco ambiental, social, econômico e cultural;

Parte 3 - A visão da Educação Ambiental no contexto universitário.

Participaram do questionário 22 estudantes de Engenharia de sete áreas distintas, de três Universidades (uma pública e duas privadas) localizadas no Município do Rio de Janeiro.

Abaixo, seguem as fotografias utilizadas no referido questionário, a fim de compreender a percepção do letramento imagético de cada participante e a importância disso para a propagação de uma nova forma de relacionar os temas socioambientais por meio de imagens no ensino de outras disciplinas dos cursos de Engenharia.



Fotografia 1- Sebastião Salgado



Fotografia 2- Albert Ivan Damanik



Fotografia 3- Vik Muniz



Fotografia 4- Autor desconhecido

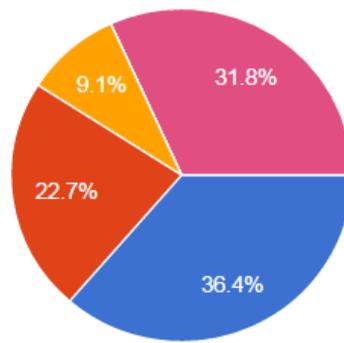


Fotografia 5- Evandro Teixeira

4 | ANÁLISE DOS DADOS

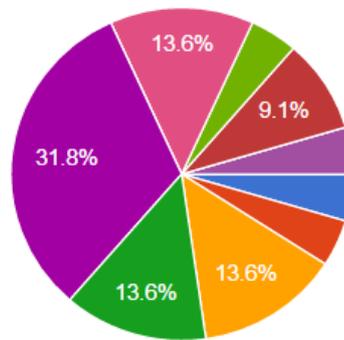
O perfil dos estudantes pesquisados é representado por maioria do sexo masculino, cursando, atualmente, o 5º período da faculdade, com faixa etária entre 21 e 25 anos.

Por meio do questionário aplicado, identificou-se que os dois cursos com maior popularidade na pesquisa foram o de Engenharia Ambiental com 36,4% e o de Engenharia de Produção com 31,8%.



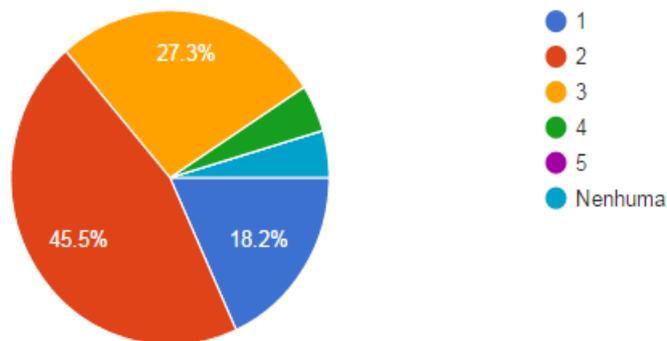
- Engenharia Ambiental
- Engenharia Civil
- Engenharia Elétrica
- Engenharia da Computação
- Engenharia da Inovação
- Engenharia de Petróleo e Gás
- Engenharia de Produção

Período (22 responses)



- 1º
 - 2º
 - 3º
 - 4º
 - 5º
 - 6º
 - 7º
 - 8º
- ▲ 1/2 ▼

Figura 1 - Tipos de Cursos e Períodos



Questão 7 - Em sua opinião, o que as imagens podem dizer sobre a sociedade?

(22 responses)

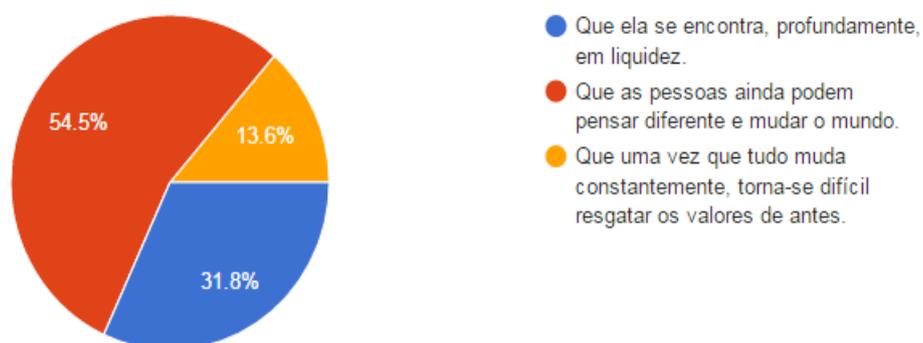


Figura 2 – Concepção sobre as imagens

A utilização das fotografias apresentadas caracteriza a importância de se interpretar uma imagem para além da leitura descritiva, com isso, percebeu que os participantes souberam identificar elementos significativos dentro da concepção ambiental para uma tomada de decisão e postura mediante os problemas socioambientais do mundo.

A escolha dos elementos, tais como, descuido (54,5%), esgotamento/fim, consumo exagerado, desolação e persistência nas fotografias 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente, remetem para uma percepção de preocupação e de insegurança para o tripé ambiental (social, econômico e cultural).

No entanto, a fotografia que causou mais impacto para os pesquisados foi a de número 2 “figura 2”. A captura dessa imagem destaca o poder da natureza em toda a sua plenitude em uma cena de “momento decisivo”, onde se vê o fim da última vida (árvore) em uma incerteza futura, visto a nebulosidade da imagem, das consequências quanto à perda desta vida. A árvore, já castigada e sem folhas, em um ambiente quase desértico e adverso. Isso mostra que a vida natural e humana perderá seu propósito se a destruição e a degradação persistirem, visto que uma depende da outra.

Apesar disso, 54,5% dos participantes “figura 2” acham que as pessoas, ou seja, nós podemos pensar diferente, mudar nossas práticas e hábitos e transformar/tornar o mundo melhor. Porém, para isso, é preciso que novas atitudes sejam adotadas nas instituições de ensino começando por propostas unificadas de disciplinas de Educação Ambiental e Sustentabilidade em todas as áreas do conhecimento, fazendo com que o sujeito reflita sobre isso em suas práticas acadêmicas e profissionais.

Além disso, viu-se que a fotografia mais relacionada às questões ambientais e econômicas foi a de Sebastião Salgado, que pode se diferenciada das outras, em especial pela postura do homem em relação ao meio que está inserido e pelo desastre estar ligado ao derramamento de petróleo, o chamado “ouro preto”. O que se traduz, portanto, é que a postura de descuido do homem está no cerne das preocupações ambientais e os impactos econômicos diretos são mais notórios que os indiretos, ainda que não necessariamente sejam os mais importantes.

A fotografia mais relacionada às questões sociais e culturais foi a de Vik Muniz, diferenciada, em especial, pela representação das minorias, ao qual destaca a relação dos catadores com o aterro sanitário. Visto que a opção que mais representou esta fotografia para os entrevistados foi o consumo exagerado, vê-se que a cultura do capital ainda é mais evidente que o capital da cultura.

Quando a leitura das fotografias foi inserida no contexto de sala de aula, ainda que parte dos estudantes não tenha conseguido relacionar as fotos no cotidiano universitário, a maioria associou as fotos com os assuntos discutidos em aula, e outros viram ainda, que o que se aprende em sala de aula pode vir a ser uma ferramenta para minimizar os impactos negativos ditos e evidenciados nas fotografias.

Ademais, apontaram pesquisas, debates, atividades de campo, palestras, cursos, seminários e realização de projetos socioambientais como atividades chave para o desenvolvimento da autonomia nas tomadas de decisões e para a sua formação como cidadãos socioambientais.

Por fim, embora 55% digam que os professores de seus cursos aplicavam questões de sustentabilidade e conscientização ambiental nas disciplinas que ministravam; 50% acreditam que as disciplinas que possuem como tema sustentabilidade, ou seja, “Introdução a Ciências Ambientais” ou “Ciências Ambientais”, articulam muito pouco com os conhecimentos específicos do curso e poderiam articular mais. No mesmo sentido, 100% julgaram importante que as disciplinas dialoguem com as questões socioambientais atuais, sendo que 60% participaram ou participam de eventos/cursos/palestras na sua área de formação que foca em questões sustentáveis. O que reflete, portanto, uma geração de estudantes engenheiros mais atentos às questões da sustentabilidade e mais ativos às causas transversais à sociedade e ao meio ambiente.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou um novo olhar sob a temática sustentabilidade e espera contribuir para a discussão da Educação Ambiental nos cursos de Engenharia, ao qual apresentam papel fundamental no estímulo à formação de engenheiros mais críticos e reflexivos, visto que o profissional de engenharia, com seu perfil de gestor, deve estar capacitado para melhor conduzir o desenvolvimento de forma sustentável e enfrentar os desafios atuais das organizações.

É, portanto, um tema de grande discussão não só no âmbito nacional, mas também global, ao qual se vê a sustentabilidade como estratégia de desenvolvimento. Logo, percebe-se que a partir da inserção do letramento imagético como metodologia significativa nos cursos de Engenharia, os estudantes poderão (re)construir suas interpretações perante o mundo, problematizar e solucionar questões por intermédio da articulação da EA com os conteúdos sugeridos em outras disciplinas.

REFERÊNCIAS

ALBERGUINI, A. C. UNIVERSIDADE METODISTA DE SÃO PAULO. **Mídia e Educação Ambiental: Projeto Semear Colégio Ave Maria - Campinas (1998-2001)**, 2002. 160p. Dissertação (Mestrado). Disponível em <http://www.museudavida.fiocruz.br/brasiliana/media/AudreCristinaAlberguini.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2016.

BARTHES, R. A mensagem fotográfica. In: LIMA, L. C. (org.). **Teoria da cultura de massa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982. p. 299-316.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília: 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm> Acesso em: 05 jun. 2016.

_____. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15548-d-c-n-educacao-basica-nova-pdf&Itemid=30192> Acesso em: 29 mai. 2016.

ENTLER, R. A fotografia e as representações do tempo. **Revista Galáxia**, São Paulo, n. 14, p. 29-46, dez. 2007.

GUERRA, A. F. S.; FIGUEIREDO, M. L. Ambientalização curricular na Educação Superior: desafios e perspectivas. **Educar em Revista**, p. 109-126, 2014. Disponível em <<http://revistas.ufpr.br/educar/article/view/38110/23611>>. Acesso em: 29 abr. 2016.

NEIVA-SILVA, L; KOLLER, S. H. O uso da fotografia na pesquisa em Psicologia. **Estudos de Psicologia**, Porto Alegre, v.7, n.2, p. 237-250, jul.- dez. 2002.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Dos ODM aos ODS**. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/ods.aspx>> Acesso em: 15 abr. 2016.

PAULA, M. V. F. de. CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA. **A leitura de Imagens: um novo olhar no contexto do letramento**, 2015. 58p. Monografia (Especialização).

RUSCHEINSKY, A.; GUERRA, A. F. S.; FIGUEIREDO, M. L.; LEME, P. C. S.; RANIERI, V. E. L.; DELITTI, W. C. (Orgs.). **Ambientalização nas Instituições de Educação Superior no Brasil: caminhos trilhados, desafios e possibilidades**. São Carlos: EESC/USP, 2014.

UNITED NATIONS, UN. **Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development**. New York, NY: UN General Assembly, 2015.

ANEXO

Referência das fotografias

Fotografia 1 - “Os trabalhadores”. Autoria: Sebastião Salgado. Fonte: <http://www.duniverso.com.br/arte-do-fotografo-mineiro-sebastiao-salgado/>. Acesso mai. 2016.

Fotografia 2 - “Monte Sinaburg”. Autoria: Albert Ivan Damanik. Fonte: http://www.dailymail.co.uk/travel/travel_news/article-3508001/From-volcanic-ash-clouds-Indonesia-Japanese-monkey-braving-cold-stunning-winners-prestigious-Smithsonian-Photo-Contest-revealed.html. Acesso mai. 2016.

Fotografia 3 - “Lixo Extraordinário”. Autoria: Vik Muniz. Fonte: <http://coloradocine.blogspot.com.br/2011/04/cineclube-colorado-apresenta-lixo.html>. Acesso mai. 2016.

Fotografia 4 - “Tragédia em Mariana (MG)”. Autoria: Desconhecida – Reproduzida por Fernando Biagioni. Fonte: <http://www.noticiasaoiminuto.com.br/brasil/207568/relembre-as-fotos-da-tragedia-de-mariana>. Acesso mai. 2016.

O ENSINO DE FÍSICA POR MEIO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E LÚDICAS

Fernanda Luíza de Sousa

Universidade Federal de Ouro Preto

Ouro Preto – Minas Gerais

Gislayne Elisana Gonçalves

Instituto Federal Minas Gerais - campus Ouro

Preto

Ouro Preto – Minas Gerais

Elisângela Silva Pinto

Instituto Federal Minas Gerais - campus Ouro

Preto

Ouro Preto – Minas Gerais

RESUMO: No processo de ensino a atividade lúdica favorece a aquisição do conhecimento em perspectivas e dimensões que perpassam o desenvolvimento do educando, de forma a criar uma relação com a teoria e a prática, dando oportunidade que o estudante vivencie experiências práticas conectadas ao seu dia a dia. Ademais, o lúdico é um método a ser usado como estímulo na construção do conhecimento humano e na progressão das diferentes habilidades, que propicia a aprendizagem de diferentes conteúdos, executado de forma a contextualizar e oferecer oportunidades aos estudantes a uma aprendizagem mais significativa. Esse recurso eficaz aplicado à educação difundiu-se, principalmente a partir do movimento da Escola Nova e da adoção dos métodos ativos. Nesse contexto, este trabalho

visou, por meio de atividades lúdicas, tais como a experimentação, desenvolvimento de jogos e trabalho com brinquedos, abordar conceitos e fenômenos físicos que possibilitam um ensino de Física mais efetivo. Sendo assim, as atividades propostas foram desenvolvidas em duas turmas do 9º ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal Izaura Mendes, na cidade de Ouro Preto, Minas Gerais. O trabalho foi iniciado por meio de um pré-teste a fim de conhecer o público alvo e todas as atividades foram planejadas a partir do conhecimento do perfil desse público. Observou-se que, as ações propostas tornaram o processo de ensino mais contextualizado e significativo, de tal forma a proporcionar aos estudantes uma melhor compreensão do conteúdo abordado e permitindo a construção de um conhecimento global, dialogado e aplicado.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Física, Atividades lúdicas, Vygotsky

ABSTRACT: In teaching process, ludic activity favors the acquisition of knowledge in perspectives and dimensions that permeate the development of the learner, in order to create a relationship with theory and practice, giving the student the opportunity to experience practical activities connected to his daily life. In addition, work with ludic activities is a method to be used as a stimulus in the construction

of human knowledge and in the progression of the different skills, which allows the learning of different contents, executed in a way to contextualize and offer opportunities for students to learn more meaningfully. This effective resource applied to education spread, mainly from the New School movement and the adoption of active methods. In this context, this work focused on lucid activities, such as experimentation, game development and work with toys and, to approach concepts and physical phenomena that allow a more effective teaching of Physics. Therefore, activities proposed were developed in two classes of the 9th grade of Elementary School of the Municipal School Izaura Mendes, Ouro Preto city, Minas Gerais. This work was started by means of a pre-test in order to know the target public and all activities were planned based on the knowledge of the profile of this public. It is observed that the actions proposed in this work makes the teaching process more contextualized and meaningful, in such a way as to provide students with a better understanding of the content addressed and allows the construction of a knowledge global, dialogued and applied.

KEYWORDS: Physics Teaching, Recreational Activities, Vygotsky

1 | INTRODUÇÃO

O ensino da Física atualmente é visto de maneira bastante abstrata, ensinado de modo matematizado, distante da realidade dos estudantes, pois muitos professores não incentivam os alunos a pensarem e serem críticos, o que gera desinteresse pelo trabalho escolar, de acordo com Michelena:

Este desinteresse ocorre, em parte, devido à falta de significado, para os alunos, do conteúdo tratado, o que leva à indisciplina em sala de aula, à repetência e à evasão escolar. A disciplina de Física é apresentada, geralmente, sem relação com o dia-a-dia, sendo vista como uma disciplina difícil, desinteressante e uma grande lista de equações a serem decoradas para o dia da prova. (MICHELENA, 2008, p. 7)

Assim, uma proposta de buscar a qualidade no ensino de Física é o trabalho por meio da contextualização com o dia a dia do estudante, levando-o a interagir com objetos que reconhece em sua vivência. Nesse sentido, Piaget (1975), explica que o desenvolvimento cognitivo é um processo contínuo, que depende da ação do sujeito e de sua interação com os objetos. Se a educação tem por objetivo promover esse desenvolvimento, deve favorecer o crescimento do estudante por seus próprios meios, oferecendo condições para que isso ocorra. Já Vygotsky (1989) explica a conexão entre o desenvolvimento e a aprendizagem através da zona de desenvolvimento proximal (distância entre os níveis de desenvolvimento potencial e nível de desenvolvimento real), um “espaço dinâmico” entre os problemas que uma criança pode resolver sozinha (nível de desenvolvimento real) e os que deverá resolver com a ajuda de outro sujeito mais capaz no momento, para em seguida, chegar a dominá-los por si mesma (nível de desenvolvimento potencial).

Além disso, o trabalho por meio da contextualização, por sua vez, visa dar significado ao que é ensinado. É segundo Ricardo (2005), uma tentativa de superar a distância entre os conteúdos ensinados e a realidade vivida pelo estudante. Essa realidade pode ser tanto próxima quanto distante, pois em um mundo globalizado, acontecimentos distantes podem afetar diretamente a vida do aluno e constituir um ponto de partida para tornar os conhecimentos atraentes (MEC, 2006). Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs, 1999) enfatizam que, essa proposta proporciona uma influência mútua entre as áreas curriculares e facilita o desenvolvimento dos conteúdos, numa perspectiva de interdisciplinaridade e contextualização. Nesse âmbito, uma forma de se trabalhar de maneira contextualizada é o desenvolvimento de atividades lúdicas que poderão contribuir para a formação, na construção de estruturas de pensamento, pois torna o processo de ensino mais atraente em sua totalidade. Segundo Neves (2007) através de atividades lúdicas o estudante explora muito mais sua criatividade, melhora sua conduta no processo de ensino e sua autoestima.

Ademais, o ensino por meio de atividades lúdicas facilita e desenvolve o aspecto motor, social, afetivo e o cognitivo dos estudantes, assim, o lúdico torna as aulas descontraídas, interessantes, criativas e prazerosas, tornando o aprendizado significativo. Segundo Negrine:

As contribuições das atividades lúdicas no desenvolvimento integral indicam que elas contribuem poderosamente no desenvolvimento global da criança e que todas as dimensões estão intrinsecamente vinculadas. A inteligência, a afetividade, a motricidade e a sociabilidade são inseparáveis, sendo a afetividade a que constitui a energia necessária para o progresso psíquico, intelectual e motriz da criança. (NEGRINE, 1994, p.19).

Portanto, por meio deste trabalho objetivou-se conectar o lúdico com a experimentação, tais como os jogos aplicados a fim de compreender um dado fenômeno físico. Diante disso, alguns estudiosos defendem que o uso das atividades práticas são alternativas que contribuem positivamente no processo de aprendizagem. Segundo Hoering e Pereira:

A experimentação é uma chave para desencadear a curiosidade e o interesse pelo estudo, pois ao observar o objeto de estudo, o aluno entende melhor o assunto, o que está sendo observado pode ser manipulado, tocado, permitindo-lhe observação concreta, podendo-se construir conceitos e não apenas imaginá-los. Ao experimentar o concreto, ocorre o desenvolvimento do raciocínio e a compreensão dos conceitos. (HOERING & PEREIRA, 2004, p. 21).

Neste contexto, este trabalho buscou tornar o ensino de Física mais efetivo e significativo. Além de despertar o interesse dos estudantes com relação aos conteúdos abordados por essa disciplina.

2 | METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido por meio de atividades lúdicas a fim de abordar conceitos e fenômenos físicos. Aplicado em duas turmas do 9º ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal Izaura Mendes, na cidade de Ouro Preto, Minas Gerais, a fim de verificar se a metodologia proposta alcançará o mesmo êxito no processo de ensino. Todas as ações propostas foram norteadas pelas concepções de Piaget (1978) e Vygotsky (1998). Portanto, a metodologia utilizada está descrita a seguir.

2.1 Atividades

Os estudantes foram mediados de modo que conseguissem construir o conhecimento a partir das atividades propostas, conforme mostra a Tabela 1.

Atividades	Descrição	Conteúdos
I	Trabalho com Brinquedos (Movimento circular uniforme)	Movimento dos corpos, força centrípeta.
II	Desenvolvimento de jogos (Cabo de Guerra eletrostático e Trilha sobre a História da Eletricidade)	Conceitos ligados a eletricidade e eletrostática.
III	Experimentação (Disco de Newton, Espectroscópio)	Decomposição das cores e espectro da luz.

Tabela 1 - Atividades desenvolvidas (2016).

Fonte: Autoria própria.

Todas as atividades mencionadas foram desenvolvidas por meio de materiais alternativos e/ou recicláveis. Para a realização das tarefas os alunos foram divididos em grupos de tal forma que preocupou-se em inserir no grupo os alunos que tinham mais facilidade com os que tinham mais dificuldade em determinado conteúdo, a fim de promover a interação entre eles. Todas as atividades experimentais propostas foram acompanhadas por roteiros que sempre se iniciavam com uma problematização, a fim de conhecer os conhecimentos prévios dos alunos frente ao conteúdo a ser estudado, estabelecendo também uma relação entre o cotidiano do estudante e os conteúdos de Física. A dinâmica desse estudo aconteceu conforme o fluxograma mostrado na Figura 1. Este fluxograma mostra as etapas que foram seguidas durante a aplicação do projeto.

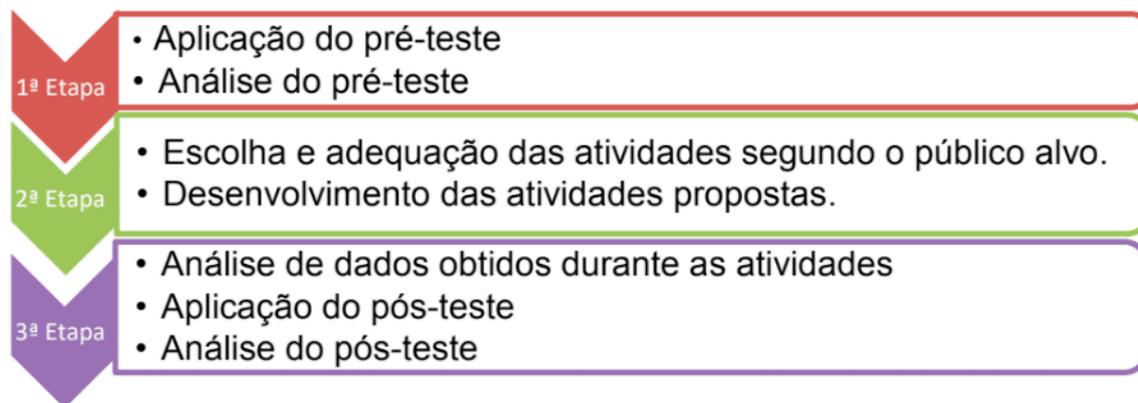


Figura 1- Etapas que estão sendo desenvolvidas com os alunos.

Fonte: Autoria própria (2016).

2.2 Coleta e Análise de dados

O pré-teste inicialmente aplicado aos alunos teve por finalidade conhecer o perfil do público-alvo, bem como o seu conhecimento prévio e, a partir daí, delinear as ações. Após a análise do pré-teste, foram desenvolvidas atividades que mais se adequaram ao público. A análise dos dados foi realizada a partir das respostas obtidas pelos roteiros de atividades que foram aplicados. Por fim, aplicou-se um pós-teste que foi comparado ao pré-teste a fim de observar qual o resultado efetivo alcançado por meio das atividades realizadas.

3 | RESULTADOS

Uma das questões propostas no pré-teste foi: “Os seus professores aplicam com frequência atividades como jogos, experimentos e outros?”, 100% dos estudantes das duas turmas responderam que os professores não utilizam essas ferramentas como recurso didático para lecionar. Eles ainda complementaram essa resposta mencionando que os professores deveriam utilizar essas ferramentas, pois isso auxiliaria muito a compressão dos conteúdos.

A Figura 2 (a) e (b) mostra os gráficos do pré-teste e do pós-teste abordando questões sobre os fenômenos físicos, com o seguinte questionamento: “Por que o arco-íris é visto apenas quando o tempo está úmido ou chuvoso e com a presença dos raios solares?”. Pode-se notar que o índice de acertos no pré-teste foi inferior a 35% e 20% para a Turma A e B, respectivamente. Após a aplicação da atividade o índice de acertos aumentou significativamente, sendo 85% e 96% (Turma A e B, respectivamente).

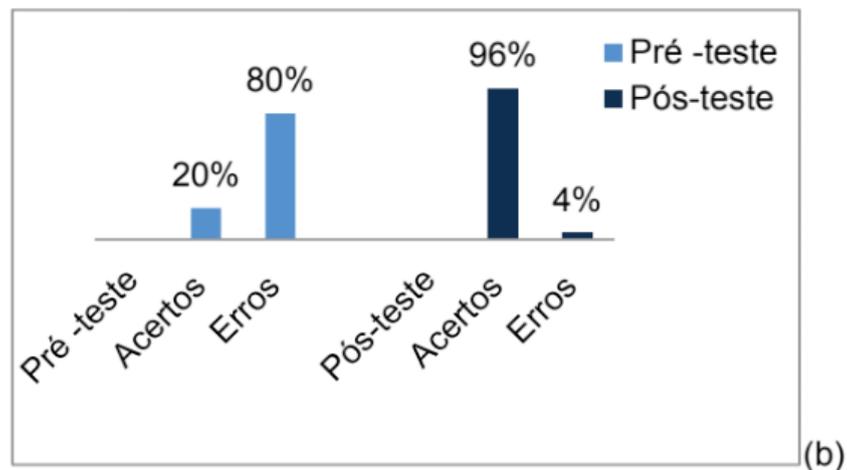
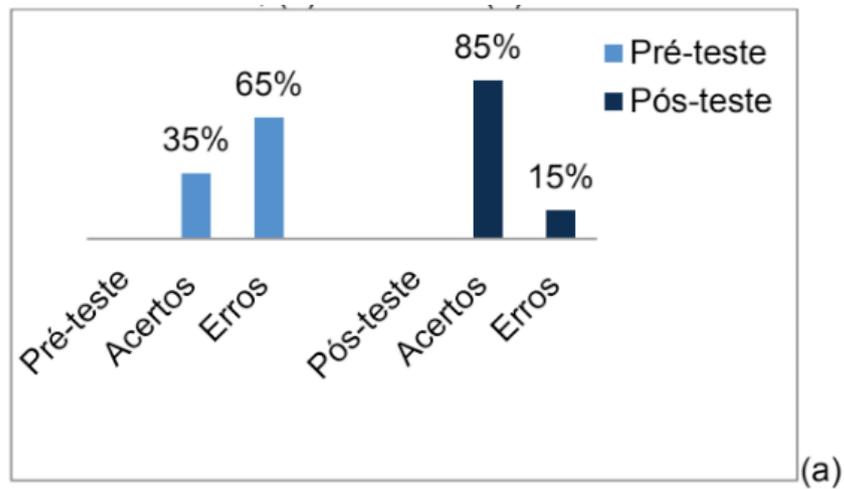
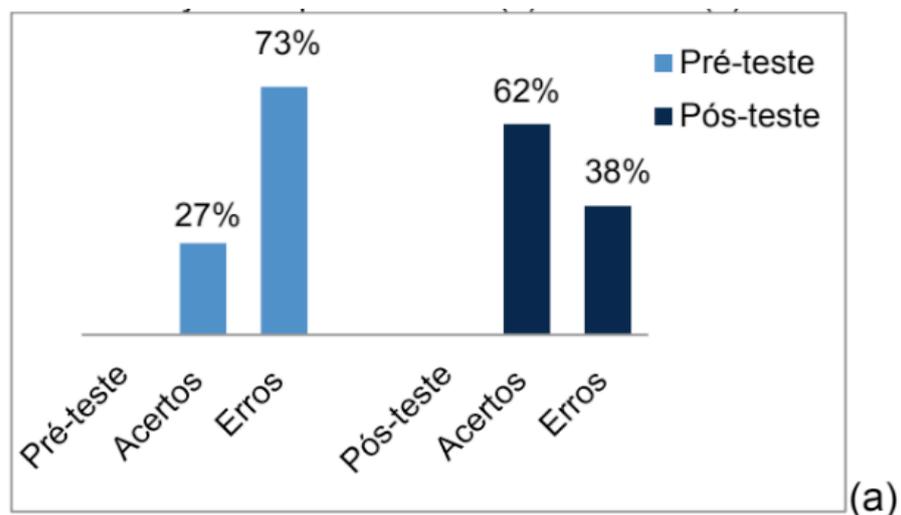


Figura 2 - Análise realizada frente ao questionamento: “Como se explica o fenômeno do arco-íris?”, (a) turma A e (b) Turma B

Fonte: Autoria própria (2016).

A Figura 3 (a) e (b) refere-se ao seguinte questionamento: “A decomposição da luz branca resulta na observação de quais cores?”. Pode-se observar que 27% da Turma A souberam responder corretamente e a Turma B cerca de 50% responderam corretamente essa questão. Após a aplicação do pós-teste os acertos em ambas as turmas foram superiores a 62%.



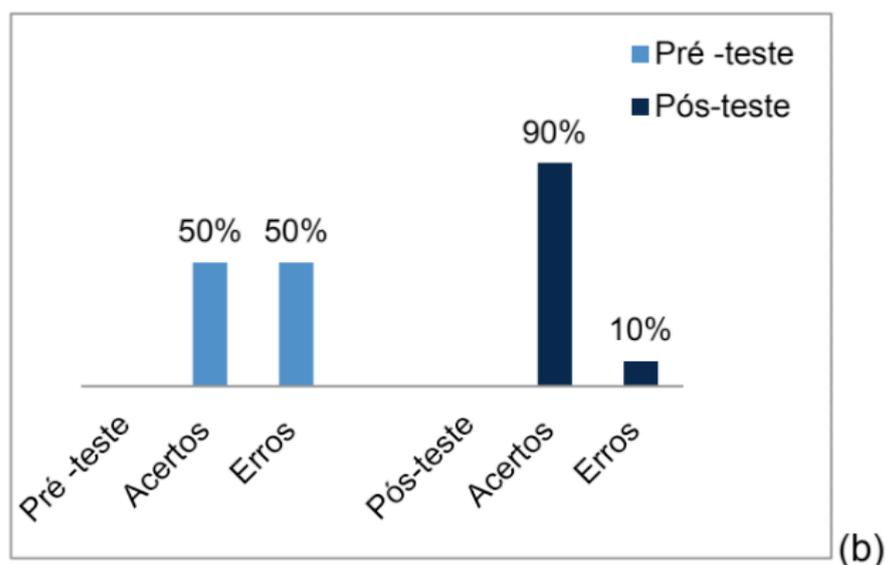


Figura 3- Análise realizada frente ao questionamento: “A decomposição da luz branca resulta na observação de quais cores?” (a) turma A e (b) Turma B.

Fonte: Autoria própria (2016).

O gráfico da Figura 4 se refere a questão do pós-teste que faz a seguinte pergunta: “Qual foi a cor resultante quando colocou-se o disco de Newton em movimento?”. Pode-se notar que o índice de acerto no pós-teste foi acima de 62%. Não houve um aproveitamento significativo, uma vez que essa atividade foi desenvolvida em uma oficina do IFMG-OP (Instituto Federal Minas Gerais – campus Ouro Preto) e nem todos os alunos puderam participar.

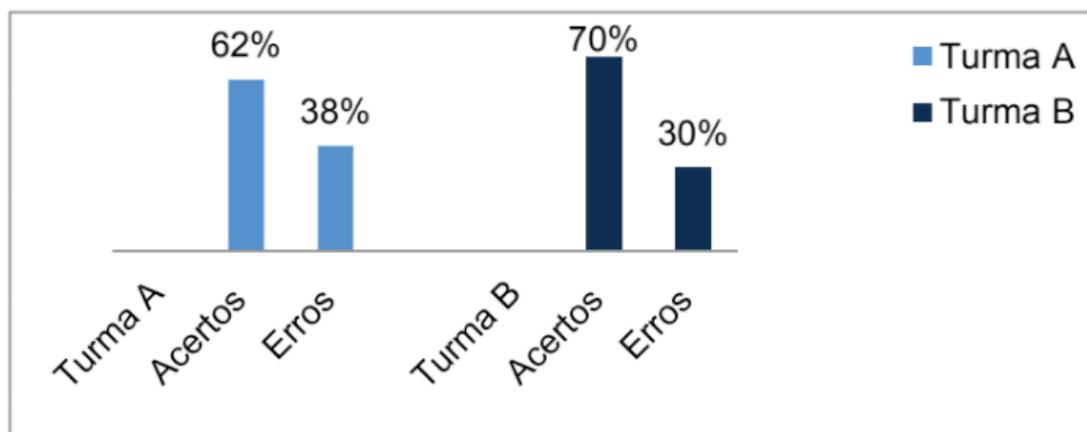


Figura 4 - Análise sobre o questionamento presente no pós-teste: “Qual foi a cor resultante quando colocou-se o disco de Newton em movimento?” (a) Turma A e (b) Turma B.

Fonte: Autoria própria (2016).

A Figura 5 mostra o gráfico referente a questão do pós-teste sobre a seguinte pergunta: “O que foi possível observar através do espectroscópio construído por vocês?”. O gráfico mostra que os alunos conseguiram entender os conteúdos abordados pelas questões presentes nas ações aplicadas no desenvolvimento do projeto.

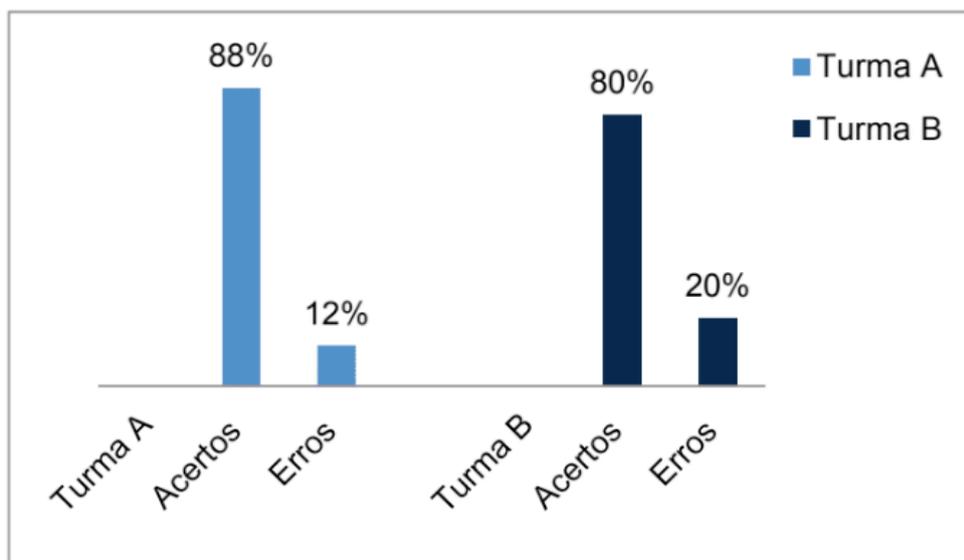


Figura 5 - Análise realizada frente ao questionamento: “O que foi observado através do espectroscópio construído?”.

Fonte: Autoria própria (2016).

A Figura 6 mostra as imagens referentes a aula prática sobre movimento circular uniforme onde foram abordados conceitos de aceleração centrípeta, força centrípeta e velocidade durante o experimento.



Figura 6 - Foto que retrata a aula experimental sobre Movimento Circular Uniforme, Turma A (a) e (b) Turma B (c) e (d).

Fonte: Autoria própria (2016).

A Figura 7 mostra os alunos durante a aula prática sobre eletrostática, durante a qual foi proposto um jogo denominado cabo de guerra eletrostático. Nesse jogo os componentes das duplas tinham que movimentar para o lado oposto a latinha de alumínio por meio do balão eletrizado. Ao longo dessa atividade os estudantes demonstraram bastante interesse e entusiasmo, bem como durante a explicação do fenômeno envolvido no experimento.

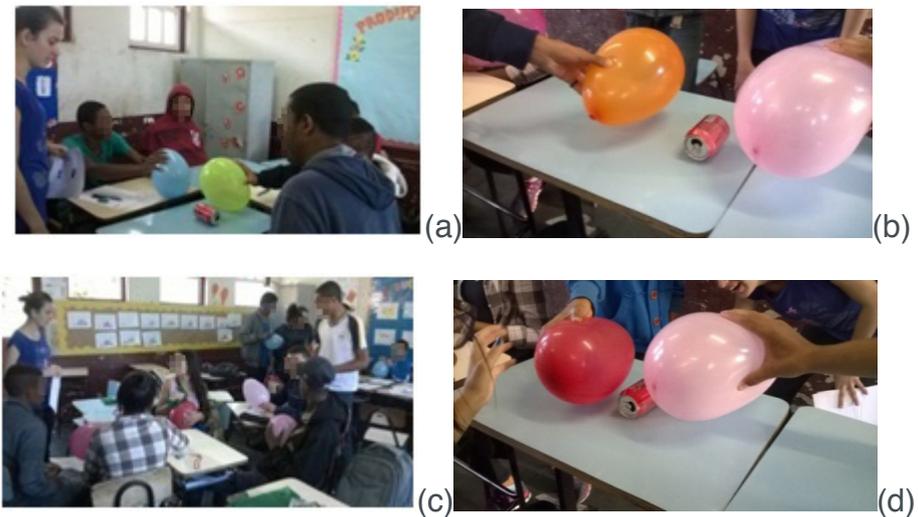


Figura 7 - Foto que retrata a aula experimental sobre cabo de guerra eletrostático, (a) e (b), turma A, (c) e (d) turma B.

Fonte: Autoria própria (2016).

Na Figura 8 apresenta-se o jogo sobre a História da Eletricidade. Esse jogo do tipo trilha foi desenvolvido pelos autores, no qual é composto por 1 cartela com a trilha, 1 dado, 4 pinos, 28 cartas e as regras do jogo. Com essa atividade os estudantes puderam conhecer a História da Eletricidade através do jogo. Na trilha, alguns números aleatórios possuem a história de um cientista que contribuiu de forma significativa com os inventos da eletricidade. A partir disso construiu-se uma carta para cada cientista e nessa encontrava-se a história do mesmo. Dessa forma os estudantes, durante o jogo, ao parar na casa que possuía a história de um cientista deviam procurar a carta desse cientista e realizar a leitura da mesma, para depois disso continuar o jogo. Vencia o jogo a jogador que concluísse primeiro toda a trilha.





Figura 8 – Jogo sobre a História da Eletricidade, (a) e (b) Jogo de trilhas com algumas das cartas; (c) e (d) turma A, (d) e (e) turma B.

Fonte: Autoria própria (2016).

A Figura 9 mostra a participação e o interesse dos alunos durante a aula prática sobre Disco de Newton desenvolvida em uma oficina durante a visita ao IFMG-OP. Pode-se afirmar que os estudantes reconheceram os fenômenos físicos que estavam presentes nos experimentos. Diante disso foi possível constatar o avanço no aprendizado dos estudantes além de perceber a motivação existente nos alunos das duas turmas.



Figura 9 - Foto que retrata a aula experimental sobre o disco de Newton realizada no IFMG-OP, (a) e (b) Turma A, (c), (d) Turma B.

Fonte: Autoria própria (2016).

Por fim, a Figura 10 mostra a aplicação da aula prática sobre o espectro da luz. Durante essa aula os estudantes puderam construir o seu próprio espectrômetro e alguns conceitos e fenômenos físicos foram explicados. Segundo MACEDO *et al.* (2000) o lúdico deve ser considerado nas estratégias de ensino, independente da série e da faixa etária do estudante, porém eles devem estar adequados quanto ao encaminhamento, linguagem e aos recursos utilizados como apoio.



Figura 10 - Foto que retrata a aula experimental sobre espectroscópio, turma A (a) e (b), turma B (c).

Fonte: Autoria própria (2016).

Pode-se observar que os estudantes de ambas as turmas demonstraram interesse e motivação pelo trabalho, onde um aluno relata “Gostei da aplicação das atividades, pois nunca tivemos esse tipo de atividade, gostei e achei muito legal e interessante”.

4 | CONCLUSÕES

O estudo do perfil do público alvo mostrou claramente que os alunos necessitam e desejam que aulas que abordem os conteúdos de Física/Ciências em geral sejam lecionadas de forma mais dinâmicas, contextualizadas, práticas e mais significativas. Assim, por meio deste trabalho, foi possível abordar os conceitos e fenômenos físicos possibilitando a construção do conhecimento de forma mais efetiva tal como cita Vygotsky e Piaget, e ainda contribuir com o avanço do ensino e aprendizagem dos alunos. Pode-se notar também o aumento do interesse dos estudantes pela disciplina de Ciências. O aluno pode reconhecer a diversidade de fenômenos físicos nas atividades que foram aplicadas e observaram de maneira divertida e diferente alguns conceitos da disciplina de Física. Além disso, as ações deste trabalho possibilitaram aos alunos a construção dos experimentos lúdicos com os materiais encontrados no dia-a-dia, visando assim reutilizar vários materiais que seriam descartados no meio ambiente.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnologia, Ministério da Educação. **Ciência da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**, Brasília, 1999.

HOERNIG, A.M.; PEREIRA A.B. **As aulas de Ciências Iniciando pela Prática: O que Pensam os Alunos**. In: Revista da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v.4, n.3, p.19-28, set/dez 2004.

MACEDO, L; PETTY, A.L.S.; PASSOS, N.C. **Aprender com jogos e situações-problema**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

MEC/Semtec, Secretaria de Educação Básica. **Programa Nacional de Apoio às Feiras de Ciências da Educação Básica: Fenaceb**. Brasília: MEC/SEB, 2006

MICHELENA, Juleane Boeira. **Física térmica: uma abordagem histórica e experimental** / Juleane Boeira Michelena, Paulo Machado Mors – Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, 2008.

NEGRINE, Airton. **Aprendizagem e desenvolvimento infantil**. Porto Alegre: Propil, 1994.

NEVES, L.O.R. **O professor, sua formação e sua prática**. 2007. Disponível em:<<http://www.centrorefeducacional.com.br/profprat.htm>>. Acesso em 02 de jun. de 2018.

PIAGET, Jean. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogos, sonho, imagem e representação**. Rio de Janeiro: Koagam, 1978.

PIAGET, Jean. **A formação do símbolo na criança**. Rio de Janeiro: Zahar editores, 1975.

RICARDO, E. C. **Competências, interdisciplinaridade e contextualização: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o ensino de ciências**. 2005. 248f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Instituto de Educação Científica e Tecnológica da UFSC, Florianópolis, 2005.

VYGOTSKY, LEV. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

VYGOTSKY, LEV S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 3ª ed., São Paulo: Martins Fontes, 1989.

O PROEJA NA EDUCAÇÃO DO CAMPO: UMA ANÁLISE CURRICULAR DA DISCIPLINA DE EDUCAÇÃO FÍSICA

Sâmmya Faria Adona Leite

Universidade Estadual de Roraima – UERR
e Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Roraima - IFRR – Boa Vista -
Roraima

RESUMO: O presente trabalho teve como objeto de pesquisa a análise da inclusão da disciplina de educação física na matriz curricular do Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos – PROEJA - da Escola Agrotécnica da Universidade Federal de Roraima –EAGRO. Os objetivos da pesquisa foram: conceituar as bases que fundamentam o currículo da educação física escolar na perspectiva da educação do campo e dos alunos do PROEJA; compreender de que maneira a disciplina de educação física pode se tornar significativa para o aluno do PROEJA dentro da realidade do campo; e relatar sobre a aplicabilidade da inclusão da disciplina de educação física no currículo do PROEJA da referida instituição. As questões norteadoras basearam-se nas inquietações da autora ao considerar duas vertentes: o ensino médio – na modalidade de educação de jovens e adultos- alicerçado a formação profissional (curso técnico em agropecuária) e os propósitos

de uma educação do campo; já que a instituição mencionada está localizada na zona rural do município de Boa Vista no Estado de Roraima. Quanto aos procedimentos metodológicos, utilizou-se a etnometodologia como método, por se considerar mais adequada para avaliar uma situação em determinado momento que ocorre em um grupo social; evidenciando quais as influências derivadas de experiências práticas e teóricas. As considerações teóricas apresentam especificidades da compreensão dos alunos e gestores em relação à educação física, seus conteúdos e sua prática no âmbito escolar.

PALAVRAS-CHAVE: educação do campo, PROEJA, educação física, currículo.

ABSTRACT: The present paper had as its research object the analysis of the inclusion of Physical Education in the curricular matrix of the Integration of Professional Educational National Program with the Basic Education for Young and Adults Education Modality (PROEJA) of Roraima Federal University's Agrotechnic School (EAGRO). The research goals were: to conceptualize the basis which grounds the school Physical Education curriculum on the rural education and PROEJA's students perception; to comprehend in which way Physical Education may become significant to the PROEJA's student within the rural reality;

and to report about the applicability of the inclusion of Physical Education in PROEJA's curriculum of the referred institution. The guiding questions were based on the author's concern when considered two matters: High School – on PROEJA's modality for young and adults – based on professional formation (Technical Course on Agriculture) and the purposes of a rural education; since the referred institution is located at Boa Vista city's rural zone, at Roraima State. Regarding the methodological procedures, it was used an ethnomethodology as a method, for it was regarded as most appropriate to avail the situation which happens in a social group, in a determined moment, evidencing which were the influences derived from theoretical and practical experiences. The theoretical considerations present specificities for the students and principals comprehension of Physical Education, its subjects and practice on school's scope.

KEYWORDS: Rural education; PROEJA, Physical Education; curriculum.

1 | INTRODUÇÃO

O presente artigo derivou da inquietação ao ponderar a relação prática existente entre os propósitos da educação do campo e o ensino médio agregado à formação profissional (curso técnico em agropecuária), especificamente na modalidade de educação de jovens e adultos da Escola Agrotécnica da Universidade Federal de Roraima – EAGRO/UFRR, localizada na área rural da cidade de Boa Vista - Roraima.

Para tanto, analisou-se duas projeções históricas que delimitam o teor do enfoque: a educação do campo e a disciplina de educação física no âmbito escolar. Essas duas perspectivas são vinculadas ao Programa Nacional de Integração da Educação Profissional – PROEJA da Instituição em questão.

É fato que nem sempre a educação seguiu as diretrizes impostas nas legislações vigentes e ainda nos dias atuais percebemos falhas no processo do cumprimento efetivo. Por isso, cabe a preocupação: O currículo levado ao homem do campo é adequado ao que ele vivencia? A realidade do homem do campo é retratada no currículo? As diretrizes impostas pela legislação são efetivadas na prática?

Para o delineamento das respostas de tais indagações, foi construído um aporte teórico sobre O Currículo e suas Perspectivas apresentando uma abordagem sobre O Currículo da Educação do Campo, O Currículo da Educação Física, O currículo do PROEJA em normativas e O Currículo do PROEJA da referida instituição que conta com o posicionamento de autores como Boiago e Oliveira (2012), Souza Filho (2009), Ciavatta (2005) e outros.

O método da análise do processo utilizado desta pesquisa foi a etnometodologia, condizente com o objeto de estudo, focando a relação do grupo social a ser pesquisado e os processos do meio. Para a legitimidade do aporte teórico, abordamos as diretrizes de Garfinkel (2006) onde o autor traça os caminhos da Etnometodologia.

Para explanar sobre esse aspecto em foco, um questionário foi aplicado com os

alunos do PROEJA da EAGRO/UFRR e com os gestores educacionais diretamente envolvidos. Entendemos que por meio desse procedimento, tornou-se possível retratar a realidade dos sujeitos em questão e o posicionamento da Instituição diante de suas propostas curriculares.

Ao final da pesquisa chegou-se às considerações que a disciplina de educação física deve ser incluída na matriz curricular do Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos – PROEJA - da Escola Agrotécnica da Universidade Federal de Roraima – EAGRO/UFRR; enfatizando a necessidade de ampliação da abordagem deste debate na construção da prática de propostas educacionais condizentes com uma educação eficaz.

2 | METODOLOGIA

Para nos orientar sobre a metodologia, autores como Gerhardt e Silveira (2009) e Fonseca (2002) sustentam os processos e métodos abarcados durante a pesquisa de campo. Já especificamente no tópico sobre o método, Garfinkel (2006) descreve a importância da etnometodologia neste tipo de análise.

O tipo de pesquisa utilizado foi de natureza qualitativa, bibliográfica e documental, onde o enfoque etnográfico apresentou a etnometodologia como abordagem metodológica. O objeto de pesquisa foi: a inclusão da disciplina de educação física no currículo do PROEJA - sob a ótica da Educação do Campo.

Como método científico, foi aplicado a etnometodologia. Nas palavras de Garfinkel (2006), criador da pesquisa etnometodológica, tais estudos:

[...] tratam as atividades e circunstâncias práticas, e o raciocínio sociológico prático como se fossem temas de estudo empírico. Ao prestar a mesma atenção tanto às atividades banais da vida cotidiana, quanto aos acontecimentos extraordinários, vamos procurar apreendê-las como fenômenos de pleno direito. (GARFINKEL, 2006, p. 1)

Nessa linha, a etnometodologia analisa as crenças e os comportamentos do senso comum como componentes necessários para toda conduta socialmente organizada.

3 | O CURRÍCULO E SUAS PERSPECTIVAS

O currículo é algo que está no cotidiano da escola, de forma expressiva e oculta. De forma expressiva, por meio da missão e valores da escola, e diretamente no PPP- Projeto Político Pedagógico; e de forma oculta, por meio dos agentes da educação, que às vezes, mesmo sem perceber, afetam o andamento do processo escolar em sua forma de pensar e agir. Segundo Silva:

O currículo oculto nas escolas serve para reforçar as regras que cercam a natureza e o uso dos conflitos. E estabelece uma rede de suposições que visa determinar regras sobre a conduta dos estudantes. (2003, p. 78)

Sabemos que além do professor que lida com o aluno diretamente em sala de aula, outros agentes da educação colaboram com o currículo. Diante disso, para esclarecimento, precisamos conceituar o que é currículo. Para Veiga Neto:

Currículo é uma construção social do conhecimento, pressupondo a sistematização dos meios para que esta construção se efetive; a transmissão dos conhecimentos historicamente produzidos e as formas de assimilá-los, portanto, produção, transmissão e assimilação são processos que compõem uma metodologia de construção coletiva do conhecimento escolar, ou seja, o currículo propriamente dito. (2002, p.7)

Logo, para que o currículo tenha alcance concreto, é preciso estar inserido dentro da realidade do aluno. Não basta apenas o conteúdo pedagógico propor isso, é preciso a efetivação na prática.

4 | O CURRÍCULO DA EDUCAÇÃO DO CAMPO

Mesmo as escolas do campo tendo seus arranjos de funcionamento próprios, a educação do campo ainda não se constitui em uma modalidade de ensino, como no caso da educação indígena. Mas grandes mudanças foram e estão sendo pleiteadas nos dias atuais, como as Diretrizes Operacionais para a Educação Básica das Escolas do Campo, do Parecer nº 36/2001 da relatora Edla de Araújo Lira Soares, e instituída pela Resolução CNE/CEB nº 1, de 3 de abril de 2002.

A concepção de Educação do Campo proposta pelas Diretrizes Operacionais para Educação Básica nas Escolas do Campo (2001) vai além da concepção de educação rural que se tinha, a saber, uma educação que considerava apenas a dimensão econômica. A nova concepção abrange a emancipação humana, o atendimento as especificidades do campo, levando em consideração aspectos da cultura camponesa, da identidade dos sujeitos em questão, das relações sócio-ambientais e também das organizações políticas. (BOIAGO e OLIVEIRA, 2012, p. 5)

Em 2008, a Resolução nº 2 do CNE/CEB estabeleceu diretrizes complementares, normas e princípios para o desenvolvimento de políticas públicas de atendimento da Educação Básica do Campo. Em seu Art. 1º:

Art. 1º A Educação do Campo compreende a Educação Básica em suas etapas de Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio e Educação Profissional Técnica de nível médio integrada com o Ensino Médio e destina-se ao atendimento às populações rurais em suas mais variadas formas de produção da vida – agricultores familiares, extrativistas, pescadores artesanais, ribeirinhos, assentados e acampados da Reforma Agrária, quilombolas, caiçaras, indígenas e outros. (MEC, 2008)

Essas Diretrizes, aprovadas pelo Conselho Nacional de Educação, refletem a

preocupação na organização da educação do campo e as características específicas de cada região. Em 2013, com a publicação das Novas Diretrizes Curriculares da Educação Básica, também tratou das Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas escolas do campo:

(...) Ao lado disso, observa-se que algumas Cartas estaduais trazem referências mais específicas à educação rural, determinando, na oferta da educação básica para a população do campo, adaptações concretas inerentes às características e peculiaridades desta. É o que ocorre nos Estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Sergipe e Tocantins, que prescrevem sejam os calendários escolares da zona rural adequados aos calendários agrícolas e às manifestações relevantes da cultura regional.

(...) Essa orientação também é identificada nos Estados do Pará, Paraíba, Roraima, Santa Catarina, Sergipe e Tocantins, que determinam a fixação de currículos para a zona rural consentâneos com as especificidades culturais da população escolar. (MEC, 2013, p. 274)

O mesmo documento, ao se tratar de Roraima revela:

A Constituição de Roraima, no art. 149, II, diz que os conteúdos mínimos para o ensino fundamental e médio serão fixados de maneira a assegurar, além da formação básica, currículos adaptados aos meios urbanos e rural, visando ao desenvolvimento da capacidade de análise e reflexão crítica sobre a realidade. (MEC, 2013, p. 275)

Logo, ao se pensar em um currículo para uma escola do campo, é preciso pensar na realidade dos sujeitos e a contribuição das disciplinas para a formação básica e profissional.

5 | O CURRÍCULO DA DISCIPLINA DE EDUCAÇÃO FÍSICA

Diante de tantos benefícios já concretizados pela educação física é indiscutível sua atuação no âmbito escolar. A Lei nº. 9394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, traz em seu texto a obrigatoriedade da educação física escolar como currículo obrigatório em todo o ensino básico. E determinada que ela seja facultativa para os alunos que:

- I. que cumpra jornada de trabalho igual ou superior a seis horas;
- II. maior de trinta anos de idade;
- III. que estiver prestando serviço militar inicial ou que, em situação similar, estiver obrigado à prática da educação física;
- IV. amparado pelo Decreto-Lei no 1.044, de 21 de outubro de 1969;
- V. (VETADO);
- VI. que tenha prole.

Os PCN's - Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) – são elaborados e

aparecem como referenciais de qualidade elaboradas pelo Governo Federal e oferecem embasamento teórico para nortear as escolas na execução do currículo. Estes Parâmetros propagam os princípios da base curricular e orientam os profissionais ao propor abordagens e metodologias. Os PCN's abarcam desde a organização dos conteúdos de cada disciplina quanto à forma de abordagem, auxiliando os docentes da área numa perspectiva de conduta positiva para múltiplas situações.

Nesse andamento, alguns autores revelam a importância da disciplina de Educação Física em nível técnico, é o caso de Souza Filho (2009 apud GUIMARÃES; VALDEZ). O autor esclarece sobre a educação física no PROEJA:

[...] para a Educação Física consolidar-se como componente curricular no PROEJA e colaborar para que o sujeito EJA se reconheça como ser pensante e atuante na sociedade, as aulas deveriam ser desenvolvidas a partir da perspectiva dos alunos, das suas representações, de suas ideias e dos seus interesses de modo que esses aspectos promovessem uma ação pedagógica afirmativa, tanto no processo de ensino orientado quanto no processo de aprendizagem participante (2009, p. 119-120).

O próprio autor ainda acrescenta em suas falas sobre a aplicabilidade da educação física para jovens e adultos, muito além de uma disciplina, um meio de inserção social.

[...] seria relevante para a Educação Física estar presente no processo de inclusão sócio-educacional e cultural dos alunos da EJA e, nesse processo, analisar, discutir e valorizar a história de vida desses sujeitos, as marcas tatuadas na sua corporeidade, os seus valores, as suas concepções políticoideológicas e econômicas, a sua dimensão cultural e a sua percepção de mundo (SOUZA FILHO, 2009, p. 120).

Outra fonte que orienta o caminho da educação física no PROEJA, é a Proposta Curricular de Educação Física para a EJA, que foi criada em 2002 pela Secretaria de Educação Fundamental com base na Resolução nº 01/2000 (Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação e Jovens e Adultos) e no Parecer CNE/CEB nº 11/2000 (Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos). A Proposta é composta por dois volumes, que se dividem em disciplinas e áreas e estabelece as competências, com o objetivo de:

[...] promover a integração e a inserção de todos os alunos nas práticas corporais; valorizar, apreciar e desfrutar dos benefícios advindos da cultura corporal de movimento; perceber e compreender o papel do esporte na sociedade contemporânea; usufruir do tempo livre de lazer, resgatando o prazer enquanto aspecto fundamental para a saúde e melhoria da qualidade de vida; valorizar, por meio do conhecimento sobre o corpo, a formação de hábitos de cuidado pessoal; compreender e ser capaz de analisar criticamente valores sociais como padrões de beleza, relações entre os sexos e preconceitos (BRASIL, 2002, p. 205-206).

Atualmente, almeja-se que as aulas de Educação Física possam oportunizar o aluno a vivenciar a diversidade das práticas corporais por meio de conhecimentos que enfatizam a cultura corporal de movimento, considerando a evolução individual de

cada educando.

5.1 O Currículo do PROEJA

O currículo escolar constitui a organização de conteúdos diante das relações que acontecem entre os agentes da educação. Para integrar o currículo básico com a formação profissional, é preciso coerência nos processos de ensino-aprendizagem. Ao se falar no currículo que integra a formação básica com a formação para o trabalho, tem-se:

Como formação humana, o que se busca é garantir ao adolescente, ao jovem e ao adulto trabalhador o direito a uma formação completa para a leitura do mundo e para a atuação como cidadão pertencente a um país, integrado dignamente à sua sociedade política. Formação que, neste sentido, supõe a compreensão das relações sociais subjacentes a todos os fenômenos (CIAVATTA, 2005, p. 85).

Os cursos do PROEJA podem ser oferecidos da seguinte forma, de acordo com a construção do projeto pedagógico integrado:

1. Educação profissional técnica integrada ao ensino médio na modalidade de educação de jovens e adultos.
2. Educação profissional técnica concomitante ao ensino médio na modalidade de educação de jovens e adultos.
3. Formação inicial e continuada ou qualificação profissional integrada ao ensino fundamental na modalidade de educação de jovens e adultos.
4. Formação inicial e continuada ou qualificação profissional concomitante ao ensino fundamental na modalidade de educação de jovens e adultos.
5. Formação inicial e continuada ou qualificação profissional integrada ao ensino médio na modalidade de educação de jovens e adultos.
6. Formação inicial e continuada ou qualificação profissional concomitante ao ensino médio na modalidade de educação de jovens e adultos. (BRASIL, Decreto 5.840/2006)

O Decreto nº 5.840, de 13 de julho de 2006 que institui, no âmbito federal, o Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos - PROEJA, estabelece em seu Art. 3º e Art. 4º que:

Art. 3º Os cursos do PROEJA, destinados à formação inicial e continuada de trabalhadores, deverão contar com carga horária mínima de mil e quatrocentas horas, assegurando-se cumulativamente:

- I - a destinação de, no mínimo, mil e duzentas horas para formação geral; e
- II - a destinação de, no mínimo, duzentas horas para a formação profissional.

Art. 4º Os cursos de educação profissional técnica de nível médio do PROEJA deverão contar com carga horária mínima de duas mil e quatrocentas horas, assegurando-se cumulativamente:

- I - a destinação de, no mínimo, mil e duzentas horas para a formação geral;
- II - a carga horária mínima estabelecida para a respectiva habilitação profissional técnica; e
- III - a observância às diretrizes curriculares nacionais e demais atos normativos

do Conselho Nacional de Educação para a educação profissional técnica de nível médio, para o ensino fundamental, para o ensino médio e para a educação de jovens e adultos. (BRASIL, 2006)

Segundo o mesmo decreto:

§ 3º O PROEJA poderá ser adotado pelas instituições públicas dos sistemas de ensino estaduais e municipais e pelas entidades privadas nacionais de serviço social, aprendizagem e formação profissional vinculadas ao sistema sindical. (BRASIL, Decreto 5840/2006, art. 1º)

Nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio, criada pelo parecer CNE/CEB Nº 11/2012 consta que o Decreto 5.154/2004 integrou novamente o ensino médio à educação profissional técnica de nível médio, fazendo com que a CNE – Conselho Nacional de Educação reformulasse as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio, por meio da Resolução CNE/CEB nº 1/2005, com fundamento no Parecer CNE/CEB nº 39/2004. No texto, as Diretrizes enfocam que:

Espera-se que o mundo do trabalho avance na direção de relações trabalhistas mais justas. Isso implica numa maior participação dos trabalhadores nos destinos e nos processos de trabalho. Para que isso aconteça é necessário que o trabalhador tenha conhecimento da tecnologia, da ciência e dos processos necessários em sua produção. A escola especializada ou voltada para a formação profissional deve atentar para essa necessidade. (BRASIL, 2013, p. 208)

Em 2008, a LDB teve uma Seção acrescida pela Lei nº 11.741, a Seção IV-A, que demanda sobre a Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Em seu parágrafo único é retratado que:

Parágrafo único. A educação profissional técnica de nível médio deverá observar:

- I – os objetivos e definições contidos nas diretrizes curriculares nacionais estabelecidas pelo Conselho Nacional de Educação;
- II – as normas complementares dos respectivos sistemas de ensino;
- III – as exigências de cada instituição de ensino, nos termos de seu projeto pedagógico. (BRASIL, 1996)

Assim, impossível pensar em educação com distanciamento da formação profissional do sujeito, essa formação intrínseca com a cultura, a econômica, a política e as questões sociais, fazendo com que o aluno, seja um cidadão atuante na sociedade.

6 | O PROEJA NA ESCOLA AGROTÉCNICA DA UFRR – EAGRO

A Escola Agrotécnica da Universidade Federal de Roraima – EAGRO/UFRR – possibilita a formação na educação profissional técnica integrada ao ensino médio

na modalidade de educação de jovens e adultos. O curso técnico proposto é de Agropecuária, e foram organizados com base nas Resoluções CEB/CNE 3/98, que institui as diretrizes curriculares nacionais para o ensino médio, e CEB/CNE 6/12, que define as diretrizes curriculares nacionais para a educação profissional técnica de nível médio.

Na modalidade PROEJA os alunos tem aulas durante os turnos matutino e vespertino, com o currículo de três (03) anos organizados em séries anuais e estágio obrigatório.

(...) 360 horas para o ensino médio integrado e 240 horas para na Modalidade PROEJA e o tempo máximo para integralização da matriz curricular, incluindo o estágio, será de 05(cinco) anos. Durante os três anos de duração são ofertadas todas as disciplinas necessárias para a base técnica e do ensino médio aos alunos. O curso busca promover a articulação entre os saberes que devem contemplar a formação geral desenvolvida pelo ensino médio articulado às necessidades e expectativas conceituais da formação profissional. Na Modalidade PROEJA, busca-se ainda, a valorização dos saberes adquiridos em espaços de educação não-formal. (Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Agropecuária, atualizado em abril de 2013)

O Projeto Pedagógico da EAGRO/UFRR foi atualizado em abril de 2013 e dispõe sobre a matriz curricular do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (PROEJA) com uma parte comum, uma parte diversificada, uma parte da formação profissional e o núcleo completar referente ao estágio supervisionado. Esta matriz não adere a disciplina de educação física na grade curricular.

7 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foi realizado um questionário aplicado com os alunos do PROEJA da EAGRO/UFRR e também uma entrevista com os gestores da referida instituição para que informações gerenciais ficassem evidentes no processo de análise. Considerando as respostas do questionário o que mais se destaca no entendimento dos alunos perante a disciplina de educação física são conteúdos esportivos, que gerem gasto energético para proporcionar uma melhor qualidade de vida.

Contudo, é importante lembrar que a educação física não é somente para atletas ou para a descoberta deles. A sua dimensão na formação humana é bem maior. Claro, que o esporte tem papel de ênfase na disciplina, mas como uma fonte de diversão, lazer e bem-estar, possibilitando o trabalho de concentração, raciocínio e disciplina nas tarefas propostas. Como acentua De Marco (1995):

Mais do que formar atletas, a educação física pode contribuir com o desenvolvimento pleno da pessoa, com a formação de uma consciência crítica, com o conceito de cidadania e com o próprio desenvolvimento da consciência corporal (DE MARCO, 1995, p. 33)

O que se percebe é que eles não vivenciaram a prática esportiva na escola, já que se trata de um público em que não cursou o ensino regular. Em virtude da ausência dessas práticas, procuram interligar o esporte aos momentos de lazer, de jogos, ressaltando sempre a preocupação com a qualidade vida. Muitas vezes esses quesitos podem ser proporcionados não somente pelo esporte, mas por atividades lúdicas que trazem a realidade social de cada um, valorizando a cultura corporal de movimento e deixando de lado a esportivização.

Embora um dos gestores acredite ser desnecessário a inclusão da disciplina de educação física no PROEJA, sob a legação que já praticam atividade física nas ações das disciplinas técnicas, as questões corporais não se baseiam apenas no gasto energético. Suas dimensões são ampliadas quando nos referimos aos aspectos conceituais, atitudinais e procedimentais que a educação física propõe de acordo com cada atividade. Essa atividade evidenciada pelo movimento corporal de cada sujeito, o fazendo repensar sobre como mesmo se vê e sua imagem corporal diante dos outros. Darido S.C. et al (2001), dispõe sobre isso quando se refere nas dimensões sobre os conteúdos:

Neste sentido, o papel da Educação Física ultrapassa o ensinar esporte, ginástica, dança, jogos, atividades rítmicas, expressivas e conhecimento sobre o próprio corpo para todos, em seus fundamentos e técnicas (dimensão procedimental), mas inclui também os seus valores subjacentes, ou seja, quais atitudes os alunos devem ter nas e para as atividades corporais (dimensão atitudinal). E, finalmente, busca garantir o direito do aluno de saber porque ele está realizando este ou aquele movimento, isto é, quais conceitos estão ligados àqueles procedimentos (dimensão conceitual). (DARIDO S.C. et al, 2001, p.21)

Para que isso se efetive é preciso pensar sobre o público-alvo a quem a educação física se destina e que os conteúdos propostos se tornem significativos com o intuito da inserção desses alunos. No caso específico, são alunos que não puderam concluir o ensino médio regular e tiveram ao longo da trajetória escolar, interrupções no reconhecimento das mudanças corporais e cognições relativas a esse processo.

(...). Na história da EJA, encontraremos uma constante: partir dessas formas de existência populares, dos limites de opressão e exclusão em que são forçados a ter de fazer suas escolhas entre estudar ou sobreviver, articular o tempo rígido de escola com o tempo imprevisível da sobrevivência. Essa sensibilidade para essa concretude das formas de sobreviver e esses limites a suas escolhas merece ser aprendida pelo sistema escolar se pretende ser mais público. Avançando nessas direções, o diálogo entre EJA e sistema escolar poderá ser mutuamente fecundo. Um diálogo eminentemente político, guiado por opções políticas, por garantias de direitos de sujeitos concretos. Não por direitos abstratos de sujeitos abstratos (ARROYO, 2005, p. 49)

Para um dos gestores, a disciplina de educação física não deveria ser incluída já que os alunos possuem uma grade curricular diminuída, onde outras disciplinas também tiveram redução da carga horária. Mas para o outro gestor, a disciplina deve ser incluída apenas com a reformulação de conteúdos, nos quais entre eles

sugere: corporeidade (recomendação energética, hidratação, alimentação saudável, obesidade, anorexia); ergonomia; doenças; ginástica laboral; relaxamento; expressão corporal (imagem corporal)

Assim, diante das interpretações dos resultados obtidos e no embasamento teórico legitimado, entende-se que não é possível desassociar a educação física na formação do aluno como sujeito, esse, necessitando se reconhecer dentro da realidade que o cerca por meio de sua compreensão corpórea.

Contudo, ao enfatizar a inclusão, não deixamos de lado a preocupação com os instrumentos necessários para a integração com o currículo, agregando o aluno na cultural corporal de movimento e no exercício da cidadania e no sua condução crítica de sujeito, papel este do próprio ambiente escolar. Esses instrumentos referem-se aos conteúdos propostos pela instituição escolar, a carga horária destinada a esse meio e a metodologia empregada para tal.

Uma escola que assume por missão consolidar a capacidade e a vontade dos indivíduos de serem atores e ensinar a cada um a reconhecer no outro a mesma liberdade que em si mesmo, o mesmo direito à individualização e à defesa de interesses sociais e valores culturais, é uma escola de democracia,... (TOURAINÉ 1999, p.339).

Nessa perspectiva, propomos como caminho para a organização do ensino-aprendizagem a flexibilidade do currículo, a interdisciplinaridade, as ponderações dos alunos e a reflexão sobre o contexto social e profissional.

8 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde Platão é indiscutível que a escola é essencial na formação humana, não como um conjunto de salas e pessoas; mas como um lugar em que se aprende a ética e a moral pelos conteúdos escolares, pelas regras, pela burocracia, pelo currículo, pelos agentes educacionais, pela gestão, pela solidariedade, pelo afeto. Pois a escola é um lugar social, político, econômico e cultural.

Da infância a fase adulta a escola tem o compromisso com a formação humana e isso compreende muito mais que a mecanização de disciplinas em um rígido tempo para assimilação de saberes. Além de possibilitar a formação profissional, a escola deve instigar o sujeito a boas ações, de caráter, respeito ao próximo e legalidade de seus atos pela constituição, tornando-o um ser crítico e participativo na sociedade.

Ao refletir sobre a inclusão da disciplina de educação física na matriz curricular do Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos – PROEJA - da Escola Agrotécnica da Universidade Federal de Roraima –EAGRO, possibilita-se um olhar sobre os ensino-aprendizagem direcionado a formação do sujeito-aluno.

Nessa perspectiva pedagógica, há uma demanda de fatores intrínsecos e extrínsecos do processo educacional, como a relação de educação-trabalho, perfil

dos alunos, opiniões de gestores, currículo do PROEJA, fundamentação legal sobre a educação do campo e a prática da educação física no ambiente escolar.

Nesse contexto, ao analisar o objeto em questão, outros fatores também foram evidenciados como o resgate da cidadania dos sujeitos em formação, o EJA como política educacional do governo, a profissionalização, e as desigualdades sociais resultantes da falta de políticas públicas para a área rural. Por isso é primordial que a escola discuta com seus agentes envolvidos sobre as problemáticas em evidência e retorne à sociedade soluções; e isso só será possível com diálogo, pesquisa e conhecimento.

Quando falamos em jovens e adultos que não cursaram o ensino regular, no caso em questão o ensino médio, abordamos aspectos peculiares de cada sujeito, em vivências histórias heterogêneas. Adicionamos aí, as condições educacionais nada satisfatórias para o público-alvo, o aluno do campo.

Nessa dimensão, a inclusão da educação física como disciplina obrigatória deve favorecer a relação educação-homem-trabalho, colocando-o como sujeito cultural, histórico, político e econômico que é, e precisa se reconhecer como membro social.

Por isso, a instituição escolar inserida dentro dos parâmetros da educação do campo, deve elaborar o currículo em consonância com os anseios dos alunos diante da realidade que os cerca. Percebe-se assim a relevância que uma disciplina aponta em direção aos conteúdos proposto em harmonia com a concepção integral do ser humano; fundamentando um currículo efetivo de inclusão social, formação básica e capacitação profissional; construindo instrumentos pedagógicos enriquecedores para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem.

Diante disso, a disciplina de educação física deve ser inserida na matriz curricular do Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos – PROEJA - da Escola Agrotécnica da Universidade Federal de Roraima – EAGRO/UFRR; fomentando ainda o estudo e as colaborações nessa área para que se tornem fonte de aprimoramento e qualidade na educação para o homem do campo, por isso propomos a continuidade dessa relevante pesquisa como forma de aprofundamento do trabalho apresentado.

REFERÊNCIAS

ARROYO, M. G. **Educação de jovens – adultos**: um campo de direitos e de responsabilidade pública. In: SOARES, L. (Org.). *Diálogos na educação de jovens e adultos*. São Paulo: Autêntica, 2005.

BRASIL. **Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo**. Brasília, MEC/SECAD, 2002.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CEB nº. 11/2000 e Resolução CNE/CEB nº. 01/2000. **Diretrizes Curriculares para a Educação de Jovens e Adultos**. Brasília: MEC, maio 2000.

BRASIL, **Lei de Diretrizes e Bases**. Lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Educação física Secretaria de Educação

Fundamental. Brasília: MEC/SEF 1997.

BRASIL, Ministério da Educação. **Proposta Curricular para a Educação de Jovens e Adultos**. Brasília; 2002.

BRASIL. **Decreto nº 5.478, de 24 de junho 2005** (Revogado). Institui, no âmbito das instituições federais de educação tecnológica, o Programa de Integração da Educação Profissional ao Ensino Médio na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos - PROEJA. Diário Oficial da União. Poder Executivo. Brasília, DF, 27 de junho de 2005.

BRASIL. **Decreto nº 5.840, de 13 de julho 2006**. Institui, no âmbito federal, o Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos - PROEJA, e dá outras providências. Diário Oficial da União. Poder Executivo. Brasília, DF, 14 de julho de 2006.

BRASIL. MEC. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo**. Brasília, dez. 2013.

BRASIL, MEC. **Resolução Nº 2 do CNE/CEB**, de 28 de abril de 2008. Estabelece diretrizes complementares, normas e princípios para o desenvolvimento de políticas públicas de atendimento da Educação Básica do Campo.

BOIAGO, D. L.; OLIVEIRA, C. M. **Bases legais para uma educação do e no campo e as experiências educativas de uma escola de agroecologia na região norte do Paraná**. IX ANPED SUL – Seminário de Pesquisa em Educação na Região Sul. Caxias do Sul. Universidade de Caxias do Sul, 2012.

CIAVATTA, M. **A formação integrada: a escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade**. In: FRIGOTTO, Gaudêncio; CIAVATTA, Maria; RAMOS, Marise (Orgs.). Ensino médio integrado: concepção e contradições. São Paulo: Cortez, 2005.

DARIDO, S.C. **Os conteúdos da Educação Física escolar: influências, tendências dificuldades e possibilidades**. Perspectivas da Educação Física escolar. UFF, v.2, n.1, p. 5- 25, 2001.

DE MARCO, A. **Educação Física ou Educação Motora?** In: Pensando a Educação Motora. Campinas: Papirus, 1995. p. 27-35.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

GARFINKEL, H. **Studios en Etnometodología**. Barcelona: Anthropos, 2006.

GERHARDT, T; SILVEIRA, D. T. (Org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2009. (Série Educação a Distância).

RORAIMA. Ministério da Educação. Universidade Federal de Roraima - UFRR. Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão –CEPE. **Resolução 006/2008 – Regimento Interno da Escola Agrotécnica – EAGRO/UFRR**. Boa Vista - RR, 2008.

SILVA, T. T. **Documentos de Identidade: uma introdução às teorias do currículo**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

SOUZA FILHO, M. S. **A Educação Física e o processo de inclusão dos alunos do PROEJA no IFRN – Uma experiência pedagógica no campus Zona Norte de Natal RN**, 2009 In GUIMARÃES, Cristina; VALDEZ, Guiomar (Org.). Dialogando PROEJA: algumas contribuições. Campos dos Goytacazes (RJ): Essentia Editora, 2009.

TOURAINÉ, A. **Poderemos viver juntos? Iguais e Diferentes**. Petrópolis: Vozes, 1999.

VEIGA NETO, A. **De Geometrias, Currículo e Diferenças** IN: Educação e Sociedade, Dossiê Diferenças-2002.

O USO RACIONAL DA ÁGUA: AÇÕES MULTIDISCIPLINARES NO ENSINO DE FÍSICA

Elizângela Maria de Ávila Gonçalves

Instituto Federal de Minas Gerais – campus Ouro Preto

Ouro Preto – Minas Gerais

Josiane Maximina Elias

Instituto Federal de Minas Gerais – campus Ouro Preto

Ouro Preto – Minas Gerais

Gislayne Elisana Gonçalves

Instituto Federal de Minas Gerais – campus Ouro Preto

Ouro Preto – Minas Gerais

Elisângela Silva Pinto

Instituto Federal de Minas Gerais – campus Ouro Preto

Ouro Preto – Minas Gerais

RESUMO: O presente projeto apresenta um trabalho multidisciplinar no Ensino de Física. O trabalho multidisciplinar proporciona maior interação entre os alunos e os professores, além de incentivar o trabalho em equipe e consciência de grupo. Nesse caminho, o tema sobre a água é descrito como um tema transversal que pode ser abordado de forma multidisciplinar para o ensino de alguns fenômenos físicos, tal como menciona os Parâmetros Curriculares Nacionais. Assim, aliar os aspectos ambientais aos conceitos físicos é uma maneira dinâmica de inserir os fenômenos físicos no contexto

ambiental e no cotidiano do estudante. Nesse contexto, por meio deste trabalho abordou-se os conceitos físicos aplicados em diversos fenômenos sofridos pela água. Procurou-se também trabalhar o lado social do tema, de forma a conscientizar a comunidade escolar com relação ao consumo e a reutilização da água. Este projeto foi aplicado a turmas de 1º ano do Ensino Médio, da Escola Estadual Desembargador Horácio Andrade, Ouro Preto, Minas Gerais. Por meio de ações desenvolvidas, foi possível perceber o interesse satisfatório dos estudantes, permitindo que atuassem como cidadãos plenamente reconhecidos e conscientes de seu papel, enquanto transformadores da sociedade em que vivem.

PALAVRAS-CHAVE: Água, Conscientização, Multidisciplinaridade.

ABSTRACT: Multidisciplinary work provides greater interaction between students and teachers, as well as encouraging teamwork and group awareness. In this way, the theme on water is described as a transversal theme that can be approached in a multidisciplinary way for the teaching of some physical phenomena, as mentioned in the National Curricular Parameters. Thus, allying environmental aspects to physical concepts is a dynamic way of inserting physical phenomena in the environmental context and in the daily life of the student. In this context,

through this work he used the physical concepts applied in several phenomena suffered by water. In addition, we sought to work on the social side of the theme, in order to raise the awareness of the school community regarding the consumption and reuse of water. This project was applied to the 1st year high school classes, from the Horácio Andrade State School, Ouro Preto, Minas Gerais. Through developed actions, it was possible to perceive the students' satisfactory interest, allowing them to act as citizens fully recognized and aware of their role as transformers of the society in which they live.

KEY WORDS: Water, Awareness, Multidisciplinarity.

1 | INTRODUÇÃO

No momento presente, devido a escassez de recursos hídricos, a população foi conduzida a limitar o uso da água e o Brasil a buscar alternativas para o consumo consciente desse recurso. A crise, mostrada à exaustão nos noticiários, passou a ser o centro de discussão no mundo. Portanto, a abordagem em sala de aula sobre o tema a água permite integrar diferentes disciplinas a fim de proporcionar um processo de ensino aprendizagem por meio de uma prática multidisciplinar. Nesse sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 2002), orientam para o desenvolvimento de um currículo que contemple a multidisciplinaridade como algo que vá além da justaposição de disciplinas e, ao mesmo tempo, evite a diluição das mesmas de modo a se perder em generalidades. A prática multidisciplinar de ensino se torna importante, pois o ensino tradicional não parece mais motivador, uma vez que a relação professor, aluno, quadro, giz, somente pode não conduzir a uma sintonia capaz de produzir uma construção do conhecimento de forma significativa. É muito comum os profissionais de educação limitarem a escola e as metodologias tradicionais como aquelas em que o professor transmite o conhecimento privilegiando a quantidade de informação, nas quais os alunos são poucos participativos. Tal como menciona Maia e Scheibel:

É necessário pensar a Didática para além de uma simples renovação nas formas de ensinar e aprender. O desafio não reside somente no surgimento ou criação de novos procedimentos de ensino, ou em mais uma forma de facilitar o trabalho do educador e a aprendizagem do educando. Mais do que isso, a Didática tem como compromisso buscar práticas pedagógicas que promovam um ensino realmente eficiente, com significado e sentido para os educandos, e que contribuam para a transformação social (MAIA & SCHEIBEL, 2009, p. 14).

Por outro lado, a multidisciplinaridade é um elo entre o entendimento das disciplinas nas suas mais variadas áreas. Sendo importante, pois, envolve temas e conteúdos permitindo dessa forma recursos inovadores e dinâmicos, onde o aprendizado pode ser ampliado e ganhar o devido significado. Portanto, este projeto ,desenvolvido com alunos de uma turma do 1º ano do Ensino Médio, teve o foco

de abordar os fenômenos físicos presentes em diversos fenômenos que envolvem a água. Vale mencionar que alguns conteúdos de Química e Biologia também foram abordados. No entanto, o objetivo central deste trabalho foi aumentar o interesse e a atuação do estudante no processo de construção do conhecimento, de forma a levá-lo também a atuar como um cidadão consciente e transformador na sociedade em que atua. O sucesso deste trabalho se deve principalmente porque os conteúdos de Física, Biologia e Química, foram colocados a serviço da resolução de um problema real, de interesse da comunidade e de forma integrada.

2 | METODOLOGIA

Este projeto foi aplicado em uma turma da 1ª ano do Ensino Médio, da Escola Estadual Desembargador Horácio Andrade, Ouro Preto/MG. A metodologia proposta por meio das ações foi pautada em um projeto multidisciplinar, em que os estudantes pudessem compreender os fenômenos físicos envolvidos no ciclo da água. Para tanto, aplicou-se experimentos tais como: o termômetro de Galileu e submarino de garrafa pet por meio dos quais pode-se explorar os conceitos de calor, temperatura, pressão, densidade e empuxo. Na disciplina de Química abordou-se sobre misturas homogêneas e heterogêneas. Além disto, foi apresentada uma maquete construída com materiais alternativos e de baixo custo, a fim de que os alunos aprendessem como reutilizar a água que seria descartada. Por fim, distribuiu-se cartilhas informativas para conscientizar a comunidade escolar sobre como economizar a água.

2.1 Atividades

A Tabela 1 mostra quais foram as ações, bem como os materiais utilizados e os objetivos que se visou alcançar para o desenvolvimento das atividades propostas.

Ação	Objetivo	Materiais Utilizados
Aplicação do Pré-teste	Conhecer o perfil do público alvo	Questionário diagnóstico
Abordar e explicar o ciclo da água	Reconhecer os fenômenos físicos	Quadro, giz
Aplicação do experimento - Termômetro de Galileu	Explorar os conceitos de temperatura, calor e estado físico da água	Garrafinha de plástico, álcool 98°, canudinho, água
Aplicação do experimento - Submarino de garrafa pet	Explorar conceitos sobre pressão, empuxo e densidade	Garrafa pet, tampinha de caneta, massinha de modelar
Aplicação do experimento - Mistura homogênea e heterogênea	Explicar aos alunos das misturas químicas da disciplina de química	Béquer, água, álcool, sal, óleo, areia

Demonstração da maquete	Ensinar aos alunos como reutilizar a água que seria descartada	Utilizaram-se materiais de baixo custo tais como: palito de picolé, canudinho, latinhas, etc.
-------------------------	--	---

Tabela 1 - Atividades desenvolvidas durante o projeto (2015).

Fonte: Autoria própria.

3 | RESULTADOS

Inicialmente foi apresentada uma breve comparação entre as respostas obtidas a alguns questionamentos importantes presentes no pré-teste e pós-teste. A Fig. 1 mostra o gráfico que retrata a análise das respostas dos alunos ao seguinte questionamento: “Você sabe como aproveitar a água que cai da chuva?”. Essa pergunta foi questionada para obtermos o conhecimento prévio do aluno, a fim de observar se por meio de uma proposta de ensino multidisciplinar haveria mudanças de respostas. Portanto, pode-se observar por meio da Fig. 1(a) que 70% dos alunos responderam no pré-teste que saberiam como utilizar a água que vinha da chuva sendo que 30% não souberam responder essa pergunta. No entanto, na Fig. 1(b) observa-se que a pergunta é a mesma no pós-teste e a maioria dos alunos 95%, responderam de forma correta. Portanto, a metodologia de ensino empregada pode auxiliar ao sucesso do estudante a um entendimento mais fácil e completo dos conteúdos propostos. Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) orientam que o trabalho interdisciplinar precisa “partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar, compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafia uma disciplina isolada e atrai a atenção de mais de um olhar, talvez vários” (BRASIL, 2002, p. 88-89). Nessa sequência, a integração de conteúdos deve partir da necessidade de cada escola, de professores e alunos, mas acredita-se que uma maneira muito eficaz de colocá-la em prática é por meio da pedagogia de projetos, tal como se propõe neste trabalho.

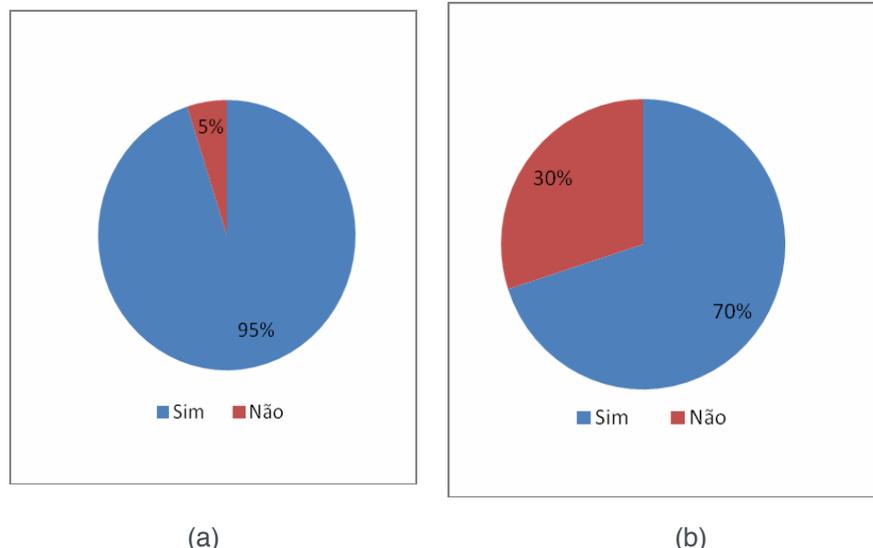


Figura 1 - Como aproveitar a água que cai das chuvas. (a) pré-teste e (b) pós-teste.

Fonte: Autoria própria (2015).

Foi solicitado aos alunos que explicassem e desenhassem o ciclo da água com objetivo de saber seus conhecimentos prévios. Assim, percebeu-se por meio da Fig. 2 (a) que 72% dos alunos acertaram sobre o ciclo da água sendo que 8% não souberam desenhar e nem explicar. A Fig. 2 (b) mostra que após a aplicação do projeto 85% dos alunos acertaram essa pergunta conseguindo fazer corretamente o desenho do ciclo da água. Dessa forma, foi possível obter resultados positivos ao final da intervenção.

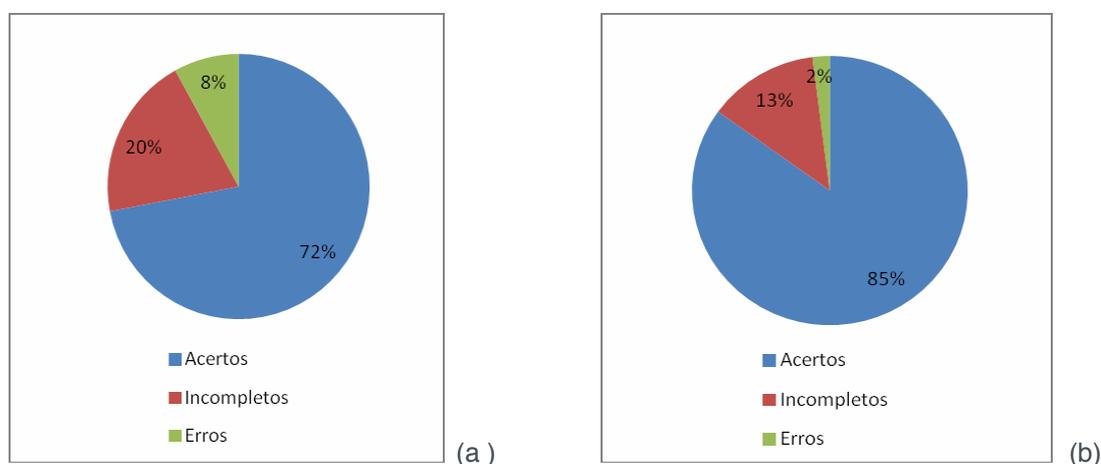


Figura 2 - Explicação do ciclo da água (a) pré-teste e (b) pós-teste.

Fonte: Autoria própria (2015).

Após a análise do pré-teste foram efetuadas algumas atividades práticas que abordavam o tema da água demonstrando alguns fenômenos físicos utilizando materiais alternativos e/ou de baixo custo. Uma dessas atividades propostas foi a aula prática sobre o submarino de garrafa pet, mostrada por meio da Fig. 3. Nessa aula foi possível abordar os conceitos de empuxo e densidade. Pode-se perceber a satisfação e o interesse dos alunos com relação ao tema abordado. Demonstraram

isto por meio de perguntas. Como exemplo, pode-se citar: “Por que o objeto dentro da garrafa sobe?” Através dessa pergunta iniciou-se com a explicação do princípio de Arquimedes.



(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 3 - Aula prática sobre o submarino de garrafa pet (a) alunos montando o experimento, (b), (c) e (d) alunos testando e observando o experimento.

Fonte: Autoria própria (2015).

Já a Fig. 4 mostra a aula prática sobre misturas químicas na qual os alunos puderam diferenciar os tipos de misturas em homogênea e heterogênea na composição química.



(a)



(b)



(c)

Figura 4 - Aula prática sobre misturas químicas (a) e (b) aluno preparando os diferentes tipos de misturas, (c) aluno identificando os tipos de misturas.

Fonte: Autoria própria (2015).

Por fim, a Fig. 5 (a) mostra a exposição da maquete que abordava sobre os métodos de reutilizar a água da chuva e como essa água poderia ser coletada e consumida no dia a dia, além de abranger o ciclo da água. Na Fig. 5 (b) a professora explicava aos alunos os métodos citados na Fig. 5 (a). A Fig. 5 (d) mostra o momento de distribuições de cartilhas educativas sobre como economizar e utilizar corretamente a água. Por fim a Fig. 5 (e) os estudantes responderam o pós-teste.



(a)



(b)



(c)

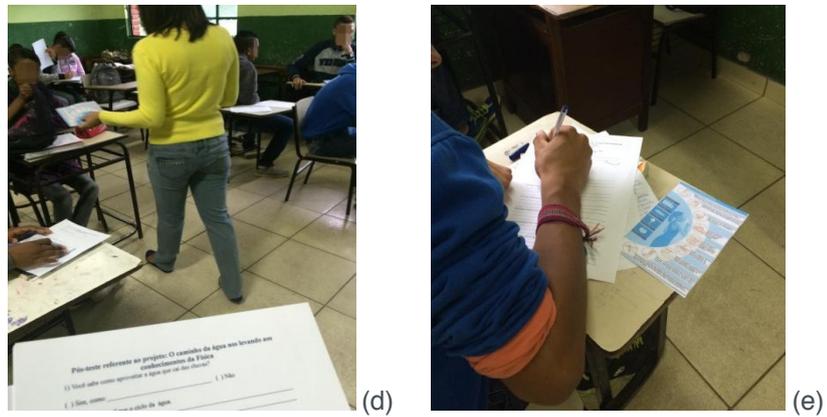


Figura 5 - Exposição de maquete sobre como reutilizar a água, distribuição de cartilhas educativas e alunos respondendo o pós- teste.

Fonte: Aatoria 2015.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise do perfil dos estudantes nos mostra previamente que os mesmos têm pouco conhecimento a respeito do tema abordado. O trabalho por meio do projeto multidisciplinar foi positivo tanto para o estudante quanto para o professor, pois, o professor é beneficiado uma vez que se sente mais realizado com o envolvimento dos alunos e com os resultados obtidos. Os estudantes aprendem de forma mais efetiva e significativa, pois, não são apenas receptores de informações, assim a informação passa a ser tratada de forma construtiva e dialogada. Além disso, o projeto permitiu o desenvolvimento de habilidades e competências nos estudantes envolvidos no processo tais como, a capacidade de analisar, conscientizar a sociedade e serem criativos, além de permitir a utilização do método científico.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

MAIA, Christiane Martinatti; SCHEIBEL, Maria Fani. **Didática: organização do trabalho pedagógico**. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2009, pág.14

OBSTÁCULOS QUE COMPROMETEM O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM NOS CURSOS DE ENGENHARIA: VISÃO DOS PROFESSORES

Gláucia Nolasco de Almeida Mello

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais,
Depto de Engenharia Civil
Belo Horizonte, MG

RESUMO: A preocupação com o alto índice de evasão de alunos dos cursos de engenharia vem se tornando alvo de discussões e pesquisas. Muitos estudos têm apresentado a visão dos alunos sobre o que os motivou a abandonar seus cursos. Entretanto, poucos destacam a visão dos professores das IES. Este trabalho apresenta uma pesquisa qualitativa envolvendo 134 professores dos cursos de engenharia de duas instituições particulares. Durante as oficinas ministradas para esses professores eles foram indagados sobre os problemas, obstáculos e desafios que comprometem o processo de ensino e aprendizagem identificados por eles durante as aulas. Após categorizar os obstáculos relatados e discutir as sugestões apresentadas para enfrentá-los, conclui-se que a falta de interesse, empenho, atenção aliadas à falta de conhecimentos prévios essenciais, falta de conhecimento sobre o curso e à falta de integração entre as disciplinas são os fatores que mais desmotivam os alunos e prejudicam o desempenho dos mesmos. Para contornar esses problemas foram sugeridas ações que

poderiam ser realizadas pelos professores e pelas IES com a finalidade de baixar o alto índice de evasão nos cursos de engenharia.

PALAVRAS-CHAVE: ensino de engenharia, evasão, prática docente.

ABSTRACT: Concern about the high dropout rate in engineering courses is becoming the object of discussion and research. Many studies have shown the vision of the students about what motivated them to leave their courses. However, just few studies highlight the vision of engineering professors. This paper presents a qualitative study involving 134 professors of engineering courses at two institutions. During the workshops the teachers were asked about the problems, obstacles and challenges that impairs the process of teaching and learning. After categorizing the reported obstacles and discuss the suggestions made by them, it is concluded that the lack of interest, commitment, attention coupled with the lack of essential prior knowledge, lack of knowledge about the course and the lack of integration between disciplines are the factors that discourage students and undermine their performance. To work around these problems were suggested actions that could be undertaken by teachers and institutions in order to lower the high dropout rate in engineering courses.

KEYWORDS: engineering education, dropouts,

teaching practice's obstacles.

1 | INTRODUÇÃO

Nos últimos quinze anos o número de cursos na área de engenharia assim como o número de vagas oferecidas pelas Instituições de Ensino Superior (IES) brasileiras para cada curso aumentaram consideravelmente. Atualmente, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) reconhece mais de 60 cursos na área de engenharia. Especificamente, para o curso de Engenharia Civil, segundo os dados fornecidos pelo INEP, foram ofertados no Brasil na modalidade presencial em 2001, 126 cursos (53 em instituições públicas e 73 em instituições privadas). Em 2016 foram ofertados 843 cursos de Engenharia Civil no Brasil (153 em instituições públicas e 689 em instituições privadas) (PORTAL INEP, 2018). As informações coletadas nas tabelas fornecidas pelo INEP - Sinopses Estatísticas da Educação Superior, Graduação - constituíram a base de dados de referência para a construção do gráfico da Figura 1. Este gráfico apresenta o crescimento do número de alunos matriculados, ingressos e concluintes dos cursos presenciais de Engenharia Civil entre 2001 e 2016 das IES públicas e privadas. Considerando o período de 2001 a 2016, pode-se observar um crescimento 1132,0% no número de ingressos. Houve uma queda nesse crescimento em 2015 e 2016. O número de matriculados de 2001 a 2014 cresceu 852,9% enquanto o número de concluintes cresceu 719,6%. Embora o número de concluintes também tenha crescido, ele não acompanha o crescimento do número de alunos matriculados e ingressos para a mesma modalidade de curso. Essa evidência clara de um alto índice de evasão para o curso Engenharia Civil é um dos aspectos importantes que inspiraram a condução deste trabalho.

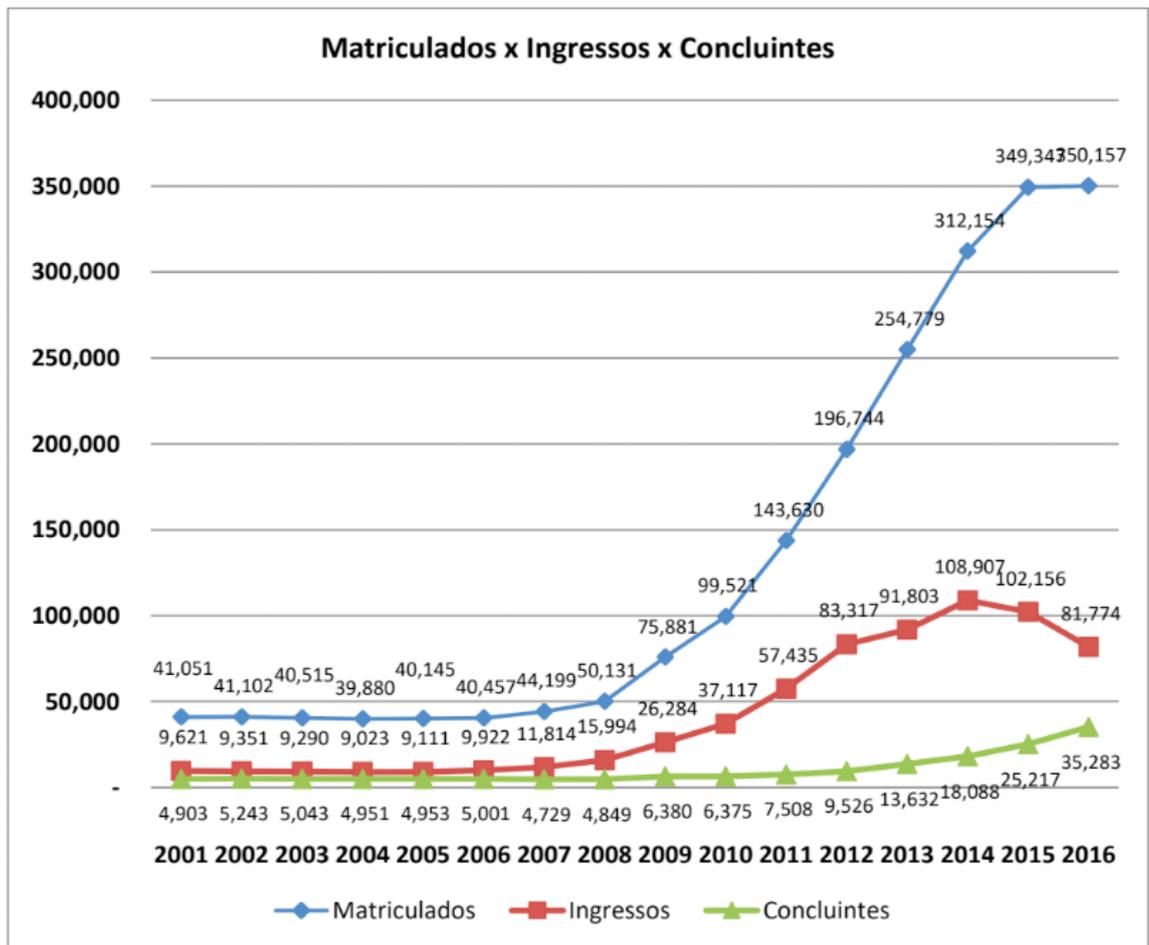


Figura 1 – Número ingressos e concluintes dos cursos de Engenharia Civil no período de 2001 a 2016.

Fonte: Portal INEP (2016).

As causas que levam os alunos abandonarem seus cursos são diversas e vêm sendo discutidas incessantemente dentro e fora das IES no Brasil. ZIMMERMANN *et al.* (2011) analisou o acompanhamento curricular de 292 alunos evadidos do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina entre 2000 e 2009. Neste estudo os autores relacionam a evasão ao alto índice de reprovação dos alunos ainda no ciclo básico. CAPELAS (2014) realizou um estudo sobre comportamento social de um grupo de alunos do curso de Engenharia de Produção visando a compreensão dos motivos e razões para a evasão. O autor utilizou uma ferramenta de Análise de Redes Sociais (ARS) e, segundo os resultados obtidos, os estudantes que não se relacionam ou se relacionam pouco com seus colegas têm maior probabilidade de evadir. MEYER e MARX (2014) realizaram um estudo qualitativa para entenderem o que motiva os estudantes de engenharia abandonarem seus cursos. Eles entrevistaram alguns ex-alunos e os principais relatos apresentados como justificativa para o abandono do curso de engenharia foram: falha em integrar na cultura de engenharia; desapontamento; sobrecarga de tarefas; preparação inadequada no ensino médio; perda de motivação para estudar devido ao rigor do programa do curso; baixo rendimento. Segundo REIS *et al.* (2012), a evasão é um problema que origina impactos de natureza social e

econômica, mesmo assim as instituições ainda não se empenharam na determinação de ações para combater a evasão de alunos nos cursos de engenharia.

Os trabalhos lidos apresentaram os pareceres dos alunos e, algumas vezes, das instituições. Entretanto, para que se possa refletir sobre as principais causas da evasão nos cursos de engenharia, também é necessário que se tenha conhecimento sobre os principais obstáculos enfrentados pelos professores dentro da sala de aula. Assim sendo, foi realizada uma pesquisa qualitativa envolvendo quinze grupos de professores de duas instituições de ensino superior em Belo Horizonte, Minas Gerais. A estes grupos de professores foi apresentada uma indagação para reflexão: Quais são os principais problemas, obstáculos e/ou dificuldades que comprometem o processo de ensino e aprendizagem identificados por vocês durante as aulas? Nesse cenário de intensas discussões sobre os obstáculos enfrentados pelos professores dos cursos de engenharia, apresenta-se aqui as respostas expostas pelos grupos e, os depoimentos sugerindo ações para melhorar a prática docente na sala de aula com o principal objetivo de motivar os alunos e promover o engajamento dos mesmos.

A próxima seção descreve a metodologia adotada para as atividades realizadas com os grupos de professores. Na terceira seção são apresentados os depoimentos e sugestões apresentadas pelos grupos de professores. Finalmente são apresentadas na quarta seção, as considerações finais da autora sobre relatos dos grupos de professores participantes da pesquisa durante as atividades.

2 | METODOLOGIA

Em 2014, foram realizadas quatro oficinas em duas instituições de ensino superior de Belo Horizonte, cada oficina com duração de 4 horas. As oficinas foram realizadas durante o período reservado por cada uma das instituições para encontros, palestras e reuniões entre professores e coordenadores dos cursos. Ambas as instituições se responsabilizaram pela divulgação do evento para o grupo de professores dos cursos de Engenharia e Arquitetura e 134 professores participaram das oficinas. Após uma breve apresentação sobre como seriam conduzidos os trabalhos, solicitou-se aos professores que formassem grupos de acordo com a área de atuação, isto é, grupos específicos de professores de cada área, tais como: matemática, física, química, engenharia mecânica, civil, elétrica, produção e arquitetura.

A Tabela 1 apresenta a descrição das duas etapas da atividade aplicada durante as oficinas.

1ª Etapa: Identificação dos obstáculos

Pergunta: **Quais são os principais obstáculos que comprometem o processo de ensino e aprendizagem identificados por vocês durante as aulas?**

Atividade	Descrição
1	Cada professor do grupo, individualmente, escreveu em papéis autocolantes os obstáculos enfrentados em sala de aula que pudessem interferir negativamente no aprendizado dos alunos.
2	Cada professor apresentou seus relatos ao grupo para a discussão. Os relatos com características semelhantes foram agrupados.
3	Os grupos criaram categorias para obstáculos agrupados.
4	Os grupos construíram cartazes para a apresentação, ver Figura 2.

2ª Etapa: “Ideação” (Propostas de soluções para os principais problemas identificados)

Atividade	Descrição
1	Após a categorização dos obstáculos, os grupos analisaram e discutiram sobre as categorias criadas e elegeram uma delas para trabalhar nesta segunda etapa da atividade.
2	Os grupos deveriam apresentar propostas e sugestões de ações que pudessem melhorar a prática docente auxiliando-os no processo de ensino e aprendizagem e amenizando ou solucionando os problemas enfrentados destacados na categoria selecionada.
3	Cada grupo elegeu dois participantes para a apresentação do trabalho para os demais grupos.

Tabela 1: Descrição da atividade desenvolvida com os professores.

Os professores individualmente escreveram em papel autocolante os principais obstáculos que eles enfrentaram durante o seu ofício de docência nos últimos semestres. E, reunidos, agruparam os obstáculos em categorias. A Figura 2 mostra um exemplo dos trabalhos exibidos. O grupo que apresentou o trabalho exibido na Figura 2 criou quatro categorias, sendo elas: fundamentos, dispersão, comodismo e desconexão. Assim como esse, os demais grupos criaram livremente algumas categorias onde pudessem agrupar os obstáculos relacionados. Os cartazes construídos foram afixados nas paredes da sala para a apresentação para os demais grupos.



Figura 2: Trabalho apresentado por um dos grupos de professores.

Fonte: Acervo da autora.

3 | RESULTADOS

Foram analisados 370 relatos dos professores que compuseram os 15 grupos de trabalho. Após a análise de todos os relatos escritos nos papéis coloridos autocolantes e fixados nos cartazes, os obstáculos foram agrupados pela pesquisadora nas categorias vocação, comportamento, conhecimentos prévios e outros. As Tabelas 2, 3, 4 e 5, apresentam o número de ocorrências de cada obstáculo relatado e enquadrado em uma das categorias citadas anteriormente. As ocorrências da categoria comportamento representam 41,89% do total, conhecimentos e habilidades 34,33%, outros 21,08% e vocação 2,70%.

Obstáculos relatados pelos professores	Ocorrência
Perfil	3
Falta de objetivo	3
Falta de conhecimento da realidade	3
Falta de perspectiva profissional	1
Total	10

Tabela 2: Categoria Vocação.

Fonte: Elaborada pela autora.

Obstáculos relatados pelos professores	Ocorrência
Assiduidade e pontualidade	4
Cansaço do aluno	6
Comportamento inadequado	9

Desonestidade	6
Dispersão e falta de atenção	15
Falta de autonomia	9
Falta de capacidade de concentração	7
Falta de comprometimento e responsabilidade	10
Falta de empenho, interesse	43
Falta de foco	3
Falta de inteligência emocional	1
Falta de maturidade	2
Falta de participação da família	2
Falta de planejamento/organização	7
Falta de respeito	2
Imediatismo	3
Incapacidade para trabalhar em grupo	12
Preguiça	7
Problemas de comunicação	7
Total	155

Tabela 3: Categoria Comportamento.

Fonte: Elaborada pela autora.

Obstáculos relatados pelos professores	Ocorrência
Dificuldade de apropriação do conhecimento	7
Dificuldade em matemática	29
Expressão escrita e oral ineficiente	33
Falta de conhecimentos prévios (pré-requisitos)	32
Falta de cultura	8
Falta de raciocínio lógico	7
Incapacidade de abstração	7
Não possuem visão espacial	4
Total	127

Tabela 4: Categoria Conhecimentos Prévios.

Fonte: Elaborada pela autora.

Obstáculos relatados pelos professores	Ocorrência
Deficiência na habilidade didática do professor	6
Falta de conexão conteúdo/prática	10
Falta de contextualização	10
Falta de integração entre as disciplinas	28
Fragmentação do conhecimento	13
Grande volume de conteúdo	12
Heterogeneidade das turmas	6
Infraestrutura	13
Falta de motivação do professor	5

Sobrecarga de trabalho para o professor	4
Valorização social do professor	4
Total	111

Tabela 5: Categoria Outros.

Fonte: Elaborada pela autora.

Na categoria *outros* foram agrupados os relatos referentes à infraestrutura das salas de aula e laboratórios, autoavaliação do professor e conteúdo das disciplinas. Considerando todas as declarações, os obstáculos mais citados pelos professores, destacados nas Tabelas 3, 4 e 5, são: *falta de empenho e interesse* (10,67%), *dificuldade em expressão oral e escrita* (8,19%), *falta de conhecimentos prévios* (7,94%), *dificuldade em matemática* (7,20%), *falta de integração entre as disciplinas* (6,95%). Pode-se salientar alguns outros obstáculos que também foram citados com considerável frequência: *dispersão e falta de atenção, incapacidade por parte dos alunos de trabalhar em grupos e fragmentação do conhecimento*.

Na segunda etapa das atividades (Tabela 1), os grupos tiveram um tempo de aproximadamente 30 minutos para discutirem sobre uma proposta de melhoria da prática docente na sala de aula a ser apresentada posteriormente para os demais grupos. Foi sugerido que fossem discutidas propostas viáveis, ou seja, que não demandassem recursos financeiros consideráveis, não dependessem de autorização da instituição e também não requisitassem mudanças drásticas na prática docente. O principal objetivo das propostas deveria ser o auxiliar o professor a superar os principais obstáculos relatados. Algumas das propostas apresentadas pelos grupos de professores foram:

- Criação de ambiente web (*blog, wiki, website*) para a disponibilização do conteúdo da disciplina e sugestões de materiais extras (textos, vídeos, simuladores) garantindo ao aluno o acesso às informações corretas, de fontes confiáveis e referências válidas. Esse ambiente poderia ser utilizado como um repositório de conteúdo para a disciplina lecionada.
- Criação ambientes web (*blog, wiki, website*) por parte dos alunos para a postagem de trabalhos e pesquisas desenvolvidos durante o semestre para a divulgação dos trabalhos e resultados de pesquisas.
- Utilização de aplicativos e simuladores para demonstrar efeitos e comportamentos de materiais em química e física. Como exemplo foi citado o site da Universidade do Colorado (https://phet.colorado.edu/pt_BR/) que disponibiliza inúmeras simulações para ciências e matemática.
- Desenvolvimento de práticas em grupo em sala de aula que envolvessem pesquisa e busca de informação via web. Neste momento os alunos poderiam realizar as buscas utilizando a tecnologia móvel disponível (*tablets* e

smartphones).

- Utilização dos recursos de vídeo aulas disponíveis livremente na *web* tais como as disponibilizadas pela Khan Academy (<https://pt.khanacademy.org/>) e as do Telecurso (<http://educacao.globo.com/telecurso/>) para revisão de conteúdos considerados como pré-requisitos para a disciplina.
- Integração de disciplinas: adoção de trabalhos interdisciplinares para que os alunos pudessem integrar os conhecimentos adquiridos nas diversas disciplinas do curso.
- Programa de tutoria, nivelamento e etc., para os alunos que não obtiveram preparação adequada para matemática e comunicação e expressão no ensino médio.

Durante a apresentação dos trabalhos foram anotados alguns depoimentos que provocaram discussão ou manifestação de outros colegas. Alguns dos depoimentos dos professores que foram mais discutidos e avaliados pelos grupos estão comentados a seguir.

As habilidades relacionadas ao comportamento não representam diretamente fatores da aprendizagem, mas potencializam muito o desenvolvimento acadêmico dos alunos. Essa categoria demonstra questões externas a academia (criação, capital cultural).

Após a manifestação prestada por um dos professores participantes das atividades, houve uma grande discussão sobre como influenciar o comportamento dos alunos em sala de aula, já que esse comportamento depende mais de fatores externos à instituição. Contudo, os obstáculos relacionados na categoria comportamento estão intimamente conectados à motivação e engajamento dos alunos. Os professores envolvidos neste trabalho acreditam que uma vez motivados os alunos participarão mais ativamente do seu processo de aprendizagem, empenhando-se mais e dispersando-se menos.

Aluno não consegue relacionar assuntos porque não possui base de matemática e português, o que acaba por afetar toda a sua habilidade em análise e contextualização.

A preparação inadequada durante o ensino médio, principalmente, nas disciplinas de matemática e português, incluindo comunicação e expressão, propicia um baixo desempenho nos cursos de engenharia logo nos primeiros semestres. Alguns grupos sugeriram programas de monitoria intensiva, nivelamento ou tutoria para acompanhamento dos alunos em matemática. A utilização de recursos computacionais como ferramentas de suporte à prática docente também foi bastante citada pelos grupos. Foi sugerida a criação de oficinas de leitura e interpretação de texto.

Os alunos desconhecem as competências relativas aos cursos de engenharia.

Assim como MEYER e MARX (2014), os professores concluíram que a grande maioria dos alunos desconhece as tarefas do engenheiro e as habilidades e competências primordiais para o exercício desta profissão. O que destaca a necessidade da integração entre os cursos de ensino superior e as escolas de ensino médio. Essa conexão pode ser desenvolvida através de palestras, feiras e mini cursos oferecidos nas próprias escolas de ensino médio ou nas universidades.

O excesso de informações rasas, facilitam a dispersão dos alunos

Por último, destaca-se a importância dos trabalhos integrados ou interdisciplinares, contextualizados e baseados nos problemas vivenciados pelos estudantes.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre as diversas sugestões para contornarem os obstáculos enfrentados em sala de aula, apresentadas pelos grupos de professores, várias estão relacionadas à utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) como recurso auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Além da aula expositiva, dinâmicas de grupo, visitas guiadas e aulas práticas em laboratórios podem ser acrescentadas à prática docente outras metodologias inovadoras baseadas em recursos computacionais como chats, vídeos, animações, simuladores, laboratórios virtuais e ambientes colaborativos (MELLO, 2016; MELLO et al., 2016; ALELAIWI, 2015; ARRIBAS et al.; 2014; BROPHY et al., 2013; DOUGLAS & CHIU, 2013; FIOREZE et al.; 2013). A utilização dos recursos digitais citados anteriormente propiciam outras possibilidades para a comunicação e transmissão do conhecimento e podem privilegiar a interação e colaboração (MELLO, 2016).

Com a utilização da tecnologia móvel que nos permite acessar facilmente as informações disponíveis na internet é comum se pensar que as tarefas de ensinar e de aprender passam a ser tarefas simples. Entretanto, ao contrário do que parece, são complexas e exigem planejamento e disciplina para ambos, professor e aluno. Aos professores reserva-se a tarefa de planejar cuidadosamente as aulas que serão ministradas virtualmente ou os conteúdos que serão disponibilizados para acesso online considerando-se: aspectos organizacionais que é a fundamentação do planejamento ou da proposta pedagógica; conteúdo que são os materiais, recursos, ferramentas de aprendizagem; aspectos metodológicos que se referem às atividades, formas de interação e de avaliação; aspectos tecnológicos, ou seja, a definição do ambiente ou ferramenta (BEHAR, 2009). Aos alunos reserva-se a responsabilidade e controle do seu aprendizado.

O modelo tradicional de ensino largamente utilizado nas IES no Brasil baseado no trinômio professor-lousa-aluno embora tenha cumprido o seu papel e se responsabilizado pela formação de nossos antepassados, deve ser repensado e renovado. A inserção TIC's associadas às metodologias adequadas pode contribuir bastante para prática docente e a aprendizagem dos alunos, promovendo motivação e engajamento e, conseqüentemente, melhorando o desempenho dos estudantes. Essas tecnologias apresentam uma oportunidade para a inovação dos cursos ou aulas mas a verdadeira mudança ocorre quando se compreende as questões pedagógicas e o projeto educacional associados com o melhor uso das ferramentas digitais. Para que isso aconteça é imprescindível que todas as aulas sejam cuidadosamente repensadas e planejadas para que se possa fazer a escolha correta dos recursos mais adequados para cada uma delas (VALGHAN et al., 2013).

REFERÊNCIAS

- ALELAIWI, A. *et al.* Enhanced Engineering Education Using Smart Class Environment. *Computers in Human Behavior*, n.51, p. 852-856, 2015. DOI: 10.1016/j.chb.2014.11.061.
- ARRIBAS, J. C., GUTIÉRREZ, S. M., GIL, M. C.; SANTOS, A. C. Recursos digitales autónomos mediante realidad aumentada. *RIED - Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, San Cayetano Alto, Ecuador, v.17, n.2, p. 97-126, 2014.
- BEHAR, P.A. et al. Modelos pedagógicos para a educação a distância. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- BROPHY, S. P.; MAGANA, A. J. & STRACHAN, A. Lectures and Simulation Laboratories to Improve Learners' Conceptual Understanding. *ASEE Advances in Engineering Education*. Winter 2013, v.3, n.3, 2013.
- CAPELAS, M. Universidade Paulista. Análise de evasão de discentes em cursos de engenharia de produção, 2014. 119 p, il. Tese (Doutorado).
- DOUGLAS, P. E.; CHIU, C. Implementation of Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL) in Engineering. *ASEE Advances in Engineering Education*, Winter 2013 v.3, n.3, 2013.
- FIGLIORINI, L. A.; BARONE, D.; BASSO, M.; ISAIA, S. Análise da construção dos conceitos de proporcionalidade com a utilização do software geoplano virtual. Bauru, SP: *Revista Ciência e Educação*, v.19, n.2, p. 267-278, 2013. DOI: 10.1590/S1516-73132013000200003.
- MELLO, G. N. A. Recommendations for Using Wiki in Online Group Projects in Engineering Education. *Chinese Business Review*, v.15, n.3, p. 132-142, 2016. DOI: 10.17265/1537-1506/2016.03.004.
- MELLO, G. N. A.; MAIA, V. E.; CALIXTO, J. M. F. Concweb: Hybrid Learning Tool For Reinforced Concrete Design. *ETD - Educação Temática Digital*, v.18, n.1, p. 156-177, 2016. DOI: 10.20396/etd.v18i1.8638248.
- MEYER, M.; MARX, S. Engineering Dropouts: A Qualitative Examination of Why Undergraduates Leave Engineering. *Journal of Engineering Education*, v.103, n.4, p. 525-548, 2014. DOI: 10.1002/JEE.20054.
- PORTAL INEP (2016). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.

Sinopse da Educação Superior de 2001 a 2014, <http://portal.inep.gov.br/home>.

REIS, V. W.; CUNHA, P. J. M.; SPRITZER, I. M. P. A. Evasão no Ensino Superior de Engenharia no Brasil: um Estudo de Caso no CEFET/RJ. Anais: XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia - COBENGE, Belém: PA, 2012.

VAUGHAN, N. D., CLEVELAND-INNES, M.; GARRISON, D. R. *Teaching in blended learning environments*. Canada: Au Press, Athabasca University, 2013.

ZIMMERMANN, C. *et al.* Análise Estatística dos Fenômenos de Reprovação e Evasão no Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina. Anais: XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia - COBENGE, Blumenau: SC, 2011.

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

Elemar Kleber Favreto

Universidade Estadual de Roraima, Curso de
Filosofia

Boa Vista – Roraima

Juliana Cristina Sousa da Silva

Universidade Estadual de Roraima, Curso de
Ciências Contábeis

Boa Vista – Roraima

RESUMO: Os conceitos de público e privado fazem parte do nosso cotidiano, de modo que muitas vezes definimos um como o contrário do outro: “o público é o não privado, o privado é o não público”. Mas, como podemos caracterizá-los de modo que não haja só uma oposição entre ambos, mas também uma melhor delimitação? Este trabalho tem o intuito de mostrar uma evolução histórica da discussão sobre aquilo que é considerado público e o que se define como privado. Perceberemos que desde a Antiga Grécia já se discutia sobre assuntos políticos que se vinculavam à possível definição desses conceitos, entretanto, foi apenas com o surgimento da ciência jurídica que esta divisão tornou-se mais precisa e com a consolidação do capitalismo e a criação do Estado Liberal ela parece ter sido realmente delimitada. Todavia, esta perspectiva histórica tem a finalidade de mostrar que os conceitos não são estáticos, que a sua definição depende da estrutura social

em que estamos inseridos. Deste modo, muitas vezes podemos perceber que certas práticas políticas não condizem com as definições de público e privado a que aquela determinada sociedade estabeleceu, o que as caracterizaria como ilegais ou imorais.

PALAVRAS-CHAVE: Público. Privado. Sociedade. Política.

ABSTRACT: The concepts of public and private are part of our daily life, so we often define one as the opposite of the other: “the public is the non-private, the private is the non-public.” But how can we characterize them so that there is not only an opposition between them, but also a better delimitation? This paper aims to show a historical evolution of the discussion about what is considered public and what is defined as private. We will realize that since ancient Greece was already discussed on political issues that were linked to the possible definition of these concepts, however, it was only with the emergence of legal science that this division became more precise and with the consolidation of capitalism and the creation of the state Liberal she seems to have really been delimited. However, this historical perspective has the purpose of showing that the concepts are not static, that their definition depends on the social structure in which we are inserted. In this way, we can often perceive that certain

political practices do not fit the definitions of public and private that that determined society, which would characterize them as illegal or immoral

KEYWORDS: Public. Private. Society. Policy.

1 | INTRODUÇÃO

A divisão entre público e privado vem sendo discutida desde o direito romano, o que faz com que não apenas o Direito tenha novos contornos, mas principalmente o Estado e sua atuação diante da sociedade civil organizada. Embora as discussões tenham se alargado com o advento do capitalismo e definido mais claramente estes dois conceitos, ainda presenciamos, principalmente na política brasileira, certa confusão entre o que é de domínio público e o que é de domínio privado, ou particular. Deste modo, nem sempre fica clara a divisão entre público e privado diante de algumas práticas políticas utilizadas no Brasil.

A questão que nos propomos, portanto, é: pode a coisa pública ser realmente pública se quem a controla é movido por interesses privados? Este problema abrange, de algum modo, além da definição jurídica, uma discussão com a história política brasileira e também sobre o serviço público nas instituições brasileiras.

Este trabalho tem o intuito de destacar a importância de se pensar os conceitos de público e privado diante da perspectiva da sociedade ocidental contemporânea, ressaltando suas relações e diferenças, além de discutir, brevemente, sobre algumas práticas políticas desempenhadas por uma parcela dos agentes públicos no Brasil nos últimos tempos. Este trabalho será orientado por uma pesquisa bibliográfica, de cunho teórico e descritivo, onde trataremos as informações buscadas nos textos básicos de modo qualitativo, procurando ressaltar a dicotomia público/privado de modo mais claro.

Na seção 2, apresentaremos as definições de público e privado, mostrando suas relações e distanciamentos ao longo das discussões históricas sobre ambos os conceitos. Na seção 3, iremos discutir, brevemente, as práticas políticas desempenhadas pelos agentes públicos no Brasil, o que parece ter estabelecido uma confusão entre o público e o privado na passagem do “Estado patrimonialista” para o “Estado liberal”. Na seção 4, apresentaremos as nossas considerações finais a respeito do tema.

2 | OS CONCEITOS DE PÚBLICO E PRIVADO: UMA REVISÃO HISTÓRICA

A principal consideração que devemos fazer sobre o público e o privado é que são conceitos mutáveis e flexíveis no tempo e no espaço. Temos que ter em mente que o que define a coisa pública e a esfera privada é a coletividade de um Estado, ou seja, são os integrantes de uma determinada nação que irão estabelecer diretrizes

que determinam os seus interesses, isto é, interesses da coletividade (públicos).

O que podemos definir dentro dessas duas esferas é que a partir da formação do capitalismo passou-se a buscar uma maior distância conceitual entre ambos. Antes da consolidação do capitalismo confundia-se, muitas vezes, o público com o privado, tendo em vista que o Estado se traduzia no que Max Weber (1991), bem como muitos de seus intérpretes (como Sérgio Buarque de Holanda e Raymundo Faoro, para citar os intérpretes brasileiros), chamou de patrimonialista. No Estado patrimonialista, de molde monárquico, tinha-se o governante, o monarca, como aquele que detinha um grande poder sobre a coisa pública, sendo, muitas vezes, possuidor do patrimônio do Estado. Isso ainda ocorre em algumas sociedades contemporâneas, como ressaltou Ricardo Corrêa Coelho (2009), em sua obra “O público e o privado na gestão pública”, ao mencionar que o Sultanato de Brunei, onde o Sultão é dono do patrimônio do Estado, ainda adota esse formato.

Na verdade, a diferença entre público e privado se inicia na Magna Grécia, quando Platão e Aristóteles, ao discutirem sobre a atividade política da *Polis* (Cidade-Estado), acabaram separando, de algum modo, as atividades que se dirigiam a gerir a coisa pública, a coletividade da *Polis* (que dizia respeito aos interesses de todos), e as atividades que eram de âmbito particular, que diziam respeito ao privado (aos interesses familiares na maior parte das vezes). De um lado, portanto, tinha-se a família (o âmbito particular), onde o homem se tornava senhor, a esfera da casa (*oikos*), e regia e os negócios que lhe diziam respeito, como por exemplo: as atividades comerciais, de cultivo e produção; e, de outro lado, tinha-se o Estado, onde o homem se tornava cidadão, e regia, junto com os outros cidadãos, os negócios que diziam respeito ao âmbito público, tendo em vista que qualquer cidadão poderia opinar e discutir, como por exemplo: as atividades jurídicas (conselhos), as atividades de guerra, além da gerência da cidade-estado. Maurício Stunitz Cruz (1994, p. 01) mostra como a política grega era praticada na antiguidade:

[...] a conceituação do que seja público remonta à civilização grega. Na polis grega o espaço público é a esfera de ação do cidadão, é o espaço onde se compete por reconhecimento, precedência e aclamação de ideias. É nesse ambiente, com condições de homogeneidade moral e política e de ausência de anonimato, que existe a perseguição da excelência entre os iguais. Por oposição, o espaço privado é onde se dão as relações entre os que não são cidadãos, os comerciantes, as mulheres, os escravos. Pode-se perceber que na sua origem o termo público remete à esfera da coletividade e ao exercício do poder, à sociedade dos iguais. Em contrapartida, o privado se relaciona com as esferas particulares, à sociedade dos desiguais.

Apesar de na Grécia já termos uma primeira caracterização destes dois conceitos, foi apenas com o direito romano, que resgatou alguns princípios filosóficos gregos, que os conceitos de público e privado realmente são delimitados de um modo mais preciso. Por volta do século II a. C., juristas profissionais surgem em Roma, definindo uma ciência do Direito, onde discutem as aplicações práticas e implicações teóricas que

as leis até ali definidas desempenhavam sobre a vida das pessoas (o que mais tarde ficou conhecida como a doutrina jurídica). Tais leis definiam alguns tipos de contratos particulares, como os de casamento, de posse de terras, etc. As contribuições dos juristas e as publicações de leis bem orientadas definiram a ciência jurídica e a divisão mais clara entre o que era público e o que era privado.

Com o declínio do Império Romano e a constituição do feudalismo, os povos bárbaros acabaram dominando boa parte da Europa Ocidental, o que fez com que a nobreza do Império tivesse que se afastar das cidades com seus servos, constituindo pequenos feudos. Os nobres, ou Senhores Feudais, juravam fidelidade aos Reis e, por conta disso, ganhavam o direito de se instalarem, com seus servos, nas suas terras. As sociedades se constituíam, dessa forma, através de aglomerados sociais, onde os servos ganhavam o direito de morar e explorar uma parte das terras de seu senhor, além da proteção contra as invasões bárbaras, em troca de tributos e taxas. Portanto, a sociedade se construiu através de relações privadas, onde a principal atividade econômica era agrária. Entretanto, as terras, como dito, eram todas de um único dono, o monarca, que concedia aos nobres, os senhores feudais, o direito de as explorarem, que, por sua vez, as concediam aos seus servos, através do pagamento de tributos e do juramento de fidelidade a ele oferecido. O público (entendido como o interesse coletivo), no feudalismo, nada mais era do que uma relação de particularidades, uma relação entre diversos interesses privados. Aqui se verifica com mais clareza o que Max Weber (1991) queria dizer com o conceito de patrimonialismo, já que tudo era patrimônio do Rei, que doava aos nobres, que arrendavam aos servos. Os espaços públicos, na verdade, não passavam de concessões privadas.

Depois do século XVI, com a constituição do Estado Moderno, a superação do modo de produção feudal e a ascensão da burguesia, as diferenças e distanciamentos entre o público e o privado acabaram se delimitando melhor. Isso ocorreu por conta do surgimento do Mercado, ou do capitalismo mercantil, onde a regulação entre as instâncias privadas era feita através do contrato. Nesse sentido, temos uma inversão de papéis, diante dos conceitos de público e de privado, com relação às perspectivas da *Polis* grega, já que o Mercado torna-se a relação entre iguais, isto é, particulares buscando, através do contrato, interesses em comum, constituindo assim a sociedade civil. Já a esfera pública, a esfera do Estado (em um primeiro momento Absolutista e depois Liberal), torna-se uma relação entre desiguais, já que o monarca impõe aos seus súditos a norma, a regra, a lei, isto é, é uma relação entre o governante e os governados. Observa-se que o contratualismo de Thomas Hobbes (1979), através da figura do Leviatã, tentou legitimar o Estado Absolutista, de modo a dizer que ele se legitima através do próprio contrato, um contrato feito entre todos e onde todos esperam que o Estado seja forte e soberano, onde ninguém possa ferir as suas normas.

Percebemos que com o Estado Moderno e o surgimento do capitalismo houve uma mudança de perspectiva em ambas as esferas. Ao Estado ficavam as prerrogativas da lei, ao Mercado ficava a mobilidade do contrato, o que tornou as duas esferas distintas

e os espaços públicos e privados rivais.

Depois das revoluções industriais e do aprimoramento técnico e tecnológico dos meios de produção capitalistas, o Mercado se consolidou como espaço das relações privadas e o Estado como espaço das relações políticas e públicas. Isso fez com que a sociedade caracterizasse o direito diante do desenvolvimento do capitalismo do Estado Liberal, o que outorgou mais liberdade à sociedade civil e menos mobilidade ao Estado, já que a esfera do direito público se colocou diante do direito positivo e a esfera privada da liberdade negativa. O Estado, de linha liberal, é obrigado a seguir rigorosamente a lei, enquanto que a sociedade civil está vinculada a dois “nãos” distintos: o que a lei **não** proibir e o que a lei **não** obrigar.

O desenvolvimento do capitalismo e o surgimento do Estado Liberal, portanto, quebram com os velhos regimes autocráticos e patrimonialistas, fazendo com que o direito outorgasse às duas esferas o devido lugar de cada uma. Deste modo, surge a burocracia, para suprir a exigência do direito positivo no Estado Liberal, preservando a impessoalidade dentro do Estado e da esfera pública.

A burocracia, segundo Max Weber (1991), tem a função de tornar as atividades públicas, principalmente os serviços públicos, mais impessoais e administrativos, onde o Estado, como o detentor do poder público, está obrigado a seguir parâmetros que tornem a atividade ou serviço um bem realmente público, ou seja, que não beneficie uma determinada pessoa, ou grupo, por estar mais ligada ao funcionário estatal, que exerce o exercício público.

Como podemos perceber, público e privado são conceitos que sempre estarão em construção, já que depende de um consenso coletivo e de uma disposição política da sociedade para que se definam cada uma dessas esferas; ou seja, os conceitos de público e privado estão em consonância ao tipo de sociedade em que se vive. Diante da sociedade capitalista contemporânea, portanto, podemos defini-los da seguinte forma:

Na **esfera pública**, os indivíduos são sempre concebidos como cidadãos, seja na posição de agentes do poder público, isto é, de servidores do Estado, seja na condição de simples usuários dos serviços públicos ou sujeitos submetidos às leis e normas impostas pelo Estado.

Já na **esfera privada**, os indivíduos são concebidos como pessoas físicas à procura da satisfação de seus interesses particulares, podendo se associar e constituir pessoas jurídicas com a finalidade de perseguir os mais diferentes objetivos – econômicos, políticos, religiosos, culturais etc. Mas, [...] a personalidade coletiva resultante dessa associação segue, no entanto, sendo privada, e não se confunde, em momento nenhum, com a associação e coletividade públicas (COELHO, 2009, p. 17).

Tendo como base esta retomada histórica dos conceitos de público e privado e a concepção liberal destes termos, precisamos pensar os limites desses dois conceitos, assim como suas relações na sociedade brasileira contemporânea. Há casos particulares em que se confunde o público com o privado, delegando benefícios

públicos a um particular sem passar pelo critério de impessoalidade, são os casos de algumas práticas políticas na atualidade brasileira.

3 | A CULTURA PATRIMONIALISTA NO BRASIL: A COISA PÚBLICA SOB O DOMÍNIO PARTICULAR

Segundo Paulo Roberto Rios Ribeiro (2010), em seu artigo “Os limites do público e do privado na república”, o nepotismo é uma prática de um Estado patrimonialista, onde os benefícios a particulares são concedidos conforme o vínculo de parentesco ou amizade com um determinado agente público. É característico de uma sociedade patrimonialista a concessão de terras, benefícios políticos, empregos, entre outros, para aqueles mais próximos ao governante, isso faz com que aquele determinado setor (ou pedaço de terra), que era público (que servia a todos), esteja nas mãos de poucos, geralmente de um determinado grupo ou família.

Pensando dessa forma, podemos perceber claramente que determinadas práticas atuais na administração pública brasileira não condizem com a atual forma de disposição da sociedade, ou seja, as práticas do nepotismo e do clientelismo (não só aquelas praticadas por representantes políticos, mas também pelo funcionalismo público) deveriam ter sido superadas juntamente com o Estado patrimonialista, pois dizem respeito a uma estrutura social já ultrapassada.

Não é isso, entretanto, que percebemos no cenário brasileiro atual, onde nossos representantes acabam desempenhando cada vez mais práticas como essas, sejam direta ou indiretamente. Há casos onde políticos empregam parentes de outros políticos em troca de benefícios próprios ou de seus familiares. Casos em que governadores nomeiam irmãos, esposas, maridos, primos, sobrinhos, entre outros, para os cargos de primeiro e segundo escalão de governos estaduais ou municipais. Apesar de não ser ilegal, torna-se imoral dentro de um sistema político que deveria servir à totalidade dos cidadãos.

O clientelismo, que é a prática onde um determinado agente público concede benefícios a uma pessoa em troca de seu apoio político, também é muito frequente na política brasileira atual, tendo em vista que muitos candidatos constroem grande parte de suas campanhas não em propostas concretas (que beneficiariam uma grande parcela da população), mas em uma espécie de “tola lá, dá cá”, isto é, numa troca de benefícios particulares. Vejamos um exemplo:

A exigência de apresentação de um documento com foto, além do título eleitoral, para votar criou um novo mercado para o clientelismo eleitoral no interior do país. No Maranhão, cabos eleitorais pagam o transporte para jovens de famílias de baixa renda tirarem a carteira de trabalho, e ficarem aptos para a votação. A oferta pressupõe o compromisso de voto nos candidatos que bancam a viagem.

A reportagem da **Folha** ouviu relatos dessa compra indireta de votos nos

municípios de Cachoeira Grande e de Morros, situados a cerca de 100 Km da capital maranhense, na região conhecida como Vale do Munin, em referência ao rio que corta as localidades. Uma estudante [...], de 18 [anos], contou que ela e a irmã [...], de 19 [anos], tiraram carteira de trabalho dessa forma, na semana passada. Ela disse que viajou com mais sete jovens a Axixá, um município vizinho, para obter o documento, com passagem paga por pessoa ligada ao grupo de uma candidata ao governo do Estado... (LOBATO, Folha.com 30/09/2010).

Casos de clientelismo como este não são esporádicos, acontecem em todas as eleições; casos de nepotismo acontecem todos os anos nos governos municipais, estaduais e até mesmo federal. Portanto, não são práticas isoladas, são práticas exercidas e desenvolvidas de tal modo que o poder, os cargos e o dinheiro público permanecem nas mãos de alguns grupos ou de algumas famílias. Um dos grandes problemas no Brasil de hoje é que a sociedade em geral acaba aceitando essas práticas como se fossem necessárias, como se fossem parte da cultura popular. A questão, como podemos perceber no artigo de Paulo Ribeiro (2010), é que estas práticas não fazem parte da política de um Estado democrático, onde os agentes públicos precisam zelar pela impessoalidade e pela boa administração dos bens e serviços públicos, de modo a preservar também o próprio espaço e interesse público. Essas práticas fazem parte de um Estado patrimonialista, que deveria ter sido superado com o fim do Brasil Colônia ou, no mínimo, com o fim do Império.

As práticas de nepotismo e clientelismo acabam por outorgar ao agente público a possibilidade de impor seus interesses pessoais em detrimento aos interesses públicos, de modo que o privado acaba interferindo na esfera pública. O público, deste modo, está sob o domínio de um agente público movido por interesses particulares. Ou seja, a cultura patrimonialista no Brasil é tão forte que faz parte do modo como o brasileiro compreende o próprio funcionamento do Estado e da sociedade, isso faz com que a classe política se sinta dona do próprio Estado como um bem privado que ele concede, doa, arrenda aos cidadãos. Raymundo Faoro (1977, p. 733), em sua obra “Os donos do poder”, mostra bem como a classe política (grupo privilegiado ou “estamento”, como escreve Faoro) e a sociedade percebem o próprio mecanismo do Estado brasileiro:

O estamento nada mais é do que uma comunidade política que conduz, comanda, supervisiona os negócios, como negócios privados seus, na origem, como negócios públicos depois, em linhas que se demarcam gradualmente. O súdito, a sociedade, se compreendem no âmbito de um aparelhamento a explorar, a manipular, a tosquiar nos casos extremos. Dessa realidade se projeta, em florescimento natural, a forma de poder, institucionalizada num tipo de domínio: o patrimonialismo, cuja legitimidade assenta no tradicionalismo — assim é porque sempre foi.

O patrimonialismo, como parte da própria cultura popular brasileira, faz com que grande parte das associações entre cidadãos, na forma de instituições sociais, acabe sofrendo com os mesmos problemas do Estado brasileiro, o sentimento de propriedade privada por parte de seus líderes:

Enraizado na cultura popular, o problema acabou extravasando os domínios do Estado e dos partidos políticos. Hoje, os sinais da cultura patrimonialista mostram-se cada vez mais visíveis nos [partidos], sindicatos, associações, cooperativas, ONGs e outras instituições sociais que, embora possam ostentar estatutos com as mais nobres missões, acabam tendo um fim em si mesmos, e nas quais sempre é possível identificar grupos de comando que se se assemelham mais a proprietários do que líderes (ALVES DA SILVA, 2017, p. 31).

Enquanto essa herança patrimonialista perdurar no Brasil, o próprio Estado não terá condições de enfrentar as práticas políticas que desestabilizam os limites entre público e privado, o que gera, em sua maioria, a corrupção e a impunidade dos agentes públicos. A cultura patrimonialista torna-se, desse modo, o ranço político de um Estado que já deveria ter sido superado no Brasil, fazendo com que o próprio desenvolvimento econômico, científico, tecnológico e social do Estado brasileiro fique à mercê de grupos e famílias que mandam e desmandam na estrutura estatal, isto é, enquanto o patrimonialismo ainda fizer parte da cultura do brasileiro, a democracia não poderá se institucionalizar no Estado de modo a fazer com que a política seja desempenhada com vistas ao benefício de todos, e não de alguns. Assim, a demagogia patrimonialista precisa dar lugar à democracia institucional, para que as boas práticas políticas comecem a florescer:

O problema [...] é que os demagogos patrimonialistas tendem a ser majoritários em relação aos democratas institucionais. Isso porque, diferentemente do que ocorre nos países desenvolvidos, aqui o patrimonialismo subsiste como cultura, e, embora os políticos e os funcionários públicos sejam estigmatizados, o patrimonialismo e a demagogia são tolerados, criando-se um círculo vicioso. Enquanto os homens de bem se afastam da política, devido a imagem negativa dos políticos, os maus são atraídos para ela, num processo que os economistas modernos têm chamado de “seleção adversa” (ALVES DA SILVA, 2017, p. 39).

Reverter esse processo de corrupção sistêmica e impunidade endêmica exige um combate sistemático à própria cultura patrimonialista intrínseca à cultura popular brasileira. Para que isso se concretize, se faz necessário uma maior compreensão dos limites entre o público e o privado dentro de um Estado democrático, papel que deve ser desempenhado não só pela educação, mas por um movimento de contracultura.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

As definições dos conceitos de público e de privado dependem do consenso da população de uma determinada sociedade, que busca delimitar o próprio papel do Estado. Portanto, tais conceitos são mutáveis no espaço e no tempo, enquanto em um determinado país o público pode ser mais abrangente, em outro pode ser mais restrito, assim, como uma mesma sociedade pode modificar estes conceitos conforme o tempo.

O que se percebe no Brasil, entretanto, é que essa reformulação histórica não aconteceu do modo como deveria, já que o patrimonialismo ainda faz parte da cultura popular brasileira, fomentando a corrupção e a impunidade. Apesar de o Estado liberal, com ideais democráticos capazes de distinguir com mais clareza essas duas esferas, ter se iniciado com o Brasil República, o modelo de democracia adotado pelos republicanos ainda estava repleto de contradições, tendo em vista seguir a mesma política adotada no Brasil Imperial. O patrimonialismo faz parte da própria estrutura do Estado e, pior do que isso, faz parte da própria cultura do brasileiro. Superar essa cultura patrimonialista é necessário para mudar a própria prática política e o modo como o Estado se relaciona com os cidadãos, ou seja, superar a cultura patrimonialista poderá delimitar com maior precisão o que é público e o que é privado dentro do Estado democrático.

O que se coloca diante dessa caracterização que tentamos abordar nesse estudo, portanto, é que apesar de estarmos inseridos numa perspectiva político-social onde se presa a separação entre o público e o privado, ainda há no Brasil uma profunda ligação cultural com uma estrutura onde estes dois conceitos ainda se confundem, o Estado patrimonialista. Superar essa estrutura é necessário!

REFERÊNCIAS

ALVES DA SILVA, José Maria. Administração Pública e Cultura Patrimonialista. **Revista Práticas de Administração Pública**. Santa Maria - Vol. 1, nº 1. Jan./Abr. 2017.

BOBBIO, Norberto. **Estado, governo, sociedade**: por uma teoria geral da política. Trad. Marco Aurélio Nogueira. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

CATÃO, Adrualdo de Lima. **O serviço público no Direito brasileiro**. Breves comentários acerca de sua natureza jurídica. In: Jus Navigandi, Teresina, ano 6, n. 54, fev. 2002. Disponível em: <<http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=2606>>. Acesso em: 25 out. 2010.

COELHO, Ricardo Corrêa. **O Público e o Privado na Gestão Pública**. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC: [Brasília]: CAPES: UAB, 2009.

FAORO, Raymundo. **Os donos do poder**: formação do patronato político brasileiro. 4. ed. Porto Alegre: Globo, 1977.

HOBBS, Thomas. **Leviatã**: ou matéria, forma e poder de um Estado eclesiástico e civil. 2ª ed. São Paulo: Abril Cultural, 1979.

HOLANDA, Sérgio Buarque de. **Raízes do Brasil**. 9. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1976.

LOBATO, Elvira. **Exigência de documento com foto para votar cria novo clientelismo no Maranhão**. Folha.com, 30/09/2010. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/poder/806833-exigencia-de-documento-com-foto-para-votar-cria-novo-clientelismo-no-maranhao.shtml>. Acessado em: 08 de dez. 2010.

RIBEIRO, Paulo Roberto Rios. **Os limites do público e do privado na república - O nepotismo na administração pública brasileira**. Disponível em: <<http://ead.uem.br/mod/resource/view>>.

php?id=5026&subdir=/Atividade_complmentar_2>. Acesso em: 15 nov. 2010.

RUA, Maria das Graças. **Desafios da administração pública brasileira** - Governança, autonomia, neutralidade. In: RSP – Revista do Serviço Público, Brasília, ano 3, n. 48, set-dez 1997. Disponível em: <http://ead.uem.br/mod/resource/view.php?id=5026&subdir=/Atividade_complmentar_2>. Acesso em: 15 nov. 2010.

STUNITZ CRUZ, Maurício. Público e privado: o surgimento e a evolução dos conceitos. 1994. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/batebyte/edicoes/1994/bb36/publico.htm>>. Acessado em: 08 de dez. 2010.

WEBER, Max. **Economia e sociedade**. Brasília: Editora da UnB, 1991.

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

Elson de Campos

elson@feg.unesp.br

Escola de Especialistas de Aeronáutica (EEAR)

Emerson F. Lucena

elucena.ferreira@gmail.com

Escola de Especialistas de Aeronáutica (EEAR)

Jerusa G. A. Santana

jerusa.santana@ceca.ufal.br

CECA – Centro de Ciências Agrárias, UFAL

Rodrigo S. Fernandes

rodrigossamf@yahoo.com.br

Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG).

Campus Poços de Caldas,

Tessie G. Cruz

tessiegouvea@hotmail.com

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

RESUMO: Neste trabalho é apresentado um estudo preliminar com objetivo de levantar as concepções que uma amostra de alunos dos ensinos superior e profissionalizante tem sobre processamento digital de imagens. Os resultados geraram subsídios para elaboração de um futuro curso de extensão em processamento digital de imagens utilizando o ImageJ, que é uma plataforma de domínio público e se baseia na linguagem de programação JAVATM. Esta plataforma possui uma lista de discussão que inclui médicos, engenheiros, físicos, entre outros profissionais; bem como, possui as

ferramentas básicas (edição, salvamento e outras) e que permite a inclusão de novas rotinas quando necessário. Para demonstrar a eficiência e a capacidade quanto ao uso desta plataforma, na primeira parte deste artigo são apresentados exemplos de aplicação deste software, principalmente, na área de materiais, com trabalhos desenvolvidos pelos autores e que obtiveram bons resultados. Na segunda parte, são apresentados os resultados obtidos de um questionário que foi aplicado em alunos de diferentes cursos na Universidade Federal de Alfenas-campus de Poços de Caldas, na Universidade Federal de Alagoas, na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e na Escola de Especialistas de Aeronáutica, ou seja, em três instituições de nível superior e uma de nível técnico profissionalizante. O questionário elaborado tem como objetivo geral traçar a percepção do discente quanto a familiaridade com programas de processamento de imagens, bem como, a necessidade do uso e do tipo de interfaces (interface gráfica e linhas de código) para implementar o processamento. **PALAVRAS-CHAVE:** Processamento Digital de Imagem, ImageJ, Software de domínio público, Curso de extensão.

ABSTRACT: This paper presents a preliminary study in order to describe the student profile for designed an extracurricular course on digital

image processing. The software to be used is imageJ - a public domain platform based on Java™ programming language. This platform has a mailing list that includes doctors, engineers, physicists, and other professionals; as well as has the basic tools (editing, saving and others) and enables the inclusion of appropriate new plugins and macros. Some works developed by the authors are presented to demonstrate the efficiency and capacity of this platform. The results obtained from questionnaire that was applied students of different courses in three universities and a technical military school are presents in the second part of the text. The questionnaire aims to describe the student profile about their conceptions about digital image processing.

KEYWORDS: Digital Image Processing, ImageJ, Public domain software, Extension course

1 | INTRODUÇÃO

O Processamento Digital de Imagens (PDI) vem crescendo continuamente e sua importância é indiscutível para os mais diferentes Cursos de Graduação. A utilização do PDI abrange profissionais nas áreas de Medicina, Biologia, Física, Engenharia, Meteorologia, Geologia, Agronomia, dentre outras. O conhecimento do PDI, por parte do estudante de graduação, ou do curso técnico, o torna um profissional muito mais competitivo para o mercado de trabalho ou lhe confere uma base mais sólida e promissora para uma área de pesquisa ou acadêmica.

Segundo Queiroz et. al. (2007), o ensino do PDI constitui um desafio, uma vez que implica na apresentação, para uma audiência cada vez mais heterogênea, de tópicos interdisciplinares relacionados a conceitos de uma diversidade de áreas. Assim, a necessidade de ferramentas e técnicas para o processo de ensino/aprendizagem efetivo de conceitos de PDI, com o mínimo de formalismo matemático, afigura-se de elevado interesse e tem se tornado uma iniciativa relevante nos últimos anos.

Partindo-se das premissas anteriormente expostas decidiu-se elaborar, inicialmente, um questionário para verificar o perfil de alguns alunos com relação à familiaridade e interesse num curso voltado ao estudo do PDI, utilizando como ferramenta um software de domínio público - o ImageJ. Além disso, apresentar alguns resultados obtidos, principalmente na área de materiais, para demonstrar a interatividade e a capacidade deste programa.

2 | IMAGEJ – UM SOFTWARE DE DOMÍNIO PÚBLICO

A plataforma ImageJ foi desenvolvida por Wayne Rasband do Research Services Branch, National Institute of Mental Health, Bethesda, (Maryland – USA), e se baseia na linguagem de programação JAVA™, que é de domínio público e independente de arquitetura.

A linguagem JAVA foi elaborada inicialmente para eletrodomésticos, que requerem softwares com grande adaptabilidade a modificações. Por este motivo, a Sun Microsystems® (<http://www.sun.com/index.xml>) desenvolveu uma nova linguagem independente de arquitetura: JAVA™. Algumas das características dessa linguagem são (HORSTMANN & CORNELL, 1992):

- I. Simplicidade: para obtê-la os projetistas do JAVA™ a elaboraram com um número pequeno de construções e que fossem familiares para a maioria dos programadores, ou seja, JAVA™ usa várias construções presentes em C e C++.
- II. Interpretada: o compilador JAVA™ gera bytecodes (arquivos com extensão .class gerados após a compilação) em um formato independente da arquitetura ao invés do código nativo do sistema operacional. Para, de fato executar um programa em JAVA™, utiliza-se um interpretador e o sistema de tempo de execução que executam os bytecodes. Em conjunto, formam a Máquina Virtual JAVA™ que difere de arquitetura para arquitetura.
- III. Independente da arquitetura: para que isto ocorra basta que o sistema operacional implemente a Máquina virtual
- IV. Alto desempenho: JAVA™ se enquadra entre as linguagens totalmente interpretadas e as totalmente compiladas. Esta linguagem não apresenta um desempenho, no tempo de execução, tão bom quanto as linguagens compiladas, mas permite a portabilidade das rotinas em diferentes arquiteturas.
- V. Múltiplos processos: permite a implementação de múltiplos processos evitando a necessidade do uso de bibliotecas que nem sempre estão disponíveis em todos os ambientes.

O imageJ pode ser utilizado de três formas distintas, de acordo com o grau de conhecimento sobre programação. O usuário que não conheça nenhuma linguagem pode utilizar o imageJ por meio de interface gráfica. Já aquele que não conhece JAVA™ e tenha um conhecimento básico sobre programação pode usar as macros. E o último perfil (daquele usuário que conhece JAVA™) fará uso dos chamados plugins. Quanto maior o conhecimento sobre a linguagem maior será a capacidade do usuário em processar as imagens.

Além disso, o ImageJ possui uma lista de discussão (“mailing list” - <http://rsb.info.nih.gov/ij/list.html>) que inclui médicos, engenheiros, físicos, entre outros profissionais, bem como, possui as ferramentas básicas (edição, salvamento e outras) e que permite a inclusão de novas rotinas era necessário.

3 | APLICAÇÕES E CAPACIDADE INTERATIVA DO IMAGEJ

O ImageJ tem se mostrado uma plataforma interativa muito eficiente. Esse

aspecto vem permitindo uma gama de possibilidades, seja para o programador ou para o usuário. A plataforma imageJ admite a inserção de plugins que podem tornar o software ainda mais atraente. Neste contexto, Lucena (2004) desenvolveu rotinas para a reconstrução de relevos de superfícies irregulares, particularmente aquelas observadas por microscopia óptica ou eletrônica de varredura, e estudou os conceitos de imageamento envolvidos, visando definir critérios para uma futura padronização dos métodos de processamento na área de estudo de relevos. Em seu trabalho as imagens obtidas por microscopia óptica e por microscopia eletrônica de varredura, respectivamente, foram processadas por rotinas de reconstrução a partir do foco e a partir do paralaxe. Essas rotinas implementadas apresentaram a inovação, respectivamente, de permitir que o usuário aumentasse o tamanho da região onde o critério de foco é empregado e a diminuição do tempo de processamento através do uso da transformada de Hartley unidimensional (direção horizontal).

Para aplicação da rotina de reconstrução a partir do foco uma amostra é imageada com a variação do plano focal, ou seja, uma imagem é capturada com um devido foco e, em seguida, com uma mudança gradual na elevação, captura-se uma nova imagem, e assim por diante, essas imagens formam uma pilha de imagens. Essa pilha dá origem a um mapa de elevações e, por sequencia permite a obtenção da reconstrução a partir do foco. Na Figura 1 é apresentado como esta rotina foi aplicada numa cerâmica de SiC aditivada com 7,6%YAG Marins (2008).

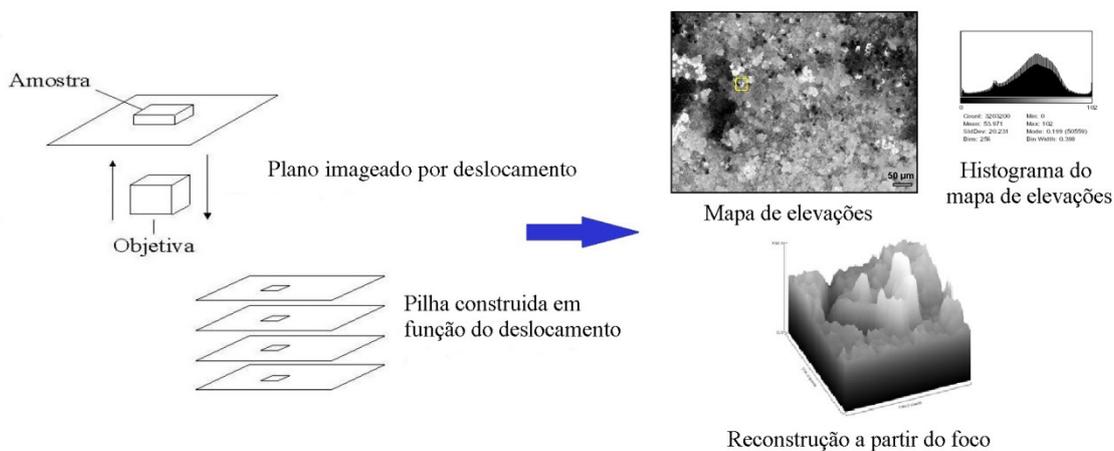


Figura 1. Reconstrução a partir do foco aplicada em cerâmicas de SiC aditivada com YAG

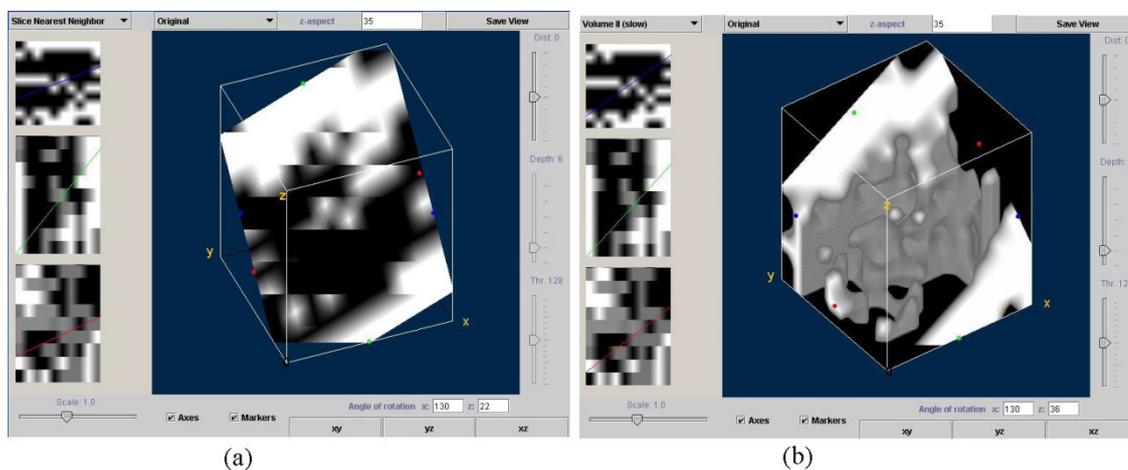


Figura 2.(a) agrupamento das imagens e (b) volume da distribuição de porosidade.

Por outro lado, um exemplo da interatividade foi o trabalho desenvolvido por Cruz (2007) que elaborou uma metodologia, baseando-se em tratamento estatístico e tendo o ImageJ como plataforma, para caracterização espacial da porosidade em cerâmica. Essa metodologia permitiu o mapeamento das concentrações de porosidade e visualização em 3-D de regiões das cerâmicas. Para aplicação da técnica de reconstrução em 3-D da superfície analisada a amostra foi seccionada em camadas, no sentido transversal, com o uso de uma máquina de precisão. A distância entre as camadas ficou estabelecida em aproximadamente 1 mm e totalizando 10 camadas.

Na Figura 2 é apresentado um exemplo dos resultados obtidos com as cerâmicas porosas de TiO_2 seccionadas. Na Figura 2(a) apresenta-se o agrupamento das imagens feitas a partir de cada amostra seccionada e na Figura 2(b) é apresentado o mapeamento em volume da distribuição de porosidade observada.

As rotinas desenvolvidas foram utilizadas em uma série de pesquisas envolvendo os mais diversos materiais, dentre os trabalhos produzidos, pode-se destacar: Mota (2012) que realizou um trabalho sobre o uso dos histogramas de mapas de elevação; Mota (2011) e Lucena (2009) que aplicaram a rotina para reconstrução em cerâmicas de SiC; Algatti (2010) estudou uma nova metodologia em materiais cerâmicos com a utilização de ImageJ e a rotina da reconstrução; Toledo (2005) e (2003) usou a rotina, respectivamente, em cerâmicas de TiO_2 e Si_3N_4 e Costa (2003) usou a mesma rotina em TiO_2 aditivada com MgO.

CAMPO 1

Série: _____ Curso Atual: _____ Idade: _____
Formação Anterior: Ensino Profissionalizante Público;
 Ensino Profissionalizante Particular;
 Ensino Médio Público;
 Ensino Médio Particular.

CAMPO 2

1 - Fora do curso, você já realizou alguma medida, por exemplo, de comprimento utilizando um software aplicado a uma imagem? sim; não.

-Qual software?

-Numa escala de 0 a 5, onde 0 significa não satisfeito e 5 totalmente satisfeito, como você classificaria o procedimento de medida por imagem?

-Foi necessário fazer essa medida:

em várias imagens; várias vezes na mesma imagem, uma única vez em uma imagem

- Você usou o programa por meio de uma

interface gráfica; código de programação (JAVA™, C++, ou outra).

2 - Durante o seu curso você precisou realizar alguma medida utilizando um software aplicado a uma imagem(s)? sim; não

-Qual software?

-Numa escala de 0 a 5, onde 0 significa não satisfeito e 5 totalmente satisfeito, como você classificaria o procedimento de medida por imagem?

- Foi necessário fazer essa medida:

em várias imagens; várias vezes na mesma imagem, uma única vez em uma imagem

- Você usou o programa por meio de uma

interface gráfica; código de programação (JAVA™, C++, ou outra)

3 - Você conhece algum software de domínio público que realiza medidas em imagens?

sim; não

Qual?

CAMPO 3

4 - Você tem interesse em participar de um curso de análise de imagens que utilize um software de domínio público? () sim; () não

Caso você responda sim, em qual das situações você gostaria de participar desse curso utilizando o programa por meio de:

() interface gráfica; () código de programação.

Tabela 1. Questionário aplicado aos alunos

No primeiro campo, buscou-se traçar basicamente o perfil do discente, verificando-se sua formação inicial, o curso que está fazendo e a série, sem a identificação por nome ou gênero. O objetivo foi verificar se a sua escolha acadêmica, sua evolução durante o curso ou se a pré- formação teria alguma influência no seu conhecimento ou no seu interesse no aprendizado do PDI.

No segundo campo as perguntas foram destinadas a verificação do uso ou não do PDI e da satisfação do aluno. Nas questões 1 e 2, procurou-se observar a necessidade do uso de algum software na realização de medidas dentro ou fora do seu curso. A intenção foi observar se a necessidade surge durante o curso ou se ela já existia e qual o real grau de necessidade enfrentada pelo discente. Os critérios colocados, de 1 a 5, têm como meta verificar se durante o uso o aluno conseguiu realmente atingir os objetivos esperados com o uso do programa. Além disso, nesse mesmo campo tem-se um terceiro questionamento voltado para descobrir quantos estudantes tem conhecimento de softwares de domínio público que possam ser utilizados em PDI. No campo 3 a questão é objetiva, com o intuito de saber o real interesse dos alunos por um curso de extensão ou extracurricular destinado ao ensino de noções de PDI utilizando um software de domínio público. Além disso, caso manifeste interesse em qual situação ele gostaria de participar deste curso, apenas por meio de interface gráfica ou utilizando código de programação.

Na Tabela 2 é apresentado um quadro geral com as Instituições e a distribuição dos alunos que responderam ao questionário, totalizando 369 alunos (195 cursando o Ensino Superior e 174 o Ensino Profissionalizante).

Instituição	Curso	Período	Alunos	
UNIFAL (Universidade Federal de Alfenas – Campus de Poços de Caldas)	Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia	1º	66	
		2º	19	
		3º	12	
		4º	07	
	Engenharia Química	8º	19	
UFAL - CECA (Universidade Federal de Alagoas – Centro de Ciências Agrárias)	Engenharia de Energias Renováveis	1º	08	
		2º	10	
		3º	07	
UFRRJ (Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro)	Engenharia de Materiais	1º	15	
		2º	18	
		3º	07	
		4º	07	
Ensino Técnico Profissionalizante				
EEAR* (Escola de Especialistas de Aeronáutica)	Mecânica de Aeronave	1ª	51	174
		4ª	59	
	Material Bélico	1ª	12	
		4ª	14	
	Meteorologia	1ª	10	
		4ª	12	
	Fotointeligência	4ª	8	
	Eletricidade e Instrumentos	4ª	8	

Tabela 2. Demonstrativo do número de alunos

* A EEAR é uma escola de formação de sargentos especialistas para atuar no Comando da Aeronáutica e os alunos nela ingressantes, já concluíram o ensino médio.

5 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Figura 3 apresentam-se os resultados com relação ao perfil dos alunos que participaram desse levantamento, tais alunos têm idades muito próximas, sendo que os do ensino superior tem a média de 20,7 anos, com desvio padrão de 2,0, e os do profissionalizante com média de 22,3 anos, com desvio de 2,4. Observa-se que a parcela de alunos oriundos de escolas públicas é maior no ensino militar profissionalizante, ressaltando que o aluno que ingressa na EEAR já recebe uma remuneração, pois já faz parte da carreira militar.

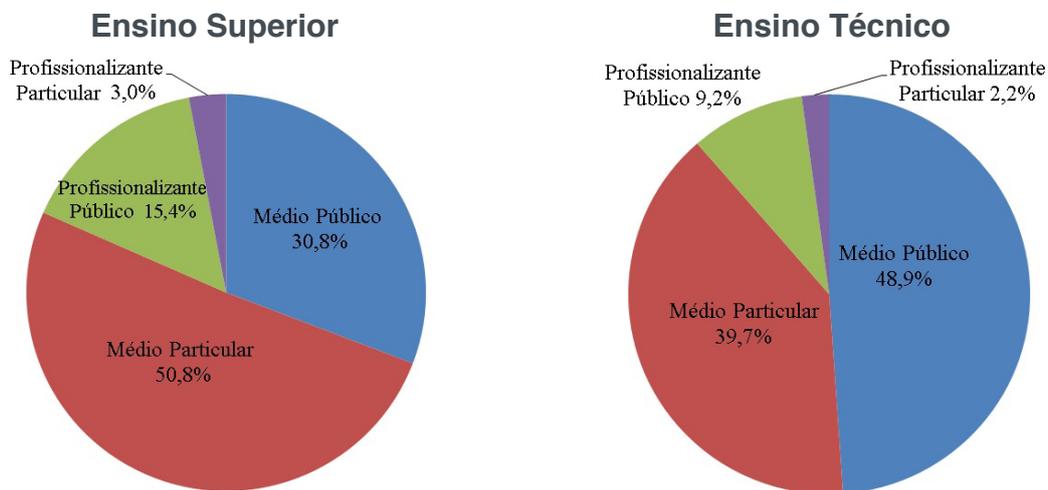


Figura 3. Respostas dos questionários com relação a formação inicial dos alunos.

Na tabela 3 são apresentados os resultados com relação às questões 1, 2 e 3, observa-se que, tanto no ensino superior como no caso do técnico, o uso de software aplicado a imagem para realização de medidas é muito restrito. Observou-se uma exceção, todos os alunos do profissionalizante em fotointeligência, cujo objetivo do curso é específico em imagens, utilizaram software aplicados ao PDI.

Dentre os que responderam afirmativamente as questões 1 e 2, as ferramentas da Google® foram as mais citadas, mostrando que essa empresa favorece a popularização de softwares relacionados a imagens. Além disso, os que utilizaram algum programa para realização de medida relataram sua satisfação, com o resultado apontando, em média, o valor 4,0 como grau de satisfação. Não houve influência da formação anterior dos discentes nas respostas das questões 1 e 2. Percebe-se também, pelo alto índice de respostas negativas, que os alunos não apresentam experiência com situações que envolvam a necessidade de processar muitas informações a partir de imagens. Dessa forma, o discente não consegue perceber que a dificuldade no uso da linguagem de programação é compensada pela automação resultante.

Com relação à questão 3, as respostas negativas foram muito elevadas e, somado a isso, determinados alunos que afirmaram conhecer algum software de domínio público citavam como exemplo programas que realmente não se enquadram nesse grupo (por exemplo, algumas ferramentas da empresa Google®). Um fato interessante é que em nenhum questionário o ImageJ foi citado, levando a acreditar que, para estes alunos, esta plataforma seja desconhecida. O fato dos alunos do curso técnico apresentarem respostas afirmativas, em porcentagem, maior que os do ensino superior, está relacionada a formação militar, na qual a cultura para uso de domínio público é muito grande, com o intuito de evitar a criação de dependência.

1 - Fora do curso, você já realizou alguma medida, por exemplo, de comprimento utilizando um software aplicado a uma imagem?		
Respostas	Ensino Superior	Técnico Profissionalizante
Sim	4,1 %	10,3%
Não	95,9%	89,7%
2 - Durante o seu curso você precisou realizar alguma medida utilizando um software aplicado a uma imagem(s)?		
Respostas	Ensino Superior	Técnico Profissionalizante
Sim	6,7%	6,9%
Não	92,8%	92,0%
Não responderam	0,5%	1,1%
3 - Você conhece algum software de domínio público que realiza medidas em imagens?		
Respostas	Ensino Superior	Técnico Profissionalizante
Sim	3,1%	12,1%
Não	92,8%	85,1%
Não responderam	4,1%	2,8%

Tabela 3. Respostas do questionário com relação às questões 1, 2 e 3

4 - Você tem interesse em participar de um curso de análise de imagens que utilize um software de domínio público?

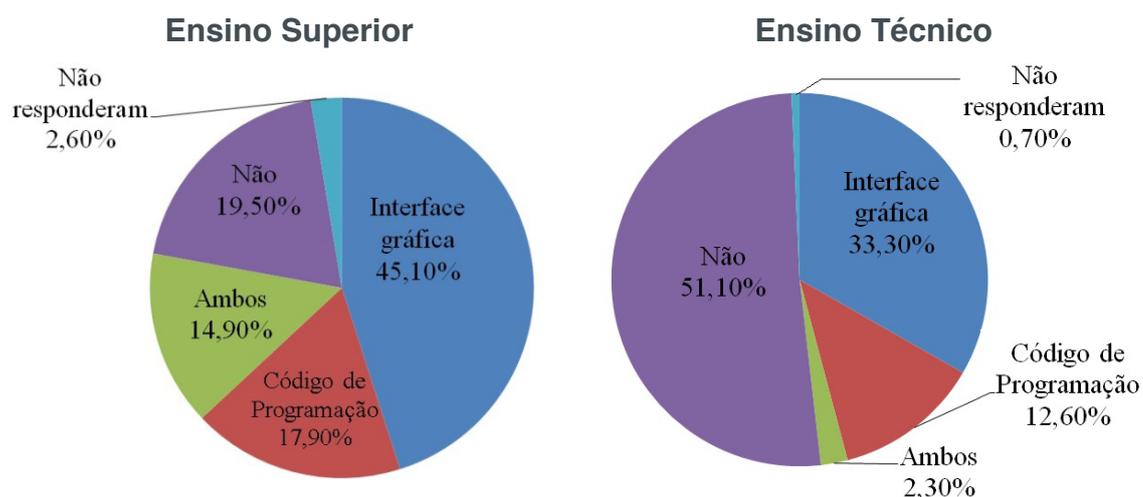


Figura 4. Respostas dos questionários com relação à questão 4.

Na Figura 4 são apresentados os resultados da questão 4. No ensino superior o número de interessados foi elevado, somando as opções sugeridas, esse valor chegou a 77,9%. Um ponto de destaque foi o fato de todos os alunos do Curso de Energias Renováveis da UFAL responderem que gostariam de fazer o curso. No ensino profissionalizante a participação é menor, chegando a 48,2%, mas, um fato chamou a atenção: todos os alunos do curso de Fotointeligência, que já estudam PDI, manifestaram interesse pelo curso.

Não podemos identificar a razão do alto interesse por esse curso, uma vez que fora ou dentro do curso, o uso de PDI foi muito baixo. A opção da maioria pela interface gráfica pode ser relacionada com a baixa experiência em processar várias imagens.

Um resultado que não era inicialmente esperado e que foi assinalado, principalmente, no ensino superior, foi a realização do curso nas duas condições: interface e código de programação.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos indicam um grande interesse por um curso em PDI, motivando a sua utilização em projetos inter ou transdisciplinares envolvendo matemática ou cálculo numérico, por exemplo. Após a aplicação deste questionário, pretende-se iniciar uma nova fase visando à implantação do curso. Para isso, será elaborado um material didático que atenderá aos alunos das Instituições envolvidas. Contudo, este material precisa desenvolver situações em que os alunos tenham de processar muitas informações para compreender a importância do processamento por linhas de código. Os primeiros exemplos a serem usados podem ser obtidos a partir de ferramentas do próprio Google Earth, dado a grande familiarização com essa plataforma. Paulatinamente, o curso poderá ter maior contextualização ao envolver exemplos dos diferentes cursos. Assim, entende-se como importante a confecção de um banco de imagens, próprias ou com os direitos cedidos para este fim. Além disso, para garantir que durante os cursos os alunos tenham contato entre eles e com os docentes, pretende-se disponibilizar uma página de contato na WEB que poderá facilitar e motivar o processo de ensino\aprendizagem do curso.

7 | AGRADECIMENTOS

As instituições por todo apoio fornecido durante a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALGATTI, M. A.; LUCENA F. E.; CAMPOS E.; MOTA R. P.; SANTANA, J. G. A. New Methodology in Modeling Ceramics. **Advances in Science and Technology**, v. 63, p. 158-163, 2010.

COSTA, V. A.; TOLEDO, A. P.; CAMPOS, E.; LUCENA, E. F.; SANTOS, F. P.; MOTA, R. P. Characterization of the TiO₂. Ceramic Surface with Addition of MgO by Depth From Focus Method. **Acta Microscópica**, v. 12, n. C, p. 59-60, 2003.

CRUZ, Tessie Gouvêa. UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá. Monitoramento por microscopia óptica e processamento digital de imagens do processo de conformação cerâmica por consolidação com amidos comerciais. 2007. 132p. Tese (Doutorado)

HORSTMANN, C.S., CORNELL, G., **Core JAVATM-1.2**-Volume I - Fundamentals, Sun Microsystems Press, USA,(1992)

LUCENA, E. F.; CAMPOS, E.; MARINS, E. M.; MELO, F. C. L. Morfologia Superficial de Cerâmicas de SiC Por Mapas de Elevação. **Anais: XXX Congresso Brasileiro de Aplicações de Vácuo na Indústria e na Ciência - CBRAVIC**, Campos do Jordão, 2009.

LUCENA, Emerson Ferreira de. UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá. Estudo de algoritmos para reconstrução de relevos de superfícies irregulares: aplicações na fractografia quantitativa e caracterização de materiais. 2004. 128f. Tese (Doutorado)

MARINS, Eleasar Martins. UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá. Otimização e caracterização microestrutural de cerâmicas de carbetto de silício obtidas com material nacional para uso em blindagem balística. 2008. 102f. Tese (Doutorado)

MOTA, R. P.; CAMPOS, E.; MARINS, E. M.; LUCENA, E. F.; MELO, F. C. L.; ALGATTI, M. A. The Use of Elevation Map Histograms for Topographic Heterogeneity Analysis. **Journal of Superconductivity and Novel Magnetism (Online)**, 2012.

MOTA, R. P.; MARINS, E. M.; LUCENA, E. F.; CAMPOS, E. Image Histograms of Elevation Maps of Silicon Carbide Dense Ceramic to Topographic Analysis. **Anais: Encontro de Física de 2011**. Foz do Iguaçu, 2011.

QUEIROZ, J. E. R.; FIRMINO JÚNIOR, P. T.; HORA, A. C.; PORTO, V. A. SimPLe: uma Ferramenta de Suporte ao Processo de Ensino-Aprendizagem de Processamento Digital de Imagens. **RBIE** v.15, n.2, 2007.

TOLEDO, A. P.; COSTA, V. A.; SOUZA, J. V. C.; CAMPOS, E.; LUCENA, E. F.; MOTA, R. P. Lateral Resolution Importance in the Roughness Measures of Si₃N₄ Dense Ceramic Surface. **Acta Microscópica**. v. 12, n. C, p. 55-56, 2003.

TOLEDO, A. P.; ZACHARIAS, C. R.; SANTANA, J. G. A.; AMORIM, C. E. S.; CAMPOS, E.; LUCENA, E. F.; SANTOS, F. P. Elevation map studies for TiO₂ ceramics with Al₂O₃ and SiO₂ addition. **Brazilian Journal of Morphological Sciences, Brazil**, v. suppl, n. supplement, p. 306-307, 2005.

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

Aline Braga Moreno

Mestrado em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica - RJ.

Luiza Teixeira Gomes da Silva

Mestrado em Engenharia de Biosistemas, Universidade Federal Fluminense, Niterói - RJ.

Márcia Ferreira Tavares

Mestrado em Engenharia de Biosistemas, Universidade Federal Fluminense, Niterói - RJ.

Thaís de Oliveira Gama

Mestrado em Ciência Ambiental, Universidade Federal Fluminense, Niterói - RJ.

Carolina Marinho Colchete

Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói - RJ.

Sávio Freire Bruno

Professor Titular, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói - RJ.

RESUMO: O Projeto “Fora da Estrada, dentro da floresta” trata-se de um projeto de extensão universitária, realizado através da parceria entre a Faculdade de Veterinária da UFF e a Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Sustentabilidade de Niterói (SMARHS). Possui por objetivo a realização de atividades educativas para sensibilização da população em relação ao impacto gerado pelo atropelamento de fauna silvestre e contribuir com outras possíveis soluções para sua mitigação. No ano de 2017 foram realizadas

duas ações educativas: o Dia de Urubuzar, no período de 8 a 10 de junho e a Semana Fora da Estrada, dentro da Floresta, no período de 6 a 10 de novembro. No decorrer das ações foram realizadas diferentes atividades educativas junto a alunos da educação básica e educação superior, profissionais da Prefeitura de Niterói, motoristas e visitantes de Unidades de Conservação (UC). A estratégia educativa utilizada dependeu do público-alvo atingido: para os alunos da educação superior e profissionais foram ministradas palestras, enquanto para alunos da educação básica optou-se pela realização de atividades lúdicas, para os alunos da educação infantil, palestras e vídeos para alunos do ensino fundamental e médio, distribuição de material informativo para motoristas e visitantes das UC. Atingiu-se um público-alvo total de 1.193 pessoas, sendo 369 pessoas no Dia de Urubuzar e 824 pessoas na Semana Fora da Estrada, dentro da Floresta. A atividade se mostrou satisfatória, contando com ampla participação do público-alvo atingido e se destacando como uma das principais ações para a preservação da fauna silvestre no município.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Ambiental, Biodiversidade, Animais Selvagens

ABSTRACT: The project “off the road, into the Forest,” this is a university extension project,

conducted through a partnership between the College of veterinary medicine and the Department of Environment, Water Resources and Sustainability of Niterói (SMARHS). Has as its objective the realization of educational activities to raise awareness of the population regarding the impact generated by the trampling of wildlife and contribute with other possible solutions to your mitigation. In the year 2017, two educative actions: the Urubuzar day, from 8 to 10 June and the “Week Off The Road, into the Forest”, in the period from 6 to 10 November. In the course of actions were carried out various educational activities with the students of basic education and higher education, professionals in the city of Niterói, drivers and visitors of conservation units (UC). The educational strategy used depended on the audience reached: for higher education students and professionals were taught lectures, while basic education students opted for fun activities for students of early childhood education, lectures and videos for middle and high school students and distribution of informational material for drivers and visitors of UC. Reached a total audience of 1,193 people, 369 people on the day of Urubuzar and 824 people week off the road, into the Forest. The activity proved to be satisfactory, with broad participation of the target audience reached and standing out as one of the main actions for the preservation of wildlife in the municipality.

KEYWORDS: environmental education, Biodiversity, wildlife

1 | INTRODUÇÃO

O atropelamento representa uma das principais ameaças à vida selvagem. Segundo dados do Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas (CBEE), da Universidade Federal de Lavras, 15 animais selvagens morrem atropelados nas estradas brasileiras a cada segundo, totalizando cerca de 475 milhões por ano, sendo na Região Sudeste o local onde ocorre a maior parte desses atropelamentos. O elevado número de animais silvestres mortos por atropelamento aponta para a necessidade da realização de medidas de mitigação. Dentre as possíveis medidas mitigadoras a serem adotadas, podemos citar as intervenções estruturais, campanhas educativas e outras medidas voltadas para os usuários e ainda manejo biológico (LAUXEN, 2012; BAGER e JOHN, 2016). Com o intuito realizar atividades educativas para prevenção ao atropelamento de fauna silvestre no município de Niterói, foi desenvolvido o Projeto de extensão “Fora da estrada, dentro da floresta”, através de uma parceria entre a Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense e a Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Sustentabilidade de Niterói (SMARHS).

São objetivos projeto: promover a aproximação entre a população e comunidade acadêmica, de forma a levar o conhecimento sobre os impactos causados pelo atropelamento de fauna silvestre sobre a biodiversidade, promovendo a sensibilização da população, através de ações educativas.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas diferentes estratégias educativas, de acordo com a idade e capacidade de compreensão do tema pelo público-alvo. Para os alunos da Educação Infantil foram realizadas atividades lúdicas, incluindo pintura facial, oficina de origamis e teatro de fantoches. Palestras, apresentação de vídeo e uma mostra de coleção de animais taxidermizados e preservados em meio líquido, pertencentes à fauna silvestre de Niterói, gentilmente cedida pelo Núcleo de Pesquisa e Ensino de Ciências da FFP/ UERJ, foi utilizada junto aos alunos do Ensino Fundamental e Médio. Para os alunos de graduação e pós-graduação, assim como para os profissionais da Prefeitura de Niterói, foram ministradas palestras. A sensibilização dos motoristas foi realizada na Estrada Gilberto de Carvalho, que corta a área pertencente ao Parque Estadual da Serra da Tiririca. Foi realizada uma Blitz educativa, com a distribuição de material informativo. Os visitantes do Parque da Cidade, pertencente ao Parque Natural Municipal de Niterói, participaram de uma exposição de fotos e receberam material informativo.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizadas duas ações educativas: o “Dia de Urubuzar”, entre 8 a 10 de junho e a “Semana Fora da Estrada, Dentro da Floresta - I Semana de Sensibilização e Prevenção ao Atropelamento de Fauna Silvestre de Niterói”, no período de 6 a 10 de novembro. O público-alvo atingido incluiu alunos da educação básica, ensino superior, profissionais da Prefeitura de Niterói, motoristas e visitantes de UC, totalizando 1.175 pessoas, sendo 356 pessoas no Dia de Urubuzar e 819 pessoas na Semana Fora da Estrada, Dentro da Floresta (Tabela 1).

Público-alvo	Local	Número de pessoas atingidas	Ação realizada	Data
Educação infantil	UMEI Olga Benário Prestes	168	Dia de Urubuzar	8 e 9 de junho
Motoristas	Estrada Gilberto de Carvalho	201	Dia de Urubuzar	10 de junho
Educação infantil	UMEI Doutor Paulo César Pimentel	180	Semana Fora da Estrada, dentro da Floresta	7 de novembro
Ensino Fundamental e Médio	CE Joaquim Távora	563	Semana Fora da Estrada, dentro da Floresta	8 de novembro
Ensino Superior	Instituto Biomédico UFF	24	Semana Fora da Estrada, dentro da Floresta	6 de novembro

Profissionais da Prefeitura de Niterói	Parque das Águas	32	Semana Fora da Estrada, dentro da Floresta	9 de novembro
Visitantes UC	Parque da Cidade	25	Semana Fora da Estrada, dentro da Floresta	10 de novembro
Público-alvo total:		1.193 pessoas		

Tabela 1. Público-alvo e quantitativo de pessoas atingidas nas ações educativas do ano de 2017 referentes ao Projeto de Extensão universitária intitulado “Fora da Estrada, Dentro da Floresta”.

A apresentação do teatro de fantoches despertou amplo interesse dos alunos da Unidade Municipal de Educação Infantil (UMEI) Doutor Paulo César Pimentel. Segundo Montenegro *et al.* (2005), o teatro representa a coletividade como uma de suas características, sendo importante na promoção do desenvolvimento pessoal, crítico e no exercício da cidadania. Os alunos do Ensino Fundamental e Médio do Colégio Estadual Joaquim Távora também participaram ativamente da ação. Durante a apresentação da palestra, foram discutidos os conceitos de fauna silvestre exótica e nativa, principais ameaças, surgindo perguntas. A presença da coleção de animais despertou grande interesse dos alunos.

As palestras realizadas no Parque das Águas reuniu representantes de diferentes instituições ligadas ao trânsito e ao resgate de fauna. Compareceram representantes da Guarda Ambiental, Guarda Municipal, Defesa Civil, Niterói Transporte e Trânsito (NitTrans) e Coordenadoria Especial de direitos dos animais (CEDA), gerando um importante debate sobre a importância da participação de cada instituição na prevenção ao atropelamento de fauna silvestre, seja através do fornecimento dos dados obtidos nos resgates de fauna ou até mesmo em ações educativas junto à população.

A sensibilização e divulgação dos dados sobre o atropelamento de fauna silvestre no município atingiu cerca de 200 motoristas, os quais receberam o material informativo e apoiaram a ação, considerando-a importante para preservação da fauna silvestre de Niterói. Para Meneguetti *et al.* (2010), o excesso de velocidade e a ausência de sensibilização dos motoristas, juntamente com o desmatamento e falta de sinalização, representam uma das principais causas do atropelamento da fauna silvestre em rodovias. Por este motivo, podemos considerar a abordagem a motoristas, através da realização de Blitz Educativa, uma importante ferramenta preventiva. Atividades educativas realizadas em rodovias e estradas que cortam o interior de UC são ainda particularmente importantes, pois estas áreas podem abrigar espécies ameaçadas de extinção (LIMA e OBARA, 2009). Por fim, a ação junto aos visitantes do Parque da Cidade foi feita de maneira satisfatória, também contando com a recepção positiva dos mesmos. Alguns dos visitantes relataram que desconheciam que os atropelamentos

pudessem causar importante impacto sobre a fauna silvestre do município.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ações educativas realizadas através dos dois eventos caracterizaram-se por ser uma importante ferramenta de sensibilização, contando com ampla participação da população envolvida e se destacando como uma das principais ações para a preservação da fauna silvestre no município.

5 | AGRADECIMENTOS

À equipe de voluntários da SMARHS, aos funcionários do Parque Estadual da Serra da Tiririca e do Núcleo de Ações Integradas da Fundação Municipal de Educação de Niterói.

REFERÊNCIAS

Bager, A., L. John. 2016. **Dê passagem para a vida**. Universidade Federal de Lavras, MG. Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas - CBEE. Disponível <<http://cbee.ufla.br/portal/imgs/imagesCMS/publicacao/pdf/31.pdf>>. Acesso em 20 de novembro de 2017.

Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas (CBEE). 2015. **Sistema Urubu - módulo 1: Ecologia de Estradas**. Universidade Federal de Lavras, MG. Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas - CBEE. Disponível em:< <http://cbee.ufla.br/portal/imgs/imagesCMS/publicacao/pdf/57.pdf>>. Acesso em 20 de novembro de 2017.

Lauxen, M. S. 2012. **A mitigação dos impactos de rodovias sobre a fauna: Um guia de procedimentos para tomada de decisão**. Monografia. Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Curso de Especialização em Diversidade e Conservação da Fauna Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências, Porto Alegre.

Lima, S.F., A.T Obara. 2004. **Levantamento de animais silvestres atropelados na BR-277 às margens do Parque Nacional do Iguaçu: subsídios ao programa multidisciplinar de proteção à fauna**. In: Anais da VII Semana de Artes da Universidade Estadual de Maringá, 21 a 30 de maio de 2004, Universidade Estadual de Maringá.

Meneguetti, D., U. Oliveira, N. F. S. P. Meneguetti, O.Trevisan. 2010. **Georreferenciamento e reavaliação da mortalidade por atropelamento de animais silvestres na linha 200, entre os Municípios de Ouro Preto do Oeste e Vale do Paraíso**. Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente 1(1):58-64.

Montenegro, B., A. L. P. Magalhães, P. J. Caldas, A. A. Santos, M. R. Vale. 2005. **O papel do teatro na divulgação científica: a experiência da seara da ciência**. Revista Ciência e Cultura, v. 57, n. 4, p. 31-32.

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

Luciane Kawa de Oliveira

SEED – PR, NRE Ponta Grossa
Ponta Grossa – Paraná

Joana Santangelo

SEED – PR, NRE Ponta Grossa
Ponta Grossa – Paraná

RESUMO: Este estudo teve a seguinte problemática: como desvelar o complexo processo pelo qual essa construção do homem, conhecedor de si e do meio em que vive, tramita com a transformação do conhecimento de senso comum em conhecimento científico? Para tanto, objetivo principal foi conhecer o processo de transformação do senso comum ao pensamento científico. Os objetivos específicos foram: apresentar uma breve contextualização teórica acerca do pensamento do homem, descrever os principais aspectos do senso-comum e do conhecimento científico e por fim, tecer algumas considerações sobre tecnologia-social. Para a construção deste trabalho, utilizou-se a pesquisa exploratória, de cunho bibliográfico como instrumento de coleta de dados, por meio da análise de publicações de alguns dos mais importantes autores sobre o tema. Apresentou-se a identidade do conhecimento no curso da história do homem e as significações deste ao homem, que é o próprio homem desvelado.

Contudo, o sujeito de posse de si, significa estar localizado no mundo para conhecer e agir, que é a expectativa do docente em relação ao seu trabalho de posse das tecnologias sociais e com a promoção da convergência dos temas tratados, para que se implique a transformação da realidade a qual precede a Educação.

PALAVRAS-CHAVE: Docência, Senso comum, Conhecimento científico, Tecnologia social.

ABSTRACT: This study had the following problematic: how to unveil the complex process by which this construction of man, cognizant of themselves and the environment they live in, being processed with the transformation of common sense knowledge in scientific knowledge? For both, the main objective was to understand the process of transformation of common sense after scientific thinking. The specific objectives were: to present a brief theoretical context about the thought of man, describes the main aspects of common sense and scientific knowledge and finally, some considerations about social technology. For the construction of this work, we used exploratory research, bibliographic nature as data collection instrument, through publications analysis of some of the most important authors on the subject. He presented the identity of knowledge in the course of human history and the significance of this to man, and the man

unveiled own. However, the subject of possession of itself, means being in the world to know and act, which is the expectation of teachers in relation to their possession work of social technologies and the promotion the convergence of the topics discussed, in order to involve the transformation of reality which precedes Education.

KEYWORDS: Teaching, Common sense, Scientific knowledge, Social technology.

1 | INTRODUÇÃO

No momento que em uma nova descoberta científica é anunciada, ou mesmo quando se obtém comprovação científica de uma prática, é claramente compreendido que se trata da construção do conhecimento, permeado por hipóteses. Tendo isso em consideração, o que se pretende não é discutir o contexto com que a prova científica é obtida, mas, as angústias que provocam o aprimoramento do homem. Assim, apresenta-se a problemática do trabalho, como desvelar o complexo processo pelo qual essa construção do homem conhecedor de si e do meio em que vive tramita com a transformação do conhecimento de senso comum em conhecimento científico.

Desta forma o conhecimento desde a sua origem, que pode ser da observação de uma maçã que cai de uma árvore, quer seja no vislumbre de uma cadeia carbônica, resulta no objetivo geral do estudo, que tem a responsabilidade de buscar responder a problemática, conhecer o processo de transformação do senso comum, ao científico. Ou mesmo, talvez a forma que mais nos instigará neste, a recriação de conceitos sendo assim vislumbrar um estado de autenticidade do homem contemporâneo.

Da mesma forma os objetivos específicos foram apresentar uma breve contextualização teórica acerca do pensamento do homem, descrever os principais aspectos do senso-comum e do conhecimento científico e por fim, tecer algumas considerações sobre tecnologia-social.

A origem da espécie humana, ante uma concepção alheia, a discussão entre o criacionismo e o evolucionismo, é por si só permeada por descobertas e pela produção de saberes, conhecimentos elementares, que a princípio proporcionam o entendimento de que tais saberes foram primordiais para o desenvolvimento da espécie, que agregada do mais básico conhecimento, se diferenciou das outras espécies, dando origem ao ser humano, que racionaliza, que pensa. Diante do entendimento de uma concepção moderna que questiona a ideia de ser conservador, é preciso cautela para que se entenda que o ser humano, conserva hábitos, alimentos, afeições e, cerne do desenvolvimento humano, conserva conhecimento, conserva saberes.

Obviamente, comprovar cientificamente o que a sabedoria popular já considera um fato inegável pode a princípio parecer tarefa menos árdua do que deliberadamente se propor a construir algo que seja novo, inédito. Não se quer aqui reinventar a eletricidade, uma vez que esta já fora descoberta, no entanto é preciso, que se compreenda o processo de produção de conhecimento científico, que se entenda

se a eletricidade foi criada ou se a mesma já existia, antes que fosse observada e posteriormente, obtivesse a comprovação da sua existência.

Compreende-se neste momento, que aquilo que se busca não é a concepção filosófica do conhecimento ou da inteligência e sim o método com o qual o conhecimento é construído e a interação dos indivíduos para com o meio, sem, no entanto, que se desconstrua o postulado do construtivismo de Jacques Derrida. Neste aspecto é importante frisar que não existe a concepção definitiva de como se dá a construção do conhecimento, afirmação que se faz prudentemente por não ser a inteligência algo que se esgota em si mesma, e sim um meio para que sejam construídas novas formas de produção de conhecimento, não novas inteligências, como a inteligência artificial, mas a cientifização do coloquial.

Ainda no que tange ao mundo antigo, alheios a credices, é preciso entender primordialmente que o ser humano possui necessidades básicas e enquanto indivíduo é sujeito pertencente a um grupo social, seja esta sociedade organizada da forma que for, está e sempre esteve exposto às inúmeras circunstâncias que lhes afetam, tal qual as moléstias ou mesmo às intempéries climáticas, e assim entende-se que as mais abrangentes dificuldades envolviam e ainda envolvem a vida da espécie humana, e para superá-las, surge talvez a mais relevante característica do indivíduo, o pensamento, este que por sua vez é por sua própria essência um produtor de conhecimento.

Ante a comprovação científica da existência de razões factíveis para as causas das enfermidades, não é sensato, discorrer sobre a questão sem que se mencione o papel relevante que a religião, independentemente da sua vertente, desempenhou na construção das sociedades estabelecendo dogmas, credices, tabus que a princípio não se sustentaram quando defrontados com a ciência, no entanto é preciso que se reconheça que a obscuridade com que se tratavam os fenômenos naturais denotavam uma necessidade primordial para que se desenvolvesse o conhecimento, afim de que se fosse possível preservar a espécie humana.

Perceber-se-ia, se a história fosse de fato um repositório científico, que para que houvesse o desenvolvimento da inteligência, da habilidade de pensar, este que a prática deveria estar alheio permanentemente aos mitos e lendas que permearam a construção da sociedade como a conhecemos, salienta-se neste sentido uma certa rogativa para a existência da vida humana sendo ela a habilidade de pensar, de adaptar-se, de subsistir.

A respeito da referida concepção de ser humano, se faz presente o entendimento de que estas práticas se fundiram a outras em um processo de construção de conhecimento que transcorre permanentemente desde os primórdios da existência da espécie humana.

No entanto existem ainda questões importantes a serem mencionadas no que diz respeito à produção de conhecimento científico, não parece ser coerente que se discuta a ciência moderna sem que antes se esclarecem, dentre tantos, ao menos as mais relevantes bases sob as quais a ciência está alicerçada.

2 | BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO DAS BASES DA CIÊNCIA

Dentre os inúmeros postulados e hipóteses que contribuíram para a construção da ciência moderna é possível ainda compreender a grande contribuição de Nicolau Copérnico e a sua teoria do heliocentrismo, que colocou a partir de então, o sol como o centro do universo contrariando a teoria geocêntrica que tinha como o centro do universo a terra.

Ainda considerando o conceito histórico e de contextualização da construção do conhecimento e da ciência moderna é preciso enfatizar a obra de Galileu Galilei, físico astrônomo e filósofo que por meio de seu conhecimento desenvolveu os primeiros estudos acerca do movimento e da inércia e forneceu as bases para a mecânica Newtoniana

Não é possível, porém compreender a maior parte da reflexão filosófica do século XVIII, e seus desenvolvimentos posteriores sem se conhecer a sua física e sua mecânica celeste. Sua principal obra *Princípios Matemáticos da Filosofia Natural*, constitui - no dizer de Wilhem Windelband "um fundamento duradouro para as ciências naturais, válido para todo o futuro, com toda a perfeição de uma ciência particular". Os princípios sintetizam, intima e completamente, as duas correntes metodológicas da ciência moderna – a matematização e a experiência -, unido e superando o empirismo de Francis Bacon (1561-1626) e o racionalismo de Descartes (1596 -1650) (LACEY, 2005, p.5).

Desta forma é importante se pensar a origem do eu, da identidade, do ser e ao longo desta caminhada se percebe a cicatriz Grega que marca o mundo ocidental. A priori o além do sujeito, do objeto, tudo levado ao limite que não é o "caminho lógico" é o estudo do ser.

Grissault (2012) citando Platão acentua que se pode ver que se os homens são facilmente seduzidos pelas opiniões, isso acontece porque eles se apegam em seus julgamentos, às aparências, procedentes do mundo sensível, o mundo acessível aos sentidos. Ora, o mundo sensível, material, é o lugar da particularidade, da mudança, da aparência. Esse mundo não é mais que uma pálida cópia do mundo inteligível, o mundo das ideias, daquelas realidades verdadeiras, modelos de todas as coisas. Esse dualismo, que admite a existência de dois mundos, concilia as concepções contrárias de dois pré-socráticos, Parmênides (segundo o qual o Ser é imóvel) e de Heráclito (que afirma o vir a ser incessante de todas as coisas).

Ainda em Platão, de acordo com Grissault (2012), o mundo inteligível, exclusivamente ligado ao espírito, deve se compreender como o lugar da verdade imutável, eterna e absoluta. Saber, por exemplo, o que é a justiça em si supõe ir além dos exemplos particulares de julgamentos justos (sempre incompletos e imperfeitos, que dão apenas uma visão parcial e infiel da justiça), a fim de identificar a ideia mesma de justiça da qual qualquer ato justo participa.

Neste contexto, Grissault (2012) apresenta a metafísica de Aristóteles (384-322 a.C.): "Todos os homens desejam naturalmente saber" (a *Metafísica*), e se interrogam

quanto à origem e ao fundamento de todas as coisas. A metafísica procura responder a essa interrogação. Metafísica é, acima de tudo, o estudo do ser enquanto ser, ou seja, daquilo que subsiste no ser para além de todas as mudanças que ele possa sofrer, ou ainda, o estudo daquilo que faz com que um ser seja um ser e não isto ou aquilo. Estabelecer os primeiros princípios e as primeiras causas.

Caminhando em passos acelerados, Reale e Antiseri (1990) afirmam que Bacon, pioneiro da ciência moderna, projeta uma imensa transformação no edifício científico a fim de aumentar o saber e o poder que ele proporciona. O cientista deve partir do real e da experiência, sem proceder por generalizações casuais e enumerações. O novo método experimental que Bacon defende supõe um trabalho rigoroso, ordenado, pelo qual as experimentações, visadas, dão lugar a observações que serão reunidas pelo pesquisador. Essas observações minuciosamente recolhidas serão então comparadas com vistas a descobrir a forma do fenômeno da experimentação instruída. A razão e a experiência devem aliar-se na descoberta da verdade.

Segundo Johnston (2008) entre o renascimento e o século XIX, o controle da cultura lentamente tornou-se uma atividade do estado, ao invés da igreja. Os burgueses progressivamente colocaram suas mãos nas marionetes ganhando o poder. A cultura era, principalmente, liberal. As novas instituições jamais tentaram controlar os filósofos da maneira como fazia a Igreja medieval. Neste ar de mudanças acontecia o declínio da igreja, e a crescente autoridade da Ciência.

Para Johnston (2008) a atitude do novo pensamento não era autoritária. O momento é científico e questionador. A coletividade em que estes valores são predominantes tende a ser uma sociedade dinâmica, com poucos pontos fixos de referência e com um número menor de certezas. A mente científica aproxima-se eticamente da neutralidade. Mas, a filosofia moderna possui uma inclinação subjetivista.

Desta forma, Descartes construiu todo o conhecimento com base na certeza de sua própria existência. Descartes é visto como o instituidor da Filosofia Moderna. O filósofo queria impedir hipóteses e ater-se somente no que era claro e evidente. Argumentava a respeito da intuição - apreensão da verdade sem a ajuda do raciocínio, e da dedução - concluir, por um processo de raciocínio a partir de fatos, que segue regras definidas e de inferências, como as portas para o conhecimento. É importante destacar que, Descartes, buscava a ordem do conhecer, não a ordem de ser a procura principal pronunciava sobre a Epistemologia, não para a ontologia (JOHNSTON, 2008).

Ainda Johnston (2008) explica que Descartes resolveu fazer uma expurgação da Filosofia Escolástica, ele queria que sua obra, Discurso do Método, significasse a “aqueles que usam a razão natural em seu estado puro”. Assim apresentam-se as regras cartesianas; das ideias claras e distintas, examinava para a análise, indo para a progressão do pensamento do mais simples ao mais complexo e sintetizava.

Então, no método da dúvida sistemática, segundo Descartes, existe algo que não se pode duvidar. “Aqui estou, sentado, duvidando de tudo. Se duvido, devo existir!”. “Penso logo existo” “*Cogito ergo sum*” “*O Cogito*” (apud JOHNSTON, 2008, p. 72).

O racionalismo é um contraponto ao empirismo e Descartes pertencia ao grupo dos racionalistas. O racionalismo consiste em verdades *a priori*. As sentenças *a priori*, analíticas, nos oferecem dados ou são puramente outra maneira de se apresentar o que já foi anteriormente falado? As sentenças analíticas não nos oferecem novas informações já as sintéticas sim.

Os racionalistas afirmam que adquirimos certos conceitos a partir da experiência, mas depois de tê-los adquirido, percebemos por meio de “*insight* racional” têm de ser o que são (JOHNSTON, 2008, p. 74).

O empirismo trata da verificação, o olhar ao redor, então as sentenças que fornecem informações são as sintéticas e entende-se que para os empiristas não há sentenças sintéticas *a priori*. Para Whitehead, “o mundo antigo baseia-se no drama do universo, e o mundo moderno baseia-se no drama interior da alma.” (*apud* JOHNSTON, 2008, p. 75).

De acordo com Reale e Antiseri (1990, p. 553):

O empirismo impetrou limites para além dos quais é impossível avançar. Despojando-se dos pressupostos ontológicos corporeístas presentes em Hobbes, dos componentes racionalistas cartesianos presente em Locke, dos interesses apologéticos e religiosos presentes em Berkeley e de quase todos os resíduos de pensamentos provenientes da tradição metafísica o empirismo humaniano acaba por esvaziar a própria filosofia dos seus conteúdos específicos a admitir a vitória da razão cética, da qual só pode se salvar a primigênia e irresistível força da natureza. A natureza se sobrepõe a razão.

David Hume, fundamental representante do empirismo, se empenha por desvelar os limites e os poderes da razão e em ampliar um ceticismo moderado que exercerá um papel essencial no desenvolvimento imediato da filosofia (GRISSAULT, 2012).

Para Hume somente os fatos, a experiência, são fontes de conhecimento. Segundo o autor, o espírito humano compõe-se apenas por percepções. As percepções podem tanto ser impressões quanto ideias. As impressões compreendem as sensações. Estas se impõem com força em nosso espírito, e as ideias, que são as imagens fracas das impressões, têm um grau mais baixo de significação. Desta forma não pode a ideia inata constituir o fundamento da ciência (REALE; ANTISERI, 1990).

A causalidade é para Hume o hábito que nos faz crer em uma conexão necessária entre a causa e o efeito. O hábito leva a inferência, mas não justifica.

O ceticismo de Hume atinge a metafísica: é ilusório supor a ilimitação dos poderes da razão e pensar que os objetos da metafísica (Deus, a alma...) lhe são inacessíveis. Eles são apenas ficções provenientes da imaginação. A alma, estimada em “eu” idêntico a ela, que subsistiria durante o curso de vida do indivíduo, não passa de uma ficção, e nada afirma a existência de tal substrato. Hume critica assim o cogito cartesiano que concebe a alma como uma substância simples e idêntica: não existe identidade pessoal. O “eu” não passa de uma sequência de percepções particulares, mutáveis e qualidades variáveis (GRISSAULT, 2012).

O racionalismo dogmático de Kant alega que a razão humana pode conhecer tudo e que a verdade é a adequação entre nossas representações das coisas e o que as coisas são objetivamente. No entanto, contrário ao empirismo cético enfatiza que nossas representações são oriundas da experiência, que nós não podemos abstrair-nos dela para apreender as coisas em si, e que é ilusório almejar ter uma determinada verdade.

Reale e Antiseri (1990) asseveram que para Kant, o Iluminismo é a saída do homem de sua minoridade, pela qual ele próprio é o responsável. Minoridade, isto é, incapacidade de servir-se de seu entendimento sem a direção de outrem; minoridade da qual ele mesmo é o responsável, porque a causa reside não em uma deficiência do entendimento, mas em uma falta de decisão e de coragem de fazer uso de seu entendimento sem ser dirigido por outrem. *Sapere aude!* Tenha a coragem de se servir de seu próprio entendimento!

A opção para o racionalismo e para o empirismo, o criticismo kantiano, que opera no conhecimento deliberando que não é o sujeito que gira em torno do objeto, mas o objeto que se define em vista do sujeito. Com efeito, opondo-se ao realismo, que afirma que o objeto nos é dado e que o conhecimento deve se modelar sobre ele, Kant diz que o espírito é participativo na elaboração do conhecimento. O real é a construção. Somente se conhece a priori o que o homem define. O objeto é percebido segundo a estrutura da mente e não em si. O objeto compreendido dependente da forma de apreensão do homem.

Compreendido o entendimento da metafísica, pode-se com clareza, compreender o Positivismo Lógico, pensamento filosófico que teve sua origem no início do século XX, no que ficou conhecido como o Círculo de Viena, corrente de pensamento que se fundamenta no empirismo clássico e que faz a utilização do verificacionismo para rejeitar a metafísica. Desconsiderado por inúmeros filósofos o Positivismo Lógico obtêm desdobramentos e de certa forma se faz presente na concepção atual de ciência particular.

[...] a fim de que seu movimento não pudesse ser associado ao positivismo de Comte, que eles consideravam uma espécie de metafísica, ou até mesmo de “verdadeira religião”. Contrariamente a isso, o propósito deles era fazer da filosofia uma disciplina científica oposta a toda “especulação” e a todo dogmatismo. A esse respeito, Schlick declarou que, eventualmente, ele até podia concordar com a classificação de “positivista”, desde que ela fosse sinônimo de negação de toda e qualquer metafísica (QUELBANI, 2009, p.10).

De certa forma pode se entender, a partir do pensamento filosófico de Karl Popper, que parece ser uma resposta ao círculo de Viena certo afastamento do Empirismo clássico e da observação indutiva de pensamento científico, percebe-se ainda no que Popper definiu como Racionalismo Crítico uma maior proximidade ao Neo-positivismo e um maior afastamento da metafísica e do método dedutivo.

Se neste sentido, crer-se absolutamente na falseabilidade proposta por Popper a de se admitir a falseabilidade da própria filosofia científica de Popper, o Racionalismo

crítico, e ainda a de consignar como falseável a própria falseabilidade, o que poderia ser descritos como a incompletude de Kurt Godel, neste sentido a falseabilidade de Popper, afastada do empirismo clássico, dever-se-á vista não como um princípio de exclusão, mas como método de atribuição de graus de confiabilidade do objeto, desta forma passivo do crivo do contraditório e do crivo do científico.

Obviamente existem críticas a teoria do Racionalismo Crítico, o que pressupõe que a verdade absoluta seria inalcançável, sendo desta forma o conhecimento científico algo sempre provisório, diante do exposto é a clara a percepção da influência da teoria da relatividade de Albert Einstein no desenvolvimento do Racionalismo Crítico de Karl Popper.

Importa distinguir claramente entre falseabilidade e falsificação. Introduzindo a falseabilidade apenas como um critério aplicável ao caráter empírico de um sistema de enunciados. Quanto a falsificação devemos introduzir regras especiais que determinarão e que condições um sistema quando um sistema há de ser visto como falseado. Dizemos que uma teoria está falseada, somente quando dispomos de enunciados básicos que a contradigam (cf. seção 11, regra 2)." (POPPER, 1972, p. 91)

Neste sentido, é preciso que, compreenda-se ciência como um conjunto sistematizado de paradigmas e conceitos que se iniciam intencionalmente, sistemas estes que para que sejam tidos como reais e verdadeiros tenham sido expostos ao crivo da refutação científica para que adquiram certo grau de confiabilidade.

Para que se construa a concepção de ciência que se tem hoje é imprescindível que se entendam as mudanças significativas promovidas pelo relativismo de Einstein, percorridos segundo Gaston Bachelard, que por essa razão se encontram em um ambiente de revolução científica, é neste sentido que a obra bachelardiana é construída formulando a princípio as proposições filosóficas a respeito das ciências, como a historicidade da epistemologia e a relatividade do objeto. É imprescindível que se entenda que a partir do momento em que Bachelard propõe o relativismo do objeto ele rompe com, o até então, pensamento epistemológico principalmente com o empirismo.

É importante que se compreenda que o novo espírito científico que propôs a ruptura com o passado, e é caracterizado por postulações realmente inovadoras como, segundo o próprio Bachelard, o conhecimento não deveria ser avaliado historicamente de forma cumulativa, mas sim por rupturas, por correções por um afastamento dos conceitos pré-estabelecidos e do senso comum, afastamento este filosófico cristalizado na forma com que se entende a filosofia do senso comum como sendo empírica, e a filosofia científica requer, para que se consolide, racionalidade.

Ainda sobre o novo espírito científico que tem a peculiaridade de ser um postulado onde a racionalidade requer constante aplicação, a mesma permeada por obstáculos epistemológicos, o que requer a desconstrução do conhecimento anteriormente mal estabelecidos e a criação de novos, Bachelard discorre:

É possível, e o julgamos muito provável, que um novo postulado deva acrescentar-se aos que foram ponto de partida. Ao menos é preciso que nosso espírito permaneça aberto a essa possibilidade. A mesma ansiedade reina sobre a física a matemática e a geometria [...] é por um crescimento sistemático do pluralismo que a química encontrou suas bases racionais e matemáticas (BACHELARD *apud* PESSANHA, 1978, p. 172).

Para que se alcance o objetivo que se almeja, neste momento, é preciso que se compreenda a construção do pensamento epistemológico como um processo contínuo de construção de conhecimento permeado por postulados, paradigmas e concepções metodológicas. No entanto cabe neste sentido compreender não somente a construção do conhecimento, e nem tão pouco somente o objeto da ciência particular, mas também, como o racionalismo aplicado de Gaston Bachelard os fins para os quais se destinam os esforços.

O Desenvolvimento do ser humano, ao ponto mais próximo possível, daquilo que se considera essencial para a preservação das espécies, dos objetos da concepção de um ser humano humanizado.

Requerer-se-á, neste sentido que se considere as conquistas obtidas através da ciência, permeada de especulações filosóficas, a partir da Grécia Antiga, até as proposições de Newton, nos séculos XIX, e XX, momentos estes, que poderiam ser considerados somente como avanços, mas que incrementados pela relatividade de Einstein, pelo espírito crítico e revolucionário de Thomas Kuhn, oracionalismo de Bachelard, trazem à baila as necessidades essenciais para a sociedade, e para a vida, implicando desta forma em uma nova reflexão referente a condição humana.

3 | O SENSO COMUM

O conhecimento de senso comum, estigmatizado, é o conhecimento que é fundamentalmente baseado na tentativa e no erro, é o conhecimento passado de geração para geração como uma tradição. Conhecimento este que é tido como natural, sem que se preceda de nenhuma reflexão científica ou filosófica, é com base no senso comum que usualmente se tomam decisões, passíveis de confusão o senso comum, as crenças, os mitos e lendas, são o agir sem que se formule um pensamento anterior, é notadamente a aplicação cotidiana da ação humana.

Nenhum filósofo ou teórico da ciência deixou de se preocupar com as semelhanças e diferenças entre as chamadas “ciências da natureza” ou “ciências naturais”, como a Física, a Química, a Biologia, a Astronomia etc., e as disciplinas voltadas para o estudo da realidade humana e social, as chamadas “ciências da sociedade”, “ciências sociais”, ou ainda, as “ciências humanas”. Como tais diferenças são legítimas, não caberia aqui arrolá-las ou indicá-las de um ponto de vista histórico. Isso seria uma tarefa para um historiador da ciência e não para um antropólogo. Apenas desejaria ressaltar, já que o ponto me parece básico quando se busca situar a Antropologia Social (ou Cultural) no corpo das outras ciências, que elas em geral tocam em dois problemas fundamentais e de perto relacionados. Um deles

diz respeito ao fato de que as chamadas “ciências naturais” estudam fatos simples, eventos que presumivelmente têm causas simples e são facilmente isoláveis. Tais fenômenos seriam, por isso mesmo, recorrentes e sincrônicos, isto é, eles estariam ocorrendo agora mesmo, enquanto eu escrevo estas linhas e você leitor, as lê. (DAMATTA, 1981, p. 5)

Dado este, que segundo Arendt (2007), remete à condição humana, mais precisamente a vida humana no sentido desta vida estar comprometida e circundada por coisas a serem feitas e já produzidas pelo homem, sendo, o indivíduo parte deste ambiente, é possível entender que cada indivíduo em particular cria o seu próprio mundo, de tal forma que estes se completam não se disjuntam, um mundo cujo homem jamais transcendera e que deixará de existir quando o homem igualmente o abandonar, desta forma entende-se que o homem e seu mundo coexistem espontaneamente, partindo do entendimento que o ser humano nasce em um estado de anomia, que é definido por Durkheim (2000), como um momento, espaço de tempo, que inexistem regras morais, leis ou qualquer forma de regulação social, inicia-se então a percepção espontânea do mundo que o envolve.

Para que compreenda o senso comum como provedor de algum tipo de conhecimento, é preciso que se entenda a sociedade, grupo social, sob a perspectiva antropológica, como uma condição universal da vida humana, e que esta universalidade permite a interpretação biológica ou instintual e uma outra simbólico-moral, desta maneira é possível que se compreenda a sociedade como uma característica básica, mas não exclusiva do ser humano. Assim sendo, não cabe neste momento que se estabeleçam juízos de valor, ou mesmo conceitos pré-estabelecidos sobre o senso comum, as crenças, os mitos ou outras formas coloquiais de observação e interação do indivíduo com o mundo que o cerca.

Para que possa ser completado o entendimento do senso comum é necessário que se faça a compreensão do conceito antropológico de cultura, para que se compreenda a herança cultural e a transmissão de conhecimentos.

A cultura, pois, é um termo vasto e complexo, englobando vários aspectos da vida dos grupos humanos. Não existe ainda um consenso entre antropólogos acerca do que seja a cultura. Afirma-se que existem mais de 160 definições de cultura (MARCONI; PRESOTTO, p. 21-22). Tylor foi o primeiro a formular um conceito de cultura. Para ele essa “é aquele todo complexo que inclui o conhecimento, as crenças, a arte, a moral, a lei, os costumes e todos os outros hábitos e aptidões adquiridos pelo homem como membro da sociedade” (apud *ibid.*, p. 22). Poderíamos então afirmar que cultura é a forma ou o jeito comum de viver a vida cotidiana na sua totalidade por parte de um grupo humano. Essa inclui comportamentos, conhecimentos, crenças, arte, moral, leis, costumes, hábitos, aptidões, tanto adquiridos como herdados (MASSENZIO, p. 72-76). (OLIVEIRA, 2014).

O que se requer neste sentido, é o entendimento de que a cultura de um indivíduo está diretamente ligada a cultura de um grupo social, e assim parece não ser coerente acreditar que existam indivíduos totalmente desprovidos de algum tipo de conhecimento, a princípio de senso comum, saberes estes que podem elencar-se

como o início de um aprendizado.

Ainda no que diz respeito ao universo que envolve o indivíduo é preciso relembrar a coexistência que os envolve, relação esta que torna o ser humano dependente do mundo que espontaneamente se colocou a sua disposição, universo este, como o universo que envolve uma criança, quando deixa de existir cria a necessidade no ser humano de instruir-se, entende-se neste sentido a precariedade do senso comum enquanto provedor de conhecimento, a espontaneidade com a qual se adquire a percepção do mundo, poderia ser entendida como falível, mesmo que se constatem como verdadeiros os preceitos da interpretação da realidade, que com frequência se fundamenta nas crenças religiosas, “[...] também não é a instrução que ele adquire que desorganiza a religião, mas é porque a religião se desorganiza que surge a necessidade de instrução.” (DÜRKHEIM, Èmile 2000, p. 201).

Compreendendo o que se entende como o fim da educação, fim este como sendo o objetivo a ser alcançado, no entanto em se tratando especificamente do senso comum, como sendo o agrupamento de conhecimentos adquiridos espontaneamente ante ao mundo que está posto, se faz importante o entendimento dos conceitos de conservação e de transformação enquanto conceitos discrepantes e complementares do que se pretende compreender, se é compreendido que o conhecimento de senso comum é aquele que é herdado, e é por que este foi conservado, no entanto quando se compreende a vida do ser humano instruído percebe-se que se trata de conservação e transformação agindo ao mesmo tempo, por zelo, é importante relembrar a origem etimológica da palavra educação, *educere*, extrair, conduzir para fora, completada em sua tradução pela palavra ação, que se entende pela atividade responsável, é a realização de uma vontade que se presume livre e consciente de um indivíduo, que resulta na criação ou transformação da realidade, sendo desta maneira que se entende a educação, e aqui é importante que se compreenda a ação como parte da concepção de educação a que se defrontar com o dilema que propõe o conhecimento de senso comum, se o mesmo fosse aplicado em sua essência seria ao mesmo tempo o conservante e o transformador de realidades, dada a sua origem e finalidade.

Sendo este o momento de transição com o qual o indivíduo se depara do estado de anomia ao estado de heteronomia, que significa a sujeição do indivíduo a normas exteriores proposta, impostas por terceiros os mesmo por uma coletividade, pressupõem-se assim a razão pela qual o senso comum, enquanto conhecimento popular, ou mesmo delimitador de certa identidade cultural, é a primeira forma de aprendizado com a qual o indivíduo tem acesso (FREIRE, 1996, p.28).

Ante ao pressuposto reconhecimento de que a sabedoria popular é sim uma concepção do mundo obtida de forma acrítica da concepção de mundo a que se compreender a realidade na qual o indivíduo está inserido, para que se compreenda o conhecimento de senso comum:

[...]a filogênese de nossa espécie é paralela ao desenvolvimento da linguagem

e do trabalho (da técnica), capacidades sociais indispensáveis à satisfação das necessidades do organismo. Mas a sociedade também pode ser vista como dimensão constitutiva e exclusiva da natureza *humana*, definindo-se por seu caráter normativo: o comportamento humano torna-se agência social ao se fundar, não em regulações instintivas selecionadas pela evolução, mas em *regras* de origem extra somática historicamente sedimentadas. (CASTRO, 2000, p. 297).

Entende-se assim que o conhecimento de senso comum é uma concepção original, possivelmente dotada de certa coerência, caracterizada pela influência de saberes conservados e ou apreendidos espontaneamente do universo cultural que envolve a determinado grupo social, e neste sentido o avanço da consciência do senso comum seria a supressão de uma concepção de mundo, concebida sem uma prévia formulação de pensamentos, concepção esta provavelmente instintiva.

4 | AS TECNOLOGIAS SOCIAIS

O conceito de tecnologia social é um conceito contemporâneo, novo, que tem como característica principal o seu impacto social, é considerada uma tecnologia social a prática, técnica de baixo custo, de fácil aplicação e replicação desenvolvida com objetivo de solucionar problemas sociais, de forma mais específica são denominadas tecnologias sociais as práticas que tenham por objetivo atender as necessidades sociais das comunidades, tais como a potabilidade da água, a educação, a energia, a habitação a preservação do meio ambiente entre outras.

As tecnologias sociais possuem a singularidade de serem desenvolvidas em geral dentro das comunidades, alinhando os conhecimentos científicos aos conhecimentos de senso comum:

O termo “tecnologia social” é pensado de forma ampla para as diferentes camadas da sociedade. O adjetivo “social” não tem a pretensão de afirmar somente a necessidade de tecnologia para os pobres ou países subdesenvolvidos. Também faz a crítica ao modelo convencional de desenvolvimento tecnológico e propõe uma lógica mais sustentável e solidária de tecnologia para toda as camadas da sociedade. Tecnologia social implica participação, empoderamento e autogestão de seus usuários – princípios base do conceito utilizado nesta pesquisa. No entanto, dada a realidade da América Latina, tem seu potencial conceitual debatido e expandido para estratégias concretas de inclusão social. (JESUS; COSTA, 2013, p. 18).

O desenvolvimento de tecnologias alternativas que tem por objetivo a inclusão social é um objetivo almejado desde a década de 1960 mediante um movimento de pesquisadores denominado movimento da Tecnologia Apropriada, esta frente de trabalho vem sendo resignificada e explorada através de prospecções cognitivas e a interação entre o mundo acadêmico e os movimentos sociais.

A abordagem das tecnologias Sociais parece estar inserida no contexto de Desenvolvimento Sustentável, e de forma direta relacionada ao esgotamento cultural

dos grupamentos sociais que fazem uso do senso comum como instrumento para a aprendizagem e instrução dos indivíduos.

Equívoco, segundo certa concepção é consolidado quando se projeta uma nova tecnologia para atender as demandas sociais, sem que a mesma tenha sido desenvolvida de forma convergente a concepção do indivíduo que esta sujeito às mesmas, se que se observe o senso comum, incorrendo neste sentido, em se adotar uma posição não de desenvolvimento para as pessoas e sim uma postura assistencialista, que não produz o resultado que se espera, mas o agrava. “Assim, essa nova abordagem parte da ideia de que esses ‘problemas sociais’ não devem ser postulados *a priori*. Ao contrário: sua identificação depende, numa primeira instância, daquilo que se pode inferir, a partir do incipiente [...]” (DAGNIGO, 2009, p. 7).

É preciso entender que no Brasil onde o conceito de Tecnologia Social foi gerado, conceito este que compreende produtos, técnicas, metodologias replicáveis que sejam resultado da interação com as comunidades e que por sua vez resultem em transformações sociais, nestes termos a utilização de tecnologias sociais é eventualmente absorvida e promovida por empresas privadas sob o aspecto de responsabilidade social.

Mas, a que se ressaltar ainda que mesmo sendo produto da convergência dos conhecimentos de senso comum e científico a aplicação e desenvolvimento da mesma ante uma concepção política se reveste em certos momentos de um viés intervencionista e socialista. No entanto é importante que se entenda que este revestimento político não é adequado ao que se concretizam quando ocorre a difusão das tecnologias sociais, estando estas elencadas por si só ao conceito de economia solidária não excludente, sendo possível nestes termos compreender que o desenvolvimento de tecnologias sociais desempenham papel importante na construção do modelo de Desenvolvimento Sustentável, juntamente com a educação ambiental os processos de reciclagem, reaproveitamento e reutilização de objetos, utensílios produzidos pelo homem ou mesmo o reaproveitamento ou utilização racional de recursos naturais.

É importante que se entenda que o conceito, ora posto, de tecnologia social é um conhecimento em construção que precisa de comprovação a respeito da concepção que se tem neste momento de tecnologia social argumenta-se o seguinte:

Ela não permite a concepção de um elemento essencial para a sustentabilidade da Economia Solidária (que, é claro, não se resume à dimensão econômica). Ou seja, um conjunto de indicações de caráter sócio técnico alternativo ao atualmente hegemônico capaz de orientar as ações de fomento, planejamento, capacitação e desenvolvimento de TS dos implicados com esses empreendimentos: gestores das políticas sociais e de C&T, professores e alunos atuantes nas incubadoras de cooperativas, técnicos de institutos de pesquisa, trabalhadores etc. (DAGNINO, 2009, p.9).

O atual modelo de desenvolvimento, esgotante de recursos naturais e excludentes segundo o relatório “Nosso Futuro Comum”, da Comissão Mundial sobre

Meio Ambiente e Desenvolvimento (1991), é fortemente indicado como sendo uma das principais causas do desequilíbrio ambiental, e a partir do momento em que se entende que a relação do ser humano com o meio ambiente é agregada e agrega valores que se transfiguram em técnicas, como se espontaneamente se configurasse um acordo de não agressão.

Para que se possa abordar por completo o universo construído a partir destes conceitos tratados anteriormente e por sagacidade consolidar-se de fato uma metodologia inclusiva, coerente de fácil aplicabilidade e replicabilidade tal qual se conceitua uma tecnologia social, é preciso que a princípio se construa uma concepção de conhecimento e de inteligência que valorize o senso comum a um nível de fornecer hipóteses, que de fato possam dialogar com as formas de produção de conhecimento científico suas teorias e experimentações conduzindo fortemente os dados para que se mantenha a plausibilidade e possa produzir os saberes, práticas e técnicas que atendam as demandas de Desenvolvimento Sustentável, que não seja excludente e promova a qualidade de vida almejada para que se tenha uma vida digna.

Corroborando o que se entende por meio de inúmeros postulados epistemológicos a que se afirmar que existem concepções de mundo, de produção de conhecimento científico, tanto quanto existem capacidades de elaborar pensamentos críticos.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Finalmente, é possível em boa hora tecer considerações diante do exposto acima que o conhecimento científico, pode ser construído a partir da convergência de saberes e haveres até mesmo, por exemplo, a partir do senso comum. Então, percebemos que as questões vão além de pensarmos no desenvolvimento do cognoscível, do senso comum em ciência, da apropriação das tecnologias sociais, dos indivíduos se apoderarem de seus papéis: nada é suficiente.

Hoje as colunas gregas pretéritas tão sólidas caíram; cansamos de construir e desconstruir como em Jacques Derrida, e daí lembremo-nos de Gilles Deleuze com a sua recriação dos conceitos. E entendemos que a valia à legitimidade, estão no encontro com o outro.

Assim é fundamental que se pense na multiplicidade das identidades e relações dos educandos, antes de se desenvolver um caminho ou método para desvelar, revelar aproximar para estes, o complexo processo pelo qual essa construção do conhecimento de si para si e do meio em que vive dar-se-á na intenção de um viver pragmático, transformador da sua realidade. Perseveramos no entendimento de que todos os jogadores tenham a visão lúcida de seus papéis e objetivos no jogo. E o início do jogo, aqui a educação formal nos bancos escolares se dá com o entendimento das potencialidades do conhecimento do senso comum em conhecimento científico. A sua digna transmutação como quando do big-bang a matéria teve o seu começo de

elemento para substância e indo nesse vagar a corpo e indivíduo. Este é um pouco do jogo da educação em que acreditamos que todos deveríamos sair vencedores.

É possível observar nas tecnologias sociais uma outra concepção de mundo, que de forma espontânea se coloca diante dos indivíduos, principalmente das comunidades expostas as agruras do desenvolvimentismo acelerado predatório, o que se observa é a possibilidade de promover o desenvolvimento humano utilizando para este fim o conceito de economia solidária, na inclusão social e na equidade, vale aqui lembrar que as tecnologias sociais não tem caráter assistencialista e menos ainda paternalista, é ao contrário do assistencialismo, a promoção da educação em seu sentido mais amplo. Analisando os conhecimentos necessários para o desenvolvimento das tecnologias sociais pode se visualizar o alcance de uma a autonomia pedagógica.

Acordamos para o fato que sem dúvida a pesquisa não está finalizada, acreditamos que o problema hoje está na descontinuidade do pensamento do homem, na falta de entendimento frente às mudanças de paradigmas, a necessidade, diante as inúmeras impossibilidades da vivencia por parte dos docentes da multiplicidade de identidades de nossos educandos, na aceleração do tempo, gerando certa fragilidade nas relações do homem e o conhecimento.

Portanto mais que o desenvolvimento do cognoscível, da discussão entre transformação do senso comum em ciência e da apropriação das tecnologias sociais tudo levado ao extremo. Resultando no empoderamento dos indivíduos em seus papeis. Entendeu-se que o grande ganho está no encontro com o outro na continuidade, e recriação dos saberes.

REFERÊNCIAS

ARENDT, H. **A condição humana**. 10. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2007.

PESSANHA, J. A. M. (Org.) **Gaston Bachelard – 1884-1962: vida e obra**. São Paulo: Abril cultural, 1978.

CASTRO, E. V. de. O conceito de “Sociedade” em antropologia: um sobrevôo. In: CASTRO, E. V. de. **A inconstância da alva selvagem: e outros ensaios de antropologia**. São Paulo: Cosac & Naify, 2002.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/12906958/Relatorio-Brundtland-Nosso-Futuro-Comum-Em-Portugues>>. Acesso em: 5 jun. 2015.

DAGNINO, R. (Org.). **Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade**. Campinas: IG/ UNICAMP, 2009.

DAMATTA, R. **Relativizando uma introdução à Antropologia Social**. Disponível em: <http://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/269163/mod_resource/content/0/Roberto%20DaMatta%20Relativizando%20LES237.pdf>. Acesso em: 3 jul. 2015.

DÜRKHEIN, E. **O Suicídio: estudo de sociologia**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 5.ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GRISSAULT, K. **50 autores-chave de Filosofia**: ...e seus textos incontornáveis. Petrópolis: Vozes, 2012.

JESUS, V. M. B. de; COSTA, A. B. Tecnologia social: breve referencial teórico e experiências ilustrativas. In: COSTA, Adriano Borges. **Tecnologia social e políticas públicas**. São Paulo: Instituto Pólis; Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2013.

JOHNSTON, D. **História concisa da Filosofia**: de Sócrates a Derrida. São Paulo: Edições Rosari, 2008.

LACEY, H. M. **Sir. Isaac Newton**: vida e obra. São Paulo: Nova Cultural, 2005.

OLIVEIRA, J. L. M. de. **O conceito antropológico de cultura**. Brasília, DF: UCB, 2014. Disponível em: <<http://www.ucb.br/sites/000/14/PDF/OconceitoantropologicodeCultura.pdf>>. Acesso em: 2 jul. 2015.

PISANI, M. A. J. Taipas: a arquitetura de terra. **Revista Sinergia**, São Paulo: v. 5, n. 1, p. 9-15, jan. – jun. 2004. Disponível em: <http://www2.ifsp.edu.br/edu/prp/sinergia/complemento/sinergia_2004_n1/pdf_s/segmentos/artigo_01_v5_n1.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2015.

QUELBANI, M. **Episteme 3**: o círculo de Viena. São Paulo: Parábola Editorial, 2009.

REALE, G.; ANTISERI, D. **História da Filosofia**: do humanismo a Kant. São Paulo: Paulus, 1990.

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

Michele Cristine Arcilio Ferreira

Universidade Tecnológica Federal do Paraná –
Campos de Ponta Grossa
Ponta Grossa – Paraná

Marina Ferreira Araújo de Almeida

e-mail: marifarujo@yahoo.com.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná –
Campos de Ponta Grossa
Ponta Grossa – Paraná

Sylvia Marcela de Lima

Universidade Tecnológica Federal do Paraná –
Campos de Ponta Grossa
Ponta Grossa – Paraná

Antonio Carlos Frasson

Universidade Tecnológica Federal do Paraná –
Campos de Ponta Grossa
Ponta Grossa – Paraná

Danislei Bertoni

Universidade Tecnológica Federal do Paraná –
Campos de Ponta Grossa
Ponta Grossa – Paraná

RESUMO: A disciplina de Bioquímica está presente na ementa do curso técnico integrado de nível médio e subsequente. Ela é definida pelos estudantes como uma disciplina muito abstrata e de difícil entendimento, devido ao seu alto grau de dificuldade que ocorre pela interdisciplinaridade das disciplinas de química e biologia, onde uma estuda as estruturas e

interações moleculares e na outra estuda a estrutura e interações entre os organismos vivos que influenciam no metabolismo humano. O objetivo do presente trabalho foi à realização de uma aula prática de bioquímica, com materiais didáticos alternativos, para uma melhor compreensão do processo de ensino-aprendizagem. Neste sentido várias metodologias são estudadas e aplicadas no ensino de bioquímica. A metodologia utilizada foi à realização de uma aula prática de bioquímica, buscando a utilização de materiais didáticos alternativos para melhor compreensão dos alunos sobre o conteúdo ministrado em sala de aula que foi ácidos e bases suas principais teoria e suas aplicações, também a escala de pH, e como ocorre a sua classificação em ácido ou base. Os resultados ocorreram dentro do esperado, houve as reações químicas, que mudaram de cor devido à presença de uma solução de indicador que foi utilizada, demonstrando assim qual alimento ou material alternativo teve alteração na coloração, mostrando qual realmente era ácido ou base na presença da solução de indicador, portanto a prática de bioquímica foi demonstrada de uma forma simples e prática que é aplicada no cotidiano dos mesmos.

PALAVRAS-CHAVE: Bioquímica de Alimentos, Materiais Didáticos Alternativos, Ácidos e Bases.

ABSTRACT: The discipline of Biochemistry is present in the menu of the integrated technical course medium and subsequent level. It is defined by students as a very abstract discipline and difficult to understand, due to its high degree of difficulty is the interdisciplinarity of chemistry disciplines and biology, where one studies the molecular structures and interactions and other studies the structure and interactions We are living organisms that influence the human metabolism. The objective of this study was to perform a practical class of biochemistry, with alternative teaching materials to a better understanding of the teaching-learning process. In this regard various methods are studied and applied in biochemistry teaching. The methodology used was the realization of a class practice of biochemistry, seeking the use of alternative materials for better student understanding of content taught in the classroom that was acids and bases its core theory and its applications, also the pH scale and how is your ranking in acid or base. The results occurred as expected, there was the chemical reactions that changed color due to the presence of an indicator solution that was used, thus demonstrating that food or alternative material had abnormal staining, showing what actually was acid or base in the presence of indicator solution, therefore the practice of biochemistry has been demonstrated in a simple and practical way that is applied in everyday life thereof.

KEYWORDS: Food Biochemistry, Alternative Didactic Materials, Acids and Bases.

1 | INTRODUÇÃO

A bioquímica acaba fazendo uma ponte entre a química e a biologia, sendo que no primeiro momento ela traz o estudo das estruturas e interações entre átomos e moléculas, já no estudo da biologia demonstra as estruturas e interações das células e organismos vivos.

Para Roman, (2010) a Bioquímica pode ser definida como a ciência que interliga a Química (estuda estruturas e interações moleculares) e a Biologia (analisa estruturas e interações dos organismos vivos).

Com esta junção a bioquímica se caracteriza como a biologia que se preocupa com os processos químicos que ocorrem dentro do organismo humano. Neste tocante, faz-se necessário uma análise desses processos com a finalidade de descobrir como as estruturas e interligações influenciam nas transformações celulares e metabolismo.

A Bioquímica esta presente como disciplina em diferentes cursos da graduação, que aborda conceitos relacionados à micro e macromoléculas e reações químicas que ocorrem em nosso organismo.

Contudo, esta disciplina se faz presente na ementa do curso técnico integrado de nível médio e subsequente, onde os alunos devem estabelecer uma relação entre a química e a biologia, percebe - se a interdisciplinaridade entre os conteúdos apresentados em sala de aula e a realidade do aluno no seu cotidiano.

Apesar dos esforços para que a Bioquímica seja apresentada de forma coerente

e organizada, ela é definida pelos estudantes como uma disciplina complexa, apresentando uma coleção de estruturas químicas e difícil de ser assimilada (BECKHAUSER *et al.*, 2006, VARGAS, 2001).

Como a disciplina de bioquímica é a junção de reações estruturais demanda dos alunos mais esforços para a fixação e compreensão das reações apresentadas a elas durante o ensino da disciplina.

Para tornar o ensino e o aprendizado de Bioquímica mais atraente, diversas metodologias tem sido estudadas, vinculando a disciplina ao cotidiano e interesses de cada perfil profissional (YOKAICHIYA, 2004).

As aulas em laboratório tende-se em ser mais interativas além da comunicação e socialização entre os alunos proporcionando um ensino-aprendizado onde a compreensão parte da relação teórico-prático do ensino da bioquímica.

O ensino que é apresentado em sala de aula tem que estar conectado com a realidade dos alunos, sendo um grande desafio enfrentado pelos professores não só na disciplina de Biologia, mas como também em outras disciplinas, que precisam de laboratórios específicos, devido à realidade das escolas públicas, que apresentam uma precariedade de materiais, reagentes, e diversos equipamentos para a realização das aulas práticas. Nesse contexto, a realização de atividades práticas é um mecanismo frequentemente utilizado para fazer esta ponte. Ao realizar uma atividade experimental, o aluno observa, compara, analisa, sintetiza e vivencia o método científico, desenvolvendo, por conseguinte, o raciocínio, a capacidade investigativa, e capacidade de formular conceitos (MOREIRA & DINIZ, 2003).

De acordo com Dias *et al.*, complementam dizendo que trata-se de uma disciplina que exige um alto grau de abstração para compreender de que forma é a estrutura de uma macromolécula.

Para que se tenha este grau de abstração, a forma como a disciplina de bioquímica é apresentada aos alunos fundamental para a relação de ensino aprendido, neste sentido as aulas práticas são a maneira mais eficaz para que os alunos consigam correlacionar teoria e prática.

Neste sentido o presente trabalho apresenta como objetivo a realização de uma aula prática de bioquímica, com materiais didáticos alternativos, para uma melhor compreensão do processo de ensino-aprendizagem.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

Quando há a junção de teorias pertencentes à base curricular comum como o caso das disciplinas de biologia e química, tende-se em aprofundar a interdisciplinaridade e melhorar o ensino aprendido, visto que cada conteúdo pode ser trabalhado com os alunos de maneira mais específica.

Com está interdisciplinaridade entre a química e a biologia, um dos conteúdos

trabalhado em sala de aula é sobre a teoria de ácidos e bases e suas principais influências nos alimentos. Foram apresentadas as teorias dos seguintes autores mais renomados, Teoria de Arrhenius, Lewis e a teoria de Brønsted-Lowry.

Neste contexto foi possível verbalizar sobre as teorias e suas particularidades, demonstrando as diferenças das teorias entre os autores estudados.

Apesar de várias suposições apresentadas há muito tempo por grandes químicos, que tem elaborados diversas teorias, sendo que a primeira, a ser considerada é a Teoria de Arrhenius.

Conforme Peruzzo & Canto, 1998, a teoria de Arrhenius, um ácido é uma substância que se dissocia em uma solução aquosa liberando íons de hidrogênio (H⁺). Já uma base trata-se de uma substância que, em meio aquoso, é capaz de dissociar-se, liberando íons hidróxidos (OH⁻).

Porém ainda percebe-se a necessidade do solvente água (aquoso) para a caracterização de uma molécula como pertencente a um ácido ou a uma base (PERUZZO, CANTO, 1998).

Constituindo de extrema importância, já se destacavam o grande número de fenômenos conhecidos, provando o desenvolvimento de várias linhas de pesquisa, inclusive contribuiu muito para se estabelecerem bases científicas da Química analítica (AGOSTINHO *et al.*, 2012, p. 3-15).

Na primeira teoria de Lewis, apresentou-se que o par eletrônico desenvolvido por ele para explicar a ligação química. Essa teoria apesar de ser mais geral não conseguiu na época explicar o comportamento de ligações de muitos compostos químicos, e por isto não foi bem vista na maioria dos químicos (LEISCHESTER, 1967).

Segundo Vogel, 1981, cita a criação da Teoria de Brønsted -Lowry, químicos Johannes Nicolaus Brønsted (1879-1947) e o inglês Thomas Martin Lowry (1874-1936), que propuseram no mesmo ano uma teoria sobre o conceito de ácidos e bases.

A teoria anteriormente reconhecida, a teoria de Arrhenius, apesar de bem útil, era limitada a soluções aquosas; já a que eles criaram era mais abrangente.

De acordo com, a teoria de ácido-base de Brønsted-Lowry está apoiada num racionalismo relacional considerando que o ácido é um a espécie química que libera um íon hidrogênio enquanto que a base é apenas uma receptora desse próton. Com vista, na importância de ambas teorias (HUHEEY *et al.*, 1993).

Neste sentido Oliveira, 1995, refere-se que os conceitos de ácido-base de Arrhenius, Brønsted e Lewis, como diferentes zonas de um perfil não podem ser tomados isoladamente que descreve de modo completo todas as relações derivadas desses conceitos sendo elas centrais ou graduais.

Segundo Agostinho *et al.*, 2012, que cita como exemplo, a escala de pH que emerge do conceito de Arrhenius, mas não faz parte dos conceitos dos Brønsted ou mesmo de Lewis.

Nesse aspecto, as diferentes zonas de perfil conceituais são completamente para aquisição mais ampla do sentido de ácido-base.

Para Fogaça, 2012, o pH é o potencial hidrogeniônico, refere-se à concentração de íons de hidrogênio positivo em uma solução. Quanto maior a quantidade desses íons, mais ácida é a solução. Desse modo, os indicadores apresentam uma cor quando estão em meio ácido e outra cor quando estão em meio básico.

A escala de pH geralmente varia entre 0 e 14, sendo que o 7 representa um meio neutro, os valores abaixo de 7 são meios ácidos e quanto menor o pH, mais ácido é o meio, enquanto os valores acima de 7 são meios básicos e quanto maior esse valor, mais básico é o meio (SARDELLA, 1995).

Com base na lei sobre Diretrizes Bases da Educação, de 1996, diz na seção IV, que se refere ao ensino médio, artigo 35, inciso IV, que deverá ser feito o relacionamento da teoria com a prática para toda disciplina. E na sequência do capítulo III que se refere à educação profissional o artigo 39 cita-se que a educação profissional deve-se estar integrada a várias formas de educação, ao trabalho, à ciência e à tecnologia, conduzindo permanentemente o desenvolvimento de aptidões para a vida produtiva (BRASIL, 1999).

Neste sentido, é de extrema importância que o professor saiba preparar e dirigir atividades práticas, trabalhando coletivamente em todo processo ensino/aprendizagem.

Porém, é possível ministrar um bom ensino de Bioquímica usando a criatividade para adaptar os materiais necessários às práticas (MOREIRA, 2007).

Com a falta de laboratórios, reagentes, materiais diversos e equipamentos, na maioria das escolas públicas, sejam elas com cursos técnicos integrados de nível médio ou somente com o ensino médio regular, neste caso muitos professores deixam de realizar aulas práticas como uma forma de ferramenta no ensino aprendizagem do aluno, para a sua melhor compreensão.

3 | METODOLOGIA

Este estudo foi realizado numa instituição de ensino profissionalizante no interior do Paraná, abrangendo 44 alunos do curso técnico em nutrição e dietética do 1º período.

Em sala de aula foi apresentado sobre a teoria de ácidos e bases para os alunos, e quais as suas contribuições para o nosso dia a dia, também foi solicitado à elaboração de uma escala de pH, para utilização em aula prática sobre ácidos e bases.

Os alunos foram levados para o laboratório de microbiologia, para a realização da aula prática sobre ácidos e bases, para verificar as principais reações químicas, com materiais alternativos estabelecendo esta relação do ensino aprendizagem com a prática diária do cotidiano.

Os alunos foram divididos em duas turmas para o melhor aproveitamento da aula, sendo cada turma dividida em seis grupos, sendo que os mesmos receberam um protocolo para a elaboração da prática, cada um em sua bancada, já dispostos

os tubos de ensaios, eles foram orientados a participar da experiência e anotar os resultados obtidos das reações, e depois expor no relatório.

Os materiais didáticos alternativos utilizados foram repolho roxo, soda caustica, água sanitária, sabão em pó, sal amoníaco, açúcar, leite semi – desnatado, detergente, vinagre e bicarbonato de sódio e suco de limão. As vidrarias utilizadas na aula foram Becker, bastão de vidro, tubos de ensaio, estante de apoio para os tubos de ensaios, estes materiais estavam dispostos numa bancada, à parte.

O primeiro procedimento foi à obtenção da solução de indicador para ácido ou base, que foi a partir da obtenção da trituração do repolho roxo, em um liquidificador, e após isto passado na peneira, para retirar os resíduos sólidos, foi disponibilizado um Becker de solução de indicador para cada bancada. Conforme é demonstrado nas figuras abaixo, “Figura 1” que demonstra o repolho roxo in natura e na sequência a “Figura 2”, a solução de indicador do repolho roxo já processado.



Figura 1: Repolho roxo usado no preparo do indicador

Fonte: Agostinho *et al.*, 2012,



Figura 2: Solução do indicador do repolho roxo

Foto: Autor, 2016.

Na próxima etapa foi realizada a adição dos materiais alternativos nos tubos de ensaios, onde que os mesmos foram numerados de dois até dez. Neste momento o tubo de ensaio número um era disposto da solução de indicador (repolho roxo), e na sequencia era soda caustica, água sanitária, sabão em pó, sal amoníaco, açúcar, leite semi – desnatado, detergente, vinagre e bicarbonato de sódio, suco de limão. Conforme é demonstrado abaixo na “Figura 3”.



Figura 3: Reagentes utilizados na aula prática experimental

Fonte: Autor, 2016.

Na sequencia do experimento foi solicitado aos alunos que depois de colocados os materiais alternativos nos tubos de ensaio, os mesmos fossem adicionando a

solução de indicador em cada tubo de ensaio e analisando a reação que aconteceu naquele momento, anotando as cores que foram surgindo e se após um tempo teve alteração de cor.

Neste momento houve uma retomada da teoria de ácidos e bases, e uma explicação de quais reações ocorrem naquele momento em que foi adicionado o indicador de solução. Foram explicados que poderia ser utilizado outros materiais alternativos de indicador de solução, como a beterraba, a fenolftaleína, a flor conhecida como hortênsia.

Após a ocorrência das reações químicas, os resultados que foram analisados conforme a Figura 4 da escala de pH em que foi apresentado aos alunos, onde os mesmos a reproduziram em sala de aula



Figura 4: Escala de Ph
Autor: FOGAÇA, 2016

Foi também disponibilizado papel de tornassol conforme é demonstrado na Figura 5, que apresenta diversos quadradinhos, quando colocada em uma solução, o quadrado muda para uma cor diferente, essas cores são comparadas com uma escala que vem impressa na embalagem podendo medir o pH, com mais precisão em faixas menores de pH e assim verificando os resultados obtidos.

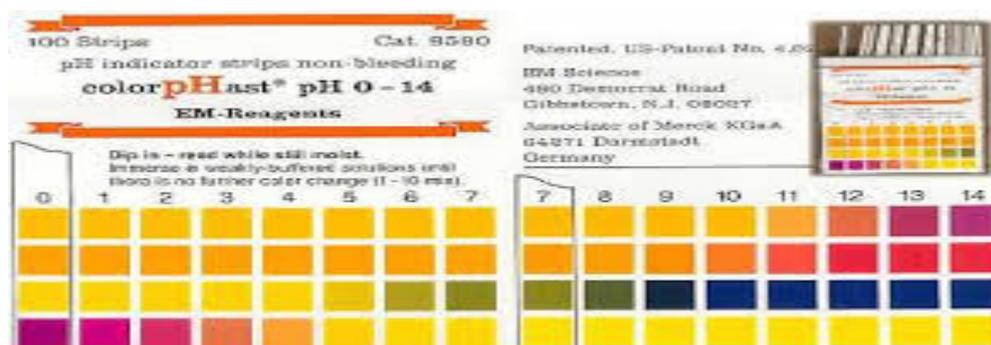


Figura 5: Papel de Tornassol
Autor: FOGAÇA, 2016

4 | ANÁLISE DE RESULTADOS

Na hora da realização das aulas práticas os alunos foram divididos em duas

turmas em A e B, onde cada um ficou com o mesmo número de alunos de 22.

Os resultados obtidos das duas turmas mostraram que a mesma prática pode ser reproduzida e apresentar os mesmos resultados, demonstrando assim que o ensino aprendizagem ocorre através da relação do teórico-prático.

Segundo os autores Sardella e Mateus (1995), os indicadores sintéticos ou naturais ácido-base são substâncias que mudam de cor, informando se o meio está ácido ou básico.

Existem indicadores sintéticos, como a fenolftaleína, o azul de bromotimol, o papel de tornassol e o alaranjado de metila.

Porém, existem também algumas substâncias presentes em vegetais que funcionam como indicadores ácido-base naturais (PERUZZO & CANTO, 1998).

A solução de indicador de repolho roxo apresenta substâncias que fazem mudar de cor em ácidos e bases que são as antocianinas. Esse indicador está presente na seiva de muitos vegetais, tais como uvas, beterrabas, bem como em folhas vermelhas e flores de pétalas coloridas, como as flores de azaleia e hortênsia (FOGAÇA, 2016).

As antocianinas são responsáveis pela coloração rosa, laranja, vermelha, violeta e azul da maioria das flores.

Os resultados dos materiais alternativos com a solução de repolho roxo ocorreram de acordo com o esperado, conforme é demonstrado abaixo na “Figura 6”.



Figura 6: Materiais alternativos com a solução de indicador do repolho roxo.

Fonte: Autor, 2016.

As reações dos experimentos foram as seguintes, no tubo que continha a soda caustica, verificou-se que a cor ficou amarelo, como é demonstrado abaixo na “Figura 7”, geralmente, os produtos de limpeza são básicos, porém se classificar conforme a escala de pH ou o papel de tornassol, a classificação seria do ácido para o base, devido a sua coloração. Já nos demais tubos que apresentavam os materiais de limpeza a coloração ficou dentro do esperado, mais para o básico.

Segundo Fogaça, 2016 ainda se percebe que em água (pH neutro = 7), esse indicador tem coloração roxa, mas ele muda de vermelho em solução ácida (pH < 7) para púrpura e depois verde em solução básica (pH > 7). No caso de a solução ser fortemente básica, ele torna-se amarelo, que é o caso da soda caustica.



Figura 7: Reação química indicador de solução do repolho roxo com a das caustica.

Fonte: Autor, 2016.

Isto se justifica devido à proporção em que a soda caustica foi diluída, tendo uma maior concentração, em relação à solução do indicador do repolho roxo. No indicador, quando se obtém a cor amarelo é de caráter básico e quanto mais próximo de azul é ácido.

Os alimentos possuem caráter ácido, como é o caso do vinagre, que é composto pelo ácido acético, e o limão, (que possui ácido cítrico), tendo um pH muito baixo (pH do limão = 2).

Assim como os materiais alternativos utilizados na aula prática, tais como o sal amoníaco, bicarbonato de sódio, o açúcar e o leite possuem pH próximo ao básico.

Os resultados das reações da solução do indicador de repolho roxo com os demais materiais alternativos que foram utilizados na prática, conforme demonstra abaixo na “Figura 8”.



Figura 8: reações ocorridas com os materiais alternativos.

Fonte: Autor, 2016.

Assim podemos perceber que os materiais alternativos que foram utilizados na aula prática, trouxe uma grande contribuição para o ensino aprendizagem dos alunos, contribuindo para uma melhor compreensão sobre a teoria de ácidos e bases e suas aplicações.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

As teorias de ácidos e bases são expostas pela historia da ciência, trazendo uma grande questão sobre os conceitos elaborados pelos seus cientistas, que muitas vezes seus trabalhos veem embasado de outros cientistas, sendo demonstrado para o aluno que pode existir controvérsias entre uma teoria e outra, lembrando que cada conceito gerado na sua época pode sofrer influencias dos aspectos sociais e tecnológicos, e também futuramente modificando – se.

No momento percebe-se a grande evolução do ensino, com várias ferramentas alternativas para melhorar o ensino aprendizagem do aluno. Com isto a escolha de uma metodologia diferenciada para a realização de uma aula prática na disciplina de bioquímica de alimentos vem de encontro com o ensino teórico pratico para uma melhor abrangência da compreensão por parte dos alunos.

Nesta perspectiva, o uso de materiais didáticos alternativos é uma forma de agregar mais conhecimento para os alunos de uma forma lúdica e interativa, assimilando o conteúdo que foi ministrado em sala de aula e trazendo para a realidade do aluno.

Neste sentido percebemos o interesse dos alunos, quando são desafiados a por em prática o conteúdo que foi ministrado em sala de aula, realizando a aula prática

com materiais didáticos alternativos e analisando os possíveis resultados e suas interferências que podem ocorrer durante o processo.

REFERÊNCIAS

AGOSTINHO, L. C. L. NASCIMENTO, L. CAVALCANTI, B.F. **Uma abordagem do conteúdo de ácidos - bases no ensino da educação de jovens e adultos-eja.** Revista Lugares de Educação, Bananeiras/PB, v. 2, n. 2, p. 3-15. Disponível em <<http://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/rle>>. Acesso em: 12 jul. 2016.

BECKHAUSER, P.F, ALMEIDA, E.M. ZENI A.L.B. (2006). **O universo discente e o ensino de bioquímica.** Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular.

BRASIL. (1999). **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** Brasília: MEC/Secretaria de Educação Média e Tecnológica.

DIAS, G. OLIVEIRA, F.S. PASCUTTI, P, G. BIANCONI, M.L. **Desenvolvimento de ferramentas multimidiáticas para o ensino de bioquímica.** Revista Praxis. Ano V, 2013. Disponível em: <http://web.unifoa.edu.br/praxis/numeros/09/25-30.pdf>. Acesso em: 20 jun.2016.

FOGAÇA, J. **Citação de referências e documentos eletrônicos.** Disponível em: < <http://manualdaquimica.uol.com.br/experimentos-quimica/indicador-acido-base-com-repolho-roxo.htm>> Acesso em: 05 jun. 2016.

HUHEEY, J.E, KEITER, E.A., SIENKO, R.L., **Inorganic Chemistry**, Happer Collins College Publishers, 1993.

JAMES, B. HUMISTON G.E. **QUÍMICA GERAL - 2ª EDIÇÃO.**

LEICESTER, H. M. **Panorama Histórico de la Química.** Frederico Portillo Garcia (Trad.), Ed. Alhambra SA.Madrid,Buenos Aires, México,1967.

MOREIRA, L. M. (2007). **O uso do corpo como ferramenta pedagógica: um modelo alternativo que desconsidera a ausência de recursos específicos para o ensino de bioquímica e biologia molecular no ensino fundamental.** Revista Brasileira de Ensino de bioquímica e biologia molecular, v.1, p.1-14.

MOREIRA, M. L & Diniz, R. E. S. (2003). **O laboratório de Biologia no Ensino Médio: infraestrutura e outros aspectos relevantes.** In: Universidade Estadual Paulista - Pró- Reitoria de Graduação. (Org.). Núcleos de Ensino. São Paulo: Editora da UNESP.

OLIVEIRA, R. J. **O mito da substância. Química Nova na Escola.** Nº1, Maio de 1995.

PERUZZO, F. M. CANTO, E. L. **Química na Abordagem do Cotidiano**, Ed. Moderna, vol.1, São Paulo/SP- 1998.

ROMAN, J.A. **Tecnologia em Processos Químicos.** Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, 2010.

SARDELLA, A. MATEUS, E. **Curso de Química: química geral.** Ed. Ática, São Paulo/SP – 1995.

VARGAS, L.H.M. (2001). **A bioquímica e a aprendizagem baseada em problemas.** Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular.

VOGEL, A. I. (1905). **Química Analítica Qualitativa**. [tradução por Antonio Gimeno da] 5. ed. rev. por G. Svehla.- São Paulo : Mestre Jou, 1981 .

YOKAICHIYA, D.K. GALEMBECK, E. TORRES, B.B. **O que alunos de diferentes cursos procuram em disciplinas extracurriculares de bioquímica**. 2004.

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

Italo Oliveira Rebouças

italo_reboucas@hotmail.com

UFERSA – Departamento de Ciências Exatas e Naturais
Mossoró – RN

Prince Azsemergh Nogueira de Carvalho

prince.cfv@gmail.com UFERSA – Departamento de Ciências Exatas e Naturais
Mossoró – RN

Zoroastro Torres Vilar

Zoroastro@ufersa.edu.br

UFERSA – Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas
Mossoró – RN

RESUMO: As concentrações de tensões são ampliações das tensões mecânicas nos materiais que podem fazer com que o material, principalmente o frágil, venha a falhar com uma carga inferior àquela estipulada em projeto, assim sua determinação é de fundamental importância no projeto mecânico. Este trabalho surgiu para propor o método dos elementos finitos como alternativa aos métodos empíricos, que são pouco intuitivos, e aos métodos teóricos, que são complexos e se limitam a casos mais simples, no ensino do tema de fatores de concentração de tensão. Neste foram realizadas análises em elementos finitos usando o software comercial Ansys para o problema de uma placa

em tensões axiais com um furo central para diversas razões d/w , onde d é o diâmetro do furo e w é a largura da placa e construir uma curva para os valores de K , comparando com aquelas obtidas empiricamente ou teoricamente. Essas análises foram realizadas para uma placa na qual a espessura é muito menor que a sua largura, sendo caracterizado assim como um estado plano de tensões, pois os gráficos disponíveis somente são válidos para esses casos. Os resultados mostraram uma boa aproximação aos dados obtidos na literatura, ou seja, os fatores de concentração de tensão aumentam para uma diminuição do fator d/w .

PALAVRAS-CHAVE: Ansys; Tração; Tensão; Concentração.

ABSTRACT: Stress concentrations are amplifications of mechanical stresses in the material that can cause the material, especially the frail, will fail with a smaller load than that stipulated in the project, and their determination is of fundamental importance in the mechanical design. This work appeared to propose the finite element method as an alternative to empirical methods, which are not intuitive, and theoretical methods, which are complex and limited to simple cases, in the teaching of the factor of concentration of tension. In this, analysis were performed on finite elements using ANSYS commercial software to issue a draw plate

subject to axial stress with a central hole for several reasons d / w , where d is the diameter of the hole and w is the width of the plate and constructing a curve to the values K compared to those obtained empirically or theoretically. These analyses were performed to a plate in which the thickness is much smaller than its width, thus being characterized as a flat state of stress available for the graphics are only valid in these cases. The results showed a good approximation to the data obtained from the literature, stress concentration factors increase to a decrease factor d / w .

KEYWORDS: Ansys; Traction; Stress; Concentration.

1 | INTRODUÇÃO

As concentrações de tensão aparecem em componentes mecânicos que possuem variações bruscas em sua geometria ou descontinuidades, como furos e rasgos. Nas proximidades dessas regiões ocorre uma perturbação na distribuição de tensão e surgem tensões maiores que aquelas que haveriam caso não existisse essa perturbação. Segundo Hibbeler (2010), “Na prática da engenharia, a distribuição de tensão real não precisa ser determinada. Em vez disso basta saber qual é a tensão máxima nessas seções e então o elemento é projetado para resistir a essa tensão quando a carga axial for aplicada”. Se o material for frágil, a tensão de escoamento pode ser próxima da tensão de ruptura de forma que haverá uma trinca no concentrador, sendo necessária a análise dessas concentrações, já nos materiais dúcteis, quando se atingir a tensão de escoamento o material deformará, redistribuindo a tensão, o que pode tornar a análise desprezível.

Dessa forma define-se o fator de concentração de tensão K , que é dado pela Equação (1).

$$K = \frac{\sigma_{m\acute{a}x}}{\sigma_{m\acute{e}d}} \quad (1)$$

Este é determinado geralmente empiricamente, e então é traçada uma curva que relaciona o valor de K com a forma geométrica do modelo.

O problema de concentração de tensão em placas planas sob tração com furo centralizado pode ser considerado como um estado plano de tensões, pois as cargas são aplicadas apenas no plano da placa e esta possui a espessura muito menor que as outras dimensões, sua análise geralmente é feita através de gráficos empíricos, porém esse método é muito limitado a situações em que os valores geométricos estão na faixa em que foram realizados os ensaios, não sendo muito confiável realizar a extrapolação da curva, nem utilizá-lo em uma situação em que o furo não esteja centralizado. Assim se não for construído um modelo para ensaio, o que muitas vezes é inviável, devido seu custo e tempo gasto, é necessário que se resolvam as equações da teoria da elasticidade para o problema, porém estas são equações diferenciais

parciais, que não possuem solução, a não ser para um número limitado de geometrias e condições de contorno. Dessa forma o método dos elementos finitos surge, como uma alternativa, para tentar determinar as tensões através de uma solução aproximada das equações da teoria da elasticidade.

1.1 Objetivos

Este trabalho teve como objetivos:

- Propor o método dos elementos finitos como uma solução mais didática para a apresentação do fator de concentração de tensão, além de outros problemas, na disciplina de Resistência dos materiais;
- Mostrar a distribuição de tensões do problema de placa plana com furo central, e explicar, através desta, o fato de K não ter dependência com o comprimento das placas;
- Mostrar que os resultados da literatura não se aplicam a casos em que a espessura é muito menor que a largura.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

2.2 Concentrações de tensão

As concentrações de tensão são ampliações das tensões mecânicas que surgem devido a variações bruscas na geometria de um corpo. Estas variações geram uma perturbação no campo de tensões, que faz com que a tensão máxima presente no elemento seja superior àquela que haveria sem estas perturbações. Pode-se observar este fenômeno a partir das distorções presentes em um corpo muito dúctil, com linhas de grade impressas, sujeito a uma força de tração. A Figura 1 mostra as linhas de grade sem distorções, e a Figura 2 mostra as linhas de grade com distorções.

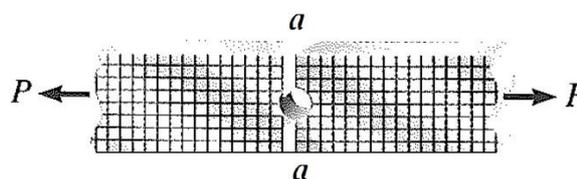


Figura 1: Corpo com linhas de grade não deformadas

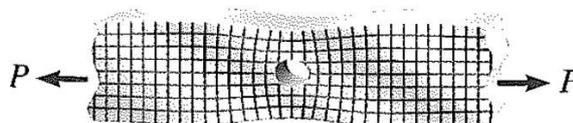


Figura 2: Corpo com linhas de grade deformadas

Fonte: Hibbeler (2010)

A análise de concentradores de tensões se aplica a materiais muito frágeis, e pode ser desprezada para o projeto de materiais dúcteis. Segundo Hibbeler (2010): “Se o material for muito frágil, o limite de proporcionalidade pode ser igual à tensão de ruptura e, portanto, para esse material, a falha começará no ponto de concentração de tensão quando o limite de proporcionalidade for atingido. Por outro lado, se o material for dúctil e estiver submetido a uma carga estática, nenhuma tensão que ultrapasse o limite de proporcionalidade resultará em uma trinca”.

No projeto de componentes mecânicos, não é necessário que se conheça toda a distribuição de tensões ao longo do corpo, mas apenas a tensão máxima atuante em sua seção. Desta forma define-se o fator de concentração de tensões K , que para problemas de tração é dado pela Equação (30), que pode ser determinado empírica ou teoricamente, e então este é plotado em gráficos que relacionam K com diversas características geométricas do modelo.

$$K = \frac{\sigma_{máx}}{\sigma_{méd}} \quad (2)$$

Em problemas de flexão e torção, a tensão não se distribui uniformemente ao longo das seções, desta forma o fator de concentração de tensões não será dado em função da tensão média da seção mas em função da tensão máxima que se desenvolveria sem a presença o concentrador. O fator K assume as expressões dadas pelas Equações (31) e (32), para problemas de flexão e torção, respectivamente.

$$K = \frac{\sigma_{máx}}{\frac{Tc}{J}} \quad (3)$$

$$K = \frac{\sigma_{máx}}{\frac{Mc}{I}} \quad (4)$$

Onde, T , c e J , na equação (3) representam o torque, a distância máxima de um ponto à linha neutra e o momento polar de inércia, respectivamente, e M , c e I , na equação (4) representam o momento, a distância máxima de um ponto à linha neutra e o momento de inércia, respectivamente.

Na literatura são apresentados os gráficos de concentração de tensão para problemas de tração e flexão, envolvendo placas com furos transversais ou filetes, ou problemas de tração, flexão e torção, envolvendo eixos, com furos, longitudinais ou transversais, e com rebaixas.

2.3 Teoria da elasticidade

A teoria da elasticidade é o ramo da ciência que descreve como os sólidos elásticos se comportam após a imposição de forças a eles. Esta teoria se baseia em três hipóteses: continuidade dos deslocamentos, relações constitutivas dos materiais

e equilíbrio das forças, e a partir dessas três hipóteses, obtêm-se o conjunto das equações (5), (6) e (7), que são equações diferenciais parciais (EDP's), e regem o comportamento destes corpos:

$$G \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} + \frac{1}{1-2\nu} \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} \right) \right) + b_x = 0 \quad (5)$$

$$G \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} + \frac{1}{1-2\nu} \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} \right) \right) + b_x = 0 \quad (6)$$

$$G \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} + \frac{1}{1-2\nu} \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} \right) \right) + b_x = 0 \quad (7)$$

Onde G é o módulo cisalhante do material, ν é o coeficiente de Poisson, u , v e w representam os deslocamentos nas direções x , y e z , respectivamente, e b_i representa a força de campo por unidade de volume na direção i .

Além disso, obtêm-se as equações (8), (9) e (10), que garantem o equilíbrio no contorno do corpo, e são utilizadas para a determinação das constantes resultantes na solução das EDP's.

$$\begin{aligned} \sigma_{xx}n_x + \tau_{yx}n_y + \tau_{zx}n_z + f_x \\ = 0 \end{aligned} \quad (8)$$

$$\begin{aligned} \tau_{xy}n_x + \sigma_{yy}n_y + \tau_{zy}n_z + f_y \\ = 0 \end{aligned} \quad (9)$$

$$\tau_{xz}n_x + \tau_{yz}n_y + \sigma_{zz}n_z + f_z = 0 \quad (10)$$

Onde f_x , f_y , e f_z , e representam as forças de superfície por unidade de área agindo na superfície do corpo nas direções x , y e z , respectivamente, e n_x , n_y , e n_z representam as componentes em x , y e z e dos vetores unitários normais a superfície, respectivamente.

2.4 Teoria da tensão normal máxima

Para determinar quando ocorrerá a falha para certo material é necessário, inicialmente, determinar se este é dúctil, ou seja, suporta grandes deformações, ou frágil, rompendo sem apresentar grandes deformações. Segundo Hibbeler (2010), "A teoria da tensão normal máxima está de acordo com o comportamento de materiais frágeis", assim, para determinar o ponto de ruptura de um material frágil torna-se necessário calcular as tensões normais e de cisalhamento nos pontos críticos e então determinar a tensão normal máxima. O corpo irá romper quando a tensão normal máxima em um determinado ponto atingir um valor limite, neste momento, surge uma

trinca que se propaga ao longo da estrutura, levando à ruptura.

A equação (11) é utilizada para determinar o valor da tensão normal máxima:

$$\sigma_p = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2} \quad (11)$$

2.5 Método dos elementos finitos

O programa Ansys utiliza o método dos elementos finitos para solução dos problemas, este é um método de solução numérica de equações diferenciais parciais que surgiu inicialmente para solucionar problemas de elasticidade, já que como foi visto anteriormente, os problemas de elasticidade tridimensional levam a um conjunto de três equações diferenciais parciais que só podem ser resolvidas para um número limitado de geometrias, condições de contorno e carregamentos. Este método consiste na divisão do domínio Ω em diversos elementos com tamanhos finitos, domínio que pode ser uni, bi ou tridimensional. Na abordagem estrutural, os deslocamentos nas direções coordenadas são as principais variáveis, em cada elemento os deslocamentos são aproximados por funções que obedecem ao princípio da mínima energia potencial, a partir daí as deformações são obtidas pelas derivadas dos deslocamentos e as tensões são obtidas pela multiplicação entre a matriz de elasticidade, ou matriz tensão deformação, pelo vetor de deslocamentos.

A análise em elementos finitos se divide principalmente em três etapas: Pré-processamento, solução e pós-processamento.

- Pré-processamento: Nesta etapa é criado o modelo sólido, ou seja, a geometria e as propriedades do modelo são definidas. Após isso é criada a malha do problema, onde esta geometria é dividida em diversos elementos de tamanhos finitos. Por fim são aplicadas as cargas externas, sejam elas forças e momentos concentrados ou distribuições de pressão, e as condições de contorno de deslocamentos;
- Solução, que consiste na obtenção dos resultados a partir do sistema de equações algébricas obtidas;
- Pós-processamento, que consiste na obtenção das grandezas desejadas, como tensões, deformações e deslocamentos, a partir da solução. Em programas comerciais como o Ansys, a etapa de pós-processamento possui um sistema gráfico capaz de exibir a configuração deformada da estrutura, seja ela em escala real ou ampliada, e os campos das propriedades, como tensões e deslocamentos, através de mapas de cores.

2.6 Qualidade da malha

Segundo Nam-Ho kim (2011), “uma boa qualidade de malha é uma receita para o sucesso em uma análise de elementos finitos”. Os quatro critérios principais para a qualidade de uma malha são: formato dos elementos, razão de aspecto e tamanho

dos elementos.

- O formato dos elementos: Para elementos quadriláteros, os ângulos internos dos quadriláteros são fundamentais para a obtenção de uma boa solução, assim elemento retangular apresenta a precisão máxima enquanto elementos distorcidos, ou seja, com ângulos grandes apresentam maior erro.
- Razão de aspecto: representa a razão entre os lados do elemento. Dentre os elementos retangulares, o quadrado apresenta razão de aspecto um e é o ideal, quando maior for a razão de aspecto maior será o erro associado.
- Tamanho dos elementos: Elementos menores irão apresentar maior precisão, assim os elementos devem ser menores onde houver uma maior variação nos campos de tensão, além disso, é necessário que essa variação ocorra de forma gradual, assim elementos vizinhos devem ter sempre a mesma ordem de grandeza.

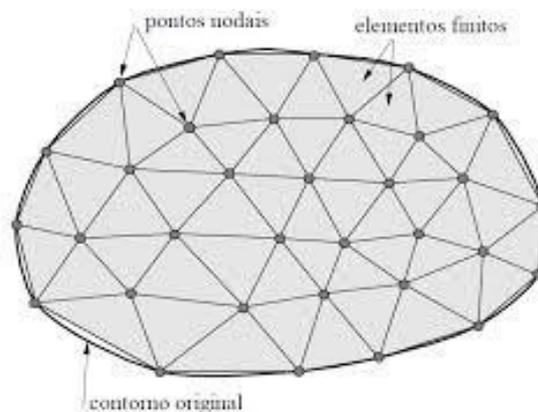


Figura 3: Divisão de um domínio 2-d arbitrário em elementos finitos

Fonte: Nam-Ho Kim (2011)

3 | METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho foi utilizado o programa *ansys* para as determinações dos fatores de concentração de tensão, para isso foram modeladas diversas chapas de aço, com módulo de elasticidade (E) igual a 200 GPa e coeficiente de Poisson (ν) igual a 0,3. As chapas apresentaram dimensões de 80 x 40 mm com espessuras de 0,5; 2,0 e 10,0 mm e todas elas apresentaram um furo central com diâmetros diferentes.

Após a construção do modelo geométrico foi criada a malha de elementos finitos, que utilizou elementos Tetraédricos e Hexaédricos. Pode-se observar que as malhas apresentaram um refinamento nas proximidades dos furos, isso foi feito, pois nessas regiões de concentrações de tensão há um grande gradiente de tensões, sendo necessário assim elementos menores, além disso foi utilizado um Growth rate (taxa de crescimento) de 1,2, que representa a máxima razão entre o tamanho de elementos vizinhos.

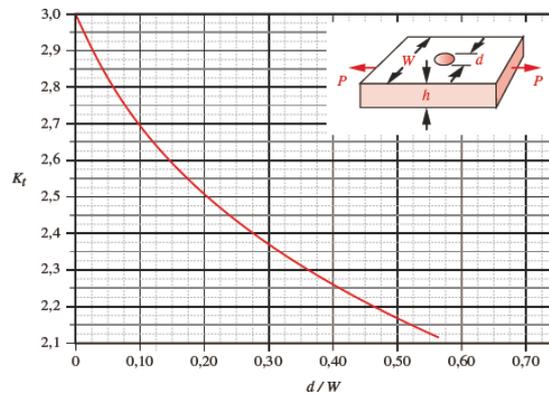


Figura 4: Gráfico de concentrações de tensão para placa plana em tração

Fonte: Norton,2013.

Em todas as chapas foi aplicado um carregamento de tração uniforme de 6,25 Mpa em uma das extremidades de altura igual a 40 mm, enquanto a outra extremidade foi engastada, ou seja, o deslocamento foi determinado como nulo. Por fim foram obtidos os valores de tensão normal máxima dos elementos, já que o problema surge para aplicações com materiais frágeis que utilizam o critério da Tensão normal máxima, e estes foram utilizados para determinação dos fatores k, que foram comparados com aqueles obtidos em Norton (2013). A Figura 4 mostra o gráfico dos fatores de concentração de tensão obtido em Norton (2013).

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a realização de todas as simulações, os valores das tensões máximas foram obtidos e foi plotado a Tabelas 1. A Tabela 1 apresenta, para cada razão $\frac{D}{w}$, os valores de K para as espessuras de 0,5, 2 e 10 mm, que são representados por $K_{0,5}$, K_2 , K_{10} respectivamente, e K_{lit} , que é o valor de K obtido através do gráfico presente em Norton (2013).

$\frac{D}{w}$	$K_{0,5}$	K_2	K_{10}	K_{lit}
0.05	2.814	2.889	2.851	2.835
0.1	2.743	2.769	2.820	2.699
0.2	2.539	2.556	2.635	2.503
0.3	2.371	2.391	2.476	2.362
0.4	2.261	2.272	2.339	2.259
0.5	2.185	2.191	2.249	2.198
0.6	2.139	2.145	2.192	2.131
0.7	2.106	2.114	2.152	2.094
0.8	2.080	2.088	2.116	2.071

Tabela 1: Valores de K obtidos para as diferentes espessuras

O Gráfico da Figura 5 foi plotado com os valores de K para as três diferentes espessuras e da literatura a fim de comparação, onde $K_{0,5}$, K_2 , K_{10} representam os fatores de concentração de tensão para placas com espessuras de 0,5; 2,0 e 10,0 mm, respectivamente.

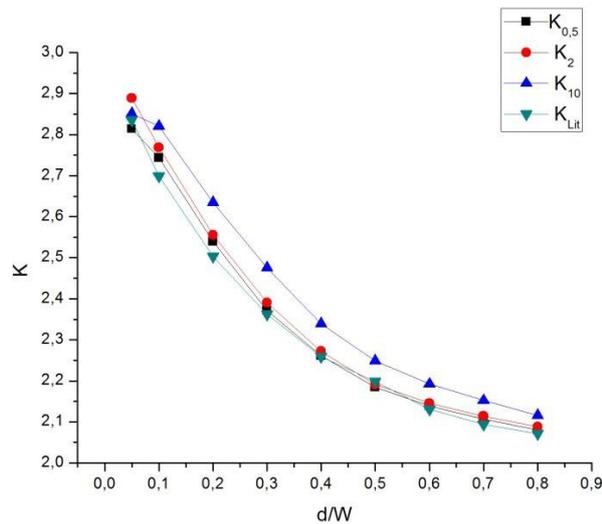


Figura 5: Gráfico de K x d/W para placas de todas as espessuras

Fonte: Autoria própria

Através do Gráfico da Figura 5 pôde-se perceber que quanto maior a espessura da placa mais distante os resultados estão daqueles encontrados na literatura.

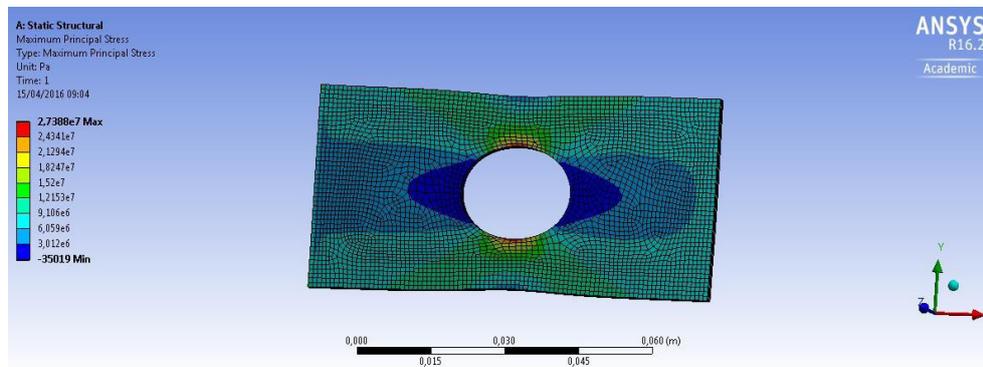


Figura 6: Resultado da análise para espessura de 2 mm e $\frac{D}{w} = 0,5$

Fonte: Autoria própria.

A Figura 6 mostra a distribuição de tensões obtida para a placa com espessura de 2,0 mm para a qual $\frac{D}{w} = 0,5$, a cor vermelha presente nas partes superior e inferior do furo representam as tensões mais altas, enquanto que as laterais do furo apresentam cor azul, sendo estas as mais baixas. O fato de a tensão máxima ocorrer na seção transversal perpendicular à aplicação de carga explica porque o fator de concentração de tensão K só depende da largura, e não depende do comprimento.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O método mostrou-se como uma boa alternativa ao ensino dos concentradores de tensões, pois, além de apresentar metodologia mais intuitiva, mostra gráficos e a própria simulação dos elementos finitos no estudo dos concentradores de tensão, o que torna a aprendizagem mais dinâmica, didática e prazerosa para o aluno. E a abordagem também o instiga a entender a fundo o problema e seu equacionamento, tornando a aprendizagem menos ‘automática’ e mais crítica, mais pensante de um modo geral.

Além disso, estimula o estudante a pesquisar mais sobre a área de simulação, visto que é um campo crescente de estudo e que pode ser aplicado nos mais diversos problemas de engenharia, e amplamente apreciado atualmente pelo mercado que absorverá os futuros engenheiros.

6 | AGRADECIMENTOS

Agradecemos à UFERSA por dispor de seus laboratórios de simulação. E todo o corpo técnico pelo auxílio prestado durante a elaboração deste trabalho. Publicado inicialmente nos anais do COBENGE 2016.

REFERÊNCIAS

- BATHE, J.K. **Finite Element Procedures**. 1 Ed. New Jersey: Prentice Hall, 1982. 1037 p.
- BEER, F.P. **Resistência dos materiais**. 3 Ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 1995. 1255 p.
- HIBBELER, R. C. **Resistência dos Materiais**. 7 Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. 637 p.
- KIM, Nam-Ho; SANKAR, Bhavani V. **Introdução à Análise e ao Projeto em Elementos Finitos**. LTC, 2011. 353 p.
- NORTON, R. L. **Projeto de Máquinas**. 4 Ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 1028 p.
- TIMOSHENKO, S.; **Strength of Materials, Part I, Elementary Theory and Problems**, 1 Ed. D. Van Nostrand Company, 1930. 510 p.
- TIMOSHENKO, S.; GOODIER, J.N. **Theory of elasticity**. 2 Ed. McGraw-Hill Book Company, 1951. 506 p.
- TIMOSHENKO, S.; KRIEGER, S.W. **Theory of Plates and Shells**. 1 Ed. McGraw-Hill Book Company, 1959. 506 p.

UTILIZANDO O TEMA ÁGUA EM UMA ABORDAGEM CTSA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

José Augusto Stefini

Universidade de Passo Fundo
Passo Fundo – Rio Grande do Sul.

Alana Neto Zoch

Universidade de Passo Fundo
Passo Fundo – Rio Grande do Sul.

RESUMO: As constantes mudanças no mundo contemporâneo exercem uma pressão sobre o principal instrumento de contextualização e de construção do conhecimento que é a educação. O acelerado desenvolvimento tecnológico da sociedade pressiona o ensino escolar, pois se acredita que a escola é a principal formadora de cidadãos críticos e responsáveis. Com tantos desafios, encontrar alternativas para o sistema tradicional de ensino é fundamental civilizar a ciência e cientificar a cidadania. Diante disso, o presente trabalho trata da utilização da abordagem CTSA no desenvolvimento da temática “Água” para estudantes do terceiro ano do ensino médio na disciplina de química. Para tratar da abordagem CTSA desenvolveu-se uma sequência didática onde buscou-se explorar os conteúdos químicos entrelaçando-os com o tema. A sequência foi desenvolvida em sete aulas e contou com a participação de duas turmas de 3º ano contemplando 39 estudantes e para a aplicação foram utilizados

textos, atividades experimentais, questionários e outras ferramentas de ensino. Os resultados apoiados nas transcrições dos estudantes reforçam que a busca de novas alternativas e de diferentes contextualizações dos conceitos químicos integra a evolução do processo de ensino-aprendizagem em prol dos objetivos da escola de formar cidadãos. O desenvolvimento da sequência didática ancorada na abordagem CTSA, promoveu nesse trabalho um avanço na compreensão dos estudantes dos conceitos químicos e a relação que esses conceitos têm com os fenômenos que ocorrem a sua volta ampliando sua visão sobre o desenvolvimento científico e tecnológico e a influência que estes causam ao meio ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Experimentação, CTSA, Ensino médio.

ABSTRACT: The constant changes in the contemporary world exert a pressure on the main contextualization instrument and construction of knowledge that is the education. The accelerated technological development of society presses school education because it is believed that the school is the main forming institution of critical and responsible citizens. With so many challenges, find alternatives to the traditional education system is fundamental civilize the science and scientificize the citizenship. Thus, the present work deals with

the use of the CTSA approach in developing the theme “Water” for the third year high school students in the chemistry discipline. To address the CTSA approach a didactic sequence has developed where we sought to explore the chemical contents intertwining them with the theme. The sequence was developed in seven classes and included the participation of two 3rd year classes covering 39 students and for the application texts, experimental activities, quizzes and other educational tools were used. The results, supported by the transcripts of students, reinforce that the search for new alternatives and different contextualization of chemical concepts integrates the evolution of the teaching-learning process in support the school’s goals of creating citizens. The development of didactic sequence anchored in the CTSA approach has promoted, in this work, an advance in students’ understanding the chemical concepts and the relationship that these concepts have on the phenomena that occur around them, expanding their vision about the scientific and technological development and its influence on the environment

KEYWORDS: Experimentation, CTSA, High School.

1 | INTRODUÇÃO

As constantes mudanças no mundo contemporâneo exercem uma pressão sobre o principal instrumento de contextualização e de construção do conhecimento que é a educação. A educação através do ambiente escolar deve ou deveria acompanhar o desenvolvimento tecnológico da sociedade em que ela está inserida, uma vez que, a quantidade de informações que o mundo fornece é cada vez maior e a educação precisa sofrer transformações cada vez mais rápidas. Nesse sentido, a pressão que a sociedade exerce sobre a escola é cada vez maior, pois ainda se acredita que a escola é a principal formadora de cidadãos críticos e responsáveis (PINHEIRO et al., 2007, p.147).

Com tantos desafios, encontrar alternativas para o sistema tradicional de ensino é fundamental civilizar a ciência e cientificar a cidadania. Uma das alternativas que surgem ao ensino de química é a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade– CTS – ou seja, uma contextualização da ciência voltada para a inter-relação de aspectos ligados a tecnologia e sociedade relacionando questões sociais, políticas e econômicas (SANTOS, 2005, p.150; ZUIN et al, 2008, p. 57).

Segundo Santos (2005), a abordagem CTS “configura mudanças na compreensão do mundo e no modo de exercer e exercitar a cidadania” valorizando o diálogo e com isso, tornando o cidadão mais consciente e responsável com o mundo em que vive (SANTOS, 2005, p.150).

A concepção CTS busca na popularização de conhecimentos técnico-científicos a formação de cidadãos críticos, que em posse desses conhecimentos, possam transformar a sociedade onde vivem, defendendo suas próprias ideias protagonizando mudanças que contemplem o avanço para a uma cidadania responsável. (ZUIN et al,

2008, p.57)

A utilização da abordagem CTS na sala de aula implica no desafio aos educadores em compreender o ambiente escolar como um todo, ou seja, conhecer a sociedade em que a escola está inserida e os problemas que a cercam. Como diz Bazzo (1998):

O cidadão merece aprender a ler e entender – muito mais do que conceitos estanques – a ciência e tecnologia, com suas implicações e consequências, para poder ser elemento participante nas decisões de ordem política e social que influenciarão o seu futuro e o dos seus filhos (BAZZO, 1998, p.34).

Entre as consequências que comumente são encontradas na sociedade estão os problemas ambientais causados pela ação da ciência e tecnologia na natureza. Para isso, incorporou-se o “ambiente” à abordagem CTS tornando-a CTSA. A preocupação com o meio ambiente está cada vez mais presente na sociedade e o ser humano precisa reaprender (VASCONCELLOS; SANTOS, 2008 p.2).

A educação ambiental aparece nesse viés, ou seja, na necessidade de um ensino voltado para essa temática, formando cidadãos conscientes e envolvidos com a preservação da vida no planeta. (VASCONCELLOS; SANTOS, 2008, p.3)

Nesse sentido, a abordagem CTSA deve contemplar em sua estrutura, mecanismos que ajudem os estudantes a serem capazes de compreender o mundo em que vivem, relacionando a tecnologia, a ciência e a sociedade com as questões ambientais e sociais sabendo discernir sobre os riscos e benefícios que a tecnologia pode vir a causar.

Com essa relação entre educação ambiental e CTSA, os temas que podem ser abordados nesse enfoque são inúmeros. O trabalho em sala de aula a partir deles possibilita ao estudante relacionar o conteúdo teórico com o seu dia a dia. Quanto mais próximo da sua realidade o tema abordado, maior será o envolvimento dele com o conteúdo e conseqüentemente maior o posicionamento crítico em prol do desenvolvimento da sociedade em que está inserido.

No presente trabalho foi escolhido o tema “Água” justificado por ela ser indispensável à vida onde as preocupações e os cuidados a qual necessita são de responsabilidade de todos. A abordagem CTSA orientou essa intervenção didática, aplicada no ensino de química para o Ensino Médio, e os resultados obtidos são apresentados.

2 | METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido na disciplina de química com estudantes do 3º ano do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Médio Cláudio A. Benvegnú, Água Santa, RS, e elaborado sob orientação da disciplina de Tópicos de Química Orgânica

e Inorgânica do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo, RS. O presente trabalho foi ministrado pelo mestrando com a colaboração da professora titular da disciplina de química na escola, a qual disponibilizou o período para o desenvolvimento e aplicação do mesmo.

Para a utilização da temática foi desenvolvida uma sequência didática, como produto educacional, a fim de organizar, desenvolver e avaliar a construção do conhecimento dos estudantes frente ao tema. A sequência didática possibilita em sua estrutura incorporar a abordagem CTSA diante dos conteúdos químicos com o intuito de entrelaçá-los e de contemplar os objetivos de fazer com que o estudante incorpore valores sociais de cidadania, tornando-o crítico e consciente de seus direitos e deveres enquanto cidadão.

A sequência foi desenvolvida em sete aulas e contou com a participação de duas turmas de 3º ano contemplando 39 estudantes.

Dentro da proposta da intervenção, um dos objetivos em relação aos conceitos químicos, foi qualificar, em alguns parâmetros, e classificar os dois rios que “cortam” a cidade, observando-se que ambos sofrem influência direta da população ribeirinha que ali reside, somado ao fato que a cidade não dispõe de um sistema de tratamento de esgoto. Outro aspecto trabalhado foi sobre a qualidade da água utilizada para o abastecimento público. Dessa maneira, espera-se fazer com que o estudante compreenda a importância da química na sociedade tornando-o capaz de relacionar o conhecimento químico construído com as ações que ocorrem a sua volta.

Para a aplicação da sequência didática foram utilizados textos, atividades experimentais, questionários e outras ferramentas de ensino a fim de contemplar os objetivos com o tema.

Serão demonstrados no seguinte trabalho os resultados obtidos durante cada aula e, posteriormente, como forma de avaliação serão transcritas as respostas dos grupos de estudantes obtidos no trabalho de avaliação final da temática.

2.1 Sequência didática aplicada

Na Tabela 1 estão apresentadas as atividades realizadas em cada aula da sequência.

Aulas	Conteúdo Químico	Atividades Desenvolvidas
1	Educação Ambiental: Tema Água	Questionário de sondagem a fim de analisar o conhecimento prévio dos estudantes.
2	Oxigênio dissolvido em águas	Leitura de reportagens abordando problemas ambientais causados pela falta de oxigênio dissolvido em mananciais.
3	Solubilidade de gases em água	Atividade experimental – quantificando o oxigênio dissolvido na água dos rios da cidade.
4	Reações Químicas – Reações de oxirredução	Discussão sobre os resultados obtidos na atividade experimental.

5	Substâncias com caráter ácido e básico – escala de pH	Atividade experimental – analisando o pH das águas.
6	Contaminação e interferentes em água utilizada para o consumo humano.	Atividades experimentais – Analisando a água tratada da escola– análise de pH, residual de cloro livre e presença de coliformes
7	Educação Ambiental na Química: A ciência e tecnologia a serviço da sociedade.	Visita técnica a uma estação de tratamento de água – ETA – e, trabalho de conclusão e avaliação do tema trabalhado nas aulas.

Tabela 1 – Aulas ministradas.

Fonte: Dos autores.

3 | DESENVOLVIMENTO DAS AULAS

Na primeira aula foi entregue para cada estudante um questionário de sondagem com o objetivo de verificar o conhecimento prévio sobre o tema a ser trabalhado. Para o questionário inicial foram utilizadas as seguintes perguntas: “1. A maioria das cidades utiliza a água de mananciais superficiais (rios, barragens, outras) para o abastecimento. Na sua cidade, qual o rio mais significativo? Ele é usado para o abastecimento?; 2. De onde vem a água que abastece sua casa? Ela possui tratamento? Qual?; 3. Você sabe como está a qualidade da água que você está consumindo?; 4. Você conhece alguma análise que é feita para verificar a qualidade da água?; 5. Qual o órgão na sua cidade que fiscaliza os parâmetros da qualidade da água?”. Nas respostas obtidas no questionário, pode-se observar que a grande maioria dos estudantes apenas conheciam os rios da cidade, mas não sabiam a qualidade dos mananciais e não souberam responder sobre as análises que são utilizadas para verificar a qualidade da água. Com essa estratégia, pode-se identificar o entendimento que os estudantes tinham sobre o tema e a partir disso tecer as estratégias futuras.

Ao iniciar a segunda aula, dividiu-se a turma em grupos de 4 estudantes e a cada grupo foi entregue uma reportagem que abordava os problemas ambientais relacionados com a falta de oxigênio dissolvido na água. Após a leitura, cada grupo deveria expor para todos, os dados apresentados nas reportagens.

A Tabela 2 apresenta os títulos das reportagens utilizadas no trabalho.

Título Reportagem	Fonte da pesquisa
Falta de oxigênio causou mortandade de peixes em Upanema, RN.	http://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-norte/noticia/2016/02/falta-de-oxigenio-causou-mortandade-de-peixes-em-upanema-rn.html
Falta de oxigênio é causa da morte de peixes no Rio Gravataí, diz Fepam.	http://zh.clicrbs.com.br/rs/noticias/noticia/2014/08/falta-de-oxigenio-e-causa-da-morte-de-peixes-no-rio-gravatai-diz-fepam-4585489.html
Falta de oxigenação na água causou morte de peixes em Resende, RJ.	http://g1.globo.com/rj/sul-do-rio-costa-verde/noticia/2015/08/falta-de-oxigenacao-na-agua-causou-morte-de-peixes-em-resende-rj.html

Falta de oxigênio em rio provocou morte de 50 toneladas de peixes.	http://g1.globo.com/sp/bauru-marilia/noticia/2014/03/falta-de-oxigenio-em-rio-provocou-morte-de-50-toneladas-de-peixes.html
Pouco oxigênio provoca morte de peixes no Espinheiros.	https://www.joinville.sc.gov.br/noticia/3664-Pouco+oxig%C3%AAnio+provoca+morte+de+peixes+no+Espinheiros.html

Tabela 2 – Reportagens utilizadas na sequência didática.

Fonte: Dos autores.

O uso dessa ferramenta teve como objetivo relacionar o fato ocorrido com o conteúdo e instigar a curiosidade dos estudantes sobre a investigação da qualidade da água.

A aula 3 foi marcada pela atividade experimental de quantificar o oxigênio dissolvido na água dos rios da cidade. Antes de realizar a atividade experimental, foi dialogado com os estudantes sobre a importância do oxigênio na vida dos seres vivos. Foi retomado o conteúdo químico de solubilidade dos gases em água e seu comportamento em relação à temperatura e a pressão atmosférica. Logo após, a turma foi dirigida até o laboratório de ciências da escola e dividida nos mesmos grupos da atividade da aula anterior onde foi entregue a cada grupo um o material da atividade para ser preenchido durante o desenvolvimento da prática.

As amostras já haviam sido coletadas antes do início da aula devido ao pouco tempo para realizar a atividade, a qual foi desenvolvida de forma demonstrativa, pois continha reagentes que ofereciam riscos aos estudantes.

Durante a execução, a todo tempo os estudantes eram questionados sobre as reações químicas que ocorriam em cada etapa do procedimento resgatando o conhecimento químico sobre as reações de oxirredução. Os resultados obtidos seriam discutidos na próxima aula.

A quarta aula serviu como fechamento da atividade experimental realizada na aula anterior. Primeiramente foram equacionadas e discutidas com os estudantes as reações químicas que ocorreram. Após os cálculos, chegou-se no resultado da quantidade de oxigênio dissolvido presente nas amostras dos rios. Para a mostra do rio “A” a quantidade de oxigênio dissolvido foi de 9,0 mg.L⁻¹ e do rio “B” 8,2 mg.L⁻¹ (média das 2 turmas). A partir dos resultados, os mesmos foram confrontados com os presentes na Resolução 357 do Conama (BRASIL, 2005) chegando ao resultado que ambos se encontram na Classe 1 do Conama, que as define como de boa qualidade. Essa classificação classifica a qualidade das águas e orienta para quais fins podem ser utilizadas. Resgatou-se o trabalho realizado com as reportagens e compararam-se as informações que elas apresentavam com os resultados obtidos na atividade experimental o qual se pode verificar que em ambos os rios da cidade, a vida aquática está assegurada.

A quinta aula contemplou novamente a utilização de atividades experimentais

como ferramenta de ensino. Desta vez, analisando o pH das águas. No primeiro momento, o assunto foi discutido com os estudantes dialogando sobre a importância do pH nas águas, seja ela de um manancial ou a água utilizada para o consumo humano. Para isso foi utilizado o texto “O pH e a qualidade da água” presente no livro didático (MORTIMER; MACHADO, 2013, p. 178).

No segundo momento, realizou-se a atividade experimental medindo o pH das amostras que haviam sido coletadas nos rios da cidade. A técnica utilizada foi a das fitas de pH ilustradas pela Figura 1. Os estudantes foram orientados como proceder e divididos em duplas para executar a prática.



Figura 1 – Fitas para medição de pH.

Fonte: <https://bit.ly/2wkv9EK>

Ao final, foi feita uma média com os resultados obtidos para cada amostra e cada dupla. Os valores obtidos foram de 6,5 para os dois rios e em seguida foram confrontados com a tabela de classificação do Conama (para as amostras dos rios) apresentada pelo livro didático (MORTIMER; MACHADO, 2013, p. 160). Com os resultados obtidos, se pode verificar que novamente os rios se enquadravam como Classe 1 classificando-os como de boa qualidade.

Essa atividade teve como objetivo resgatar o conhecimento que os estudantes já possuem sobre acidez e basicidade e discutir sobre interferentes que podem alterar o pH das águas e quais os prejuízos que a alteração do pH pode causar nos seres vivos.

A fim de verificar a qualidade da água que os estudantes bebem na escola, na sexta aula foi feita a análise da água tratada da escola – análises de pH, residual de cloro livre e presença de coliformes. No primeiro instante foi dialogado com os estudantes sobre a qualidade dessa discutindo sobre as principais fontes de contaminação presente e as doenças que a água contaminada pode trazer aos seres humanos.

Após o diálogo inicial, foi realizada a coleta da água em alguns pontos da escola. Nesse caso foi escolhido o bebedouro interno e uma torneira externa. Foram realizadas análises de pH e do residual de cloro livre presente nas amostras. Para o residual de cloro livre, utilizou-se o kit para controle de água de piscinas onde a determinação do residual de cloro livre ocorre com o reagente orto-toluidina que reage com o cloro formando um complexo de coloração amarela o qual pode ser quantificado conforme

análise comparativa com a tabela colorimétrica disponibilizada no kit conforme mostra a Figura 2.



Figura 2 – Kit para análise de residual de cloro livre.

Fonte: <https://bit.ly/2ORxbU9>

Durante o decorrer da aula, questões sobre a importância de beber água que tenha tratamento com cloro e qual a ação do cloro frente a bactérias e vírus patogênicos foram discutidas. A média dos resultados para a água tratada da escola foi de 6,5 para o pH e o residual de cloro livre foi de 1,2 mg.L⁻¹ onde ambos estão dentro dos padrões exigidos pela Portaria 2914/11 – MS (BRASIL, 2011) que define que o pH tem que ser maior que 6,0 e o residual de cloro livre acima de 0,20 mg.L⁻¹.

Para analisar a presença/ausência de coliformes na água tratada foi coletada uma amostra da água e incubada conforme a orientação do fabricante do substrato. Para essa análise, foi utilizado o material e reagente de uma empresa parceira da escola que se dispôs a executar a análise e fornecer os resultados.

Os resultados obtidos foram conferidos para verificar se os mesmos estavam dentro do padrão estabelecido pela legislação vigente, Portaria 2914/11 – MS (BRASIL, 2011). Buscou-se um laudo técnico emitido pela concessionária de água local (através do site) para os estudantes interpretarem os resultados apresentados nele.

Todos os resultados das análises da água tratada da escola estavam dentro dos padrões exigidos pela legislação. Com isso, os estudantes puderam comprovar que a qualidade da água que estão ingerindo não oferece riscos a sua saúde.

O objetivo dessa aula foi fomentar no estudante o interesse de buscar informações sobre a qualidade da água que ele consome e os riscos que está exposto caso venha a beber água sem um tratamento adequado.

Na última aula, para fechar o tema, foi proposta e aceita pela escola uma visita a uma estação de tratamento de água - ETA. Como a água que abastece o município é proveniente de poço artesiano e só necessita de cloração e fluoretação, foi realizada uma visita técnica a uma ETA na cidade vizinha de Passo Fundo.

A visita à estação teve como objetivo fazer com que o estudante possa verificar

o processo para tornar a água potável e sensibilizá-lo sobre os cuidados com a água e com o meio ambiente. Durante a visita pode se retomar todo o conteúdo discutido durante as aulas.

Por fim, como forma de avaliação das atividades desenvolvidas nas aulas e também da sequência didática aplicada, foi proposto aos estudantes a produção de um trabalho escrito sobre um dos assuntos abordados durante as aulas, descrevendo seu entendimento e seu posicionamento sobre o tema escolhido.

Além disso, cada grupo foi solicitado a descrever a sua opinião sobre a metodologia aplicada nessa abordagem CTSA, a relação do tema com a química e se teve alguma importância para a sua vida trabalhar esse tema.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As atividades desenvolvidas na sequência didática buscaram por meio da abordagem CTSA, contextualizar o ensino de Química de forma que os estudantes pudessem compreender a ciência que se faz presente no seu dia-a-dia, e dessa maneira, propiciar um significado mais palpável a eles, em relação aos conteúdos trabalhados.

A sequência didática segundo Zabala (1998) é um conjunto de atividades ordenadas e estruturadas voltadas aos objetivos necessários para ter um ensino satisfatório capaz de possibilitar aos estudantes uma aprendizagem significativa.

Para Sandri e Santin (2014):

O ponto de partida das atividades de ensino deve ser as concepções iniciais ou prévias que cada sujeito trás consigo. Essas concepções constituem a estrutura cognitiva dos sujeitos e alterá-las requer desestabilizá-las, confrontá-las desafiá-las para que assim um novo conhecimento possa fazer parte de sua rede de conhecimento (SANDRI; SANTIN, 2014).

A utilização da sequência didática possibilita momentos diferentes dos habituais utilizados em sala de aula. Através desse processo, com a utilização de diferentes ferramentas de ensino como textos, atividades experimentais, etc, consegue-se provocar nos estudantes a inquietação e a busca por solucionar problemas que estão presentes na sua sociedade.

As atividades foram organizadas e norteadas pelo tema principal que foi a “Água”. Nesse primeiro momento, a sequência didática foi elaborada e organizada para estudantes do 3º ano do Ensino Médio de Química. Contudo, ela pode ser adaptada e aplicada em outras modalidades de ensino e para outros anos.

Apoiado nas palavras de Sandri e Santin citadas anteriormente, o primeiro momento do processo foi de verificar as concepções iniciais ou prévias dos estudantes, pois a partir dessas palavras o professor pode traçar qual será a sua abordagem, quais os conceitos a serem abordados sobre o tema e principalmente, a relação

que o tema possui com a sociedade que a escola está inserida, pois para Zuin et al. (2009), a abordagem CTSA é justificada quando estão inclusos temas ambientais nos conteúdos da sala de aula contribuindo para o desenvolvimento dos conceitos químicos e atribuindo valores e habilidades aos estudantes tornando-os críticos e conscientes de seus direitos e deveres de cidadão (ZUIN et al. 2009).

Possibilitar o conhecimento científico aos estudantes está dentro das atribuições do professor. Assim, fica claro que a maioria das vezes, o estudante dispõe de informações que adquire no decorrer da sua vida e que ao professor compete dar significado ao conhecimento cotidiano relacionando-o com o conhecimento científico.

Para ajudar nesse contexto, a utilização de atividades experimentais propicia aos estudantes a visualização na prática dos fenômenos químicos que muitas vezes são apenas demonstrados de forma ilustrativa através de livros. As atividades desenvolvidas durante a sequência proposta contribuíram para os estudantes participarem de uma forma dinâmica e diferente da habitual. Questionados sobre a metodologia aplicada nas aulas, um dos grupos, justifica a importância das atividades trabalhadas:

G-1 – De boa qualidade, pois nem sempre aprendemos e vivenciamos a prática nos conteúdos, mas sim a teoria. É uma experiência que nem sempre é usufruída, mas muito válida e de grande aprendizado.

Outros grupos também destacaram a importância de todas as ferramentas utilizadas nas aulas:

G-2 – A qualidade no plano de aulas e na metodologia aplicada para nós alunos, despertou a curiosidade e o interesse. Nas atividades experimentais, nos textos trabalhados e na visita realizada à Estação de Tratamento de Água, as mesmas influenciaram no rendimento e nos resultados finais da aula, que era bem elaborada e tornou-se então agradável e envolveu a todos

G-3 – Nosso grupo concluiu que o método de estudo foi ótimo e dinâmico, apesar de ser um tema complexo em algumas etapas, tornou-se totalmente compreensivo a todos os integrantes através dos experimentos, da visita a ETA e todas as atividades realizadas em sala de aula ou laboratório.

G-4 – Aulas bem explicadas e bem elaboradas. Muito do que foi aprendido, alguns alunos não teriam conhecimento por falta de tempo ou por falta de materiais para experiências. O que vimos foi muito valioso.

G-5 – Foi muito proveitoso, aprendemos coisas que não sabíamos, aprimoramos nosso conhecimento, além de se tratar de um assunto tão importante para nós. Aulas práticas como os experimentos feitos em laboratório, também foi muito bem aproveitado.

As respostas dos grupos mostram a valorização e conseqüentemente a necessidade da ruptura do tradicional sistema de ensino. Nesse contexto, Santos (2005) referindo-se que para ocorrer à concepção CTS no ensino de ciências, “requer um ensino científico que não se feche no interior das lógicas disciplinares e que, para

além de uma legitimidade científica, tenha preocupações com uma legitimação social, cultural e política (SANTOS, 2005, p.152)”.

Na busca de verificar se essas preocupações foram atendidas durante a aplicação da sequência didática, perguntou-se aos estudantes “Você acha que o assunto teve importância para a sua vida? Justifique”. A seguir as respostas de alguns grupos:

G-6 – Na discussão entre os integrantes, foi concluído com toda a certeza, que este aprendizado é muito importante para todos, pois através deste, compreendemos a relevância da água para a sociedade e o meio. Além disso, a química e todo conhecimento a respeito da água ganharam valorização no olhar do grupo e também obtemos conhecimento para possíveis vestibulares e ENEM.

G-7 – Sim, pois conhecimentos que não sabíamos, tivemos a oportunidade de aprender e guardar para nossas vidas.

G-8 – Sim, pois saber os processos que recebe a água até se tornar potável é de suma importância para que o cuidado e o desperdício dela possa ser tratada de forma mais rígida e consciente pela sociedade.

O ensino contextualizado a partir da vivência dos estudantes ajuda-os a desenvolver a capacidade de pensar criticamente sobre os temas e problemas sociais sem deixar de lado o conhecimento químico. A abordagem CTSA na forma de sequência didática foi recebida positivamente pelos estudantes como se observou nas respostas, o que resulta em uma possibilidade para expandir essa abordagem com outros temas e conteúdos.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Preparar os estudantes para o mundo e dar significado aos acontecimentos que ocorrem ao seu redor, são os desafios do professor a cada aula. A busca de novas alternativas e de diferentes contextualizações dos conceitos químicos integra a evolução do processo de ensino-aprendizagem em prol dos objetivos da escola de formar cidadãos.

O desenvolvimento da sequência didática ancorada na abordagem CTSA, promoveu nesse trabalho um avanço na compreensão dos estudantes dos conceitos químicos e a relação que esses conceitos têm com os fenômenos que ocorrem a sua volta ampliando sua visão sobre o desenvolvimento científico e tecnológico e a influência que estes causam ao meio ambiente.

As estratégias utilizadas durante o desenvolvimento desse tema possibilitaram, além do aprendizado químico, uma discussão interdisciplinar na busca de identificar situações/ problemas do cotidiano. A grande participação dos estudantes evidenciou a aceitação do tema e suas respostas traduzem o envolvimento com as questões ambientais relacionadas à água e o comprometimento deles com a sociedade firmando os objetivos da abordagem CTSA.

Trazer para a sala de aula questões que envolvam a ciência, tecnologia e a sociedade é de suma importância para a ampliação do ensino de química. Encontrar novas maneiras de abordar os conteúdos e conceitos disciplinares atenderá as exigências que o mundo impõe a educação e ampliará nos estudantes valores éticos e morais indispensáveis na construção da cidadania.

REFERÊNCIAS

BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: Ed. Da UFSC, 1998.

BRASIL. **Resolução nº 357/05 Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA**. Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional. Brasília, SEMA, 2005.

_____. **Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília, MS, 2011.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A.H. **Química: Ensino Médio**. 2 ed. São Paulo: Scipione, 2013.

PINHEIRO, N. A. M. et al. **Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio**. Revista Iberoamericana de Educação, nº44, 2007. p. 147-165.

SANDRI, M. C. M.; SANTIN FILHO, O. **CTSA na formação pedagógica de licenciados em Química**. In. SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 4. Ponta Grossa: UTFPR, 2014. Disponível em: <<http://sinect.com.br/anais2014/anais2014/artigos/educacao-cientifica-e-tecnologica-e-estudos-cts/01410209641.pdf>>. Acesso em: 14 Mai. 2016.

SANTOS, M. E.V.M. **Cidadania, conhecimento, ciência e educação CTS: Rumo a “novas” dimensões epistemológicas**. Revista Iberoamericana Ciência, Tecnologia e Sociedade, Cidade Autónoma de Buenos Aires, v. 2, n. 6, dic. 2005. p. 137-157.

VASCONCELLOS, E.S.; SANTOS, W.L.P. **Educação ambiental por meio de tema CTSA: relato e análise de experiência em sala de aula**. In. ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14. Curitiba: UFPR, 2008. Disponível em: <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0918-1.pdf>>. Acesso em: 21 Mai. 2016.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul Ltda., 1998.

ZUIN, V.G. et al. **Análise da perspectiva ciência, tecnologia e sociedade em materiais didáticos**. Ciências & Cognição, vol.13, no.1, 2008. p.56-64.

ZUIN, V. G. et al. **O Emprego de Parâmetros Físicos e Químicos para a Avaliação da Qualidade de Águas Naturais: Uma Proposta para a Educação Química e Ambiental na Perspectiva CTSA**. Química Nova na Escola, v.31, n.1, 2009.

ESTÁGIO NO EXTERIOR: A EXPERIÊNCIA DE ESTUDANTES DE ENGENHARIA DA UTFPR QUE INTERCAMBIARAM EM 12 PAÍSES PELO PROGRAMA CIÊNCIA SEM FRONTEIRAS

Maria Marilei Soistak Christo

msoistak@utfpr.edu.br

Débora Barni de Campos

debarni@hotmail.com

Fábio Edenei Mainginski

edenei@utfpr.edu.br

Luis Mauricio Martins de Resende

lmresende@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Programa de Pós-Graduação em Ensino de
Ciência e Tecnologia
Ponta Grossa – PR

RESUMO: Este artigo apresenta percepções de vinte e cinco estudantes de engenharia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Ponta Grossa - que participaram do programa Ciência sem Fronteiras entre os anos de 2012 até 2015. O objetivo deste estudo é relatar a experiência dos alunos em relação ao estágio realizado pelos alunos intercambistas. A oitiva ocorreu estabelecendo a metodologia por meio de grupos focais, realizada durante dois encontros. Os resultados apontaram que os alunos que intercambiaram e estagiaram voltaram com uma experiência laboral maior e com conteúdo cultural mais rico que aqueles que se mantiveram especificamente no cumprimento das disciplinas, além da possibilidade em

estagiar no decorrer de vários semestres, não centralizando apenas em um como no Brasil. Há destaque para os Estados Unidos que possibilitam excelentes oportunidades de estágio em grandes empresas como a NASA.

PALAVRAS-CHAVE: Intercâmbio, Ciência sem Fronteiras, Estágio.

ABSTRACT: This article presents perceptions of twenty-five students of engineering of the Federal University of Technology - Paraná - Campus Ponta Grossa - who participated in the program Science Without Borders in the years 2012 to 2015. The aim of this study is to report the experience of students in relation to internship performed by exchange students. The meeting occurred establishing the methodology through focus groups held during two occasions. The results showed that students who exchanged and returned with greater work experience and richer cultural content than those specifically maintained in compliance with the disciplines, and the possibility for an internship over several semesters, not only on one as in Brazil. There is emphasis on the United States that provide excellent internship opportunities in large companies such as NASA.

KEYWORDS: Mobility studies, Science without Borders, Internship.

1 | INTRODUÇÃO

Embora o conceito de globalização hoje seja senso comum, com suas consequentes influências na sociedade, como intensas trocas de informações, tecnologias, recursos humanos, a formação de profissionais que estarão inseridos nessa sociedade não necessariamente vem sofrendo esse processo de um intenso fluxo de informações e aprendizado.

Porém, essa mesma globalização vem provocando o ensino profissionalizante a buscar métodos e ferramentas capazes de desenvolver competências necessárias ao trabalho em ambientes internacionais e multiculturais, no qual se tornaram as empresas e instituições.

Assim, facilmente percebe-se que a internacionalização (no aspecto da multiculturalidade) do ensino apresenta-se como um fator de acréscimo de qualidade das instituições de Ensino Superior, a qual se intensificou notadamente nas duas últimas décadas (TANOUE e MORILAS, 2013). O estágio internacional contribui nesse cenário como uma oportunidade de vivenciar aplicações da prática em empresas que contribuam ainda mais para a formação dos educandos.

No intuito de inserir o Brasil de forma competitiva no cenário de intercâmbio e estágio internacional, foi criado em 2011 pelo Governo Federal brasileiro o Programa Ciência Sem Fronteiras - CsF, (implementado entre 2012 e 2015), visando promover a consolidação, expansão e internacionalização da ciência e tecnologia com vistas à inovação.

A iniciativa contou com o financiamento de até 101 mil bolsas para favorecer intercâmbios estudantis, de forma que alunos de graduação e pós-graduação estudassem e estagiassem no exterior com o intuito de manter contato com sistemas educacionais competitivos em relação à tecnologia e inovação (CNPq, 2016).

Tanto a iniciativa pública quanto a privada investiram neste programa de intercâmbio. Estas aplicações possibilitaram que os alunos estagiassem em outros países, contribuindo para a formação e valorização do futuro engenheiro das Universidades Brasileiras.

Anjos *et al.* (2012, p. 06) contribui afirmando que “o estágio possibilita a abertura de espaço para um trabalho orgânico e comprometido, devendo as experiências por ele proporcionadas envolver atividades e observações realizadas em paralelo com subsídios das diferentes áreas do curso”.

Dessa forma, o artigo apresenta experiências dos alunos partícipes do Programa Ciência sem Fronteiras quanto ao estágio realizado durante a permanência nos países de Intercâmbio, a partir do relato dos acadêmicos após seu regresso à instituição de origem.

2 | PROGRAMA CIÊNCIA SEM FRONTEIRAS

Em Dezembro de 2011 o Governo Federal Brasileiro instituiu como programa de governo através do Decreto 7.642/11, o Programa Ciência sem Fronteiras (CsF) visando “promover a consolidação, expansão e internacionalização da ciência e tecnologia, da inovação e da competitividade brasileira por meio do intercâmbio e da mobilidade internacional”, como forma de promoção de políticas para o ensino superior envolvendo os Ministérios da Ciência e Tecnologia (MCTI) e Educação (MEC) (MCTI/MEC/CsF, 2016).

O programa prosseguiu com atividades até 2015, sendo que ao final deste ano, a Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática do Senado (CCT), apresentou o Projeto de Lei do Senado PLS-798/2015. Além de indicar a continuidade do programa CsF, a Comissão CCT do Senado apresentou recomendações de melhoria ao programa CsF procurando assegurar que o programa passe a ser uma política de Estado e não apenas de governo.

Os dados sobre a quantidade de bolsas do Programa CsF foram consolidados em um Painel disponível online, onde verifica-se que o total de bolsas implantadas (de 2º Semestre de 2011 até Janeiro de 2016) foi de **92.880**, sendo **73.353** da modalidade de Graduação Sanduíche. Esse montante equivale a **78,98%** do total. Portanto, praticamente 80% das bolsas do Programa CsF foram para os intercâmbios de estudantes da modalidade de Graduação Sanduíche. As demais bolsas foram distribuídas entre intercambistas das modalidades de Pós-Graduação (Mestrado ou Doutorado), Pós-Doutorado, Pesquisador Visitante e Atração de Jovens Talentos. (MCTI/MEC, 2016)

Desse total de **92.880** bolsistas, cerca de **41.594** bolsistas (44,78% do total) são intercambistas da Área de Engenharias e demais tecnologias, tornando essa a área com maior número de alunos no programa CsF. (MCTI/MEC, 2016)

A UTFPR enviou 2071 bolsistas para intercâmbios pelo programa CsF, e considerando apenas os bolsistas da área de ‘engenharias e demais tecnologias’, a UTFPR foi a 4ª IES com maior número de intercambistas, com **1.519** bolsas, conforme ilustrado na Figura 1.

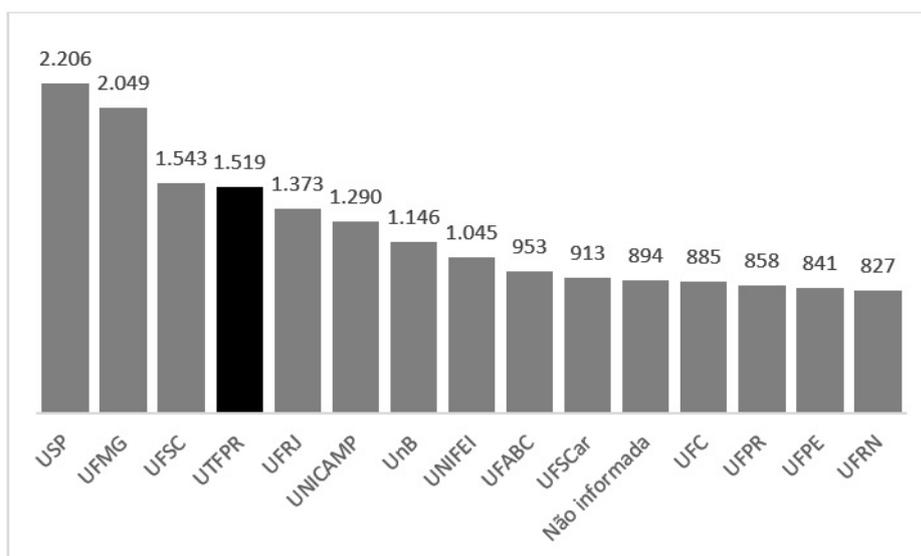


Figura 1 – TOP 15 Instituições com maior número de Bolsistas CsF enviados ao exterior na área de 'engenharias e demais áreas tecnológicas'.

Fonte: Painel de Controle do Programa Ciência sem Fronteiras. Disponível em: [<http://www.cienciasemfronteiras.gov.br/web/csf/painel-de-controle>].

Dados atualizados até Janeiro/2016

Ao analisar-se por área geográfica de destino desses intercâmbios, percebe-se que a parcela dos intercâmbios realizada na Europa e na América do Norte são semelhantes, demonstrando uma procura por regiões com maior tradição em ensino superior, sendo que, quase 50% dos bolsistas da UTFPR optaram pelo intercâmbio nos Estados Unidos. Os demais países fora da Europa e América do Norte, tiveram uma procura menor.

3 | METODOLOGIA

Este estudo foi efetuado nas dependências da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Câmpus Ponta Grossa, com vinte e cinco estudantes de graduação das Engenharias Eletrônica, de Produção, Mecânica e Química que participaram do Programa CsF entre os anos de 2012 e 2015 com intercâmbios em 12 países diferentes, relacionados e identificados no Quadro 1.

A pesquisa está tipificada como de natureza qualitativa. Conforme os autores Prodanov e Freitas (2013), este tipo de pesquisa é aquele em que há uma relação entre os mundos objetivos e subjetivo e que não pode ser desfeito ou passado para números.

REGIÃO	PAÍS	UNIVERSIDADE DE DESTINO	CURSO	ID
Oceania	Austrália	University of New South Wales	Eng. Produção	AU1
	Austrália	University of Western Australia	Eng. Produção	AU2
	Austrália	University of Melbourne	Eng. Eletrônica	AU3
	Austrália	Royal Melbourne Institute of Technology University	Eng. Mecânica	AU4
	Austrália	University of Sidney	Eng. Mecânica	AU5
	Austrália	University of Sidney	Eng. Química	AU6
Europa	Hungria	Budapest Business School	Eng. Produção	EU1
	Irlanda	Dublin Business School,	Eng. Produção	EU2
	Alemanha	Technische Universität Kaiserslautern,	Eng. Química	EU3
	Finlândia	Lappeenranta University of Tecnology	Eng. Química	EU4
	Hungria	University of Debrecen	Eng. Química	EU5
	França	Ecole Nationale Supérieure de Mécanique et des Microtechniques	Eng. Mecânica	EU6
	Inglaterra	Anglia Ruskin University	Eng. Eletrônica	EU7
	Itália	Università Degli Studi di Modena e Reggio Emilia	Eng. Eletrônica	EU8
	Escócia	University of Strathclyde	Eng. Química	EU9
América do Norte	Canadá	Western University	Eng. Química	AN1
	Canadá	University of Regina	Eng. Produção	AN2
	Canadá	University of Calgary	Eng. Química	AN3
	Canadá	University of Toronto	Eng. Eletrônica	AN4
	Estados Unidos	Montana State University	Eng. Produção	AN5
	Estados Unidos	Arizona State University	Eng. Mecânica	AN6
	Estados Unidos	Michigan Technological University	Eng. Mecânica	AN7
	Estados Unidos	San Jose State University	Eng. Produção	AN8
	Estados Unidos	University of Southern Indiana	Eng. Produção	AN9
	Estados Unidos	University Wisconsin	Eng. Produção	AN10

Quadro 1 - Relação de intercambistas participantes da pesquisa por destino e Curso

Fonte: Próprios autores (2016)

O método de Grupos Focais foi eleito para permitir a condução deste estudo, pois é um método de pesquisa que permite “sintetizar visões de grupos” e que, como definido por Barbour (2009), é qualquer debate de grupo, desde que os pesquisadores estejam atentos e atuem como encorajadores e medidores das narrativas.

Para a pesquisa, os estudantes foram agrupados conforme o seu destino durante o intercâmbio, caracterizando 3 grupos: Oceania/Ásia, Europa e América do Norte, conforme ilustrado no Quadro 1.

Durante a entrevista, os acadêmicos foram agrupados conforme a região que intercambiaram e expuseram suas experiências, durante dois dias, totalizando 4 horas de discussões. As narrativas foram transcritas para compor este estudo.

4 | ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Estágio

Embora não tenha sido o foco principal do Programa CsF, alguns estudantes tiveram a oportunidade de estagiar. A maioria conta que a experiência de se obter um estágio em outro país acresce muito para o currículo e auxilia em demasia para o aprendizado do idioma do país escolhido.

Dos 25 alunos da UTFPR que foram para o Programa CsF, apenas 9 não conseguiram ou não quiseram estagiar durante a experiência da mobilidade acadêmica. Os relatos abaixo demonstram experiências para conseguir o estágio e o seu desenvolvimento:

Então, meu estágio eu consegui, junto com um professor de, que era meu professor de energias renováveis, e era manutenção do laboratório em que ele fazia as pesquisas. Então, esse meu estágio foi no verão, 3 meses, e foi basicamente, uma mistura entre a prática de se fazer a manutenção dos equipamentos, e, pela curiosidade eu perguntava onde professor, qual era a pesquisa que ele tava[sic] fazendo. Tipo: porque ele utilizava aquele equipamento? Então, foi, também, um pouco da linha de pesquisa. Foi isso eu fiz estágio dentro do laboratório de Mecânica dos Flúidos. E a gente fazia pesquisa sobre a atmosfera. (...) (AU5).

Acho que na Hungria toda o estágio era obrigatório, eu fiz estágio no verão, de final de junho até final ou meio de agosto assim, e eu fiz numa empresa de software lá, trabalhando pra[sic] faculdade mesmo. A gente estava desenvolvendo um site novo pros[sic] estudantes estrangeiros da minha faculdade (EU1).

Este acadêmico (EU3) correlaciona seu estágio no exterior com o Brasil, explicando que a realidade aqui é diferente por fatores sociais:

Só mais uma curiosidade também, é acho que aqui deixa um pouco a desejar, claro que o Brasil ainda está em desenvolvimento e tal, mas lá tem muita inovação tecnológica, e dos 3 estágios que fiz, 2 eu tive que assinar contrato de sigilo sobre o tema dos estágios. Porque era sobre o tema de novos materiais que não podem ser divulgados, só quando no caso quando é artigo final do estágio, da pesquisa fossem publicados eu posso comentar sobre o assunto. Isso eu acho que é bem diferente (EU3).

O aluno EU5 relata que o estágio foi bem cansativo, mas que foi o período de maior aprendizagem, pois relacionava a teoria com a prática, enquanto que o aluno EU7 relata que o aluno deve buscar estágio desde o princípio, envolvendo-se com projetos na Universidade:

Eu fiz estágio também obrigatório, fiz estágio na Universidade, foram 2 meses, eram 4h por dia assim, era bem cansativo, a minha professora exigia muito, mas foi o período que eu mais aprendi. Eu chegava no laboratório e ela já começava a passar os conceitos e eu já tinha que responder, tinha que fazer as coisas e eu tinha que saber tudo, saber o que eu estava fazendo (...) (EU5).

Eu fiz estágio no final. Eu diria que quem queira ir e não tenha uma carga-horária muito alta, procure estágio desde o início. Que bastante brasileiro que vai pra[sic] lá, e fica só esperando, sabe? (...) Procurar estágio com antecedência... a universidade da todo apoio, mas o aluno precisa correr atrás. Trabalho voluntário, para aumentar

o network, engajamento em projetos lá... e consegui indicação para estágio por conta disso (EU7).

Já o acadêmico (EU8) demonstra que também há a oportunidade de se estagiar dentro das Universidades, nos próprios laboratórios:

Também tem muita possibilidade de fazer estágio nos laboratórios, pelo menos ali, os professores convidavam mesmo. “- Olha: Você já tem algum lugar pra[sic] estagiar? É... porque estou desenvolvendo tal projeto, se você tiver interesse vem conversar comigo, e tal.” E daí ele dava essa facilidade de você falar com ele e fazer esse estágio no laboratório (EU8).

Outros acadêmicos relatam que a prática de estágio é comum lá e que os alunos buscam realmente para aprender a prática:

Em todos os anos é assim. Em todos os anos eles fazem estágio. Em todos os anos eles procuram o que fazer, procuram o que trabalhar, procuram aprender, realmente, dentro da indústria como que são as coisas. Então, isso que eu acho que diferencia muito o aluno canadense, o estudante canadense do brasileiro. Porque a gente tem muita teoria, mas a gente não sabe aplicar. Entendeu? Então, a gente tem uma... um déficit nesse lado, também (AN1).

Na universidade, ela tem plataforma que a empresa coloca a vaga que ela quer, no site dessa plataforma. Todos os alunos têm acesso a essa plataforma, se você gostou dessa vaga, você envia seu currículo diretamente pra[sic] eles. Se deu um match, que é que casou, assim, que deu certo. É... você marca uma entrevista na própria universidade, eles vão te entrevistar. Dependendo tem um teste. Eu fiz teste, é... teste escrito que eles pediram. Teve uma prova que eu fui.. uma entrevista que eu fui aceito pro ministério da economia, fiz prova no Excel (AN2).

(...) todo ano eles fazem estágio. São quatro anos de graduação, são quatro estágios que eles fazem. Então, o que eu vivi dentro do meu estágio, por exemplo, eu entrei em contato com várias pessoas que trabalhavam lá, não estagiavam, trabalhavam efetivados, (...) (AN3)

Esta aluna fez serviço voluntário, conforme demonstra seu relato:

Em relação ao estágio é, nós, do meu edital, não tivemos a oportunidade de fazer, porque primeiramente nós fomos para terminar o curso de línguas. Mas isso não impediu que nós arrumássemos outros tipos de trabalho dentro da Universidade e trabalhos voluntários, que conta bastante. No Brasil não se tem essa cultura de trabalhos que você não vai receber nada, né? E lá você é muito valorizado, principalmente na hora de fazer o network, o linkedin que é muito usado, aqui não se usa tanto, mais pra fora. Principalmente na Irlanda é fundamental para você arrumar um estágio (EU2).

Em alguns lugares, como na Finlândia, há a exigência de idiomas que a aluna não dominava e não foi possível a realização desta atividade:

Eu não fiz estágio porque lá na Finlândia eles exigem que você fale finlandês ou sueco que são as línguas oficiais. Por mais que todo mundo fale inglês e assim, é muito fácil se comunicar em inglês porque mesmo o cobrador de ônibus, caixa de supermercado, todo mundo fala inglês lá. Lá pelo menos, os finlandeses falam pelo menos 4 línguas. Porém eles não aceitavam fazer estágio, preferiam a língua oficial mesmo (EU4).

Os alunos AU1 e AU2 tiveram dificuldade para estagiar na Austrália, em Sidney por ser uma cidade essencialmente turística com poucas opções no setor industrial. A saída encontrada para driblar esta situação foi viajar para outro país ou procurar dentro da própria Universidade:

Eu queria muito ir pra Austrália. Porém, a Austrália não tem nenhum parque industrial grande, a Austrália não tem um monte de empresa instalada lá, consequentemente, pra[sic] achar estágio lá, também não é tão fácil. Ai, o que eu fiz: Como não dava pra[sic] achar estágio na Austrália, e como eu faço Engenharia de Produção. Sei que a China é lugar mais quente pra[sic] Engenharia de Produção, né? Deixei de procurar na Austrália e fui procurar em todo o sudeste Asiático: Tailândia, Indonésia, China. Onde tivesse programa de estágio, eu tava procurando. E eu acabei encontrando na China (AU1).

“Acho que, lá na Austrália, realmente, não tem muito. Não tem estágio. Não é obrigado a fazer estágio, você tem estágio de férias. Tanto que nas férias trabalha dois ou três meses em uma empresa depois na outra (AU2)”.

A aluna AN3 fala da experiência enriquecedora que se tem ao realizar o *link* entre teoria e prática que a Universidade ensina e o estágio propicia e compara com o Brasil:

Mas, é de fato muito comum, durante o verão eles fazerem estágio todos os anos, é... Então, é muito legal isso. É uma coisa que eu sinto falta aqui. Porque a gente vai sair,.. eu fiz um estágio, vou fazer agora um outro e é isso que vou sair de experiência de indústria quando sair da faculdade. E é muito pouco. Porque tem tanta coisa pra gente conhecer, tem tanta coisa pra gente aprender que se eu tivesse a oportunidade de fazer isso, um ano, um semestre durante todos os anos, sendo cinco estágios, seria uma vantagem muito maior.

Neste mesmo sentido, relacionando a Universidade alvo da mobilidade acadêmica com o Brasil o aluno AN7:

Desde o ensino médio você sai para fazer estágio. Tinham colegas meus lá que tinham currículos monstruosos. Porque todo ano no ensino médio e Engenharia ele fazia estágio. Não é estágio para validar as 400 horas que você precisa, mas estágio de conhecimento, ele ia para não ficar sem fazer nada no verão. Alguns ficavam, mas beleza, mas iam, aproveitavam o tempo, adquiriam conhecimento e voltavam para a Universidade e continuavam o curso. (...) Esse que é o problema aqui, você não consegue pular da teoria para aplicar na prática, na minha opinião.

Grandes institutos, como a Agência Espacial Americana (NASA), também oportunizaram espaço de estágio remunerado para alunos de graduação da UTFPR que estiveram intercambiando nos EUA:

É, bom o estágio foi bem legal assim, tem gente que, “esse piá estagiou na NASA e se acha bobo”, mas sei lá eu estava lá assim procurando estágio e já tinha até conseguido um outro estágio que seria remunerado, tinha ficado feliz que tinha conseguido. E acabou dando certo. Então foi bem um sonho assim.

Os alunos relatam que os alunos que tinham interesse em pesquisa científica,

puderam receber este incentivo com o CsF: “Acho que estagiando na Universidade me agregou muito no sentido de pesquisa científica, melhorou muito meu inglês porque eu conversava só em inglês com meu supervisor, os relatórios de estágio eram todos em inglês (AU6)”.

O estágio é uma importante parcela do processo de formação do aluno, pois auxilia o estudante a aplicar o conhecimento teórico incentivando um contínuo aprendizado e possibilitando uma maior/melhor assimilação das matérias apreendidas no ambiente universitário.

De acordo com Anjos *et al.* (2012), a globalização e os avanços tecnológicos levaram a uma reflexão sobre a instrução formal que é passada para os estudantes de engenharia. Esta especulação de “como o mundo mudou” é apoiada por uma melhoria contínua nas Diretrizes Curriculares e na LDB, onde é necessário percorrer o caminho entre ensino e trabalho para associar a teoria e a prática.

Dependendo do contexto social e econômico da região brasileira, há estágio remunerado para acadêmicos de graduação, tal qual como é visto no exterior. A diferença é que a Engenharia é ensinada com uma carga-horária (em sala de aula) menor nos países que adotaram a Aprendizagem Baseada em Projetos e assim, eles têm mais tempo para dedicarem-se a atividades extra-curriculares que engrandecem a experiência da mobilidade estudantil.

O Programa Ciência sem Fronteiras propiciou uma grande contribuição na formação acadêmica dos alunos que quiseram expandir seus horizontes curriculares. Não apenas conseguiram cumprir este objetivo Universitário, como também puderam, por meio de estágio, aprender e vivenciar como são as relações econômicas e sociais em outros países, que em meio à economia globalizada, acaba por ser de relevância para sua própria nação ao regressar. Os alunos relatam que retornaram com uma maior experiência laboral e conteúdo cultural.

Os estudantes consideraram o Sistema de Ensino Internacional não somente eficiente, mas também mais interessante. Há uma contribuição de relevância para a formação profissional dos estudantes estrangeiros de Engenharia, visto que há uma oportunidade comentada pelos intercambistas, em estagiar durante todos os semestres letivos.

O aluno AU3 contribui com sua visão sobre o Programa: “Eu acho que o CSF tem seus problemas, tem, mas além de formar alunos ele forma melhores cidadãos, isso eu posso dizer com certeza” e demonstra o quanto foi grandiosa esta experiência para ele, fornecendo uma noção para o leitor de como este participe do Programa CsF poderá atuar de forma mais ciente, ativa e crítica na sociedade.

Estas experiências com o Estágio no Programa CsF propiciam aos futuros engenheiros a possibilidade de entrar no mercado de trabalho com visão mais ampliada do mundo internacional, assim como dos desafios que iniciam a partir do momento que concluem a faculdade e ingressam em suas carreiras.

REFERÊNCIAS

ANJOS, T. D. S., PEREIRA, T. R. D. S., DIAS, J. M., dos SANTOS Nascimento, F., PEREIRA, I. B., & HETKOWSKI, T. M. **O Estágio Supervisionado e as Práticas Formativas do Profissional de Engenharia**. In: XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. 03 à 06 de setembro, Belém/PA, 2012.

BARBOUR, R. **Grupos focais: coleção pesquisa qualitativa**. Bookman Editora, 2009.

BRASIL. Congresso. Senado. Requerimento nº 4, de 2015, que encaminha o Relatório nº 21, de 2015, de Avaliação de Políticas Públicas, da Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática. **Diário do Senado Federal**, Brasília, DF, 19 dez. 2015. Seção 1, p. 10.

BRASIL. **Decreto 7.642**. Brasília: Presidência da República, 2011.

CNPq. **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico**. <<http://cnpq.br/>> Acesso em 06 de jun de 2016.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO e MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Programa Ciência sem Fronteiras (CsF)**. <Disponível em: <<http://www.cienciasemfronteiras.gov.br/web/csf/o-programa>> Acesso em 23 mar 2016.

_____. **Painel de Controle do Programa Ciência Sem Fronteiras**. Disponível em: <<http://www.cienciasemfronteiras.gov.br/web/csf/painel-de-controle>>. Acessado em: 20 mar 2016.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. Novo Hamburgo: Ed. Feevale, 2013.

TANOUE, A. D.; MORILAS, L. R. **A internacionalização do ensino superior no Brasil: um estudo de caso das políticas da Universidade de São Paulo**. 2013. Disponível em <http://aforges.org/conferencia3/docs_documentos/SESSOES%20PARALELAS/2_Cooperacao%20Universitaria%20entre%20os%20Paises%20e%20Regioes%20de%20Lingua%20Portuguesa/A%20Tanoue_A%20internacionalizacao%20do%20ensino.pdf> Acesso em 06 jun. 2016.

WIELEWICKI, Hamilton de Godoy; OLIVEIRA, Marlize Rubin. Internacionalização da educação superior: processo de Bolonha. **Revista Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 18, n. 67, p. 215-234, 2010.

CIÊNCIA TECNOLOGIA E SOCIEDADE E O USO DE METODOLOGIAS ATIVAS E COLABORATIVAS PARA O ENSINO DE ENGENHARIA

Patrícia Gomes de Souza Freitas

casa.21@terra.com.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí
Jataí – Goiás

Luciene Lima de Assis Pires

lucienepires@gmail.com

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí
Jataí – Goiás

Marta João Francisco Silva Souza

martajfss@gmail.com

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí
Jataí – Goiás

RESUMO: Estudos fomentam a argumentação sobre uma necessária reinterpretação do papel da Engenharia, creditada à aplicação e aos desenvolvimentos tecnológico e científico, nos contextos econômico, cultural, humano e social que engenheiros ajudam a edificar. Os estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) vistos como pilares positivamente interdependentes se propõem a reinterpretar e delinear o processo científico, tecnológico e social. As pesquisas das relações entre o modo de ensinar e as formas de apropriação da aprendizagem, evoluem na defesa de que o

desenvolvimento de um ambiente de ensino no qual os agentes integrantes sejam mutuamente ativos, responsáveis pelo aprendizado e interdependentes, proporciona resultados relevantes. As Metodologias Ativas (MA) e Colaborativas apresentam-se como recursos didáticos dinamizadores e incentivadores das relações de ensino, objetivando uma aprendizagem mais interativa, efetiva e emancipadora, sobretudo quando comparada ao ensino dito tradicional. Resultados assim, são também desejados no curso superior de Engenharia, por propiciarem maior significação dos conteúdos considerados distantes da realidade do aluno e de difícil assimilação. Neste texto analisa-se teoricamente de que maneira o movimento CTS contribui para uma reordenação do Ensino de Engenharia, tendo como foco as Metodologias Ativas e Colaborativas.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Engenharia. CTS. Metodologias Ativas e Colaborativas.

ABSTRACT: Studies foster the argument about a necessary reinterpretation of the Engineering role, credited to the application and the technological and scientific developments, in the economic, cultural, human and social contexts that engineers help to build. Science, Technology and Society (CTS) studies viewed as positively interdependent pillars propose to reinterpret and delineate the scientific,

technological and social process. Research on the relationship between teaching and learning appropriateness evolves in the belief that the development of a teaching environment in which the agents are mutually active, responsible for learning and interdependent, provides relevant results. The Active and Collaborative Methodologies are teaching resources that stimulate and encourage teaching relationships, aiming at a more interactive, effective and emancipatory learning, especially when compared to traditional teaching. These results are also desired in the higher engineering course, because they provide a greater meaning of contents considered distant from the student's reality and difficult to assimilate. In this text, it is theoretically analyzed in what way the CTS movement contributes to a reordering of the Engineering Teaching, focusing on the Active and Collaborative Methodologies.

KEYWORDS: Engineering Education. CTS. Methodologies Active and Collaborative.

1 | INTRODUÇÃO

Nos cursos de Ensino Superior da área de Ciências Exatas, não raro, há um discurso por parte dos alunos que se dizem pouco envolvidos nos processos estudados e de que os conteúdos estão distantes das experiências e aplicações de aspecto prático e dos futuros contextos profissionais. Dessa forma, entende-se que é necessária uma revisão dos métodos e conceitos utilizados no ensino, de modo a obter maior envolvimento entre os estudantes, os conteúdos estudados e a aplicação prática desses conteúdos, como também da ressignificação do papel profissional dos estudantes e futuros profissionais, para a sociedade em que estão inseridos (VALDEZ, 2013).

Múltiplos estudos (CANOVA, 2007; MACHADO, 2004; VEIT, 2015) evidenciam que é uma prática comum no Ensino de Engenharia que os conteúdos sejam, constantemente, apresentados, definidos e desenvolvidos de maneira objetiva e com o uso de modelagem matemática, por meio de planilhas eletrônicas, de construção de gráficos, de simulações computacionais e de linguagens de programação, de equações matemáticas manipuladas em calculadoras, entre diversas outras ferramentas de suporte e que, quando adequadamente utilizadas, servem como apoio didático. Por esses estudos, a área de Ciências Exatas atrai um público com identidade com a utilização de artefatos tecnológicos, por esses apresentarem afinidade com a topologia, a forma de apresentação e a metodologia aplicadas aos conteúdos de cálculo e estudo de fenômenos físicos. E, portanto, o uso de tecnologias aplicadas não imprime significativos problemas de aceitação e de manipulação desses instrumentos. O mesmo, no entanto, não acontece em relação ao aprendizado conceitual dos conteúdos que demandam a aplicação dos instrumentos.

Historicamente, de acordo com os estudos mencionados, essa conjuntura se apresenta nas salas de aula dos cursos de Engenharia. Aos estudantes de Engenharia

é apresentada a máxima de valorizar prioritariamente os fins, em detrimento dos meios. O aluno é levado a creditar a solução dos problemas às equações que sintetizam os fenômenos. Essa postura pragmática confere aos engenheiros a identidade de solucionadores de problemas de modo rápido, direto e sintetizado. Assim, a prática de se ater aos produtos dos conteúdos apresentados, preterindo os conceitos inerentes ao processo, implica em simplificações para a vida profissional. No que confere às situações que sejam descritas integralmente por uma equação, essa postura apresenta uma eficiente sistematização. No entanto, a contestação e a fragilidade desse pragmatismo se evidenciam no fato de que os problemas e os conflitos da vida profissional, em sua maioria, possuem características para além das exclusivamente técnicas, pois são de natureza concreta, com desdobramentos sociais, políticos e econômicos.

2 | ENSINO DE ENGENHARIA – UMA NECESSÁRIA REFORMULAÇÃO EPISTEMOLÓGICA E METODOLÓGICA

Concordamos com Bazzo (1998) e Anastasiou (2004) quanto à legitimidade da preocupação com a busca por metodologias de ensino e formação que superem essa visão limitada à modelagem técnica e matemática, e que esclareçam aos estudantes de Engenharia a real necessidade da compreensão, da apropriação e da significação conceitual dos fenômenos.

Outro aspecto que contribui para a natureza pragmática do ensino nos cursos de Engenharia, refere-se à fragmentação curricular, que se caracteriza por “[...] currículos lineares. Ribeiro (2005) aponta prejuízos em relação a essa fragmentação curricular,

Deste entendimento resultam currículos lineares, sequenciais e compartimentados, nos quais as disciplinas são dispostas de modo que as ciências básicas precedam às aplicadas e estas, às práticas. Seus conteúdos são transmitidos de maneira estanque, cabendo aos alunos a busca de integração e sentido para os mesmos por intermédio de projetos/trabalhos ao final dos cursos, quando existem (RIBEIRO, 2005, p. 7).

As constantes mudanças no comportamento social e educacional, ocasionadas pelas interações humanas com o tempo e com a tecnologia, impulsionam os estudos de novas maneiras de formação como modo de preparação e atualização para a atuação nos cenários que evolutivamente têm se configurado. Posto assim, cresce a demanda por métodos de ensino que se mostrem efetivos na forma de consolidar os conhecimentos e de conquistar a audiência dos alunos, esses também em processo de transformação e elementos de composição de tais cenários.

As Metodologias Ativas (MA) propõem que, o aluno deve ser sujeito ativo em seu processo de instrução, e o professor, um orientador e organizador do processo,

proporcionando àquele, condições para efetivação dos processos cognitivos. Em contribuição, as metodologias com base colaborativa defendem que a ação e influência entre os pares vêm de encontro aos resultados esperados para os contextos que se apresentam nos anos iniciais do século XXI, apesar do interesse por metodologias potencialmente ativas instigar pensadores da educação há décadas (TRACTENBERG, 2011). As habilidades pessoais desenvolvidas nas correlações entre os integrantes dos grupos – incentivadas nos processos de colaboração e valorizadas nos ambientes profissionais após a conclusão do ensino superior – são pouco objetivadas e evidenciadas nas práticas de ensino reconhecidas como tradicionais (TRONCARELLI, 2014).

Essas metodologias – que neste texto trataremos com o Metodologias de Ativas e Colaborativas – se propõem a contribuir para a obtenção dos objetivos tanto dos alunos, quanto dos professores envolvidos no processo. A reavaliação de posturas e de preparação dos professores de Engenharia, frente aos desafios propostos pela aprendizagem ativa e colaborativa, reforçam o papel do professor enquanto mediador do conhecimento e fornecedor de suporte ativo aos discentes. Deste modo, estudos – Araujo e Mazur (2013); Barbosa (2009); Ribeiro (2005) e Vieira (2015) – instigam a um vasto campo de aplicações para se problematizar esse pensar a respeito da aplicação de Metodologias Ativas e Colaborativas no Ensino Superior de Engenharia, como formas promissoras de reduzir os problemas de apropriação de conceitos e ressignificar as relações entre os alunos, e desses com os conteúdos.

Outro ponto a ser considerado em conjunto com a reformulação do Ensino de Engenharia, é a forma como a abordagem e a aplicação dos conhecimentos específicos apresentam-se dissociadas dos demais fatores do meio que as cercam. Concordamos com Bazzo (1998) quanto ao papel da Engenharia no processo de constituição da sociedade e da aplicação dos saberes científicos, refletindo sobre seus potenciais construtos e suas contribuições, bem como, ponderando suas deficiências estruturais. Esse autor utiliza o termo ‘tecnicismo histórico’ para denotar a tradição intelectual na qual se tem processado a aplicação da Engenharia, na postura de não se preocupar, ou mesmo de se abster, com relação ao envolvimento com as Ciências Sociais e com os conflitos e implicações tratados por estas. Em consonância com esse pseudoisolamento entre as bases epistemológicas, fica evidenciada a resistência por parte da Engenharia, e de outras áreas tecnológicas, em examinar suas bases fundadoras sob o ponto de vista do desenvolvimento histórico e social humano.

Nesse cenário não apenas os engenheiros formados estão envolvidos e convencidos deste pensamento. A sociedade é contagiada e demonstra cumplicidade nessa configuração, uma vez que foi nessa conjuntura de isolamento e alienação que as pessoas se acostumaram e nela se conformaram. Bazzo (1998) expressa metaforicamente essa composição como sendo um “sonambulismo tecnológico” (BAZZO, 1998, p. 127), com o qual define o consentimento da concepção da sociedade por essa ótica tecnicista. Esse comportamento além de não reduzir as desigualdades

impostas ou evidenciadas pela aplicação da tecnologia, contribui para agravar a situação. Numa sociedade conformada que os meios científico e tecnológico detêm a verdade das coisas e assim, sabe certamente a melhor maneira de compartilhá-la, não se vê na condição de criticar sua aplicação.

O estudo e o ensino de Engenharia se concentram na aplicação de conhecimentos técnicos e científicos. Logo, têm sua base de sustentação na educação que, por meio do trabalho e aliada e ao pragmatismo que lhe é peculiar, resulta num processo de transformações sociais. Diretamente envolvida com as bases de ciência e de tecnologia, a Engenharia ainda se posta neutra em analisar sua atuação sob a ótica do desenvolvimento humano e social. Essa neutralidade não é legítima e evidencia a carência por um debate acerca da necessidade de uma cultura epistemológica e interdisciplinar ao ensino de Engenharia. É latente a primordialidade do debate dos métodos e de seus objetivos, com a clara intenção de proporcionar uma reflexão acerca das relações com a complexidade da realidade social, histórica e contemporânea em que estão inseridos os cursos de Engenharia e seus agentes.

3 | O CONTEXTO HISTÓRICO NO QUAL O ENSINO DE ENGENHARIA SE DESENVOLVEU E A NECESSIDADE DE UMA REESTRUTURAÇÃO QUE CONTEMPLE AS BASES DE CTS

Segundo Jarronson (1996), o desenvolvimento científico e o desenvolvimento da técnica surgem como uma expressão da filosofia que se inicia no século XVII e se fortalece no século XVIII, baseado numa visão humanista, se contrapondo à visão teocêntrica que então vigorava. Creditava-se a Deus o poder de responder às questões científicas, e à Religião o de dominar a Filosofia. A ideia de domínio humanista converge então, Ciência e Filosofia, e abarca ainda, as questões materiais. O homem renuncia ao tempo livre em função da produção que financia o conforto. Produção essa que, é ditada pelos interesses econômicos dominantes. Dessa maneira, da ciência se origina o controle da natureza para prover tais interesses. Contudo, esse domínio diverge quando na produção do necessário, surge o desnecessário, os resíduos do qual a tecnologia precisará também se ocupar. Neste ponto Jarrosson (1996) destaca:

Quando [...] o homem é obrigado a utilizar a sua própria tecnologia para eliminar esses resíduos. Mais um limite que faz duvidar da capacidade da ciência em solucionar os problemas, em particular os que ela mesma provoca. Como último ponto, o domínio da tecnologia não proporciona o domínio da história. [...] (JARROSON, 1996, p. 24).

Nesse movimento de colocar o homem como o centro do universo, mestre e dominador da natureza, a ciência colabora para uma segmentação dos benefícios sociais a que atende. A Ciência e a Tecnologia exercem influência sobre a sociedade,

sobre o pensamento filosófico, sobre a apreensão do mundo e sobre os modos de organização dessa sociedade. O pensamento científico é traduzido como uma representação do mundo, todavia, contempla alguns grupos em detrimento de outros.

Na aplicação das Ciências Exatas, sob o ponto de vista do ensino, e da aplicação da Engenharia existe um retórico discurso tecnicista, tecnocrático e, por vezes, reducionista (MASETTO, 2003). Esse entendimento é necessário ser dissipado sob a compreensão de que a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade devem ser compreendidas como elementos, intrinsecamente, relacionados. A tecnologia em si, e por si, não é capaz de transformar efetivamente a sociedade em que está inserida e proposta. Nesse ponto Jarroson (2003) é enfático “A tecnologia não transforma automaticamente a sociedade. Muda as sociedades que estão prontas para a mudança de estrutura” (JARROSON, 1996, p. 43).

Sobre essa questão Thuillier (1994) propõe uma reinterpretação da Ciência e do Método Científico que remete ao conhecimento como tem sido disseminado na Engenharia. Por ele, devemos descortinar a crença de que o labor científico é neutro. As epistemologias são criadas e desenvolvidas, por vezes, de modo menos específico e racional do que costumamos imaginar (e propagar). Na idealização do Método Científico, cientistas seriam seres objetivos, assépticos de contribuições ontológicas, gnosiológicas, míticas ou sociológicas, todavia, não é o que se verifica. As percepções de Thuillier (1994) são coerentes e ajudam a pensar a complexidade do conhecimento. A Ciência é uma das válidas formas de se entender e se de explicar o mundo, mas não a única. A Ciência e o Ensino de Ciências, se fazem por homens, socialmente construídos e em construção, e por tal, devem carregar consigo a legitimidade dessa herança. Não se trata, no entanto, de se desconsiderar o que é científico, ou que a ciência não tem valor. Seria uma vertente igualmente reducionista e limitante, e de nada auxiliaria para a evolução dessa argumentação. Não é intenção negar o caráter significativo, transformador e social das Ciências e da Tecnologia. Todavia, desejamos recusar a interpretação paradigmática nos ambientes de Ensino de Engenharia, em admitir a parcialidade e neutralidade da técnica, e em alguns casos. sua suposta superioridade. Essa percepção seria, como apresentada por Fourez (1995), uma ‘tecnocracia’, na qual os saberes científicos e seus agentes especialistas são os responsáveis pelas decisões das políticas a serem obedecidas. Optar pelas tecnologias e o uso destas de modo ético, faz parte de uma escolha de sociedade, e da produção a ela inerente.

Vaz, Fagundes e Pinheiro (2009) ressaltam que não se deve, pois, assumir ou discursar nenhum tipo de neutralidade científica e conseqüentemente, tecnológica. A edificação do conhecimento não é neutra, mas por vezes financiada pelo capital de interesse produtivo, e por tal, potencialmente direcionada. Desse modo, não há como conceber a ciência como isolada do ambiente social e político em que se edifica. Bazzo (1008) enfatiza que “Trabalhar a neutralidade ou a não neutralidade da tecnologia na sociedade, e mais especificamente na escola, passa a ser uma questão de valores” (BAZZO, 1998, p. 155). E frente a isso, reforçamos o caráter da Engenharia, imersa

nessas circunstâncias, por articular diretamente como representante de um seguimento profissional responsável pela implementação da Tecnologia para a Sociedade.

A Engenharia foi historicamente edificada, e fortalecida, no contexto de Ciência Moderna, pragmática e de linearidade falsamente progressista (BAZZO, 1998). Por conseguinte, urge por um olhar sob uma lente reflexiva, sob o risco de não enxergar a ação potencialmente desumanizadora da aplicação obtusa dos saberes científicos e tecnológicos, quando em atendimentos ao interesse de grupos específicos, com isto, notar apenas as virtudes de seus adventos quando bem aplicados.

Os estudos Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) vistos como pilares, positivamente, interdependentes surgem, pois, para reinterpretar e delinear o processo científico, tecnológico e social. No Brasil esse momento remonta aos anos de 1970, influenciado pelos movimentos iniciados na Europa, Austrália e América do Norte, na década anterior (VAZ, FAGUNDES & PINHEIRO, 2009). O CTS emerge, preliminarmente, num cenário de estruturação pós revoluções como uma forma de contestação da sociedade por uma participação nas decisões que conferem respeito ao amplo espectro de assuntos envolvendo Tecnologia e Ciência. Isso posto, segundo Bazzo et al. (2003) *apud* Vaz, Fagundes & Pinheiro (2009), os programas e estudos de CTS vêm se estruturando em três eixos fundantes: a pesquisa acadêmica sobre ciência e tecnologia; a política que visa fomentar ações e mecanismos em defesa democrática das deliberações no campo científico e tecnológico, e na educação, como difusão dos conceitos e conscientização de professores e estudantes, acerca dos temas envolvidos.

Essa compreensão de interdisciplinaridade e complexidade está em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação em Engenharia em BRASIL (2002), espera-se que:

O perfil dos egressos de um curso de Engenharia compreenderá uma sólida formação técnico científica e profissional geral que o capacite a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade (BRASIL, 2002, p. 4).

O desenvolvimento tecnológico não se faz de modo linear e progressivo, mas em diferentes modulações que atendem a distintos, e não necessariamente neutros, interesses políticos, econômicos e sociais. A interpretação desses interesses e a corroboração dessas ideias precisam ser tratadas nas atividades educativas com o intuito de transparecer aos estudantes os efeitos benéficos ou não dos desdobramentos destes para a sociedade. Como nos recorda Fonseca (2007) “O conhecimento científico representa ainda uma forma de poder que é entendido como uma prática social, econômica e política e um fenômeno cultural mais do que um sistema teórico-cognitivo” (FONSECA, 2007, p. 368).

A partir da estreita relação do debate CTS com a Engenharia, necessário se faz

compreender a prática educativa na formação de engenheiros, e há que se repensar essa postura limitada, por vezes omissa, dos cursos de ciências aplicadas. Ainda que um discurso histórico-político específico não seja explicitamente assumido, se faz necessário apresentar os aspectos implícitos ao desenvolvimento da tecnologia e da ciência. Não é mais suficiente manter suas bases no tecnocentrismo advindo das revoluções tecnológicas do século XVII. Ao estudante de Engenharia é primordial uma visão crítica do mundo sob pontos de vista social, cultural e político, e não somente na aplicação de conhecimentos técnicos e científicos com atendimento às necessidades econômicas. Não se trata de refrear ou de ignorar o mérito instrumental, mas de resgatar o papel da educação tecnológica na constituição do indivíduo, e o trabalho como uma perspectiva educativa. Em Bazzo (1998) vemos que não é possível extrair a tecnologia da sociedade, o que configuraria outra vertente reducionista, e tampouco, é esse o interesse desse debate. Mas, questionar a política de encantamento tecnológico e irrestrito em que nos encontramos, entendida como um processo histórico e incentivada pelos meios de comunicação de massa, criando uma cultura sem base moral, ou crítica. A aplicação e o desenvolvimento da tecnologia, como fruto do trabalho da Engenharia, é inerente ao desenvolvimento do homem, o que ratifica a necessidade de revisar a forma como são inseridos na sociedade os produtos da concepção científica e tecnológica.

Arquivos de estudos datados do século XVIII, relatam educadores que já utilizavam a filosofia da aprendizagem colaborativa, cooperativa e de trabalho em grupos, ao propor seu caráter de preparar seus alunos para interagir com a realidade profissional (TORRES & IRALA, 2007). Os estudos ampliaram-se ao longo do tempo, e se fortaleceram na primeira metade do século XX, com base na disseminação das teorias construtivistas a partir dos anos de 1960, e agentes de expressão nos anos de 1980. As teorias construtivistas, ainda que se diferenciem em alguns pontos, interpretam que a formação de sentidos e de representações pelos sujeitos é um processo ativo, produzido pela interação social dentro de uma realidade histórica e sociocultural específica. Desse modo, sob a ótica construtivista a aprendizagem se estabelece, entre outras formas, pelas experiências que acontecem em ambientes que viabilizem a colaboração e a interatividade, por meio da busca de soluções conjuntas para problemas e a realização de atividades em grupo.

As teorias sociointeracionista e histórico-cultural de Vygotsky direcionam e fornecem alicerce à aprendizagem colaborativa (TORRES & IRALA, 2007). Segundo esse teórico russo “Na ausência do outro, o homem não se constrói” (VYGOTSKY, 2002, p. 235). Em linhas gerais, sua teoria defende que a aprendizagem e a construção do ser, se fazem a partir da relação dialógica entre o homem e a sociedade em que esse está inserido. Nesse contexto, o homem altera a sociedade, ao passo que essa o altera. O conhecimento se dá então, pelas trocas nas relações sociais, por meio dos processos interativos e da mediação (VYGOTSKY, 2002). Em outra obra, Vygotsky (2003), enfatiza que “O saber que não vem da experiência não é realmente

saber” (VYGOTSKY, 2003, p. 75), e assim, centraliza sua teoria do desenvolvimento psicológico denominada como sócio histórica ou sociocultural, pontuando ainda que há uma participação da maturação humana na internalização de conceitos.

Aos estudantes, e em breve, futuros profissionais, deve ser levada a compreensão da ciência e da tecnologia como partes integrantes do corpo social em que essas se inserem e a que devem servir. Revisar as bases epistemológicas se faz necessário numa proposta de interpretação múltipla do Ensino de Ciências Aplicadas, como é o caso da Engenharia. O estudo e o ensino de Engenharia necessitam de uma reformulação nesse contexto de multiplicidade, ampliando os olhares para além do método e da racionalidade científica. Do contrário, incorre-se no risco quase certo, de insistir em imprimir aos estudantes a imagem da Ciência – e da Engenharia nela intrínseca – como sendo um saber alheio aos aspectos sociais, restrito a alguns poucos e privilegiados indivíduos. Desse modo, corrobora-se com base nas teorias sociointeracionistas, que o ambiente escolar de Ensino Superior deve fornecer condições para que tais interações aconteçam e efetivamente, possibilitem ao estudante fomentar seu aprendizado e amadurecimento pessoal por meio de experiências que o preparem para atuação profissional.

4 | AGRADECIMENTOS

De modo especial, manifestamos nosso agradecimento ao Professor Doutor Rodrigo França de Carvalho pelas contribuições na orientação de um referencial teórico da História da Ciência e pelo carinho e cordialidade com que sempre nos recebeu.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Utilizar da participação ativa e colaborativa dos alunos nos processos de ensino, para fortalecer os laços de interação social e de aprendizagem, corroborando não somente no aprendizado conceitual, como na manutenção da audiência e na permanência dos alunos em cursos universitários de nível superior da área de Ciências é (deveria ser) objetivo dos cursos de formação de engenheiros. Com base nos estudos e processos históricos, acredita-se que o aluno que se entende como agente ativo em seu processo de aprendizagem desenvolverá habilidades cognitivas para construção do conhecimento em outros níveis acadêmicos e áreas fora dos conteúdos ministrados em sala de aula, contribuindo assim para melhora de seu desempenho profissional e pessoal. E, com base a criar estratégias de ensino com vistas a minimizar os problemas de aprendizado, pressupomos nas teorias de aprendizagem com base e de Metodologias Ativas uma promissora proposta de ensino. Essas estratégias fundamentam-se tanto em ações e posturas das atividades de trabalho presenciais, como por comunicação digital à distância, que se diferenciem dos modelos ditos

convencionais e amplamente em uso.

Desse modo, devemos conhecer e reconhecer o alcance do CTS nos ambientes de ensino formal em que estamos inseridos e somos agentes de ação e o devemos ser também de transformação. Nessa perspectiva, a Ciência se constitui um conhecimento de verdades historicamente construídas, ainda que transitórias e mutáveis. E evolui à medida que as necessidades humanas se desenvolvem e necessitam ser estudadas e explicadas. A Tecnologia tem a função de ser objeto facilitador do suprimento dessas necessidades e das mudanças sociais em que os três elementos se inserem. A atividade educativa, que nos é objeto de estudos, deve confluir para que tais objetivos sejam alcançados. O educar precisa evoluir de modo a se alinhar com o aligeirado processo de inserção tecnológica, com o intuito de formar um cidadão que saiba não somente interagir com a tecnologia, mas interferir nos processos sociais, econômicos, políticos e científicos que regem essa colocação.

Com o suporte das bases epistemológicas apresentadas, foi possível perceber a importância de se desenvolver um trabalho de forma a contemplar conscientemente, as múltiplas interações no cenário de cumplicidade e reciprocidade, no qual a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade estão inseridas e interligadas, envoltas por um paradigma de complexidade. Há que se considerar as transformações importantes que a tecnologia imprime constantemente à sociedade, e as reconhecer como parte de um todo pelo qual o avanço acontece, e não uma relação de causalidade direta, individual e reducionista. Nessa perspectiva, incursionar uma proposta de ensino que não seja ingênua em relação à dinâmica bidirecional da Tecnologia e da Ciência para a Sociedade.

Consideramos ainda, de modo a propor mudanças na conjuntura historicamente estabelecida, que é necessário, e, que é dever da educação como a compreendemos, despertar nos alunos de Engenharia a consciência do conhecimento que o envolve, o transforma e o emancipa, e a consciência de que essas competências possibilitam que ele atue no ambiente social em que vive, e que, dessa forma, possa ser um potencial agente de transformação.

REFERÊNCIAS

ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. **Processo de ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula**. Joinville: Ed. UNIVILLE, 2004.

ARAUJO, I. S.; MAZUR, E. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis. v. 30, n. 2, p. 362-384, 2013.

ARAUJO, I. S. **Um estudo sobre o desempenho de aluno de física usuários da ferramenta computacional Modellus na interpretação em gráficos de cinemática**. 2002. 111f. Dissertação (Mestrado em Física) – Instituto de Física – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

- BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade e suas implicações. In: **Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: Ed. EDUFSC, 1998. p. 111-178.
- BRASIL. Parecer nº 1.362, de 12 de dezembro de 2001. Regulamenta as Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia. **Diário Oficial da União**. Brasília, 25 fev. 2002.
- CANOVA, A. et al. Utilização de planilhas eletrônicas para a solução de problemas na disciplina de mecânica vetorial para engenheiros na UTFPR. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 35., Curitiba. **Anais...** Curitiba: UTFPR – Departamento Acadêmico de Física, 2007. p. 1P18 1-5, 2007.
- FONSECA, A. B. Ciência, tecnologia e desigualdade social no Brasil: contribuições da sociologia do conhecimento para a educação em ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias**. v. 6, n. 2, p. 364-377, 2007.
- FOUREZ, G. **A construção das ciências**: uma introdução à filosofia e ética das Ciências. Trad. de Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: Editora Unesp, 1995.
- JARROSSON, B. **Humanismo e técnica**: o humanismo entre economia, filosofia e ciência. Trad. de Isabel de Almeida Brito. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.
- MACHADO, S. D. A. Educação matemática no Ensino Superior. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, **Anais...** 8, Recife: UFPE – Sociedade Brasileira de Educação Matemática – PE, 2004. p.34-46.
- MASETTO, Marcos Tarcísio. **Competência pedagógica do professor universitário**. São Paulo: Summus, 2003. 194 p.
- RIBEIRO, L. R. C. **A Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL)**: uma implementação na educação em Engenharia na voz dos atores. 2005. 236f. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Educação e Ciências Humanas. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.
- THUILLIER, P. Introdução. In: **De Arquimedes a Einstein**: a face oculta da invenção científica. Trad. Maria Inês Duque-Estrada. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1994. p. 7-32.
- TORRES, P. L.; IRALA, E. A. F. Aprendizagem Colaborativa. In: TORRES, P. L. (Org.). **Algumas vias para entretecer o pensar e o agir**. Curitiba: Senar, 2007. p. 61-95.
- TRACTENBERG, L. E. F. **Colaboração docente e ensino colaborativo na educação superior em ciências, matemática e saúde**: contexto, fundamentos e revisão sistemática. 2011. 320f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Saúde) – Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.
- TRONCARELLI, M. Z., FARIA, A. A. A aprendizagem colaborativa para a interdependência positiva no processo ensino-aprendizagem em cursos universitários. **Revista Educação**, Santa Maria, v. 39, n. 2, p. 427-444, 2014.
- VALDEZ, M. M. A. T. **Novas metodologias no ensino e aprendizagem na área de Engenharia Eletrotécnica**. 2012. 374f. Tese (Doutorado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto, 2012.
- VAZ, C. R.; FAGUNDES, B.; PINHEIRO, N. A. M. O surgimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação: uma revisão. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1., Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: UFRGS – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2009. p. 98-116.
- VEIT, E. A. Aprendizagem ativa e ensino interativo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO EM

ENGENHARIA, 38, 2015, São Bernardo do Campo. **Anais...** São Bernardo do Campo: UFABC, 2015.

VYGOTSKY, L. S. **Formação social da mente**. Trad.: J. C. Neto, L. S. M. Barreto, S. C. Afeche. 6 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

_____. **Pensamento e Linguagem**. 3 ed. São Paulo: Martins Fontes. 2003.

SOBRE O ORGANIZADOR

Luís Fernando Paulista Cotian, atualmente é professor magistério superior substituto da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR câmpus Guarapuava. Formado em Engenharia de Produção pela Universidade de Franca – SP. Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Ponta Grossa, linha de pesquisa Engenharia Organizacional e Redes de Empresas - EORE. Doutorando em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Ponta Grossa, linha de pesquisa Otimização e Tomada de Decisão, com previsão de conclusão 2021.

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

